

# Matematik B på hhx og stx

Fagevalueringer 2007



# Matematik B på hhx og stx

Fagevalueringer 2007



## **Matematik B på hhx og stx**

© Danmarks Evalueringsinstitut  
Trykt hos Vester Kopi

Eftertryk med kildeangivelse er tilladt

Bemærk:  
Danmarks Evalueringsinstitut sætter komma  
efter Dansk Sprognævnns anbefalinger

Bestilles hos:  
Alle boghandlere eller på EVA's hjemmeside  
[www.eva.dk](http://www.eva.dk)

30,- kr. inkl. moms  
ISBN 97-887-7958-447-1

# Indhold

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | Resume                                    | 7  |
| 2     | Indledning                                | 9  |
| 2.1   | Fagevalueringens formål                   | 9  |
| 2.2   | Evalueringsdesign                         | 10 |
| 2.3   | Tilrettelæggelse                          | 11 |
| 2.4   | Rapportens opbygning                      | 12 |
| 3     | Formål, mål og indhold                    | 13 |
| 3.1   | Sammenhænge mellem formål, mål og indhold | 13 |
| 3.1.1 | Formål, mål og indhold – hhx              | 13 |
| 3.1.2 | Formål, mål og indhold – stx              | 15 |
| 3.2   | Vurderinger og anbefalinger               | 17 |
| 4     | Tilrettelæggelse og gennemførelse         | 19 |
| 4.1   | Overordnet tilrettelæggelse               | 19 |
| 4.2   | Tilrettelæggelse af undervisningen        | 21 |
| 4.2.1 | Arbejdsformer – hhx                       | 21 |
| 4.2.2 | Arbejdsformer – stx                       | 24 |
| 4.3   | Vurderinger og anbefalinger               | 27 |
| 5     | Prøveformer og eksamensresultater         | 29 |
| 5.1   | Erfaringer med prøveformer                | 29 |
| 5.1.1 | De mundtlige prøveformer – hhx            | 29 |
| 5.1.2 | Den skriftlige prøve - hhx                | 30 |
| 5.1.3 | De mundtlige prøveformer – stx            | 30 |
| 5.1.4 | Den skriftlige prøve - stx                | 32 |
| 5.2   | Resultater                                | 32 |
| 5.2.1 | Karakterer – hhx                          | 32 |
| 5.2.2 | Karakterer – stx                          | 33 |
| 5.3   | Vurderinger og anbefalinger               | 35 |
|       | Appendiks – Om metoden                    | 37 |



# 1 Resume

Matematikfaget på de gymnasiale uddannelser blev ændret med reformen i 2005. Denne evaluering samler op på de første erfaringer med de nye læreplaner for matematik B på hhx og stx idet de første elever gik til eksamen efter de nye regler for B-niveau i sommeren 2007.

Evalueringen skal opfattes som et bidrag til processen med implementering af reformen. Det er på den ene side vigtigt at erfaringerne med de nye læreplaner opsamles hurtigt. Det kan afdække udfordringerne i arbejdet med faget efter reformen og bidrage til justeringer. En evaluering efter blot et enkelt samlet gennemløb indebærer på den anden side at man ikke kan forvente at alle intentioner i de nye læreplaner er realiseret fuldt ud. Det gælder især fordi reformens intentioner ikke i så høj grad er en ændring i det stof der kræves i matematikundervisningen, som en ændring i synet på stoffet. Den nye læreplan lægger vægt på en kompetencebaseret målstyring frem for en detaljeret pensumstyring, hvilket stiller krav om ændringer i undervisningskulturen.

## Overordnede vurderinger

På såvel hhx som stx er man i gang med at realisere intentionerne i de nye læreplaner. Evalueringen viser at der er både et stort fagligt engagement og en del frustration blandt underviserne.

Flere af de nye elementer i læreplanerne har allerede sat et tydeligt præg på matematikundervisningen. Det gælder fx det øgede samspil med andre fag. På stx gælder det desuden inddragelsen af CAS-værktøjer, mens de nye emneopgaver fylder meget – og efter mange underviseres vurdering også for meget – på hhx. Det er endvidere tydeligt at princippet om at opdele stoffet i kerne-stof og supplerende stof opleves positivt på begge uddannelser selvom opdelingen samtidig opleves som uklar på hhx.

De overordnede intentioner i de nye læreplaner er til gengæld endnu ikke lige så synlige i praksis. Det er tydeligt at de formål og mål der ligger ud over en mere traditionel matematisk kernefaglighed, opleves som vanskelige at nå på såvel hhx som stx. Det gælder fx de elementer der relaterer til anvendelsesorienterede mål og til matematikkens samfundsmæssige rolle.

Evalueringen viser endvidere at der er en række mere overordnede udfordringer i forbindelse med tilrettelæggelsen af matematik B i forhold til sammenhængen med de andre matematikniveauer og progressionen mellem niveauerne. Det gælder især i forhold til de elever der har matematik som valgfag uden for deres studieretning hvor det i praksis er vanskeligt at tilrettelægge en undervisning på det obligatoriske C-niveau der både tilgodeser og udfordrer de elever der vil afslutte med niveau C, og de elever der ønsker at fortsætte med niveau B.

Reformen har også betydet at der er indført nye prøveformer som rummer flere positive træk. Det er fx positivt at de mundtlige eksamensspørgsmål på stx nu skal offentliggøres inden prøven, og at der er indført en skriftlig prøve uden hjælpemidler på hhx. Evalueringen viser dog samtidig at eksamensresultaterne fra sommeren 2007 ikke var tilfredsstillende.

## Centrale anbefalinger

Rapporten indeholder en række anbefalinger som retter sig dels mod skolerne, dels mod Undervisningsministeriet. Her præsenteres nogle af rapportens særligt vigtige anbefalinger:

- Skolerne bør overveje hvordan opmærksomheden på de nye træk ved læreplanerne kan styrkes ved en skolebaseret kompetenceudvikling. I den sammenhæng anbefales det ligeledes at Undervisningsministeriet overvejer om der er behov for at tydeliggøre mål og indhold i faget,

især i relation til hhx med henblik på den skelnen mellem kernestof og supplerende stof som blev indført i forbindelse med reformen.

- Undervisningsministeriet bør overveje hvordan sammenhængen mellem niveauerne bedst kan understøttes og sikres, herunder især sammenhængen mellem C- og B-niveau således at undervisningen kan tilrettelægges så den tilgodeser både elever med C-niveau og elever med B-niveau.
- Undervisningsministeriet bør give mulighed for at de to mundtlige prøveformer – prøveform a) og b) – kan kombineres så der ved den samme prøve bliver mulighed for at trække spørgsmål af den ene eller den anden type. Derved kan de to prøveformers fordele kombineres, og det bliver muligt at inddrage de forskellige kompetencer og arbejdsformer i eksamenssituationen som prøveformerne hver især lægger op til at afprøve. I denne sammenhæng er det ligeledes vigtigt at Undervisningsministeriet overvejer hvordan man kan sikre mere ensartede eksamensvilkår for eleverne på hhx og stx.
- Undervisningsministeriet bør gennemføre en omfattende undersøgelse af årsagerne til karakterresultaterne, herunder især årsagerne til de høje dumpeprocenter, således at undersøgelsen kan danne grundlag for tiltag der kan sikre en mere rimelig karakterfordeling.

Rapporten indeholder flere anbefalinger end de nævnte. Anbefalingerne findes til sidst i de enkelte kapitler, dvs. i kapitlerne 3, 4 og 5 i tilknytning til de analyser og vurderinger de udspringer af. Anbefalingerne er givet af en ekspertgruppe med særlig faglig ekspertise.



## 2 Indledning

Matematik er et centralt fag i de gymnasiale uddannelser. Med reformen af de gymnasiale uddannelser fra 2005 er faget blevet styrket på forskellige måder, fx er matematik C nu obligatorisk på alle gymnasiale uddannelser, og faget har fået nye læreplaner på alle niveauer.

I de nye læreplaner er der lagt større vægt på matematikkompetencer og anvendelsesperspektivet, ligesom der er lagt større vægt på målstyring frem for den detaljerede indholdsstyring som kendetegnede de tidligere fagbilag. Uddannelserne står således over for flere udfordringer i forhold til at udmønte de nye læreplaner i praksis.

Denne evaluering belyser matematik B på hhx og stx. I sommeren 2007 fik skolerne de første samlede erfaringer med afsluttede matematik B-forløb efter de nye læreplaner idet B-niveauet på disse uddannelser strækker sig over mindst to år.

### 2.1 Fagevalueringens formål

Fagevalueringen af matematik B på hhx og stx indgår i en række evalueringer af fagene på de gymnasiale uddannelser efter reformen. Evalueringerne gennemføres i 2007 og 2008.

Ud over matematik B på hhx og stx evaluerer Danmarks Evalueringsinstitut (EVA) følgende tre fag i 2007:

- Dansk A på hf
- Kultur- og samfundsfaggruppen på hf
- Engelsk B på htx og hf.

Fagevalueringerne skal belyse og vurdere de enkelte fag på de valgte niveauer og uddannelser. Udgangspunktet er de gældende regler i bekendtgørelser og læreplaner med tilhørende vejledninger der er udsendt i forbindelse med gymnasireformen. Der fokuseres dels på skolernes erfaring med de nye læreplaner, dels på resultaterne af undervisningen. Fagevalueringerne belyser således hvordan undervisningen tilrettelægges, og i hvilket omfang formål og mål i læreplanerne nås.

Fagevalueringerne belyser i særdeleshed de forhold i læreplanerne der kan betragtes som nyskabelser i forbindelse med reformen. For alle fag drejer det sig fx om skiftet i læreplanerne fra indholdsstyring til målstyring og om ændrede arbejds-, evaluerings- og eksamensformer.

Intentionen med fagevalueringerne er at behandle mange fag inden for en relativt kort periode. Konkret skal hvert fag på de forskellige niveauer evalueres umiddelbart efter afslutningen af første gennemløb da det er vigtigt med et hurtigt og landsdækkende repræsentativt billede hvis fagevalueringerne skal kunne bidrage til justeringer i forbindelse med reformimplementeringen og give inspiration til arbejdet på de enkelte skoler.

Intentionen afspejles i evalueringsdesignet som beskrives i afsnit 2.2. Designet indebærer at evalueringsprocessen ikke går i dybden med udviklingen på enkelte skoler. Således adskiller fagevalueringerne sig fra traditionelle evalueringer fra EVA ved ikke at indeholde et selvevalueringsmoment. Fagevalueringerne adskiller sig desuden ved udelukkende at inkludere et praktikerperspektiv forstået som et lærer- og et censorperspektiv uden samtidig at inkludere fx et leder- eller elevperspektiv.

## 2.2 Evalueringsdesign

Fagevalueringerne er blevet gennemført på baggrund af en projektbeskrivelse der blev forelagt Undervisningsministeriet i maj 2007. Projektbeskrivelsen for fagevalueringerne, der kan ses på EVA's hjemmeside [www.eva.dk](http://www.eva.dk), gør rede for evalueringernes formål og metode. Nedenfor gennemgås de enkelte dokumentationskilder kort og specifikt i forhold til matematik B. En uddybende metodisk beskrivelse findes i rapportens appendiks.

### Spørgeskemaundersøgelse

I juni 2007 blev en elektronisk spørgeskemaundersøgelse gennemført blandt alle lærere der havde afsluttet undervisning i matematik B på hhx eller stx med henblik på at føre elever til eksamen i sommerterminen 2007, og blandt alle skriftlige censorer i matematik B på hhx og stx i samme termin. Formålet med spørgeskemaundersøgelsen var at opnå et landsdækkende billede af hvordan lærere og censorer i matematik B på hhx og stx vurderer centrale forhold ved faget.

Spørgeskemaet indeholdt flere dele:

- Spørgsmål til lærerne om de faglige formål og mål og det faglige indhold og om den praktiske tilrettelæggelse af undervisningen i faget efter reformen, herunder om den oplevede sammenhæng mellem undervisningsmetoder og opfyldelse af læreplanernes formål og mål.
- Spørgsmål til de lærere der også havde været mundtlige censorer, om deres vurdering af elevernes niveau i forhold til formål og mål samt deres oplevelse af grundlaget for at foretage en sådan vurdering (læreplanen – herunder eventuelle bedømmelseskriterier, vejledningen, prøveformen, undervisningsbeskrivelsen for holdet og eksamensspørgsmålene).
- Spørgsmål til de skriftlige censorer om deres vurdering af elevernes niveau i forhold til formål og mål samt deres oplevelse af grundlaget for at foretage en sådan vurdering (læreplanen – herunder eventuelle bedømmelseskriterier, vejledningen, prøveformen, undervisningsbeskrivelsen for holdet og eksamensspørgsmålene).
- En kommentarboks sidst i spørgeskemaet som lærerne og censorerne blev opfordret til at benytte hvis de havde kommentarer i øvrigt. Når rapporten henviser til kommentarerne i denne boks, bruges betegnelsen "de åbne svar".

Spørgeskemaet blev sendt ud til i alt 415 lærere og 61 skriftlige censorer i matematik B. I alt 264 lærere og 48 skriftlige censorer besvarede spørgeskemaet, hvilket svarer til en svarprocent på hhv. 67 for lærere og 79 for censorer. Rapportens appendiks viser svarprocenterne opdelt efter de to uddannelser.

Undersøgelsens del til mundtlige censorer omfatter alene de censorer der også selv havde afsluttet undervisning i matematik B på hhx eller stx med henblik på at føre elever til eksamen ved sommereksamen 2007. Mod forventning tilhører kun en mindre del af censorerne denne gruppe, og hvert af spørgsmålene til censorer er således kun besvaret af op til 27 mundtlige censorer på hhx og af op til 26 mundtlige censorer på stx. Det betyder at svarfordelingerne på spørgsmålene til de mundtlige censorer er repræsentative for den gruppe af censorer der også selv har undervist i matematik B med henblik på at føre elever til eksamen ved sommereksamen 2007, men ikke nødvendigvis for den samlede censorgruppe.

Ved læsningen af procenttal baseret på censorernes vurderinger skal man være opmærksom på at de absolutte tal de baserer sig på er små, hvorfor svar fra en enkelt respondent kan ændre det samlede billede.

### Fokusgruppeinterview

I september og oktober 2007 blev der gennemført fokusgruppeinterview med undervisere og censorer i matematik B på hhx og stx.

Der blev gennemført i alt fire fokusgruppeinterview:

- Interview i Århus med ni hhx-lærere
- Interview i København med seks hhx-lærere
- Interview i Århus med seks stx-lærere
- Interview i København med fem stx-lærere.

Fokusgrupperne var sammensat således at de omfattede deltagere med både underviser- og censorerfaring.

Fokusgruppeinterviewene skulle primært bidrage til en dybere forståelse af nogle af spørgeskemaundersøgelsens resultater.

Når rapportens beskrivelser og analyser baserer sig på udsagn og diskussioner fra fokusgruppeinterviewene og de åbne svar fra spørgeskemaundersøgelsen, bruges betegnelsen "det kvalitative materiale".

### **Karakterundersøgelser**

Evalueringerne inddrager desuden karaktererne fra sommerterminen 2007. I forhold til matematik B drejer det sig om følgende karakterer:

- Skriftlige og mundtlige årskarakterer (stx)
- Skriftlige og mundtlige eksamenskarakterer (hhx og stx).

I rapporten indgår gennemsnitsberegninger og karakterfordelinger. Som led i analysen af karaktererne fra sommerterminen 2007 inddrager evalueringen desuden karakterer fra tidligere år.

Det valgte evalueringsdesign omfatter således både kvantitative data i form af spørgeskemaundersøgelserne og karakterundersøgelserne og kvalitative data i form af fokusgruppeinterview og åbne svar. Designet sikrer at fagevalueringens fokusområder er blevet belyst såvel i dybden som i bredden, hvilket er afgørende for fagevalueringens validitet.

