

Matematik A på hhx, htx og stx

Fagevalueringer 2008

Matematik A på hhx, htx og stx

Fagevalueringer 2008

Matematik A på hhx, htx og stx

© Danmarks Evalueringsinstitut
Trykt hos Vester Kopi

Eftertryk med kildeangivelse er tilladt

Bemærk:

EVA sætter komma efter Dansk Sprognævnets anbefalinger, dvs. at der som hovedregel ikke sættes komma foran ledsætninger.

Bestilles hos:

Danmarks Evalueringsinstitut
Østbanegade 55, 3.
2100 København Ø
T 35 55 01 01
F 35 55 10 11
E eva@eva.dk
H www.eva.dk

0,- kr. inkl. moms

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	Formål, faglige mål og indhold	13
3.1.1	Formål, mål og indhold på hhx	14
3.1.2	Formål, mål og indhold på htx	19
3.1.3	Formål, mål og indhold på stx	25
3.2	Vurderinger og anbefalinger	32
4	Undervisningen	35
4.1	Matematik A på valghold og studieretningshold	35
4.2	Faglige samspil	36
4.2.1	Faglige samspil på hhx	36
4.2.2	Faglige samspil på htx	38
4.2.3	Faglige samspil på stx	39
4.3	Arbejdsformer, inspirationskilder og løbende evaluering	41
4.3.1	Arbejdsformerne på hhx	41
4.3.2	Arbejdsformerne på htx	44
4.3.3	Arbejdsformerne på stx	47
4.4	Vurderinger og anbefalinger	50
5	Prøveformer og karakterer	53
5.1	Erfaringer med prøveformer	53
5.1.1	De mundtlige prøveformer på hhx, htx og stx	53
5.1.2	De skriftlige prøveformer på hhx, htx og stx	56
5.2	Resultater	57
5.2.1	Års- og prøvekarakterer på hhx	57
5.2.2	Års- og prøvekarakterer på htx	59
5.2.3	Års- og prøvekarakterer på stx	61
5.3	Vurderinger og anbefalinger	64
Appendiks		
Appendiks A:	Faglige mål i matematik A på hhx, htx og stx	67
Appendiks B:	Om metoden	70

1 Resume

Matematikfaget på de gymnasiale uddannelser blev ændret med reformen i 2005. Denne rapport samler op på de første erfaringer med matematik A på hhx, htx og stx efter de første studenter efter reformen dimitterede i sommeren 2008.

Evalueringen vurderer matematik A i forhold til de gældende regler i bekendtgørelser og læreplaner og belyser i særdeleshed de forhold i læreplanerne der kan betragtes som nyskabelser. Det drejer sig fx om skiftet i læreplanerne fra indholdsstyring til målstyring, om en øget betoning af flerfaglige samspil og om ændrede arbejds-, evaluerings- og eksamensformer.

Evalueringens dokumentationsmateriale består af en spørgeskemaundersøgelse blandt lærere og censorer i matematik A på de tre gymnasiale uddannelser, opfølgende gruppeinterview med lærere og censorer samt analyser af elevernes karakterer.

Overordnede vurderinger

Evalueringen viser at kompetencebegrebet opleves som vanskeligt at anvende i planlægningen af undervisningen, og ekspertgruppen vurderer på den baggrund at der er behov for at styrke den fagdidaktiske diskussion af hvad kompetencebegrebet indebærer i matematikundervisningen på de gymnasiale uddannelser. På alle tre uddannelser er der tale om at de dele af faget der er anvendelses- og modelleringsorienterede, og som afviger fra mere traditionelle tilgange til matematik, opleves som særligt vanskelige. Ekspertgruppen vurderer at der er behov for at styrke lærernes kompetencer i forhold til tilrettelæggelse af undervisning der er rettet mod disse mål.

Med hensyn til læreplanernes opdeling i kernestof og supplerende stof er det et gennemgående træk på de tre uddannelser at lærerne har vanskeligt ved at leve op til læreplanens krav om hvor meget det supplerende stof bør fylde i undervisningen. Der er desuden på alle tre uddannelser tale om at særlige emner efterlyses i definitionen af kernestof.

Efter reformen er der på alle tre uddannelser et øget fokus på faglige samspil, men det er meget forskelligt i hvor høj grad disse intentioner er blevet omsat i praksis. På hhx indgår matematik A kun i mindre grad i samspil med andre fag, og det er ekspertgruppens vurdering at der er behov for at udvikle samspil mellem matematik A og de økonomiske fag på hhx. På htx er der stærke traditioner for flerfaglige samspil, og lærerne har stor viden om hinandens fag. På stx vurderes det generelt som vanskeligt at etablere konstruktive flerfaglige samspil, og lærerne vurderer ikke at samspillet med andre fag forbedrer mulighederne for at nå de faglige mål i matematik A.