## **2.3 Tilrettelæggelse**

Gennemførelsen af fagevalueringerne har involveret mange mennesker. Ud over de mange undervisere der har deltaget i spørgeskemaundersøgelsen og i fokusgruppeinterview, jf. afsnit 2.1, har der været nedsat en ekstern ekspertgruppe i forbindelse med hver enkelt evaluering og en projektgruppe fra EVA.

### **Ekspertgrupper**

For hver fagevaluering har EVA nedsat en gruppe på tre personer med særlig indsigt i det evaluerede fag. Grupperne har haft til opgave dels at give sparring til projektgruppen i forbindelse med dokumentationsindsamlingen, herunder at kommentere udkast til spørgeskemaer og spørgeguider, jf. afsnit 2.2, dels at give vurderinger og anbefalinger på baggrund af den indsamlede dokumentation.

Hver ekspertgruppe har tilsammen haft følgende kompetencer:

- Aftagererfaring
- Erfaring med implementering af reformen
- Faglig kompetence i forhold til de respektive uddannelser.

I evalueringen af matematik B har ekspertgruppen bestået af:

- Morten Blomhøj, lektor, Roskilde Universitetscenter
- Else Marie Larsen, lektor, Roskilde Handelsskole
- John Povlsen, rektor, Nakskov Gymnasium og HF.

### **EVA's projektgruppe**

EVA har nedsat en projektgruppe der sikrer at der i evalueringsprocessen anvendes hensigtsmæssige og pålidelige metoder inden for rammerne af den projektbeskrivelse der ligger til grund for evalueringen. Projektgruppen har haft det praktiske ansvar for fagevalueringerne, forestået indsamling og analyse af dokumentationsmaterialet og skrevet rapporterne.

Projektgruppen har bestået af:

- Metodekonsulent Signe Ploug Hansen
- Evalueringsmedarbejder Stine Holm
- Evalueringskonsulent Bo Söderberg
- Metodekonsulent Niels Matti Søndergaard

- Evalueringskonsulent Rikke Sørup (projektleder).

Signe Ploug Hansen, Stine Holm og Bo Söderberg har gennemført evalueringen af matematik B på hhx og stx.

## 2.4 Rapportens opbygning

Rapporten indeholder ud over resumeet og dette indledende kapitel tre kapitler. Kapitel 3 fokuserer på vurderingerne af hvordan de nye læreplaners beskrivelser af formål, mål og indhold fungerer i praksis. Kapitel 4 omhandler forskellige aspekter vedrørende tilrettelæggelse og gennemførelse af undervisningen i matematik B. Det gælder både forhold vedrørende den overordnede tilrettelæggelse, fx sammenhængene mellem B-niveau og C- og A-niveau, og arbejdsformer og samspil med andre fag. Kapitel 5 behandler eksamen og belyser eksamensformerne såvel som resultaterne. Hvert kapitel indeholder dels fælles betragtninger på tværs af hhx og stx, dels separate afsnit for hver af de to uddannelser.

Rapportens anbefalinger er rettet til skoler med hhx eller stx og til Undervisningsministeriet. Anbefalingerne er formuleret af de eksterne eksperter på baggrund af evalueringens dokumentationsgrundlag og optræder til sidst i de enkelte kapitler. Anbefalingerne er udtryk for eksperternes vurderinger og prioriteringer af de mange anbefalinger som dokumentationsgrundlaget kunne give anledning til. Endelig indeholder rapporten et appendiks der redegør for de anvendte metoder. En oversigt over svarfordelingerne på samtlige spørgsmål i spørgeskemaundersøgelsen findes som bilag til rapporten og kan ses på EVA's hjemmeside: [www.eva.dk](http://www.eva.dk).

Rapporten er opbygget på en sådan måde at man ikke behøver at læse hele rapporten hvis man kun er interesseret i den ene uddannelse. Er man udelukkende interesseret i hhx, kan man således nøjes med at læse de generelle afsnit, dvs. de afsnit der er markeret med fed i indholdsfortegnelsen – fx afsnittene med vurderinger og anbefalinger, og de afsnit der refererer direkte til hhx, jf. indholdsfortegnelsen.

# 3 Formål, mål og indhold

Efter reformen af de gymnasiale uddannelser i 2005 afspejler læreplanerne for matematik B på hxx og stx en række fælles intentioner. Læreplanerne er ikke længere kendetegnede ved en stram indholds- og pensumstyring, men er nu målstyrede og kompetencebaserede. Der er endvidere lagt vægt på at matematikken i større udstrækning end tidligere skal indgå i samspil med andre fag.

Læreplanerne for matematik indeholder en række redskaber og elementer der skal bidrage til at realisere intentionerne. Det drejer sig bl.a. om:

- Nye formåls- og målbeskrivelser
- Nye indholdsbeskrivelser hvor der skelnes mellem kernestof og supplerende stof
- Nye og varierede undervisnings- og arbejdsformer, fx vedrørende mere eksperimenterende tilgange og it-værktøjer
- Mulighed for at vælge mellem forskellige mundtlige prøveformer.

De nye læreplaner fastsætter således ikke kun mål, indhold og eksamensbestemmelser. Didaktiske overvejelser om undervisningens tilrettelæggelse har et særligt afsnit i læreplanerne. For at støtte arbejdet med at implementere de nye læreplaner har Undervisningsministeriet udsendt vejledninger som ajourføres løbende, og som indeholder et omfattende eksempelmateriale.

Dette kapitel fokuserer på formål, faglige mål og indhold i matematik B på hhv. hxx og stx, mens de øvrige forhold og elementer i de nye læreplaner, herunder sammenhængen mellem B-niveau og de øvrige niveauer og eksamen, bliver behandlet i de efterfølgende kapitler.

## 3.1 Sammenhænge mellem formål, mål og indhold

Der er en tæt sammenhæng mellem læreplanernes formål der beskriver hvad eleverne skal opnå, og de faglige mål der beskriver hvad eleverne skal kunne, dvs. hvilke kompetencer de skal nå. De faglige mål kan således opfattes som konkretiseringer af formålene. Tilsvarende er der sammenhæng mellem formål og mål på den ene side og indholdet på den anden side selvom indholdet er formuleret som en række elementer eller emner, dvs. at indholdet ikke er formuleret i adfærds- eller kompetencetermer.

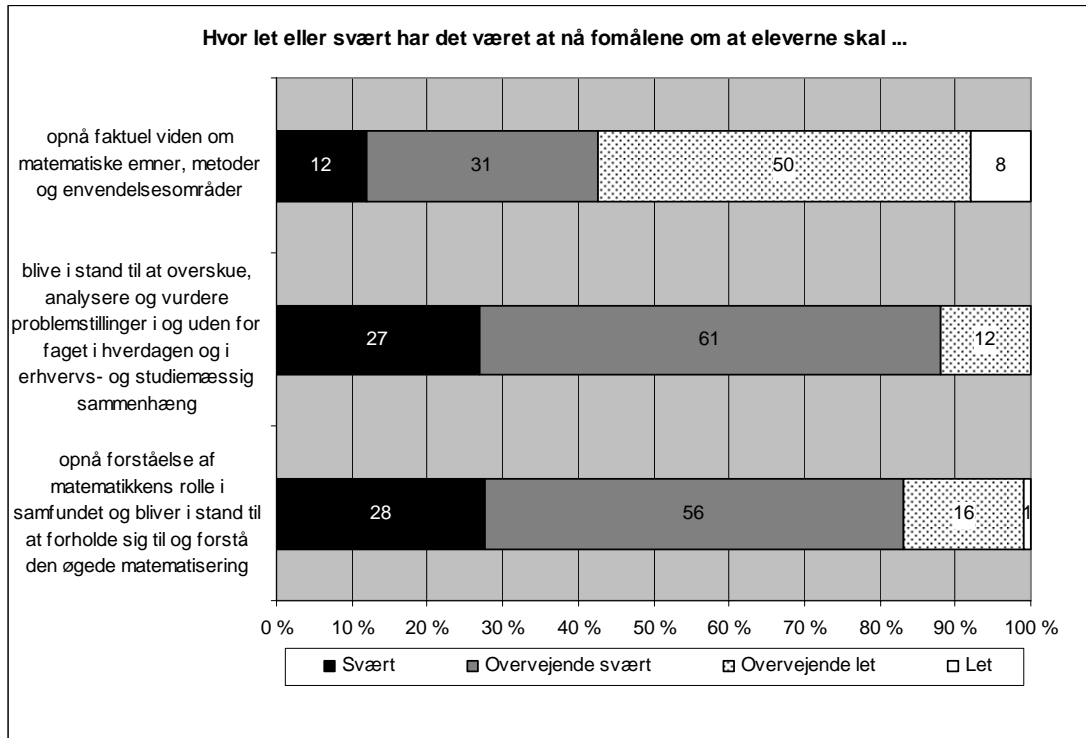
I læreplanernes indholdsbeskrivelser skelnes der mellem kernestof og supplerende stof. Kerne-stoffet skal opfattes som et nødvendigt, men ikke i sig selv tilstrækkeligt middel til at nå de faglige mål. Derfor skal undervisningen også omfatte et supplerende stof der skal have nogenlunde samme omfang på de to uddannelser – ifølge læreplanerne "ca. 30 % af den samlede uddannelses-tid" på hxx og "ca. en tredjedel af undervisningen" på stx. Det supplerende stof skal perspektivere og uddybe kernestoffet – ikke mindst i samspillet med andre fag. Dermed åbner det supplerende stof for en bred vifte af muligheder når det faglige indhold i læreplanen bliver udmøntet i den daglige undervisning. De detaljerede indholdsbeskrivelser der kendetegnede de tidligere fagbilag, er til gengæld faldet bort.

Dette afsnit belyser formål, mål og indhold på hxx og stx. I et separat afsnit sidst i kapitlet findes vurderinger og anbefalinger på baggrund af kapitlets analyse.

### 3.1.1 Formål, mål og indhold – hxx

I spørgeskemaundersøgelsen blev underviserne bedt om at vurdere hvor svært eller let det er at opnå formålene i læreplanen, jf. figur 1.

**Figur 1**  
**Undervisernes vurdering af hvor svært eller let det er at opnå formålene i læreplanen for matematik B på hhx (N = 90)**



Kilde: EVA's spørgeskemaundersøgelse.

Gennemgående vurderer hhx-underviserne at det er svært at opnå formålene med matematikundervisningen. Der er dog en markant forskel på deres vurdering af de enkelte formål. Et flertal (58 %) vurderer således at formålet vedrørende faktuel viden – der er tættest på den traditionelle matematiske kernefaglighed – er let eller overvejende let at opnå. De formål der knytter sig til matematikkens anvendelse eller samfundsmæssige rolle, vurderes til gengæld som svære eller overvejende svære at nå af omkring 85 % af underviserne.

Den samme tendens kommer til udtryk i vurderingerne af de faglige mål. 79 % vurderer således at det faglige mål om at eleverne skal kunne gennemføre modelleringer og forstå modellens rækkevidde, er blandt de mål som er særligt svære at nå. Det kan tilføjes at der blandt de censorer der indgik i spørgeskemaundersøgelsen, kun er knap en tredjedel (31 %) der vurderer at eleverne under den mundtlige prøve – generelt set – viste at de havde nået dette mål i nogen eller i høj grad.

Lærernes svar i spørgeskemaundersøgelsen viser at det supplerende stof indgår nogenlunde lige meget som uddybning af kernestoffet eller som selvstændige emner. Mere overraskende angiver tæt på to tredjedele af underviserne (64 %) at det supplerende stof slet ikke eller kun i mindre grad bruges i samspillet med andre fag. I den sammenhæng henviser nogle af deltagerne i fokusgruppeinterviewene til at de mangler relevante materialer. Det fremgår samtidig af interviewene at underviserne til gengæld ofte bruger det supplerende stof til faglig fordybelse og til at sætte fokus på bredere matematikfaglige kompetencer.

### Opfattelser af læreplanens mål og indholdsbestemmelser

Blandt de forholdsvis få mundtlige censorer der har deltaget i spørgeskemaundersøgelsen, vurderer mere end halvdelen (54 %) at undervisningen ikke eller kun i mindre grad er målstyret frem for indholdsstyret, og at der ikke eller kun i mindre grad er tendens til at tænke undervisningen i matematikkompetencer sammenlignet med tidligere. Mellem en femtedel (19 %) og en fjerdedel (23 %) af censorerne mener dog at det er for tidligt at vurdere disse forhold.

I fokusgrupperne var der til gengæld stor opmærksomhed på kompetencebegrebet – og livlig diskussion med modstridende holdninger. Nogle lagde stor vægt på at betragte kompetencebegrebet som et samlet perspektiv for matematikundervisningen, mens andre i højere grad betragtede kompetencebegrebet som et tillæg til den "almindelige" matematikundervisning. En deltager tilkendegav fx at det er spændende at tænke i kompetencer, men at det var svært at nå frem til dem, for "eleverne har jo svært nok ved at lære almindelig matematik".

At intentionerne i den nye læreplan ifølge censorerne ikke er mere synlige på nuværende tidspunkt, skyldes altså ikke at der ikke er opmærksomhed omkring kompetencebegrebet. Men ifølge de mundtlige censorer er det tydeligt at kompetencerne ikke fylder meget i eksamenssituationen – og at de måske derfor heller ikke fylder så meget i undervisningen. Det kan måske hænge sammen med at andre aspekter af den nye læreplan i et vist omfang har overskygget arbejdet med intentionerne i læreplanen.

70 % af underviserne vurderer at der i nogen eller høj grad er sammenhæng mellem de faglige mål i læreplanen og kravene mht. indhold i undervisningen, og 62 % vurderer at der er sammenhæng mellem de faglige mål og kravene mht. tilrettelæggelse af undervisningen. Tallene skal ses i lyset af at en forholdsvis stor gruppe undervisere ikke mener at læreplanen er klart formuleret. 56 % svarer således at læreplanen er uklar eller overvejende uklar, og af de resterende 44 % vurderer kun 4 % at den er klar, mens 40 % finder at læreplanen kun overvejende er klar.

Usikkerheden om læreplanen belyses i det kvalitative materiale. Selvom mange lærere i princippet finder at opdelingen af stoffet i kernestof og supplerende stof er en positiv nyskabelse, mener de samtidig at læreplanen er uklar på netop dette punkt. De oplever at kernestoffet – der afgrænser det område som opgaverne til den skriftlige prøve stilles inden for – ikke er defineret tilstrækkeligt klart i læreplanen. Ifølge mange undervisere har det betydet at undervisningsvejledningen og typeopgaverne er kommet til at spille en uhensigtsmæssig stor – men ikke nødvendigvis mere endtydig – rolle ved lærernes fastlæggelse af indholdet af kernestoffet.

Spørgeskemaundersøgelsen viser at kun godt to femtedele (42 %) oplever at den nye læreplan har givet dem større frihed i tilrettelæggelsen af undervisningen, mens en tredjedel (33 %) vurderer at den har medført mindre frihed. Svarfordelingen må i vid udstrækning formodes at hænge sammen med det forhold at matematik B ofte læses uden for en studieretning, og at holdene på andet år derfor sammensættes af elever fra forskellige førsteårsklasser. Det betyder at underviserne i faggruppen bliver nødt til at koordinere undervisningen på førsteårsholdene, og at lærerne på disse hold derfor ikke oplever at have fået større valgfrihed i relation til eleverne på de enkelte hold, jf. afsnit 4.1. Samtidig indebærer det at undervisningen på holdene i højere grad bliver indholdsstyret – og at mulighederne for at målstyre undervisningen i forhold til de elever der har hhv. C-niveau og B-niveau, tilsvarende forringes.