Prøveformerne i et fag spiller erfaringsmæssigt en meget stor rolle for tilrettelæggelsen af undervisningen i det pågældende fag. Det er ekspertgruppens vurdering at de mundtlige prøveformer i langt højere grad end de skriftlige er blevet tilpasset de nye læreplaner i matematik A, og at der især er god grund til at se nærmere på hvordan man sikrer en høj grad af sammenhæng mellem læreplanernes intentioner og de skriftlige prøveformer. Det er endvidere væsentligt at sikre at alle faglige mål testes ved enten den skriftlige eller mundtlige prøve. Censorernes besvarelser i spørgeskemaundersøgelsen peger på at særligt på stx er nogle faglige mål svære at vurdere ved henholdsvis den mundtlige og skriftlige prøve. Det er ekspertgruppens vurdering at hvis man ønsker at styrke lærernes arbejde med de faglige mål i undervisningen, så er det væsentligt at sikre at alle centrale kompetencer inddrages i forbindelse med prøverne.

Centrale anbefalinger

Kompetencebegrebet og matematikundervisningen

Ekspertgruppen anbefaler at skolerne iværksætter kompetenceudvikling der kan styrke opmærksomheden på intentionerne i læreplanerne for matematik A, især med henblik på overgangen fra pensum til kompetenceorientering. Der er behov for at sikre at kompetenceorienteringen ikke ses som noget "der er lagt oven i" den almindelige matematikundervisning, men at den i stedet ses som en ny måde at arbejde med matematikfaget på.

Opdelingen mellem kernestof og supplerende stof

Ekspertgruppen anbefaler at Undervisningsministeriet overvejer om fordelingen mellem kernestof og supplerende stof er hensigtsmæssig. Især er det væsentligt at overveje om valget af kernestof stemmer overens med uddannelsernes særlige profiler, fx i forhold til statistik og sandsynlighedsregning i matematik A på hhx og differentiaalligninger på htx.

Matematik i de faglige samspil

Ekspertgruppen anbefaler at skolerne iværksætter initiativer der støtter samspillet mellem matematik og de øvrige fag og som dermed understøtter muligheden for at lærerne kan oparbejde en fælles forståelse af hvordan faglige samspil kan styrke elevernes matematiklæring og medvirke til at opfylde målene for matematikundervisningen

Ekspertgruppen anbefaler desuden at Undervisningsministeriet iværksætter en erfaringsopsamling og vidensdeling i forhold til matematik i studieområdet del 2 på htx, AT-forløb og matematikhistoriske forløb på stx, og i modelleringsforløb og flerfaglige forløb på alle tre gymnasiale uddannelser, på baggrund af de forløbne tre år.

Sammenhænge mellem skriftlige prøveformer og læreplanernes intentioner

Der er store forskelle mellem prøveformerne på de tre gymnasiale uddannelser, og det er ekspertgruppens vurdering at det er værd at overveje om der er forhold i læreplanerne der begrunder disse forskelle. I forhold til alle tre uddannelser er det værd at overveje om prøveformerne samlet set dækker alle kompetencer, og om man har fundet den rette vægtning mellem skriftlige og mundtlige prøver, prøver med eller uden hjælpemidler og prøver med eller uden forberedelsestid. Generelt er der stor tilfredshed med den skriftlige prøveform på htx. Ekspertgruppen anbefaler at Undervisningsministeriet overvejer om den skriftlige prøveform på hhx og stx er hensigtsmæssigt udformet i forhold til at understøtte intentionerne i læreplanerne. Man kunne overveje om den skriftlige prøve på hhx og stx kunne indeholde forberedelsestid og særligt læsestof som på htx.

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

Denne rapport fremlægger resultaterne af en evaluering af matematik A på hhx, htx og stx som Danmarks Evalueringsinstitut (EVA) har gennemført for Undervisningsministeriet umiddelbart efter at det første kuld studenter efter reformen dimitterede i sommeren 2008. Evalueringen baserer sig dermed på de samlede erfaringer fra det første fulde gennemløb.

2.1 Fagevalueringens formål

Fagevalueringen af matematik A på hhx, htx og stx indgår i en række evalueringer af fagene på de gymnasiale uddannelser efter reformen. Evalueringerne blev gennemført i 2007 og 2008. To-årige fag blev evalueret i 2007, og i 2008 rettede EVA fokus mod treårige fag som blev afsluttet for første gang efter reformen i sommeren 2008.

Ud over matematik A på hhx, htx og stx evaluerede EVA følgende fag i 2008:

- Dansk A på hhx, htx og stx
- Engelsk A på hhx, htx og stx og engelsk B på stx
- Fysik A og B på htx og stx
- Historie A på stx.

Som supplement til evalueringerne af matematik og fysik gennemfører EVA evalueringer med et internationalt perspektiv på de to fag. Disse udgives som selvstændige rapporter samtidig med de øvrige fagevalueringer.

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 erfaringer med de nye læreplaner, dels på resultaterne af undervisningen. Fagevalueringerne belyser 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. Generelt for alle fagene drejer det sig fx om skiftet i læreplanerne fra indholdsstyring til målstyring og om ændrede arbejds-, evaluering- og prøveformer.

Formålet med fagevalueringerne er at behandle mange fag på de gymnasiale uddannelser inden for en forholdsvis kort periode. Konkret skal de forskellige fag på de forskellige niveauer evalueres umiddelbart efter afslutningen af første gennemløb da det er vigtigt med et repræsentativt landsdækkende billede hvis fagevalueringerne skal kunne bidrage til justeringer i forbindelse med reformimplementeringen og give inspiration til arbejdet på de enkelte skoler. Hovedparten af dokumentationen er derfor indsamlet i perioden juni til september 2008. Af praktiske grunde offentliggør EVA først rapporterne i marts 2009. Derfor er det naturligvis væsentligt at huske på at der siden dokumentationsindsamlingen kan være sket ændringer, og at der på skolerne kan have fundet en udvikling sted i takt med at erfaringerne med reformen vokser.

Evalueringdesignet som beskrives i afsnit 2.2, afspejler formålet. Designet indebærer at evalueringprocessen ikke går i dybden med udviklingen på enkelte skoler. Fagevalueringerne adskiller sig fra EVA's traditionelle evalueringer ved ikke at indeholde et selvevalueringselement eller skolebesøg. Fagevalueringerne adskiller sig desuden ved udelukkende at inkludere et praktikerperspektiv, forstået som et lærer- og censorperspektiv, og ikke samtidig fx et lederperspektiv eller et

elev- eller kursistperspektiv. Evalueringen tager dermed udgangspunkt i læreres og censorers aktuelle erfaringer med den nye læreplan.

2.2 Evalueringsdesign

Fagevalueringen af matematik A på hhx, htx og stx er blevet gennemført på baggrund af en projektbeskrivelse der blev forelagt Undervisningsministeriet i april 2008. Projektbeskrivelsen er parallel med projektbeskrivelserne af de øvrige fagevalueringer fra 2007 og 2008. Projektbeskrivelsen, der kan ses på EVAS hjemmeside, gør rede for evalueringens formål og metode.

Det valgte evalueringsdesign omfatter både kvantitative data i form af en spørgeskemaundersøgelse og en karakterundersøgelse og kvalitative data i form af gruppeinterview og åbne svar. Designet sikrer at fagevalueringens fokusområder er blevet belyst såvel i dybden som i bredden, hvilket er afgørende for fagevalueringens validitet. De følgende afsnit gennemgår kort de enkelte dokumentationskilder specifikt i forhold til matematik A. En uddybende metodisk beskrivelse findes i rapportens appendiks.

Spørgeskemaundersøgelse

I juni 2008 blev der gennemført en elektronisk spørgeskemaundersøgelse blandt alle lærere der havde afsluttet undervisning i matematik A på hhx, htx og stx med henblik på at føre elever til eksamen i juni 2008. Pga. en teknisk fejl i spørgeskemaet til lærerne i matematik A på htx blev et spørgsmålsbatteri (om vurderinger af målene på et generelt niveau) sendt ud efterfølgende til denne gruppe lærere.

Kun en mindre andel af lærerne havde fungeret som censorer i faget ved sommereksamen 2008. Derfor indsamlede EVA kontaktoplysninger om censorer ved sommereksamen 2008 og udsendte supplerende spørgeskemaer til disse i november 2008 for at få et dækkende billede af censorernes vurderinger af eksamen og eksaminandernes målopfyldelse.

Formålet med spørgeskemaundersøgelsen var at få et landsdækkende billede af hvordan lærere og censorer i matematik A på hhx, htx og stx vurderer centrale forhold ved faget. Spørgeskemaet indeholdt følgende dele:

- Spørgsmål til lærerne om den praktiske tilrettelæggelse af undervisningen i faget efter reformen og om deres vurdering af sammenhængen mellem undervisningsmetoder og opfyldelse af læreplanernes mål.
- Spørgsmål til de lærere der desuden havde været mundtlige censorer, om deres vurdering af elevernes målopfyldelse og grundlaget for at foretage en sådan vurdering, dvs. den mundtlige prøveform.
- Spørgsmål til de lærere der desuden havde været skriftlige censorer, om deres vurdering af elevernes målopfyldelse og grundlaget for at foretage en sådan vurdering, dvs. den skriftlige prøveform.
- En kommentarboks til sidst i skemaet som lærerne og censorerne blev opfordret til at benytte hvis de havde øvrige kommentarer. Når rapporten henviser til kommentarerne i denne boks, bruges betegnelsen "åbne svar".

Spørgeskemaet blev sendt ud til 60 hhx-lærere, 48 lærere besvarede skemaet, og svarprocenten er dermed 80 %. 83 mundtlige og/eller skriftlige censorer på hhx har modtaget spørgeskemaet, 74 har besvaret, og svarprocenten er dermed 89 %.