Det fremgår af det kvalitative materiale at mange undervisere finder læreplanen ambitiøs, men samtidig finder de at de faglige mål er relevante på en gymnasial uddannelse som hhx. I den sammenhæng fremhæver flere undervisere at det er svært at nå målene idet de ikke oplever at elevernes indgangsforudsætninger er tilstrækkelige. Endvidere mener nogle undervisere at det er forkert at statistikken og især sandsynlighedsregningen er blevet nedprioriteret i kernestoffet eftersom de vurderer at disse stofområder er væsentlige i forhold til hhx-uddannelsens særlige profil, og at de derfor burde indgå i profileringen af matematikfaget frem for at være placeret i et selvstændigt valgfag eller blive inddraget som supplerende stof.

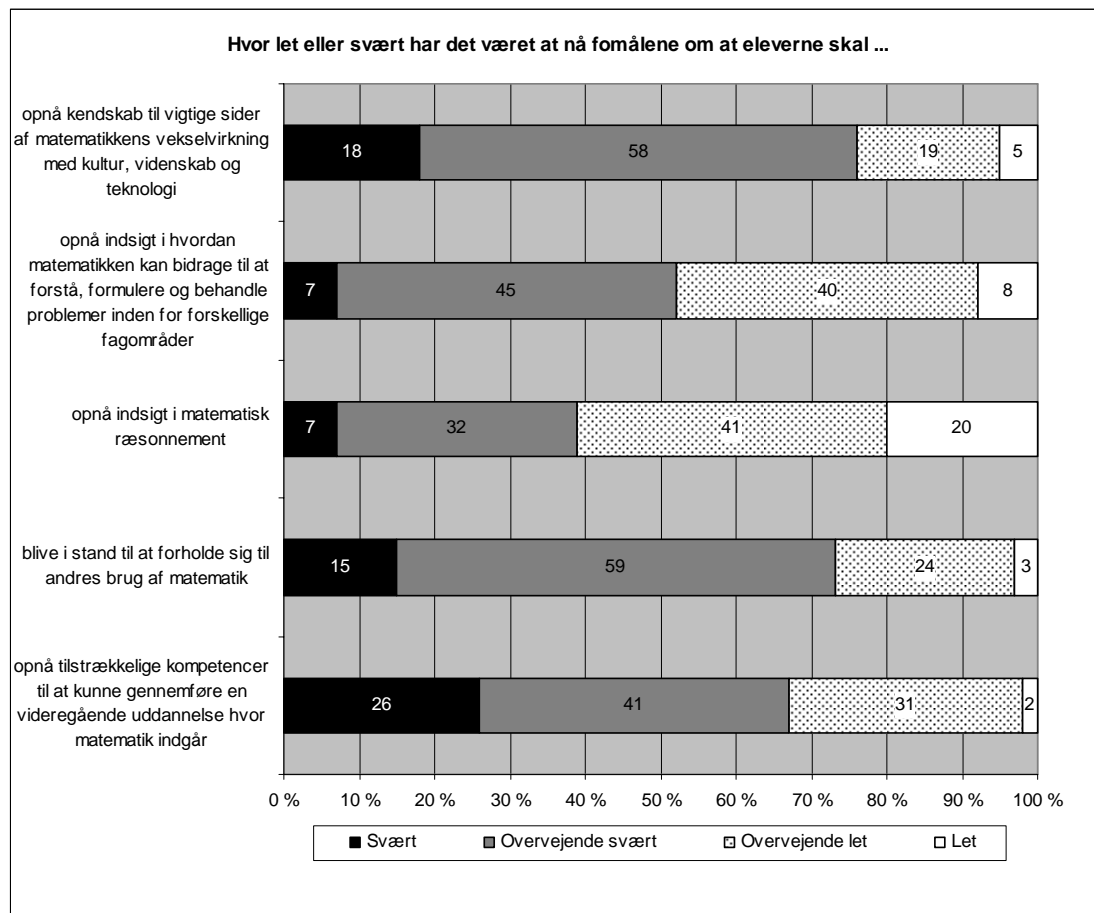
### 3.1.2 Formål, mål og indhold – stx

I spørgeskemaundersøgelsen blev underviserne bedt om at vurdere om det er svært eller let at opnå formålene i læreplanen.

I forhold til fire ud af de fem formål vurderer et flertal af underviserne at det er svært eller overvejende svært at opnå det pågældende formål. Der er således kun ét formål som et flertal opfatter som let eller overvejende let at opnå, nemlig formålet om at eleverne skal opnå indsigt i matematisk ræsonnement – et formål der er knyttet til den traditionelle matematiske kernefaglighed. Til gengæld vurderer 74 % at det mere anvendelsesorienterede formål om at eleverne skal blive i

stand til at forholde sig til andres brug af matematik, er svært eller overvejende svært at opnå, jf. figur 2.

**Figur 2**  
**Undervisernes vurdering af hvor svært eller let det er at opnå formålene i læreplanen for matematik B på stx (N = 172–173)**



Kilde: EVA's spørgeskemaundersøgelse.

Undervisernes vurdering af formålene fremgår også af deres vurderinger af de faglige mål. Det er især målene inden for en traditionel matematisk kernefaglighed – fx målene om at eleverne skal kunne anvende differentialkvotient og stamfunktion for simple funktioner og kunne redegøre for geometriske modeller – som underviserne typisk vurderer som lette eller overvejende lette at nå. Når disse mål vurderes som lette, kan det hænge sammen med at sværhedsgraden vurderes ud fra en forholdsvis snæver, fagfaglig forståelse hvor differentialkvotient og stamfunktion anvendes til løsning af traditionelle standardopgaver snarere end til løsning af modelleringsproblemer.

De ambitiøse mål om at eleverne skal kunne demonstrere viden om matematikkens udvikling i samspil med den historiske, videnskabelige og kulturelle udvikling og kunne demonstrere viden om anvendelse af matematik inden for udvalgte områder, vurderes til gengæld kun som let eller overvejende let af hhv. 14 % og 32 % af lærerne. De mundtlige censorer der indgår i spørgeskemaundersøgelsen, deler undervisernes opfattelser. Under en tiendedel af censorerne (9 %) mener således at eleverne ved eksamen i nogen grad demonstrerede viden om matematikkens udvikling i samspil med den øvrige samfundsmæssige udvikling. De øvrige censorer mener at eleverne slet ikke eller kun i mindre grad demonstrerede en sådan viden – eller eventuelt at eksaminationerne ikke gav mulighed for at vurdere det.

Det fremgår af spørgeskemaundersøgelsen at de fleste undervisere (52 %) lader det supplerende stof indgå nogenlunde ligeligt som uddybning af kernestoffet eller som selvstændige emner. 39 % angiver dog at det fortrinsvis indgår som uddybning, mens kun 9 % angiver at det fortrinsvis indgår som selvstændige emner. 55 % angiver at det slet ikke eller kun i mindre grad bruges i



samspillet med andre fag, men 87 % oplyser til gengæld at det i nogen eller høj grad har indgået i de faglige samspil der foregår inden for rammerne af almen studieforberedelse.

### **Opfattelser af læreplanens mål og indholdsbestemmelser**

Tæt på tre fjerdedele af underviserne vurderer at der er sammenhæng mellem de faglige mål i læreplanen og kravene mht. indhold (74 %) og mht. tilrettelæggelse af undervisningen (70 %). En tilsvarende andel (71 %) vurderer at læreplanen er klar eller overvejende klar – heraf vurderer 14 % at den er klar.

I det kvalitative materiale vurderer mange undervisere at den nye læreplan er mere sammenhængende, og at den giver mere luft. Men mange mener at den traditionelle matematiske kernefaglighed ikke har samme indhold og omfang som tidligere, og samtidig udtrykker flere en vis usikkerhed over for det eksperimentelles rolle i undervisningen og for hvordan de nye elementer i læreplanen skal vurderes. I den sammenhæng er det bemærkelsesværdigt at det ifølge spørgeskemaundersøgelsen kun er 40 % der oplever at den nye læreplan har givet dem mere frihed i tilrettelæggelsen af undervisningen, mens 24 % og 36 % oplever at den nye læreplan har givet dem hhv. mindre eller uændret frihed i tilrettelæggelsen. Det kan skyldes at det supplerende stof indeholder obligatoriske elementer eller stofområder.

De forholdsvis få mundtlige censorer der har deltaget i spørgeskemaundersøgelsen, vurderer at intentionerne i den nye læreplan endnu ikke er særlig synlige. Tæt på en tredjedel (29 %) vurderer at undervisningen nu i større udstrækning tænkes i matematikkompetencer – i hvert fald i nogen grad, mens en tilsvarende andel mener at det er for tidligt at vurdere. Censorerne vurderinger fordeler sig på samme måde på spørgsmålene om hvorvidt undervisningen nu i højere grad er målstyret end indholdsstyret, og hvorvidt eleverne nu i højere grad demonstrerer en anvendelsesorienteret forståelse af stoffet – i begge tilfælde udgør andelen af positive svar højest en tredjedel.

## **3.2 Vurderinger og anbefalinger**

De overordnede intentioner i de nye læreplaner på hhx og stx rummer mange fællestræk. Læreplanerne fokuserer på målstyring og matematikkompetencer, og de lægger samtidig større vægt på samspillet med andre fag og inddragelse af it i matematikundervisningen.

På såvel hhx som stx er man optaget af at realisere intentionerne i de nye læreplaner, og nogle elementer i læreplanerne har allerede sat et tydeligt præg på matematikundervisningen. De overordnede intentioner i læreplanerne som forudsætter en udvikling af de undervisningskulturer der kendetegner matematikundervisningen på hhx og stx, er til gengæld endnu ikke lige så synlige i praksis. Der er derfor behov for at styrke den fagdidaktiske diskussion for at sikre at kompetenceorienteringen ikke betragtes som noget der kommer oven i den almindelige matematikundervisning, men at den i stedet betragtes som en ny måde at arbejde med matematikken på.

Det er ikke overraskende at intentionerne med læreplanen endnu ikke er fuldt ud realiseret idet dette arbejde nødvendigvis må ses som del af en længerevarende proces. Grundlæggende er det derfor vigtigt at give de nye intentioner tid til at virke. En række forhold er dog allerede nu tydelige:

- De formål og mål der ligger ud over en mere traditionel matematisk kernefaglighed, opleves som vanskelige at nå både på hhx og stx. Det gælder især de aspekter der relaterer sig til de anvendelsesorienterede mål og matematikkens samfundsmæssige rolle.
- Opdelingen i kernestof og supplerende stof opleves positivt på begge uddannelser, men samtidig oplever et flertal af lærerne på begge uddannelser ikke at den nye læreplan har givet dem større frihed i tilrettelæggelsen af undervisningen uanset at det er en intention i de nye læreplaner.
- Det er naturligt at der er en vis usikkerhed omkring forståelsen af en ny læreplan i forbindelse med en reform – i hvert fald indtil der er udviklet en fælles forståelse af læreplanen. Især på

hhx er der en gennemgående oplevelse af usikkerhed omkring forståelsen af læreplanen, særligt mht. definitionen af kernestoffet.

---

### **Ekspertgruppen anbefaler**

- *at Undervisningsministeriet gennemgår læreplanerne med henblik på en vurdering af hvordan mål og indhold kan tydeliggøres.*

På hhx er der grund til at overveje om kernestoffet er tilstrækkelig klart defineret i læreplanen. Kernestoffet på hhx omfatter syv elementer der er samlet i tre områder, og det er beskrevet i overordnede og relativt generelle termer. Til sammenligning består kernestoffet på stx af ni elementer der hver især er forholdsvis omfattende, og som desuden er beskrevet i relativt konkrete termer. På stx er der grund til at overveje om skellet mellem kernestof og supplerende stof ligger det rigtige sted, og om det i den forbindelse er hensigtsmæssigt at operere med obligatoriske elementer i det supplerende stof.

- *at Undervisningsministeriet gennemgår læreplanerne for matematik med henblik på en vurdering af i hvilket omfang de stemmer overens med de profiler der kendetegner hhx og stx.*

På stx må gennemgangen fokusere på i hvilket omfang det nye matematikfag understøtter den tilsigtede styrkelse af det naturvidenskabelige område, mens sammenhængen mellem matematik og de økonomiske fag bør overvejes på hhx.

---

# 4 Tilrettelæggelse og gennemførelse

Dette kapitel handler dels om den overordnede tilrettelæggelse af matematik B på hhx og stx, dels om tilrettelæggelsen af undervisningen i de enkelte klasser.

Mht. den overordnede tilrettelæggelse belyser kapitlet betydningen af om matematik B indgår i en studieretning eller læses som valgfag. Endvidere belyses sammenhængen mellem niveau B og hhv. niveau C og niveau A.

Mht. til tilrettelæggelsen af undervisningen i klasserne redegør kapitlet for hvordan man på hhx og stx imødekommer kravene i de nye læreplaner til tilrettelæggelse og gennemførelse af undervisningen. Det gælder fx kravene om varierede undervisningsformer og anvendelsen af induktive såvel som deduktive tilgange. Det gælder også det øgede fokus på faglige samspil og inddragelsen af it-værktøjer og kravene om løbende evaluering. Endelig belyser kapitlet de inspirationskilder lærerne benytter sig af i planlægningen af undervisningen.

## 4.1 Overordnet tilrettelæggelse

Matematik kan indgå på mange forskellige måder i en hhx- eller stx-elevs uddannelse idet matematik hører til den forholdsvis lille gruppe af fag der kan gennemføres på tre niveauer: C, B og A.

Det forhold at faget gennemføres på tre niveauer, betyder ikke at faget er opbygget af moduler. En prøve på et givet niveau omfatter altså også stoffet på eventuelle underliggende niveauer. Fx omfatter prøven på niveau B også stoffet fra niveau C. Til gengæld skal en elev kun til prøve på det højeste niveau han eller hun har haft faget.

Matematik C er obligatorisk for alle elever på hhx og stx, hvorimod niveau B og A er valgmuligheder. Matematik B og matematik A kan imidlertid vælges på forskellige måder – enten som et fag i en studieretning hvor det indgår sammen med to andre fag, eller som et valgfag uden for studieretningen. Matematik B kan afsluttes efter fjerde, femte eller sjette semester, mens matematik A afsluttes efter sjette semester uanset om der er tale om et studieretningsfag eller et valgfag.

Selvom matematik kan afsluttes på forskellige tidspunkter, viser oplysninger om tilmeldingerne til sommereksamen 2007 og vintereksamen 2008 at tæt på 90 % af eleverne afslutter faget efter andet år. Spørgeskemaundersøgelsen giver ikke anledning til at forvente at dette vil ændre sig i større omfang i de kommende år. Fx angiver omkring fire femtedele af underviserne på hhx og stx at de elever der påbegyndte hhx eller stx i august 2007 med matematik B som et af deres studieretningsfag, vil afslutte B-niveauet efter fjerde semester. Det vil altså fortsat være mest almindeligt at afslutte faget efter andet år.

Den komplekse opbygning af matematikfaget på hhx og stx indebærer at en evaluering af matematik B må tage hensyn til om faget læses i eller uden for en studieretning, og til mulige sammenhænge med de andre niveauer, dvs. C og A. Dette afsnit belyser disse forhold og de dertilhørende problemstillinger der i vid udstrækning er fælles for hhx og stx.

### Matematik B som studieretningsfag

Det fremgår af spørgeskemaundersøgelsen at det er mere almindeligt at læse matematik B uden for studieretningerne på hhx end på stx. På baggrund af lærernes svar er det nemlig muligt at anslå holdenes fordeling på studieretningshold og valghold ved sommereksamen 2007. På hhx var

mellem 35 % og 40 % studieretningshold, mens 60 – 65 % af holdene var valghold. På stx forholdt det sig omvendt. Her var 60 – 65 % af holdene studieretningshold, mens 35 – 40 % af holdene var valghold.

Det kan tilføjes at omkring en tiendedel af underviserne på såvel hhx som stx angiver at de har undervist på blandede hold. Det fremgår af det kvalitative materiale at sådanne hold kan være sammensat af elever fra forskellige studieretninger. Men der er også enkelte eksempler på hold der er sammensat af elever der har matematik som studieretningsfag, og elever der har matematik som valgfag, eller af elever fra stx og elever fra hf – hvilket ikke er tilladt.

Der er – især i det kvalitative materiale – en tendens til at undervisere og censorer vurderer at eleverne der har matematik B som et fag i deres studieretning, når længere i forhold til de faglige mål end de elever der har faget uden for deres studieretning. I spørgeskemaundersøgelsen er det særligt tydeligt på hhx hvor 57 % af de undervisere der har haft hold på B-niveau både i og uden for en studieretning, vurderer at det er tilfældet i nogen eller høj grad, mens 30 % mener at det endnu er for tidligt at vurdere. Spørgeskemaundersøgelsen viser desuden at de lærere der udelukkende har haft hold i en studieretning, er mere tilbøjelige til at vurdere at formålene er lette at opnå sammenlignet med de lærere der udelukkende har undervist hold hvor matematik B har været valgfag.

### **Sammenhænge mellem matematik på B-niveau og C- og A-niveau**

En mulig forklaring på eventuelle forskelle i hvor langt eleverne når i matematik B hhv. i eller uden for en studieretning, kan hænge sammen med at de elever der har faget uden for deres studieretning, ofte går på hold på første år der både omfatter elever der skal afslutte faget på C-niveau efter første år, og elever der skal fortsætte på B-niveau. Det betyder at det kan være svært at tilpasse undervisningen i disse klasser til begge grupper mht. niveau og indhold.

Det fremgår af det kvalitative materiale at mange lærere finder at det på første år er svært i tilstrækkelig grad at imødekomme behovet hos de elever der har C-niveau. Samtidig vurderer lærerne at de elever der har B-niveau, oplever et betydeligt – og efter lærernes opfattelse unødvendigt brat – "gearskift" i matematikundervisningen når de begynder på andet år. Under fokusgruppeinterviewene gav underviserne således udtryk for at niveauforskellen mellem matematik C og B er forholdsvis stor. I den forbindelse nævnes at den begrænsede skriftlighed på C-niveauet gør det vanskeligt for elever der fortsætter på B-niveau, at opnå tilstrækkelige kompetencer i skriftlig matematik da de oftest kun har ét år til dette.

Samtidig stiller de udelte førsteårshold der omfatter både elever med C-niveau og elever med B-niveau, store krav til koordinering mellem underviserne på førsteårsholdene så man på andet år kan danne nye hold af elever med B-niveau der har nogenlunde samme forudsætninger. Det gælder fx mht. hvilket supplerende stof der er arbejdet med i førsteårsklasserne, især hvis man har benyttet stof fra B-niveauet som supplerende stof i nogle af førsteårsklasserne, jf. afsnit 3.1.1.

Sammenhængen med A-niveau i matematik synes til gengæld at have en begrænset betydning for tilrettelæggelsen af matematik B – i hvert fald når man spørger de lærere der har undervist på B-niveau. I spørgeskemaundersøgelsen svarer 65 % af underviserne på hhx og 78 % af underviserne på stx at de slet ikke eller i mindre grad har oplevet at forhold i relation til de elever der ønsker at fortsætte med matematik på A-niveau, har påvirket deres muligheder for selv at tilrettelægge indholdet af undervisningen i matematik B. Spørgeskemaundersøgelsen viser dog at der er en tendens til at lærerne tager mere hensyn til A-niveauet i tilrettelæggelsen af undervisningen på B-niveau hvis de forventer at mange af deres elever skal fortsætte med matematik A.

Et særligt problem i forhold til matematik B rejses i det kvalitative materiale i forhold til de elever der ikke består eksamen. Problemet vedrører deres muligheder for at søge optagelse på videregående uddannelser der stiller krav om matematik – uanset hvilket niveau der kræves – idet disse elever jo ikke umiddelbart kan siges at have et bestået matematikniveau. Nogle deltagere i fokusgrupperne var fx optaget af om de nye adgangsbetingelser til videregående uddannelser ville udelukke en elev der ikke har bestået på B-niveau, fra at søge optagelse på en uddannelse selv om den måske "kun" stiller krav om matematik på C-niveau. Dette problem er imidlertid løst

med ændringen i stx-bekendtgørelsen fra august 2007 (§ 138) og en snarlig tilsvarende ændring i hhx-bekendtgørelsen.

## 4.2 Tilrettelæggelse af undervisningen

Med det øgede fokus på kompetencer og målstyring i de nye læreplaner er der som nævnt kommet større krav til varierede arbejdsformer. Der er også kommet større krav til samspil med andre fag og inddragelse af it-værktøjer. Dette afsnit belyser hvordan og i hvilket omfang arbejdsformer og praksis i undervisningen i matematik B på hhv. hhx og stx er blevet ændret efter reformen. Samtidig belyser afsnittet hvor lærerne henter inspiration til deres undervisning.

### 4.2.1 Arbejdsformer – hhx

I spørgeskemaundersøgelsen blev underviserne spurgt om de havde ændret arbejdsformer i undervisningen, og hvilke arbejdsformer der eventuelt fylder mere eller mindre efter reformen. Som det fremgår af tabel 1, viser undersøgelsen ikke en entydig tendens til at bestemte arbejdsformer fylder mere eller mindre. Selvom mange af underviserne på flere områder har ændret arbejdsformer efter reformen, er der en forholdsvis stor del der ikke har ændret deres arbejdsformer. Det kan hænge sammen med at nogle af arbejdsformerne i et vist omfang har været anvendt på hhx allerede inden reformen trådte i kraft. Det gælder fx inddragelse af it i undervisningen.

Det område som tydeligst har ændret sig, er samarbejdet med andre fag. Her svarer 58 % af underviserne at det fylder mere efter reformen, jf. afsnittet om faglige samspil nedenfor. Samtidig er det bemærkelsesværdigt at 41 % tilkendegiver at lærebogen nu betyder mindre for undervisningens tilrettelæggelse.

**Tabel 1**

#### **Hhx-lærernes vurdering af om de har ændret arbejdsformer efter reformen (N = 76-79)**

|  | Fylder mere | Fylder mindre | Uændret | I alt |
|--|-------------|---------------|---------|-------|
| Elevernes indbyrdes dialog om matematik-faglige emner                          | 32 %        | 5 %           | 63 %    | 100 % |
| Elevernes eksperimenteren  | 33 %        | 6 %           | 61 %    | 100 % |
| Elevernes selvstændige arbejde   | 40 %        | 18 %          | 42 %    | 100 % |
| Omfang af induktive undervisningsforløb  | 36 %        | 6 %           | 58 %    | 100 % |
| Inddragelse af it  | 40 %        | 6 %           | 54 %    | 100 % |
| Anvendelse af gruppearbejde  | 36 %        | 6 %           | 58 %    | 100 % |
| Projektforløb med udgangspunkt i en problemformulering og tydelige produktkrav | 39 %        | 12 %          | 49 %    | 100 % |
| Samarbejde med andre fag   | 58 %        | 8 %           | 34 %    | 100 % |
| Lærebogens betydning for undervisningens tilrettelæggelse                      | 3 %         | 41 %          | 56 %    | 100 % |

*Kilde: EVA's spørgeskemaundersøgelse.*

### **Inddragelse af it**

I spørgeskemaundersøgelsen blev underviserne spurgt hvilken betydning inddragelsen af it har for undervisningen, jf. tabel 2. Det fremgår at inddragelsen af it i høj grad medvirker til at understøtte målopfyldelsen i forhold til læreplanens nye elementer. Lærerne vurderer at it især har betydning for de kompetencer der ikke er snævert matematikfaglige i traditionel forstand. Det gælder fx elevernes eksperimentelle tilgang til matematikken og deres evne til at håndtere store datamængder. Til gengæld er underviserne i mindre grad tilbøjelige til at se it som et redskab til at styrke elevernes matematiske færdigheder i snæver forstand.

**Tabel 2****Hhx-lærernes vurderinger af betydningen af it-værktøjer (N = 86-88)**

| <i>Inddragelse af it-værktøjer er vigtigt for at ...</i>                   | Enig | Overvejende<br>Enig | Overvejende<br>Uenig | Uenig | I alt |
|--|------|---------------------|----------------------|-------|-------|
| ... styrke elevernes eksperimentelle tilgang til matematikken              | 22 % | 54 %                | 15 %                 | 9 %   | 100 % |
| ... opnå matematiske erkendelser for eleverne                              | 14 % | 42 %                | 31 %                 | 13 %  | 100 % |
| ... håndtere store datamængder   | 40 % | 43 %                | 9 %                  | 8 %   | 100 % |
| ... udvikle elevernes kompetence til at anvende it, herunder CAS-værktøjer | 39 % | 45 %                | 11 %                 | 5 %   | 100 % |
| ... nå andre elevgrupper man ellers ikke ville få fat i                    | 15 % | 40 %                | 28 %                 | 17 %  | 100 % |

*Kilde: EVA's spørgeskemaundersøgelse.*

**Emneopgaverne**

På hhx fylder emneopgaverne som arbejdsform meget. Næsten halvdelen af underviserne (46 %) er enige eller overvejende enige i at de bidrager til at tydeliggøre progressionen, og 40 % er enige eller overvejende enige i at de bidrager til en klarere struktur i undervisningen. 41 % mener at emneopgaverne styrker elevernes engagement og motivation i undervisningen. 56 % mener derudover at emneopgaverne bidrager til at tydeliggøre elevernes læringsudbytte. Samtidig er en meget stor del af underviserne (83 %) dog enige eller overvejende enige i at opgaverne lægger beslag på en uforholdsmæssig stor del af elevtiden på bekostning af elevernes mulighed for at få opgaver der kan opøve deres matematiske rutiner og deres matematiske håndværk, og som i højere grad ligner de opgaver der stilles til den skriftlige prøve.

Deltagerne i fokusgruppeinterviewene havde forskellige oplevelser med emneopgaverne. Nogle gav udtryk for at de kunne bidrage til nye muligheder i undervisningen, fx i forhold til differentiering. Mange deltagere var imidlertid kritiske over for emneopgaverne, og det kom også frem at hovedparten af underviserne opfattede dem som stærkt ressourcekrævende. Generelt mente flere undervisere at emneopgaverne kunne styrke de fagligt stærke elever, mens de mindre fagligt stærke elever havde vanskeligere ved at drage nytte af opgaverne.

**Faglige samspil på hhx**

Det er en klar intention i læreplanen at samarbejdet med andre fag skal spille en større rolle i matematikundervisningen. Tre femtedele af underviserne i spørgeskemaundersøgelsen (58 %) vurderer da også at samspillet med andre fag fylder mere efter reformen, jf. tabel 1. Undersøgelsen viser samtidig at virksomhedsøkonomi er det fag som flest matematiklærere på hhx – knap to tredjedele – angiver at de har arbejdet meget sammen med. På de næste pladser kommer afsætning og samfunds-fag som halvt så mange af matematiklærerne har samarbejdet med, og derefter følger international økonomi.

Selvom samarbejdet med andre fag fylder mere, peger spørgeskemaundersøgelsen samtidig på en række forhold der kan vanskeliggøre et sådant samarbejde. Næsten halvdelen af underviserne på hhx (49 %) er enige eller overvejende enige i at de ikke selv har tilstrækkeligt kendskab til fagligheden i de andre fag. Endnu mere markant er det dog at 83 % er enige eller overvejende enige i at lærerne i andre fag ikke har tilstrækkeligt kendskab til matematik. Det understøttes af det kvalitative materiale hvor det fremgår at det kan være "svært at bevæge sig mellem matematik-matematik og økonomi-matematik". Endvidere angiver 59 % af underviserne at de er enige eller overvejende enige i at de tilgængelige materialer til flerfagligt samarbejde er for uoverskuelige, og 67 % er enige eller overvejende enige i at det er vanskeligt at finde materialer og inspiration til samarbejdet. Forventningerne til mulighederne for at samarbejde med andre fag er således blandede og præget af en vis skepsis.

Flere deltagere i fokusgruppeinterviewene fremhævede at mulighederne for samarbejde hovedsageligt afhæng af holdningerne hos de involverede lærere – fra matematik såvel som fra andre fag – herunder deres holdning til samarbejde på tværs af fag. Endvidere lagde deltagerne vægt

på en række andre problemstillinger. En deltager gav fx udtryk for at det er rammebetingelserne der skaber forudsætningerne for et øget samarbejde. En anden lagde vægt på at det er vanskeligt at integrere matematik i de tværfaglige forløb fordi disse i høj grad ligger i grundforløbet, og endelig blev det fremhævet at det forhold at matematik B på hhx ofte er et valgfag der læses på tværs af klasser, indebærer at det bliver vanskeligt at indgå i faglige samspil.

### Evalueringsformer

Der er en række nye målbeskrivelser for matematik B, og det er interessant om dette også har haft betydning for hvordan underviserne gennemfører den løbende evaluering med eleverne.

52 % af underviserne på hhx anvender i nogen eller høj grad screening ved undervisningens begyndelse. 92 % anvender løbende skriftlige prøver og test, og 69 % anvender samtaler, mens kun 22 % anvender mundtlige prøver i nogen eller høj grad. Endelig bruger 33 % af underviserne på hhx i nogen eller høj grad portfolio som redskab i den løbende evaluering.

Den relativt store andel af undervisere der bruger portfolio, er bemærkelsesværdig; det kan måske hænge sammen med introduktionen af emneopgaver som et obligatorisk element i matematikundervisningen på hhx. Ud fra dokumentationsmaterialet er det ikke muligt at afgøre om indholdet og udformningen af fx skriftlige prøver har ændret sig efter reformen. Det kan derfor være vanskeligt at konkludere noget entydigt om hvorvidt arbejdet med den løbende evaluering i matematik B har ændret sig.

### Faggruppesamarbejdets betydning

I spørgeskemaundersøgelsen svarer 85 % af hhx-underviserne at de i nogen eller høj grad benytter den uformelle kollegasnak som inspirationskilde i undervisningen, og 82 % benytter i nogen eller høj grad faggruppesamarbejdet på skolen. Den tætte kontakt til fagkollegerne er således en meget vigtig inspirationskilde for underviserne. Det fremgår desuden at de lærere der i høj grad benytter faggruppesamarbejdet som inspirationskilde, er mere tilbøjelige til at opfatte læreplanen som klar eller overvejende klar. Det mener 52 % i denne gruppe, mens kun 30 % i den gruppe der kun i mindre grad benytter sig af faggruppesamarbejdet, vurderer at læreplanen er klar eller overvejende klar.

Når man sammenligner de lærere der kun i mindre grad benytter sig af faggruppesamarbejdet, med de lærere der i høj grad lader sig inspirere af dette samarbejde, er der en tydelig tendens til at den sidstnævnte gruppe er mere tilbøjelig til at vurdere at den nye læreplan giver dem større frihed end tidligere, og at samarbejdet med andre fag nu fylder mere. Desuden er det interessant at de lærere der tillægger faggruppesamarbejdet betydning, også er mere tilbøjelige til at tillægge den uformelle kollegasnak mere betydning, jf. tabel 3.

**Tabel 3**

#### Faggruppesamarbejdets betydning på hhx (N=75-87)

|   | ... er andelen der vurderer at samarbejdet med andre fag fylder mere | ... er andelen der vurderer at den nye læreplan giver større frihed | ... er andelen der i høj grad benytter sig af den uformelle kollegasnak som inspirationskilde |
|---|--|---|---|
| Blandt lærere der bruger faggruppesamarbejdet i høj grad ...    | 65 %   | 50 %  | 67 %  |
| Blandt lærere der bruger faggruppesamarbejdet i nogen grad ...  | 53 %   | 36 %  | 26 %  |
| Blandt lærere der bruger faggruppesamarbejdet i mindre grad ... | 46 %   | 33 %  | 15 %  |

Kilde: EVA's spørgeskemaundersøgelse.