Spørgeskemaet blev sendt ud til 70 htx-lærere, 52 lærere besvarede skemaet, og svarprocenten er dermed 74 %. I censorundersøgelsen på htx modtog 38 censorer skemaet, 32 besvarede det, og svarprocenten er dermed 84 %.

Spørgeskemaet blev sendt ud til 289 stx-lærere, 216 besvarede skemaet, og svarprocenten er dermed 75 %. 334 censorer på stx modtog skemaet, 155 besvarede det, og svarprocenten er dermed 46 % og væsentlig lavere end blandt censorerne på hhx og htx.

Gruppeinterview

I september 2008 blev der gennemført gruppeinterview med lærere og skriftlige og mundtlige censorer i matematik A på hhx, htx og stx. Gruppeinterviewene skulle primært bidrage til en dybere forståelse af en række af spørgeskemaundersøgelsens resultater.

Der blev gennemført fem gruppeinterview og to supplerende telefoninterview:

- Interview i København med tre matematik A-lærere på stx
- Interview i Århus med fem matematik A-lærere på stx
- Interview i København med tre matematik A-lærere på htx
- Interview i Århus med fem matematik A-lærere på htx
- Interview i Århus med ni matematik A-lærere på hhx
- Telefoninterview med to matematik A-lærere på hhx på Sjælland

Interviewgrupperne var sammensat så de omfattede deltagere med både lærer-, censor- og eksaminatorerfaring.

Karakterundersøgelser

Evalueringerne inddrager desuden karaktererne fra sommereksamen 2008. I rapporten indgår gennemsnitsberegninger og karakterfordelinger. I forhold til matematik A på hhx, htx og stx drejer det sig om mundtlige og skriftlige årskarakterer og mundtlige og skriftlige eksamenskarakterer. Som led i analysen af karaktererne fra sommereksamen 2008 inddrager evalueringen desuden karakterer fra tidligere år.

2.3 Tilrettelæggelse

Gennemførelsen af fagevalueringerne har involveret mange mennesker. Ud over de mange lærere der har deltaget i spørgeskemaundersøgelsen eller i gruppeinterview, jf. afsnit 2.2, har der i forbindelse med hver enkelt fagevaluering været nedsat en ekstern ekspertgruppe og en projektgruppe fra EVA.

Ekspertgrupper

I forbindelse med hver fagevaluering har EVA nedsat en gruppe på tre til fem personer med særlig indsigt i det evaluerede fag. Ekspertgrupperne har haft til opgave dels at give sparring til projektgruppen i forbindelse med dokumentationsindsamlingen, herunder at kommentere udkast til spørgeskemaer og spørgeguider, 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 A har ekspertgruppen bestået af:

- Erling Meier, lektor på Svendborg Erhvervsskole
- Lars Kofoed-Jensen, rektor på Haderslev Katedralskole
- Tinne Hoff Kjeldsen, lektor ved Institut for Natur, System og Modeller på Roskilde Universitet, medlem af forskergruppen IMFUFA
- Vibeke Kaarsgaard Jensen, lektor på Tietgen Handelsgymnasium i Odense

EVA's projektgruppe

EVA har nedsat en projektgruppe som sikrer at der i evalueringerne anvendes pålidelige og hensigtsmæssige metoder inden for rammerne af den projektbeskrivelse der ligger til grund for evalueringen. Projektgruppen har haft ansvaret for evalueringerne, forestået indsamling og analyse af dokumentationsindsamlingen og udarbejdet rapporter.

Evalueringskonsulent Rikke Sørup som er projektleder på fagevalueringerne, har det overordnede ansvar for evalueringerne. Den specifikke evaluering af matematik A er gennemført af evalueringskonsulent Signe Mette Jensen, og desuden har evalueringskonsulent Bo Söderberg og

evalueringsmedarbejderne Lotte Højensgård Kanstrup og Signe Emilie Bech Christensen deltaget i arbejdet.

2.4 Rapportens opbygning

Rapporten indeholder ud over resumeet og dette indledende kapitel tre kapitler der i store træk følger læreplanens opbygning. Kapitel 3 belyser formål, faglige mål og indhold i læreplanerne for matematik A. Kapitel 4 omhandler tilrettelæggelse og gennemførelse af undervisningen, herunder det øgede fokus på faglige samspil, varierede undervisningsformer, inddragelse af it-værktøjer og kravene om løbende evaluering, mens kapitel 5 fokuserer på eksamen og belyser såvel eksamensformer som karakterresultater.

Rapporten indeholder anbefalinger rettet til både skolerne og Undervisningsministeriet. Anbefalingerne er formuleret af den eksterne ekspertgruppe på baggrund af evalueringens dokumentationsgrundlag og optræder i slutningen af kapitlerne 3, 4 og 5. Anbefalingerne er udtryk for ekspertgruppens vurderinger og prioriteringer af de mange anbefalinger som dokumentationsgrundlaget kunne give anledning til.