Det kan tilføjes at de lærere der i høj grad benytter sig af faggruppesamarbejdet, også er mere tilbøjelige til at vurdere at det er let eller overvejende let at opnå formålene i læreplanen.

## Andre inspirationskilder

Det er bemærkelsesværdigt at 83 % af lærerne i nogen eller høj grad anvender kommentarerne i undervisningsvejledningen vedrørende faglige mål og fagligt indhold som inspirationskilde. Det kan måske ses som udtryk for at mange lærere opfatter læreplanen som uklar. Samtidig lader 53 % sig inspirere af kommentarerne i vejledningen vedrørende den didaktiske tilrettelæggelse af undervisningen, mens 33 % i nogen eller høj grad benytter sig af de paradigmatiskke eksempler som inspirationskilde.

52 % anvender generelt internettet som inspirationskilde, mens 22 % i nogen eller høj grad anvender fagets side på EMU'en. Det fremgår af det kvalitative materiale at mange fokusgruppedeltagere fra hhx ikke oplever "at EMU'en er beregnet for hhx-undervisere". Endelig oplyser 27 % af underviserne i spørgeskemaundersøgelsen at de benytter sig af materialer fra den faglige forning for matematiklærere i deres tilrettelæggelse af undervisningen.

Det fremgår af det kvalitative materiale at underviserne efterspørger mere inspiration til deres arbejde med at tilrettelægge undervisningen idet flere undervisere ikke føler sig fuldt påklædt til at realisere intentionerne i de nye læreplaner.

### 4.2.2 Arbejdsformer – stx

Med den nye læreplan er der i høj grad lagt op til at der skal anvendes en række nye arbejdsformer i matematik B. I spørgeskemaundersøgelsen blev underviserne spurgt om de har ændret arbejdsformer i undervisningen som følge af reformen. Besvarelsene viser ikke en entydig tendens til at bestemte arbejdsformer fylder mere eller mindre, men det fremgår at flertallet af undervisere har ændret arbejdsformer efter reformen i forhold til de fleste af de dimensioner som spørgsmålet vedrørte, jf. tabel 4. Tallene viser dog ikke i hvilket omfang de forskellige arbejdsformer blev benyttet inden reformen. Tabellen belyser således nogle tendenser uden at oplyse om niveauet for de forskellige aktiviteter.

**Tabel 4**

**Stx-lærernes vurdering af om de har ændret arbejdsformer efter reformen (N = 144-148)**

|  | Fylder mere | Fylder mindre | Uændret | I alt |
|--|-------------|---------------|---------|-------|
| Elevernes indbyrdes dialog om matematik-faglige emner                          | 24 %        | 10 %          | 66 %    | 100 % |
| Elevernes eksperimenteren  | 53 %        | 3 %           | 44 %    | 100 % |
| Elevernes selvstændige arbejde   | 33 %        | 21 %          | 47 %    | 100 % |
| Omfang af induktive undervisningsforløb  | 37 %        | 13 %          | 50 %    | 100 % |
| Inddragelsen af it, herunder CAS   | 84 %        | 1 %           | 15 %    | 100 % |
| Anvendelse af gruppearbejde  | 45 %        | 8 %           | 48 %    | 100 % |
| Projektforløb med udgangspunkt i en problemformulering og tydelige produktkrav | 62 %        | 5 %           | 34 %    | 100 % |
| Samarbejde med andre fag   | 72 %        | 3 %           | 26 %    | 100 % |
| Lærebogens betydning for undervisningens tilrettelæggelse                      | 8 %         | 37 %          | 55 %    | 100 % |

Kilde: EVA's spørgeskemaundersøgelse.

Ikke overraskende fylder elevernes eksperimenteren ifølge 53 % underviserne på stx mere i undervisningen, mens den ifølge 3 % af underviserne fylder mindre. Samtidig vurderer 44 % at omfanget af elevernes eksperimenteren i undervisningen er uændret.

84 % af underviserne vurderer at inddragelsen af it-værktøjer fylder mere, mens praktisk taget ingen vurderer at det fylder mindre, jf. afsnittet om it-inddragelse nedenfor.



Gennemførelsen af projektforsøg med udgangspunkt i en problemformulering og med fastlagte produktkrav fylder også mere i undervisningen. 62 % af underviserne svarer således at det fylder mere, mens 34 % svarer at det er uændret, og kun 5 % vurderer at det fylder mindre i undervisningen. Endelig fylder samarbejdet med andre fag ifølge 72 % af underviserne mere, mens det ifølge 26 % er uændret, jf. afsnittet om samspillet med andre fag nedenfor.

Billedet af hvor meget gruppearbejde fylder, er ikke entydigt. 45 % svarer at det fylder mere i undervisningen, og 48 % svarer at det er uændret. Ifølge 33 % fylder elevernes selvstændige arbejde mere, men næsten halvdelen (47 %) svarer at det er uændret. Omtrent det samme gælder for omfanget af induktive undervisningsforløb, hvor 37 % svarer at det fylder mere, og 50 % svarer at det er uændret. Elevernes indbyrdes dialog om matematikfaglige emner fylder ifølge 24 % af underviserne mere i undervisningen, mens 66 % svarer at det er uændret.

Det fremgår af besvarelsene at den nye læreplan har haft betydning for praksis idet der er en tydelig tendens til at de arbejdsformer som reformen kræver eller lægger op til, også efter underviserne vurderinger fylder mere. Samtidig fremgår det at lærebogens betydning for undervisningen fylder mindre. Det understøttes også af fokusgruppeinterviewene. Nogle deltagere anfører i den sammenhæng at de mangler et velegnet lærebogssystem eller ressourcer til at indkøbe et sådant til deres skoler, mens andre vurderer at det med den nye læreplan ikke længere er relevant eller hensigtsmæssigt at tilrettelægge undervisningen efter et lærebogssystem. Generelt udtrykker de interviewede undervisere tilfredshed med at faget ikke længere er lærebogsstyret i samme udstrækning som tidligere.

### Inddragelse af it

Læreplanen fokuserer bl.a. på inddragelse af it- og CAS-værktøjer. I spørgeskemaundersøgelsen blev underviserne bedt om at vurdere betydningen af it-inddragelsen i forhold til en række mulige formål, jf. tabel 5.

Det fremgår af tabellen at inddragelsen af it i høj grad medvirker til at understøtte målopfyldelsen i forhold til læreplanens nye elementer. Underviserne vurderer at it især har betydning for de kompetencer der ikke er snævert matematikfaglige i traditionel forstand. Det gælder fx elevernes eksperimentelle tilgang til matematikken og deres evne til at håndtere store datamængder. Til gengæld er underviserne i mindre grad tilbøjelige til at se it som et redskab til at styrke elevernes matematiske færdigheder i snæver forstand.

**Tabel 5**

#### **Stx-lærernes vurderinger af betydningen af it-værktøjer (N = 165-167)**

| Inddragelsen af it-værktøjer, herunder CAS-værktøjer, er vigtig for at ... | Enig | Overvejende |       | Uenig | I alt |
|--|------|-------------|-------|-------|-------|
|  |      | Enig        | Uenig |       |       |
| ... styrke elevernes eksperimentelle tilgang til matematikken              | 24 % | 53 %        | 13 %  | 10 %  | 100 % |
| ... opnå matematiske erkendelser for eleverne                              | 10 % | 29 %        | 37 %  | 24 %  | 100 % |
| ... håndtere store datamængder   | 52 % | 43 %        | 3 %   | 2 %   | 100 % |
| ... udvikle elevernes kompetence til at anvende it, herunder CAS-værktøjer | 56 % | 36 %        | 4 %   | 4 %   | 100 % |
| ... nå andre elevgrupper man ellers ikke ville få fat i                    | 12 % | 33 %        | 32 %  | 23 %  | 100 % |

Kilde: EVA's spørgeskemaundersøgelse.

### Faglige samspil på stx

Det er en klar intention i læreplanen at samspillet med andre fag skal spille en større rolle i undervisningen i matematik. Tæt på tre fjerdedele (72 %) af underviserne der deltog i spørgeskemaundersøgelsen vurderer da også at samspillet med andre fag fylder mere efter reformen, jf. tabel 4. Undersøgelsen viser samtidig at samfundsfag er det fag som flest matematiklærere på stx – omkring halvdelen – angiver at de har arbejdet meget sammen med. Derefter følger biologi og

fysik som halvt så mange har samarbejdet med, mens tæt på en tiendedel af underviserne der deltog i spørgeskemaundersøgelsen nævner idræt, historie og musik som fag de har arbejdet meget sammen med.

Selvom samarbejdet med andre fag fylder mere, peger spørgeskemaundersøgelsen samtidig på en række forhold der kan vanskeliggøre et sådant samarbejde. Langt størstedelen af underviserne (91 %) gav udtryk for at lærerne i andre fag ikke har tilstrækkeligt kendskab til matematik. En lidt mindre andel, men stadig et klart flertal (78 %), vurderer at de ikke selv har tilstrækkeligt kendskab til fagligheden i andre fag, og 70 % vurderer at materialet til flerfagligt samarbejde er for uoverskueligt. Underviserne på stx kan således som udgangspunkt siges at være meget kritiske over for forudsætningerne for et samarbejde med andre fag, hvilket i sig selv kan have betydning for udbyttet af et sådant samarbejde.

Fokusgruppeinterviewene tegner et mere nuanceret billede end de forholdsvis entydige besvarelser i det kvantitative materiale og viser at deltageres erfaringer er forskellige. Nogle gav udtryk for at de ikke kendte de andre fag i tilstrækkelig grad, mens andre fortalte om gode erfaringer med at samarbejde med andre fag, især med andre studieretningsfag. Nogle undervisere i matematik B havde fx haft forløb sammen med fysik, kemi og biologi som de opfattede som vellykkede, og som ikke krævede ekstra ressourcer til koordinering.

Blandt deltagerne var der en udbredt oplevelse af at omfanget af samarbejdet med andre fag afhæng af den enkelte lærers indstilling til flerfagligt samarbejde – både hos matematiklærere og lærere i andre fag. I den sammenhæng gav flere deltagere udtryk for en bekymring for at matematik blot bliver et redskabsfag for andre fag, og at det matematiske indhold derfor bliver begrænset.

Det fremgår af det kvalitative materiale at mange lærere oplever at kontinuiteten i undervisningen er afgørende for elevernes udbytte. I den sammenhæng bliver samarbejde og forløb med andre fag – fx inden for rammerne af almen studieforberedelse – ofte oplevet som en afbrydelse og en hindring for at nå de matematikfaglige mål.

Nogle af deltagerne i fokusgruppeinterviewene havde gode erfaringer med at udveksle forløb med andre undervisere og opbygge materialesamlinger til forløb der kunne gennemføres sammen med andre fag. Her var oplevelsen at det var blevet nemmere og mindre ressourcekrævende at samarbejde med andre fag når man kunne udveksle ideer til forløb.

### **Evalueringsformer**

Det er interessant at undersøge om de nye og varierede arbejdsformer og den øgede målstyring også har haft indflydelse på hvordan underviserne gennemfører den løbende evaluering med eleverne i matematik B på stx.

Lidt over en tredjedel af underviserne (37 %) anvender i nogen eller høj grad screening af eleverne ved undervisningens begyndelse. I forbindelse med den løbende evaluering af eleverne anvender 89 % af underviserne løbende skriftlige prøver og test, 65 % anvender samtaler, mens 32 % i nogen eller høj grad anvender mundtlige prøver i matematik. Flere af deltagerne i fokusgruppeinterviewene gav udtryk for at den daglige dialog med eleverne i undervisningen er deres primære redskab i den løbende evaluering.

Det fremgår at underviserne især benytter sig af de mere traditionelle og velkendte evalueringsformer selvom det nu i højere grad er elevernes kompetencer der skal vurderes. I den forbindelse er det bemærkelsesværdigt at kun 3 % af underviserne i nogen eller høj grad anvender portfolio i den løbende evaluering. På den anden side fortæller dokumentationsmaterialet ikke om indholdet og udformningen af de velkendte redskaber, fx de skriftlige prøver, har ændret sig eller er ved at ændre sig efter reformen.

### **Inspirationskilder i planlægningen af undervisningen på stx**

I spørgeskemaundersøgelsen blev underviserne spurgt om hvilke inspirationskilder de benytter sig af når de planlægger og tilrettelægger deres matematikundervisning. 78 % svarer at de i nogen

eller høj grad benytter den uformelle kollegasnak som inspirationskilde i undervisningen, og 66 % benytter i nogen eller høj grad faggruppesamarbejdet på skolen. 57 % anvender i nogen eller høj grad kommentarerne i undervisningsvejledningen vedrørende faglige mål og fagligt indhold, mens under halvdelen bruger kommentarerne vedrørende den didaktiske tilrettelæggelse af undervisningen (43 %) og de paradigmatisk eksempler (35 %) i nogen eller høj grad. 57 % bruger materialer fra den faglige forening for matematiklærere, og 61 % anvender i nogen eller høj grad internettet generelt som inspirationskilde og fagets side på EMU'en.

På stx spiller den uformelle kollegasnak og samarbejdet med kolleger således den største rolle for lærerne i deres planlægning af undervisningen. Det er ligeledes karakteristisk at de lærere der i høj grad indgår i faggruppesamarbejdet, også er mere tilbøjelige til at benytte sig af den uformelle kollegasnak som inspirationskilde. Til gengæld er der ikke nogen entydige sammenhænge mellem lærernes deltagelse i faggruppesamarbejdet og andre forhold, fx deres vurdering af læreplanen og af målopfyldelsen. Endelig giver flere undervisere i det kvalitative materiale udtryk for at undervisningsvejledningen er for omfattende, hvorfor den fylder relativt lidt i planlægningen af undervisningen.

### 4.3 Vurderinger og anbefalinger

Læreplanerne for matematik B på hhx og stx har mange fællestræk mht. tilrettelæggelsen og gennemførelsen af undervisningen. Ændringerne i arbejdsformer er i praksis tilsyneladende lidt større på stx, mens en række af de nye tilrettelæggelsesformer har været introduceret på hhx allerede inden reformen. På både hhx og stx oplever mange lærere dog at det er vanskeligt at sikre kontinuiteten i undervisningen. I øvrigt er følgende forhold særligt tydelige:

- De nye arbejdsformer er ved at vinde indpas i undervisningen på både hhx og stx, og specielt på hhx har de nye emneopgaver fået stor betydning. Men samlet set vil ændringerne formentlig først fremstå tydeligt efter endnu et gennemløb af matematik B efter den nye ordning.
- Samarbejdet med andre fag spiller en stor rolle i den nye læreplan, hvilket også kommer til udtryk blandt underviserne på både hhx og stx. Der er en tendens til at samarbejdet i højere grad bliver opfattet som et problem for tilrettelæggelsen af matematik end som et middel til at styrke elevernes matematikkompetencer og nå læreplanens mål. Samtidig er det tydeligt at hold med matematik B som valgfag har ringe muligheder for at deltage i samarbejde med andre fag.
- Den overordnede tilrettelæggelse af matematik B og sammenhængen med matematik på hhv. C- og A-niveau har betydning for den samlede progression i faget. Især på sammensatte hold med elever der skal afslutte matematik på forskellige niveauer, er det vanskeligt at tilrettelægge undervisningen i det samlede forløb ud fra de mål der knytter sig til de forskellige niveauer.

---

#### **Ekspergruppen anbefaler**

- *at Undervisningsministeriet overvejer hvordan man kan sikre sammenhængen mellem niveauerne, herunder især sammenhængen mellem C- og B-niveau.*

Det er tydeligt at sammenhængen mellem C- og B-niveau ikke fungerer tilfredsstillende for de elever der ikke har matematik i deres studieretning. Det er således svært at tilrettelægge en undervisning på første år der tilgodeser både de elever der har valgt at slutte med det obligatoriske C-niveau, og de elever der ønsker at fortsætte med B-niveau.

- *at Undervisningsministeriet igangsætter et arbejde der kan klargøre og udfolde emneopgavernes indhold og omfang.*

Emneopgaverne er et nyt og væsentligt element i matematikundervisningen på hhx. Det er vigtigt at fastholde dem i læreplanen, men det bør overvejes om de skal have så stort et omfang som i dag, herunder om de nødvendigvis skal dække alle væsentlige områder af undervisningen, eller

---

om det er tilstrækkeligt at de dækker udvalgte områder. Samtidig bør emneopgavernes indhold udfoldes således at de kan indgå i eller erstattes af andre typer selvstændige elevopgaver, fx projektforløb.

- *at skolerne iværksætter tiltag der kan styrke samspillet mellem matematik og de øvrige fag på hhx og stx.*

Tiltagene kan antage mange forskellige former, men det er vigtigt at de får et indhold der ikke kun henvender sig til matematiklærere. Såvel matematiklærere som lærere i andre fag har behov for en bedre forståelse af sammenhængen mellem fagene hvis samspillet mellem dem skal øges. I den sammenhæng bør man også fokusere på hvordan valgfagsholdenes muligheder for at deltage i de faglige samspil kan styrkes.

- *at skolerne iværksætter tiltag der kan styrke kompetenceudvikling blandt matematiklærerne.*

Tiltagene skal tilrettelægges så de kan styrke undervisernes muligheder for at realisere de overordnede intentioner i læreplanerne. Den store betydning som lærerne tillægger faggruppesamarbejdet, indebærer at tiltagene bør tilrettelægges så de kan bidrage til at styrke en skolebaseret kompetenceudvikling.

---

# 5 Prøveformer og eksamensresultater

Dette kapitel handler om prøveformerne i matematik B på hhx og stx og om resultaterne for de hhx- og stx-elever der var til eksamen i sommeren 2007. Det belyses hvordan prøveformerne har fungeret, og eksamenskarakterernes fordeling bliver analyseret – og så vidt muligt belyst i forhold til årskaraktererne. I et separat afsnit sidst i kapitlet findes de vurderinger og anbefalinger som gives på baggrund af analysen i kapitlet.

## 5.1 Erfaringer med prøveformer

Prøveformerne i matematik B på hhx og stx har mange fællestræk. Overordnet gælder at der gennemføres både en skriftlig prøve og en mundtlig prøve.

Den skriftlige prøve har en varighed på fire timer, og den omfatter opgaver der er stillet inden for kernestoffet. Prøven er todelt således at den første del af en times varighed gennemføres uden hjælpemidler, mens alle hjælpemidler er tilladt i den resterende del. Den skriftlige prøve er obligatorisk på stx, mens den indgår i lodtrækningspuljen på hhx. I øvrigt er delprøven uden hjælpemidler ny for hhx, mens den fandtes på stx allerede før reformen.

For så vidt angår den mundtlige prøve har skolerne som noget nyt mulighed for at vælge mellem to prøveformer – prøveform a) eller b). I øvrigt er de mundtlige prøveformer ikke identiske på de to uddannelser. Fx skal eksamensspørgsmålene offentliggøres på forhånd på stx, hvilket ikke er tilfældet på hhx. Endvidere gennemføres begge prøveformer på stx med forberedelsestid, hvilket heller ikke er tilfældet på hhx. Eksamens erfaringerne med de forskellige prøveformer behandles derfor separat i de efterfølgende afsnit.

### 5.1.1 De mundtlige prøveformer – hhx

På hhx adskiller de mundtlige prøveformer sig fra hinanden på flere måder. Prøveform a) ligner den tidligere eksamensform på hhx, mens prøveform b) er en nyskabelse der tager afsæt i de emneopgaver eksaminanden har udarbejdet i undervisningen. Til forskel fra prøveform a) bliver prøveform b) gennemført uden forberedelsestid.

I spørgeskemaundersøgelsen angiver 28 % at de benyttede prøveform b) på de hold de havde til eksamen i sommerterminen 2007, mens 9 % angiver at prøveformen varierede fra hold til hold. Mere end en tredjedel af lærerne har således benyttet prøveform b) ved sommereksamen i 2007. 43 % oplyser at man på skolen har en fælles politik for hvilken prøveform der skal benyttes.

Eftersom prøveform b) er en nyskabelse i læreplanen, påkalder denne prøveform sig også mest opmærksomhed i det kvalitative materiale. Ifølge nogle lærere er der en tendens til at nogle elever lægger for mange kræfter i selve præsentationen af deres emneopgaver – og for få kræfter i det matematiske indhold. En enkelt underviser finder at prøveformen i sin nuværende form indebærer en risiko for "at tangere ren udenadslære som i den sorte skole", mens en anden lærer foreslår at formen udvikles til en dediceret portfolioeksamen med forberedelsestid. Nogle deltagere i fokusgrupperne tilføjer at de gerne vil bruge prøveform b) "hvis bare der var forberedelsestid".

De forholdsvis få mundtlige censorer der deltog i spørgeskemaundersøgelsen, fordeler sig nogenlunde ligeligt i forhold til spørgsmålet om hvorvidt der var systematiske forskelle på prøveresultaterne for de elever der gik op efter hhv. prøveform a) eller prøveform b).

Omkring tre fjerdedele af censorerne i spørgeskemaundersøgelsen (74 %) angiver at de bl.a. via undervisningsbeskrivelserne i høj grad eller i nogen grad havde tilstrækkelig information om undervisningen på det pågældende hold. Nogle fortæller dog i de åbne svar at undervisningsbeskrivelserne var vanskelige at bruge; det gjaldt især for de hold hvor de havde fået "en hel stak undervisningsbeskrivelser" eftersom holdet var sammensat af elever der havde gået i forskellige klasser på første år.

Spørgeskemaundersøgelsen viser at de nye prøveformer sjældent betød at det var sværere at nå til enighed om bedømmelsen af eleverne. Der er således kun omkring en tiendedel af censorerne (11 %) der angiver at det var vanskeligere at nå til enighed om en karakter i sommeren 2007 end før reformen. I øvrigt indeholder censorernes svar ikke entydige og markante tendenser. En tredjedel vurderer at eleverne i nogen eller høj grad viste faglig selvstændighed, og godt og vel to femtedele (42 %) vurderer at eleverne i nogen eller høj grad udviste matematisk gåpåmod ved eksamen. Det skal nævnes at lidt mere end en tiendedel af censorerne (15 %) angiver at den mundtlige prøve ikke gav mulighed for at vurdere om eleverne kunne gennemføre modelleringer. I øvrigt angiver omkring en tiendedel af censorerne (11 %) at det supplerende stof ikke eller næsten ikke indgik i eksaminationerne, hvilket måske er en afspejling af det forhold at mange hhx-undervisere opfatter opdelingen i kernestof og supplerende stof i læreplanen som uklar.

### 5.1.2 Den skriftlige prøve - hhx

Delprøven uden hjælpemidler er et nyt element i den skriftlige prøve på hhx. Omkring to tredjedele af de skriftlige censorer (67 %) vurderer at den nye delprøve i nogen eller høj grad betyder at de skriftlige karakterer giver et mere retvisende billede af eleverne i forhold til de faglige mål, mens en fjerdedel til gengæld ikke mener at den nye delprøve spiller en selvstændig rolle i denne sammenhæng. Ud fra de skriftlige censorers svar er der ikke grund til at antage at den nye prøveform i sig selv har betydning for karakterfordelingen og spredningen i karaktererne. Dette understøttes af synspunkterne i det kvalitative materiale.

I en af fokusgrupperne blev det diskuteret hvor meget der burde kræves for at bestå den skriftlige prøve. Flere tilkendegav at kravene som eleverne skal leve op til for at bestå, er for små, mens andre hævdede at det er i orden med en grænse betydeligt under 50 % af pointene. Der var i øvrigt enighed om at kravene til det antal point der kræves for at bestå, bør ses i sammenhæng med opgavesættets sværhedsgrad.

Det kan tilføjes at undervisernes svar i spørgeskemaundersøgelsen fordeler sig nogenlunde ligeligt mht. spørgsmålet om hvorvidt den nye delprøve uden hjælpemidler har ændret deres undervisning. Endvidere blev underviserne spurgt om prøven uden hjælpemidler har haft positiv eller negativ betydning for deres undervisning. Tæt på halvdelen (44 %) vurderer at prøveformen har haft positiv eller overvejende positiv betydning, mens en lille fjerdedel (21 %) angiver at den har haft negativ eller overvejende negativ betydning. Lidt mere end en tredjedel af underviserne (35 %) vurderer at prøveformen har haft hverken positiv eller negativ betydning for deres undervisning.

Af de skriftlige censorer der tidligere har været censorer i matematik B, vurderer næsten alle i spørgeskemaundersøgelsen at det ikke var sværere at nå til enighed om bedømmelsen, eller at det ligefrem var blevet lettere i forhold til tidligere.

De skriftlige censorer vurderer også i hvilken grad læreplanens bedømmelseskriterier generelt set var opfyldt. Omkring halvdelen af censorerne svarer at elevernes besvarelser imødekommer bedømmelseskriterierne "I høj grad" eller "I nogen grad." Men der er variationer: Fx vurderer 53 % at besvarelserne i nogen eller høj grad opstiller og anvender matematiske modeller og metoder til problemløsning, mens kun 38 % vurderer at eleverne anvender fagets terminologi i nogen grad i besvarelserne.

### 5.1.3 De mundtlige prøveformer – stx

Prøveform a) ligner den tidligere eksamensform på stx. Dog er der nu indført en regel om at eksamensspørgsmålene skal offentliggøres i god tid inden prøven. Prøveform b) er til gengæld en

nyskabelse der tager afsæt i en række rapporter som eksaminanden har udarbejdet i løbet af undervisningen, og som tilsammen skal dække de faglige mål.

Der er forberedelsestid i forbindelse med begge eksamensformer, og eksaminator skal ligeledes i forbindelse med begge prøveformer formulere konkrete delspørgsmål som eksaminanden kan arbejde med i forberedelsestiden.

Det fremgår af spørgeskemaundersøgelsen at praktisk taget alle lærere (98 %) angiver at de ville benytte prøveform a) på de hold de havde til eksamen i sommerterminen 2007. 29 % oplyser at man har en fælles politik på skolen for hvilken prøveform der skal benyttes.

Spørgeskemaundersøgelsen viser at de nye undervisningsbeskrivelser ifølge censorerne fungerer tilfredsstillende. Tæt på tre fjerdedele (71 %) vurderer således at de bl.a. via undervisningsbeskrivelserne havde tilstrækkelig information om undervisningen på de hold de skulle censurere. Ingen angiver i øvrigt at det har været vanskeligere at nå til enighed om en karakter end før reformen. Endelig vurderer halvdelen at eleverne i nogen grad viste faglig selvstændighed, og omkring to femtedele (42 %) vurderer at de i nogen grad udviste matematisk gåpåmod ved eksamen.

Om indholdet af eksaminationerne angiver mere end fire femtedele af de mundtlige censorer (83 %) at matematikhistoriske emner ikke indgik eller kun indgik i mindre grad, og heraf angiver over halvdelen (54 %) at disse emner slet ikke indgik. Den historiske dimensions begrænsede repræsentation ved den mundtlige eksamen understøttes ligeledes af det kvalitative materiale.

Det skal også nævnes at lidt mere end en femtedel af censorerne (22 %) svarer "Nej" til spørgsmålet om hvorvidt der indgik mindst to typer af statistiske eller sandsynlighedsteoretiske modeller i spørgsmålene. Lidt under en femtedel af censorerne (17 %) vurderer at den mundtlige prøve ikke gav mulighed for at vurdere om eleverne kunne anvende simple funktionsudtryk i modellering af data, mens tre fjerdedele angiver at det under eksaminationerne ikke fremgik eller kun i mindre grad fremgik om andre fag havde været inddraget i arbejdet med de statistiske modeller.

Næsten en tiendedel af censorerne (8 %) angiver at det supplerende stof slet ikke eller næsten ikke indgik i eksaminationerne. I øvrigt indgik det supplerende stof ifølge næsten halvdelen af censorerne (46 %) typisk som uddybning af kernestoffet, mens en tredjedel angiver at det indgik nogenlunde ligeligt som uddybning af kernestoffet og som selvstændige emner. Det er således et mindretal af de mundtlige censorer (12 %) der angiver at det supplerende stof fortrinsvis indgik som selvstændige emner.

Censorerne blev også spurgt om deres vurdering af at eleverne kendte eksamensspørgsmålene på forhånd. Omkring fire femtedele (79 %) er positive eller overvejende positive. Omkring tre fjerdedele af censorerne (72 %) er enige eller overvejende enige i at det betyder at eleverne virker bedre forberedt, samtidig med at to tredjedele (68 %) vurderer at det ikke betyder at eleverne får højere karakterer. Censorernes vurderinger af offentliggørelsens betydning for karakterernes spredning er ikke entydige.

Det kvalitative materiale illustrerer at undervisernes praksis vedrørende offentliggørelsen af eksamensspørgsmålene er forskellig og spænder fra en løbende offentliggørelse til en offentliggørelse "ved påsketid" eller måske ligefrem den dag eksamensplanen offentliggøres. Det fremgår dog af spørgeskemaundersøgelsen at en sen offentliggørelse er langt det mest almindelige. 92 % af lærerne oplyser således at de valgte at offentliggøre spørgsmålene forholdsvis sent, typisk i forbindelse med en repetition sidst på året, snarere end løbende i undervisningsforløbet.

Vurderingen af offentliggørelsen af eksamensspørgsmålene er i øvrigt positiv blandt underviserne, ikke mindst eftersom man nu skal opgive alt stof til prøven. I spørgeskemaundersøgelsen angiver 62 % at de er enige eller overvejende enige i at det nu er lettere at sikre en målstyret undervisning. 46 % vurderer dog at offentliggørelsen samtidig betyder at undervisningen risikerer at blive mere eksamensfikseret. 67 % er enige eller overvejende enige i at det betyder at eleverne får et bedre overblik over stoffet, mens et mindretal – om end et forholdsvis stort mindretal (46 %) – vurderer at offentliggørelsen påvirker elevernes motivation i positiv retning. I fokusgruppeinter-

viewene blev det nævnt at det forhold at censor skal godkende spørgsmålene – typisk efter at de er offentliggjort – kan skabe en vis usikkerhed for eksaminator hvis censor ikke kan godkende dem, men det kan også lægge et pres på censor for at godkende dem eftersom de allerede er offentliggjort "selvom et par justeringer måske nok kunne være på sin plads".

#### **5.1.4 Den skriftlige prøve - stx**

I det kvalitative materiale diskuteres en ny opgavetype i statistik som ifølge nogle af deltagerne i fokusgrupperne adskiller sig fra det underviserne har været vant til, idet de i disse opgavetyper "ikke nødvendigvis selv kender svaret på forhånd".

Nogle gav udtryk for tilfredshed med opgavetyper, mens andre nævnte at den skaber usikkerhed, og mente at spørgsmålstypen er bedre egnet til den mundtlige prøve. I de åbne svar gav en underviser udtryk for at spørgsmålstypen er vigtig idet den kan bidrage til at nuancere elevernes forståelse af "hvad et facit er", og hvad det kræver af overvejelser og fortolkning.

85 % af de skriftlige censorer der tidligere havde været censorer i matematik B, vurderer i spørgeskemaundersøgelsen at det ikke var sværere at nå til enighed om bedømmelsen, eller at det ligefrem var lettere end tidligere.