Endelig indeholder rapporten en appendiksdel med en oversigt over de faglige mål i læreplanerne for matematik A på hhx, htx og stx og en udførlig beskrivelse af den anvendte metode. En oversigt over svarfordelingerne ved samtlige spørgsmål i spørgeskemaundersøgelsen findes som bilag til rapporten og kan læses på EVA's hjemmeside www.eva.dk.

Rapporten er opbygget på en sådan måde at man ikke behøver at læse hele rapporten hvis man kun er interesseret i matematikfaget på den ene af uddannelserne. Er man fx udelukkende interesseret i evalueringen af faget på hhx, kan man nøjes med at læse de generelle afsnit, fx afsnittene med vurderinger og anbefalinger og afsnittene der refererer direkte til hhx (jf. indholdsfortegnelsen).

3 Formål, mål og indhold

Reformen af de gymnasiale uddannelser i 2005 har medført en række fælles ændringer i læreplanerne for matematik A på hhx, htx og stx. Læreplanerne er ikke længere kendetegnet ved indholds- og pensumstyring, men omhandler nu faglige mål og kompetencer. Der er endvidere lagt vægt på at matematik i større udstrækning end tidligere skal indgå i faglige samspil med andre fag.

Læreplanerne for matematik indeholder en række redskaber og elementer der skal bidrage til at realisere intentionerne, herunder:

- Nye formåls- og målbeskrivelser
- Nye indholdsbeskrivelser hvor der skelnes mellem kernestof og supplerende stof
- Nye og varierede undervisnings- og arbejdsformer, fx mere eksperimenterende tilgange til faget og it-værktøjer.

De nye læreplaner fastsætter ikke kun mål, indhold og eksamensbestemmelser. Didaktiske overvejelser om undervisningens tilrettelæggelse udgør et særligt afsnit i læreplanerne.

Dette kapitel fokuserer på formålet med matematikfaget på de gymnasiale uddannelser og på de faglige mål for og indholdet i matematik på A på hhv. hhx, htx og stx, mens de øvrige forhold og elementer i de nye læreplaner, herunder sammenhænge mellem faglige samspil, arbejdsformer og prøveformer, bliver behandlet i de efterfølgende kapitler.

3.1 Formål, faglige mål og indhold

Intentionen med læreplanerne er at etablere en tæt sammenhæng mellem læreplanernes formål der formulerer hvad eleverne skal opnå i det pågældende fag, og de faglige mål der formulerer hvad eleverne skal kunne. De faglige mål kan dermed opfattes som konkretiseringer af formålene. Det er væsentligt at understrege at fastsættelsen af de faglige mål ikke betyder at alle elever forventes at kunne nå dem. Der er tale om ideelle mål som indebærer at de elever der når dem alle, kan forvente at få topkarakterer i faget. Intentionen med læreplanerne er desuden at sikre en sammenhæng mellem formål og mål på den ene side og indhold på den anden. Indholdet er formuleret som en række pinde eller emner, dvs. at indholdet ikke defineres i kompetencetermer.

Læreplanernes indholdsbeskrivelser skelner mellem kernestof og supplerende stof. Kernestoffet 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 ca. samme omfang på de tre uddannelser (på hhx skal omfanget af supplerende stof være 30 %, på htx 25 %, og på stx skal det supplerende stof fylde ca. 1/3 af undervisningen). Det supplerende stof skal perspektivere og uddybe kernestoffet – ikke mindst i det faglige samspil med andre fag. Dermed åbner det supplerende stof for en bred vifte af muligheder når det faglige indhold i læreplanen bliver udfyldt i den daglige undervisning. De detaljerede indholdsbeskrivelser der kendetegnede tidligere fagbilag, er til gengæld faldet bort.

De følgende afsnit belyser matematik A's formål, mål og indhold på hhv. hhx, htx og stx. Et separat afsnit til sidst i kapitlet formulerer vurderinger og anbefalinger på baggrund af kapitlets analyser.

3.1.1 Formål, mål og indhold på hhx

Matematik A-lærerne på hhx er ikke fuldt ud tilfredse med den nye læreplan. Samlet set er 43 % af lærerne enige eller overvejende enige i at læreplanen er god og fagligt fyldestgørende. Et flertal af lærerne på hhx er dog positive over for sammenhængene i læreplanen:

- 77 % er enige eller overvejende enige i at der er en klar sammenhæng mellem fagets identitet og de faglige mål
- 61 % er enige eller overvejende enige i at der er en klar sammenhæng mellem de faglige mål og kernestoffet
- 56 % er enige eller overvejende enige i at der er en klar sammenhæng mellem de faglige mål og de arbejdsformer der fremgår af læreplanen
- 54 % er enige eller overvejende enige i at der er en klar sammenhæng mellem de faglige mål og de prøveformer der fremgår af læreplanen.