De skriftlige censorer vurderer også i hvilken grad læreplanens bedømmelseskriterier generelt set var opfyldt. De positive svarprocenter ligger mellem 45 % og 59 %. Således vurderer fx 59 % at elevernes besvarelser i nogen eller høj grad indeholder en tilstrækkelig mængde af figurer og en tilstrækkelig grad af sammenhæng mellem tekst og figur, mens kun 45 % vurderer at elevernes besvarelser i tilstrækkelig grad redegør for de anvendte fremgangsmåder.

## **5.2 Resultater**

I dette afsnit gennemføres en analyse af karakterresultaterne fra sommeren 2007 i matematik B på hhv. hhx og stx. Analysen skal tages med en række forbehold pga. det tilgængelige datamateriale som ikke har givet mulighed for at gennemføre en analyse af resultaterne opdelt efter elever med matematik B som hhv. valgfag og studieretningsfag. I de uddannelsesspecifikke afsnit nedenfor gøres der nærmere rede for datamaterialet. Generelt er det naturligvis vigtigt at fastholde at tallene vedrører de første forløb af matematik B efter den nye ordning på hhx og stx som blev afsluttet samtidig med at en ny karakterskala skulle tages i anvendelse.

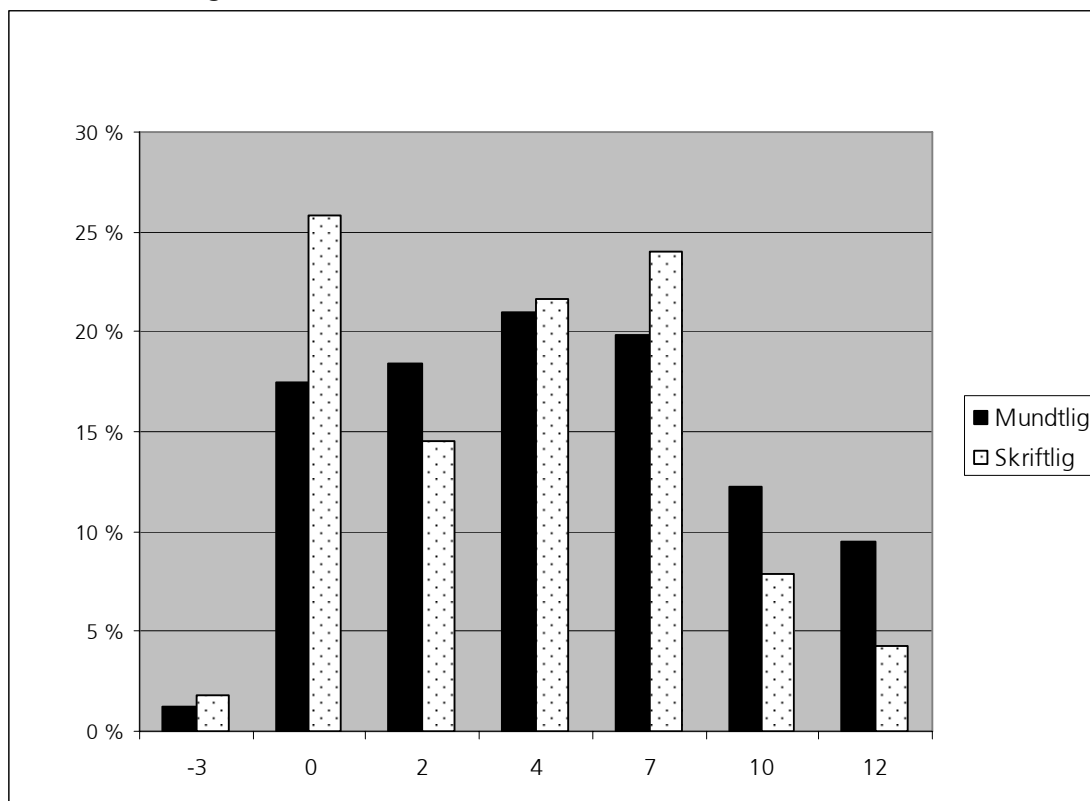
### **5.2.1 Karakterer – hhx**

Karakteranalysen gennemføres på grundlag af tal fra UNI-C og omfatter 1.725 elevers resultater ved mundtlig eksamen og 1.458 elevers resultater ved skriftlig eksamen i matematik B i sommeren 2007. Fordelingen på enkeltkarakterer fremgår af figur 3, mens en række nøgletal fremgår af tabel 6. Det skal bemærkes at det ikke på indeværende tidspunkt (december 2007) har været muligt at fremskaffe årskaraktererne i matematik B på hhx fra UNI-C.

Som ventet er resultaterne bedre i mundtlig matematik end i skriftlig matematik. Der er færre ikke-beståede karakterer og flere topkarakterer i mundtlig matematik end i skriftlig matematik, og gennemsnittet er højere, jf. tabel 6.



**Figur 3**  
**Karakterfordeling i matematik B, hhx, sommeren 2007**



Kilde: UNI-C's karakterstatistik.

**Tabel 6**  
**Prøveresultater i matematik B på hhx – sommeren 2007**

|                            | Gennemsnit | Andel over 7<br>(dvs. 10 eller 12) | Andel under 02<br>(dvs. - 3 eller 00) |
|----------------------------|------------|------------------------------------|---------------------------------------|
| Mundtlige prøveresultater  | 4,9        | 21,8 %                             | 18,7 %                                |
| Skriftlige prøveresultater | 4,1        | 12,1 %                             | 27,6 %                                |

Kilde: UNI-C's karakterstatistik.

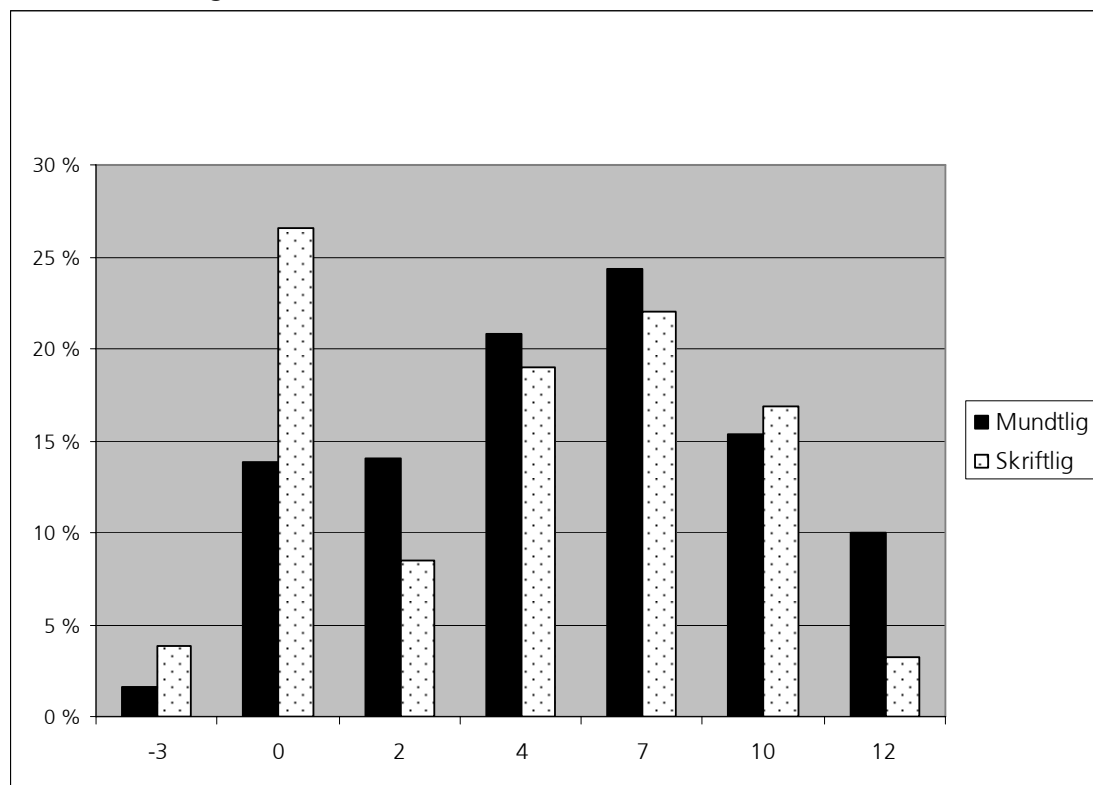
En sammenligning med tal fra 2006 viser at dumpeprocenten for den skriftlige prøve er faldet til 27,6 i forhold til den skriftlige prøve i 2006 hvor dumpeprocenten var 29,2. Den samme tendens gør sig gældende for de mundtlige karakterer hvor dumpeprocenten er faldet til 18,7 i 2007 fra 20,8 ved den mundtlige prøve i 2006. Til gengæld er andelen af topkarakterer i skriftlig matematik faldet kraftigt fra 18,3 % i 2006 til 12,1 % i 2007, mens den er steget en smule for så vidt angår de mundtlige karakterer fra 19,7 % i 2006 til 21,8 % i 2007.

### 5.2.2 Karakterer – stx

Karakteranalysen gennemføres på grundlag af tal fra UNI-C og omfatter 1.261 elevers resultater ved mundtlig eksamen og 3069 elevers resultater ved skriftlig eksamen i sommeren 2007 samt 3.821 elevers årskarakterer i matematik B fra samme termin. Eksamenskarakterernes fordeling på enkeltkarakterer fremgår af figur 4, mens en række nøgletal fremgår af tabel 7.

Det er tydeligt at UNI-C's tal ikke omfatter alle de elever på stx der var til eksamen i matematik B i sommeren 2007 – i hvert fald ikke for så vidt angår den skriftlige prøve. Men når centrale tal som gennemsnit, andel af topkarakterer og dumpeprocent sammenholdes med de tal som Undervisningsministeriet har tilvejebragt for den skriftlige prøve, og som omfatter 4.272 elever, er tallene praktisk taget identiske uanset om de beregnes på grundlag af UNI-C's eller Undervisningsministeriets tal. Det vurderes derfor at være acceptabelt at karakteranalysen gennemføres på baggrund af UNI-C's tal som til gengæld også omfatter den mundtlige prøve og årskaraktererne.

**Figur 4**  
**Karakterfordeling i matematik B, stx, sommeren 2007**



Kilde: UNI-C's karakterstatistik.

**Tabel 7**  
**Karakterresultater i matematik B på stx – sommeren 2007**

|                            | Gennemsnit | Andel over 7<br>(dvs. 10 eller 12) | Andel under 02<br>(dvs. - 3 eller 00) |
|----------------------------|------------|------------------------------------|---------------------------------------|
| Mundtlige årskarakterer    | 6,2        | 24,8 %                             | 4,2 %                                 |
| Mundtlige prøveresultater  | 5,5        | 25,4 %                             | 15,4 %                                |
| Skriftlige årskarakterer   | 5,9        | 26,1 %                             | 7,6 %                                 |
| Skriftlige prøveresultater | 4,4        | 20,1 %                             | 30,4 %                                |

Kilde: UNI-C's karakterstatistik.

Årskaraktererne ligger højere end prøvekaraktererne. Gennemsnittene af de mundtlige såvel som de skriftlige årskarakterer ligger således højere end de tilsvarende prøvekarakterer, hvilket især skyldes at andelen af ikke-beståede karakterer er meget større blandt prøvekaraktererne end blandt årskaraktererne. For så vidt angår andelen af topkarakterer er forskellen mellem årskarakterer og prøvekarakterer til gengæld meget mindre – og for de mundtlige karakterers vedkommende var andelen af topkarakterer endda en lille smule større ved prøven end i årskaraktererne. Det mest markante tal er i øvrigt den høje dumpeprocent på 30,4 ved den skriftlige prøve. Til sammenligning har den i de tre forudgående år svinget mellem 17,6 og 25,4. I denne sammenhæng er det imidlertid vigtigt at være opmærksom på at der ikke er tale om sammenlignelige populationer idet de elever der har valgt matematik A, ikke længere kommer op i matematik B og derfor ikke indgår i populationen. Før reformen kom mange af disse elever også op i matematik B, og da de må formodes at være de mest matematisk orienterede har de bidraget til at trække gennemsnittet op og formindske dumpeprocenten.

I øvrigt er det bemærkelsesværdigt at forskellen mellem skriftlige og mundtlige årskarakterer er forholdsvis beskeden sammenlignet med forskellen mellem skriftlige og mundtlige prøvekarakterer. Men også her er tendensen den samme: Når de skriftlige årskarakterer ligger en smule under de mundtlige, skyldes det først og fremmest en større andel af ikke-beståede karakterer i de skriftlige karakterer.

### 5.3 Vurderinger og anbefalinger

Prøveformen i et fag spiller erfaringsmæssigt en meget stor rolle for tilrettelæggelsen af undervisningen i det pågældende fag. Prøveformerne er derfor et vigtigt instrument der kan styrke arbejdet med at implementere de mål der fastsættes i læreplanerne.

Der er flere positive træk ved de nye prøveformer i matematik B. Det gælder fx det forhold at de mundtlige eksamensspørgsmål på stx nu skal offentliggøres inden prøven, ligesom det gælder indførelsen af den skriftlige prøve uden hjælpemidler på hhx. Men resultaterne fra sommeren 2007 er ikke tilfredsstillende, især hvad angår andelen af ikke-beståede karakterer. I øvrigt peger evalueringen på følgende forhold som særligt vigtige:

- De to mundtlige prøveformer på hhv. hhx og stx afprøver forskellige typer af færdigheder og kompetencer hos eleverne. Hvis man ønsker at styrke implementeringen af målene i læreplanerne, er det imidlertid afgørende at alle de centrale kompetencer også inddrages i forbindelse med den mundtlige prøve og ikke kan bortvælges. Det er særligt vigtigt fordi prøveform b) praktisk taget ikke anvendes på stx, og fordi prøveform a) på såvel hhx som stx synes at blive tilrettelagt på samme måde som før reformen uden at inddrage de nye kompetencer i større udstrækning.
- Der er store forskelle i prøvevilkårene for hhx- og stx-elever som andre forhold og elementer i læreplanerne i øvrigt ikke kan begrunde. Det er således ikke hensigtsmæssigt at prøveform b) på hhx gennemføres uden forberedelsestid, og at de hhx-elever der går op efter prøveform a), ikke har mulighed for at kende eksamensspørgsmålene på forhånd sådan som det er tilfældet for eleverne på stx. Det gælder ikke mindst fordi erfaringerne fra stx i denne sammenhæng er positive.
- Der er uklarhed om censors rolle på stx i forbindelse med godkendelsen af eksamensspørgsmålene som jo allerede er offentliggjort over for eleverne inden censor får mulighed for at se dem og kommentere dem. Uklarheden vedrører spørgsmålet om hvem der i sidste instans har ansvaret for spørgsmålenes kvalitet, herunder om censor fx kan forlange at et spørgsmål udelades.

---

#### **Ekspertgruppen anbefaler**

- *at Undervisningsministeriet åbner mulighed for at prøveform a) og b) kombineres således at der formuleres både traditionelle spørgsmål og spørgsmål med udgangspunkt i emneopgaver eller rapporter. Anbefalingen indebærer at det bliver muligt at trække spørgsmål af den ene eller den anden type ved den samme prøve, således at den enkelte elevs lodtrækning kommer til at afgøre hvilken type spørgsmål eleven bliver stillet.*

I dag bidrager den mundtlige prøve i matematik B ikke i tilstrækkelig grad til at sikre implementeringen af den nye læreplan i faget. Det er således vigtigt med tiltag der kan medvirke til at alle kompetencer som fremgår af målene i den nye læreplan, bliver inddraget i den mundtlige eksamenssituation.