Det vil modsat sige at der er en ganske stor andel af lærerne på hhx (mellem 44 % og 46 %) som ikke vurderer at der er en klar sammenhæng mellem faglige mål, arbejdsformer og prøveformer.

Med hensyn til spørgsmålet om i hvor høj grad læreplanens intentioner er implementeret i praksis, er det værd at hæfte sig ved lærernes vurderinger af i hvor høj grad der er sket en bevægelse fra indholdsstyring til målstyring i faget. 71 % af de lærere der også underviste i matematik før reformen, er uenige eller overvejende uenige i at deres undervisning i højere grad er tilrettelagt ud fra kompetencemål efter reformen. Der er dermed ikke i praksis sket den tilsigtede forandring af matematikundervisningen. I gruppeinterviewene vurderede matematiklærerne på hhx at kompetencebegrebet i forhold til matematikundervisningen er en udfordring, og flere lærere vurderede at det endnu ikke har haft stor betydning. En lærer påpegede følgende: "Jeg kører som jeg altid har gjort". Flere lærere opfattede kompetencebegrebet som et tomt begreb og understreger vigtigheden af at der bliver bygget bro mellem matematikfaget og kompetencetænkningen. Flere lærere mente at de elementer af matematikfaget der relaterer sig til videnskabsfaget, forsvinder i takt med en indføring af kompetencetænkningen, mens andre lærere mente at der bliver for lidt fokus på konkrete regnefærdigheder. Andre lærere vurderede det som den helt rigtige udvikling i forhold til elevernes fremtidige anvendelse af faget og gav udtryk for at kompetencetænkningen gør faget mere spændende.

Formål

Lærerne blev bedt om at vurdere i hvilket omfang eleverne ved undervisningens afslutning har opnået de formål som fremgår af læreplanen for matematik A på hhx, jf. tabel 1 nedenfor. Et flertal af lærerne vurderer at eleverne indfrier den del af formålet der handler om at opnå faktuel viden om matematiske emner, metoder og anvendelsesområder (94 % svarer "I høj grad" eller "I nogen grad"), og den del af formålet der handler om at kunne overskue, analysere og vurdere kendte og ukendte problemstillinger (71 % svarer "I høj grad" eller "I nogen grad"). Det er derimod tydeligt at særligt den del af formålet der knytter sig til elevernes forståelse af matematikkens rolle i samfundet og elevernes kompetencer i forhold til at kunne forholde sig til en øget grad af matematisering, vurderes som vanskelig at håndtere i praksis.

Tabel 1**Lærernes vurderinger af elevernes indfrielse af fagets formål (N = 65)**

I hvilken grad vurderer du at eleverne ved undervisningens afslutning havde indfriet de formål som fremgår af læreplanen for matematik A på hhx?

	I høj grad	I nogen grad	I mindre grad	Slet ikke
Gennem arbejde med hovedområderne algebra, geometri og matematisk analyse har eleverne opnået faktisk viden om matematiske emner, metoder og anvendelsesområder	43 %	51 %	6 %	0 %
Eleverne er i stand til at overskue, analysere og vurdere kendte og ukendte problemstillinger fra faget eller uden for faget i hverdagen og i erhvervs- eller studiemæssig sammenhæng	14 %	57 %	29 %	0 %
Eleverne har opnået forståelse af matematikkens rolle i samfundet og kendskab til faglige metoder og tankeganges betydning for samfundsudviklingen	12 %	43 %	40 %	5 %
Eleverne er i stand til på en kvalificeret måde at forholde sig til den øgede matematisering af samfundet samt medvirke til den fortsatte udvikling af samfundet	9 %	43 %	43 %	5 %

Kilde: EVA's spørgeskemaundersøgelse.

I spørgeskemaundersøgelsen blev lærere og censorer bedt om at vurdere i hvilken grad undervisningen i matematik A ruste eleverne til videregående uddannelse. Resultatet fremgår af tabel 2.

Tabel 2**Matematik A og videregående uddannelse (N = 65-66)**

I hvilken grad mener du at undervisningen i matematik ruste eleverne til:

	I høj grad	I nogen grad	I mindre grad	Slet ikke
Videregående uddannelser generelt?	35 %	48 %	17 %	0 %
Videregående samfundsvidenskabelige og økonomiske uddannelser der inddrager matematik?	35 %	49 %	17 %	0 %
Videregående uddannelser i matematik specifikt?	11 %	55 %	25 %	9 %

Kilde: EVA's spørgeskemaundersøgelse.

83 % af hhx-lærerne vurderer at undervisningen i matematik A i høj grad eller i nogen grad ruste eleverne til videregående uddannelser generelt, og den tilsvarende andel vurderer at matematikundervisningen i høj grad eller i nogen grad ruste eleverne til videregående samfundsvidenskabelige og økonomiske uddannelser der inddrager matematik. Derudover vurderer 66 % af lærerne på hhx at undervisningen i høj grad eller i nogen grad ruste eleverne til videregående uddannelser i matematik specifikt.

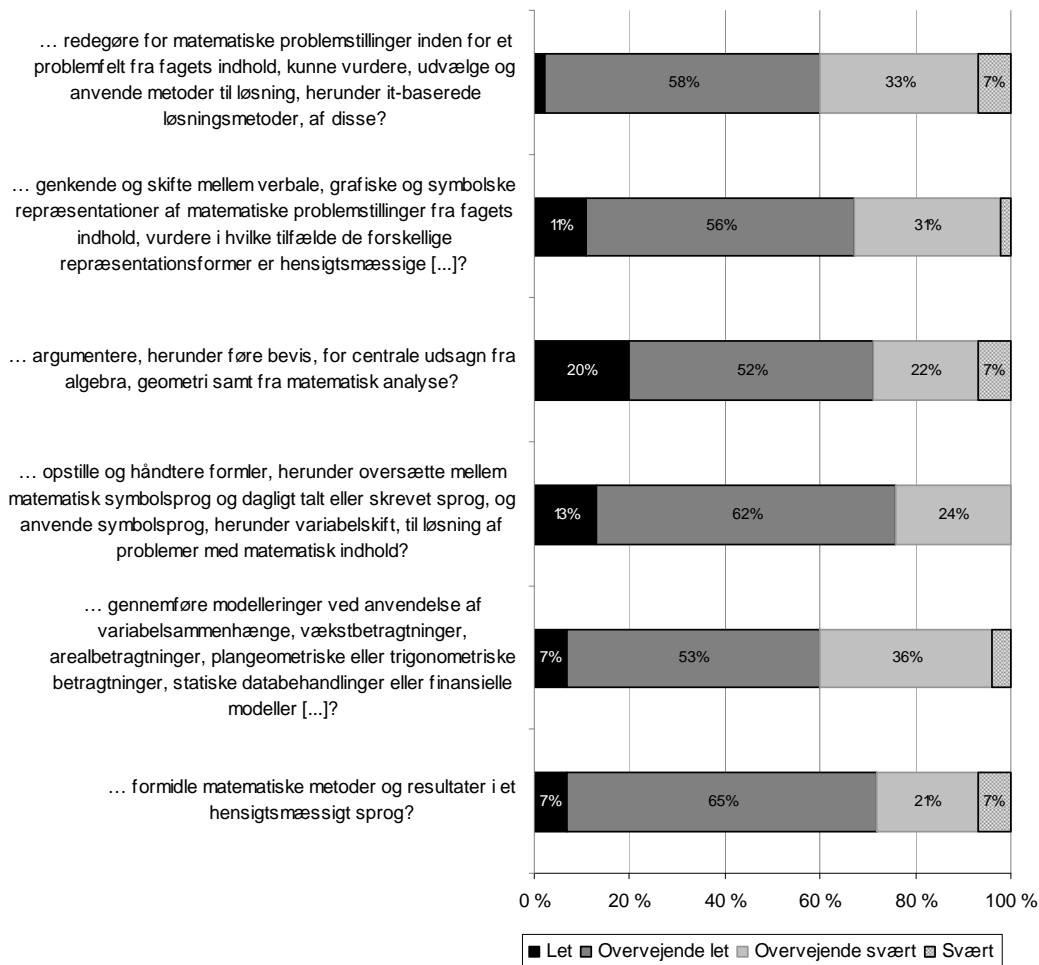
Faglige mål

Hhx-lærerne vurderer ikke at de faglige måls ambitionsniveau er for højt. 66 % af lærerne er uenige eller overvejende uenige i at ambitionerne er for høje. I spørgeskemaundersøgelsen blev lærerne desuden bedt om at vurdere klarheden i de faglige mål og om hvor let eller svært det er at tilrettelægge undervisningen så eleverne kan indfri de faglige mål. Med hensyn til tilrettelæggelsen af undervisningen fremgår det af figur 1 at der i forhold til alle faglige mål for matematik A er en mindre andel af lærerne (24 % til 40 %) der anser det for svært eller overvejende svært at dække dem i undervisningen.