- *at Undervisningsministeriet overvejer hvordan prøvevilkårene og prøveformerne kan bringes i overensstemmelse med hinanden på hhx og stx.*

Der bør sikres ens vilkår for elever med matematik B på hhv. hhx og stx. Det kan ske med udgangspunkt i de positive erfaringer fra den mundtlige prøve på stx således at der i forbindelse med mundtlig eksamen på hhx gives mulighed for offentliggørelse af eksamensspørgsmålene inden eksamen, og således at hhx-eleverne får forberedelsestid i samme omfang som eleverne på stx. Offentliggørelsen af eksamensspørgsmålene inden eksamen på stx har samtidig medført ændringer i censors rolle. I den sammenhæng er der behov for en afklaring af censors opgaver og forpligtelser, herunder en afklaring af placeringen af det ende-

---

lige ansvar for godkendelse af eksamensspørgsmålene og sikringen af deres kvalitet.

- at Undervisningsministeriet gennemfører en omfattende undersøgelse af årsagerne til karakterresultaterne på hhx såvel som stx.

Undersøgelsen bør omfatte det generelle karakterniveau og karakterfordelingen såvel som eventuelle systematiske forskelle i de karakterer der er opnået hhv. af elever med matematik B som studieretningsfag og elever med matematik B som valgfag. Undersøgelsen bør desuden inddrage elever der afslutter B-niveauet efter femte og sjette semester. Undersøgelsen skal danne grundlag for tiltag der kan sikre en mere rimelig karakterfordeling.

---

# Appendiks – Om metoden

Ekspertgruppens vurderinger og anbefalinger baserer sig på projekt- og ekspertgruppens analyse og tolkning af tre forskellige typer af dokumentation der er indsamlet i perioden juni 2007 til december 2007. De tre dokumentationskilder er:

- En spørgeskemaundersøgelse blandt lærere og censorer (juni 2007)
- Fokusgruppeinterview med lærere og censorer (september og oktober 2007)
- Karakteropgørelser (december 2007).

Formålet med hver af de tre dokumentationskilder er beskrevet i rapportens indledning. Det samme gælder temaerne i spørgeskemaundersøgelsen og fokusgruppeinterviewene. I afsnittene nedenfor beskrives og vurderes hver af de tre dokumentationskilder. Afsnittene fokuserer på dokumentationsindsamlingsprocesserne, herunder udfordringer forbundet med indsamlingen. Endelig vurderes kvaliteten af den enkelte dokumentationskilde og dokumentationen i sin helhed.

## **Spørgeskemaundersøgelsen**

### *Udarbejdelse og validering af spørgeskemaet*

På baggrund af de gældende regler i bekendtgørelsen og læreplanen med tilhørende vejledning der er udsendt i forbindelse med reformen af de gymnasiale uddannelser, og møder med nøglepersoner formulerede projektgruppen et udkast til spørgeskemaet. Udkastet blev sendt til ekspertgruppens medlemmer til kommentering, og efter at skemaet på baggrund af kommentarerne var blevet rettet til, blev skemaet sat op i Inquisite som er et program til udarbejdelse af elektroniske spørgeskemaundersøgelser. Skemaet blev derefter pilottestet af i alt fire personer med forskellige erfaringer med matematik B på stx eller hhx efter reformen. Tilsammen dækkede pilottesterne (kommende) erfaring med både undervisning, mundtlig censur og skriftlig censur på stx og hhx. Pilottesterne blev bedt om at forholde sig til om de spørgsmål, svarkategorier og begreber der blev anvendt i skemaet, var relevante, forståelige og dækkende. Pilottesternes kommentarer blev noteret på systematisk vis, og ændringer i spørgeskemaet blev som hovedregel kun gennemført hvis flere pilottestere havde ensartede kommentarer eller ændringsforslag til samme spørgsmål.

### *Identifikation af population*

Lærernes navne og e-mailadresser blev indsamlet ved henvendelse til skolerne. 90 % af handelsskolerne, 94 % af kombinationsskolerne med hhx og 94 % af de almene gymnasier indsendte de ønskede oplysninger. Graden af tilbagemelding er i alle tre tilfælde tilfredsstillende. De skriftlige censorers navne og e-mailadresser blev leveret af Undervisningsministeriet.

Spørgeskemaundersøgelsen er for så vidt angår lærerdelen gennemført som en totalundersøgelse blandt de skoler der indsendte de ønskede læreroplysninger. Dvs. at skemaet er blevet udsendt til de af skolernes lærere der havde afsluttet undervisning i matematik B på enten hhx eller stx med henblik på at føre elever til eksamen ved sommereksamen 2007. Ekspertgruppens medlemmer har dog ikke fået mulighed for at deltage i undersøgelsen. Det samme gælder en del af de lærere der ud over matematik B på hhx eller stx har undervist i andre fag der indgår i fagevalueringerne i 2007. Det skyldes et princip om at ingen lærere i 2007 skulle modtage mere end ét spørgeskema fra EVA, og at det derfor var nødvendigt at fordele lærere med flere af de pågældende fag lige- ligt mellem fagene. Endelig omfatter undersøgelsen ikke et lille antal lærere der af tekniske årsager ikke kunne modtage skemaet trods udsendelse i flere forskellige filformater.

Den del af spørgeskemaundersøgelsen der er rettet mod de skriftlige censorer i matematik B på enten hhx eller stx ved sommereksamen 2007, er ligesom lærerdelen gennemført som en total-

undersøgelse. Den del af spørgeskemaundersøgelsen der er rettet mod mundtlige censorer, omfatter de censorer der også selv havde afsluttet undervisning i matematik på enten hhx eller stx med henblik på at føre elever til eksamen ved sommereksamen 2007 og/eller fungerede som skriftlige censorer i matematik B på enten hhx eller stx ved sommereksamen 2007.

#### *Svarprocenter og bortfald*

Spørgeskemaet blev udsendt medio juni 2007 til dem der havde fungeret som lærere og eventuelt også mundtlige censorer. Til dem der (også) fungerede som skriftlige censorer, blev skemaet udsendt ca. en uges tid senere. For begge gruppers vedkommende blev der udsendt påmindelser til alle der ikke havde besvaret skemaet efter første udsendelse. Der var mulighed for at besvare spørgeskemaet indtil primo juli 2007.

Tabel 8 viser svarprocenten opdelt efter skoletype og målgruppe. Den metode der er anvendt til at identificere de mundtlige censorer, gør at det ikke er muligt at beregne svarprocenten for denne gruppe.

**Tabel 8**  
**Svarprocent fordelt efter skoletype og målgruppe**

|                            | Antal udsendte skemaer | Antal indkomne svar | Svarprocent |
|----------------------------|------------------------|---------------------|-------------|
| <b>Lærere</b>              |                        |                     |             |
| Hhx                        | 132                    | 91                  | 69 %        |
| Stx                        | 283                    | 173                 | 61 %        |
| I alt                      | 415                    | 264                 | <b>64 %</b> |
| <b>Skriftlige censorer</b> |                        |                     |             |
| Hhx                        | 14                     | 14                  | 100 %       |
| Stx                        | 47                     | 34                  | 72 %        |
| I alt                      | 61                     | 48                  | <b>79 %</b> |

Tabellen viser en relativt lille variation i svarprocenten fordelt på skoletype for så vidt angår lærere og en relativt stor variation for så vidt angår skriftlige censorer. Den relativt høje samlede svarprocent blandt lærerne og ikke mindst den høje svarprocent blandt de skriftlige censorer gør at variationen ikke er kritisk i forhold til undersøgelsens kvalitet og brugbarhed.

Det er dog vigtigt at være opmærksom på at undersøgelsen kun omfatter en delmængde af de mundtlige censorer, nemlig mundtlige censorer der også selv har undervist i matematik B. Årsagen er at oplysningerne om mundtlige censorer har skullet indsamles fra institutionerne. For at belaste institutionerne mindst muligt er de kun blevet spurgt om hvilke af deres lærere der har undervist i matematik B. Forventningen var at langt de fleste mundtlige censorer også selv ville have undervist i matematik B. Det har efterfølgende vist sig at denne forventning – i hvert fald for stx' vedkommende – ikke holdt stik. Resultaterne for de mundtlige censorer kan derfor anses for repræsentative i forhold til delmængden af de mundtlige censorer der selv har undervist i matematik B, hvorimod det er mere usikkert om de er repræsentative i forhold til den samlede mængde af mundtlige censorer ved sommereksamen 2007. Svarene fra de mundtlige censorer er i rapporten analyseret og tolket med disse forhold in mente.

Det er også vigtigt at være opmærksom på at det relativt lave antal mundtlige censorer i undersøgelsen – 27 på hhx og 26 på stx – og ikke mindst det lave antal skriftlige hhx-censorer betyder at procentberegninger på svarfordelingerne på spørgsmålene til censorer kan resultere i overfortolkninger. Svarene fra censorer er i rapporten analyseret og tolket med disse forhold in mente..

#### *Analyse af data*

Analysen af de indkomne besvarelser baserer sig på frekvenstabeller for samtlige spørgsmål og på kryds af svarfordelinger på udvalgte spørgsmål. Krydsene er foretaget med udgangspunkt i projekt- og ekspertgruppens diskussion af interessante resultater fra undersøgelsen baseret på frekvenstabellerne og bidrager således til at identificere eventuelle sammenhænge mellem respondenternes svar og baggrundskarakteristika.

Derudover har databehandlingen omfattet en systematisering af de åbne svar i form af en kategorisering af svarene. Svarene er i det omfang det har været muligt, kategoriseret efter de samme temaer som fokusgruppeinterviewene fokuserede på (jf. nedenfor).

#### *Undersøgelsens kvalitet og brugbarhed*

Undersøgelsens relativt høje svarprocent – ikke hvad angår hhx – er afgørende for at det er muligt at konkludere at undersøgelsens brugbarhed og kvalitet er høj. Rigtig mange har anvendt den åbne svarmulighed til at udfolde og begrunde deres svar i spørgeskemaet. Dette bidrager positivt til undersøgelsens kvalitet og brugbarhed fordi det bevirker at undersøgelsen også rummer et værdifuldt kvalitativt element. Det faktum at en del har benyttet den åbne svarmulighed til at gøre opmærksom på forhold og problemstillinger som spørgeskemaet ikke har haft fokus på, bidrager også positivt til undersøgelsens brugbarhed. Dette har nemlig bl.a. givet mulighed for at fokusere på nogle af de "oversete" forhold og problemstillinger i fokusgruppeinterviewene.

Det er dog også vigtigt at være opmærksom på at brugbarheden af undersøgelsen for så vidt angår de mundtlige censorer er begrænset pga. det lave antal censorer der har modtaget skemaet, og dermed også det lave antal censorbesvarelser. Dette gælder særligt for stx-censorerne, og det er en svaghed ved undersøgelsen som det er vigtigt at have in mente ved anvendelse af datamaterialet. De åbne svar fra de mundtlige censorer har dog samme høje kvalitet som svarene fra underviserne.

### **Fokusgruppeinterview**

#### *Fokusgruppernes sammensætning*

Som opfølgning på spørgeskemaundersøgelsen blev der i september og oktober 2007 gennemført fire fokusgruppeinterview: to i Jylland og to på Sjælland. Det ene af de to interview hvert sted omfattede lærere og censorer fra hhx, mens det andet interview omfattede lærere og censorer fra stx. Fokusgruppedeltagerne blev rekrutteret blandt de personer der havde modtaget spørgeskemaet. Rekrutteringen gik gennem skolelederne i den forstand at skolelederne blev bedt om at give tilladelse til at projektgruppen kontaktede én eller flere af de ansatte som havde afsluttet undervisning i matematik B med henblik på at føre elever til eksamen ved sommereksamen 2007 og/eller havde fungeret som censor. Herefter kontaktede projektgruppen udvalgte personer. Med reference til projektbeskrivelsen for fagevurderingerne var det intentionen at prioritere deltagelse og dermed rekruttering af personer med både lærer- og censorerfaring efter den nye læreplan på et eller flere matematik B-hold på hhx og stx. Det lave antal mundtlige censorer i spørgeskemaundersøgelsen gjorde det imidlertid vanskeligt at indfri denne intention, og rekrutteringen blev derfor udvidet til også at omfatte lærere uden censorerfaring.

Fokusgruppeinterview fungerer som hovedregel bedst hvis antallet af deltagere ikke overstiger ti, og det blev derfor besluttet at forsøge at rekruttere op til ti deltagere til hver gruppe. Der blev dog i rekrutteringen lagt vægt på at sikre at hver gruppe ikke havde mere end to deltagere fra samme skole. Til én af de to grupper lykkedes det kun at rekruttere fem deltagere, til to andre grupper seks deltagere, og til den fjerde gruppe ni deltagere. Rekrutteringsvanskelighederne skal ses i lyset af en presset tidsplan for rekrutteringen pga. den korte periode fra skoleårets start til fokusgruppeinterviewenes gennemførelse, den relativt tidskrævende rekrutteringsproces, et ønske om at de inviterede ikke skulle have for lang transporttid til det sted fokusgruppeinterviewene blev gennemført, og varierende tilbagemeldingshastighed blandt de kontaktede lærere. I modsætning til hvad der som oftest er tilfældet ved gennemførelse af fokusgruppeinterview mødte samtlige tilmeldte op, hvilket var meget positivt. Det betød at der i hver gruppe indgik personer med forskellig erfaring i relation til matematik B på hhx og stx.

#### *Fokusgruppeinterviewenes form og fokus*

Fokusgruppeinterviewene der alle varede de to timer der var afsat, blev gennemført med udgangspunkt i en spørgeguide udarbejdet af projektgruppen på baggrund af spørgeskemaundersøgelsens resultater og forslag fra ekspertgruppen. Der blev lagt vægt på at få fokusgruppedeltagerne til at diskutere emnerne i spørgeguiden, men også på at give deltagerne mulighed for at drøfte temaer i relation til matematik B på hhx eller stx som lå lidt ud over spørgeguidens indhold, men som deltagerne selv fandt vigtige. Samtlige deltagere i alle fire interview bidrog aktivt i diskussionerne og havde meget på hjerte. Det var derfor indimellem nødvendigt med en stram

styring fra moderatorens side for at sikre en fokusering på problemstillinger relateret specifikt til matematik B og ikke gymnasireformen i sin helhed og for at sikre at alle nødvendige temaer blev diskuteret inden for interviewets tidsramme.

Der blev taget referat af fokusgruppeinterviewene mens de blev gennemført, og interviewene blev også optaget på diktafon for at kunne støtte den efterfølgende bearbejdning af interviewene. Bearbejdningen har bestået af systematiske sammenskrivninger af diskussionerne fra fokusgrupperne under de temaer som spørgeguiden fokuserede på, opdelt efter de to uddannelser.

#### *Interviewenes kvalitet og brugbarhed*

Et stort engagement i diskussionerne fra alle fokusgruppedeltagerne gav anledning til mange nuancerede perspektiver på nogle af de udfordringer og muligheder der er forbundet med matematik B efter reformen, og gav bud på mulige forklaringer på flere af spørgeskemaundersøgelsens interessante svarfordelinger.

#### **Karakteropgørelser**

Som led i analysen af undervisningens resultater er der gennemført en analyse af karakterer fra sommereksamen 2007 i matematik B på hhx og stx efter den nye læreplan. Karakteranalysen er gennemført på grundlag af tal fra UNI-C som bygger på indberetninger fra uddannelsesinstitutionerne. Karakteranalysen baserer sig derudover på tal fra Undervisningsministeriet vedrørende karakterfordelingerne for den treårige periode fra 2004 til 2006. Disse tal er anvendt til at perspektivere karakterfordelingen for sommeren 2007. Sammenligningen af karakterfordelingerne er sket under hensyntagen til at karakterskalaen er ændret.

Analysen skal tages med nogle forbehold pga. det tilgængelige datamateriale som ikke har givet mulighed for at gennemføre en analyse af resultaterne opdelt efter elever med matematik B som hhv. valgfag og studieretningsfag. Derudover har det ved tidspunktet for dataindsamlingens afslutning ikke været muligt fra UNI-C at fremskaffe årskaraktererne i matematik B på hhx.