Figur 1

Hhx lærere: Hvor let eller svært er det at tilrettelægge undervisningen så eleverne kan indfri målene om at:

(N = 43-46)



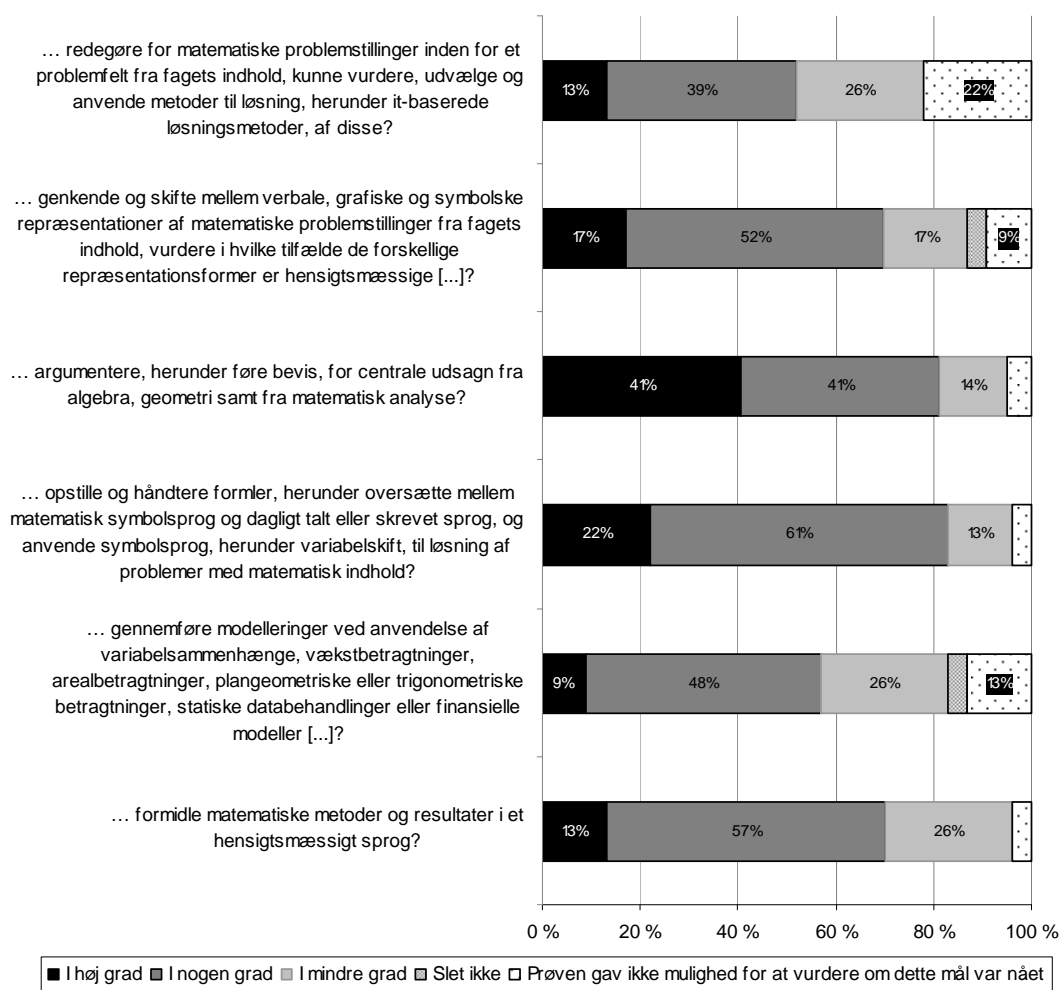
Kilde: EVA's spørgeskemaundersøgelse.

De faglige mål der vurderes som mest vanskelige, er som det fremgår af figur 1 dels målet om at eleverne skal kunne redegøre for matematiske problemstillinger og vurdere, udvælge og anvende metoder til løsning, dels det faglige mål om modelleringer. I forhold til begge mål vurderer 40 % af lærerne at det er svært eller overvejende svært at tilrettelægge undervisningen så eleverne kan indfri målet. I gruppeinterviewene gav lærerne ligeledes udtryk for at de anser de to nævnte faglige mål for vanskelige at tilrettelægge undervisningen efter. Lærerne forklarede at det fx tager tid at vænne sig til at arbejde med modellering, men understregede samtidig at dette mål på længere sigt kan være med til at gøre matematikfaget mere spændende for eleverne. Med hensyn til klarheden i de faglige mål anses de af hhx-lærerne for at være forholdsvis klare. Et flertal på mellem 78 % og 91 % af lærerne vurderer at målene er klare eller overvejende klare.

I figur 2 vurderer de mundtlige censorer på baggrund af deres erfaringer med eksamen i 2008 i hvor høj grad eleverne kunne indfri de faglige mål for matematik A. Det er tydeligt at se at de samme to mål skiller sig ud for både lærere og censorer. 52 % af censorerne vurderer således at eleverne i høj grad eller i nogen grad indfrie målet om at redegøre for matematiske problemstillinger og kunne vurdere, udvælge og anvende metoder til løsning. 57 % af de mundtlige censorer vurderer at eleverne i høj grad eller i nogen grad indfrie målet om at gennemføre modelleringer. I forhold til alle de øvrige faglige mål er der en større andel af de mundtlige censorer der vurderer at eleverne i høj eller nogen grad indfrie målet.

Figur 2

Hhx mundtlige censorer: I hvilken grad viste eleverne generelt at de indfrie følgende af læreplanens mål om at: (N = 22-23)

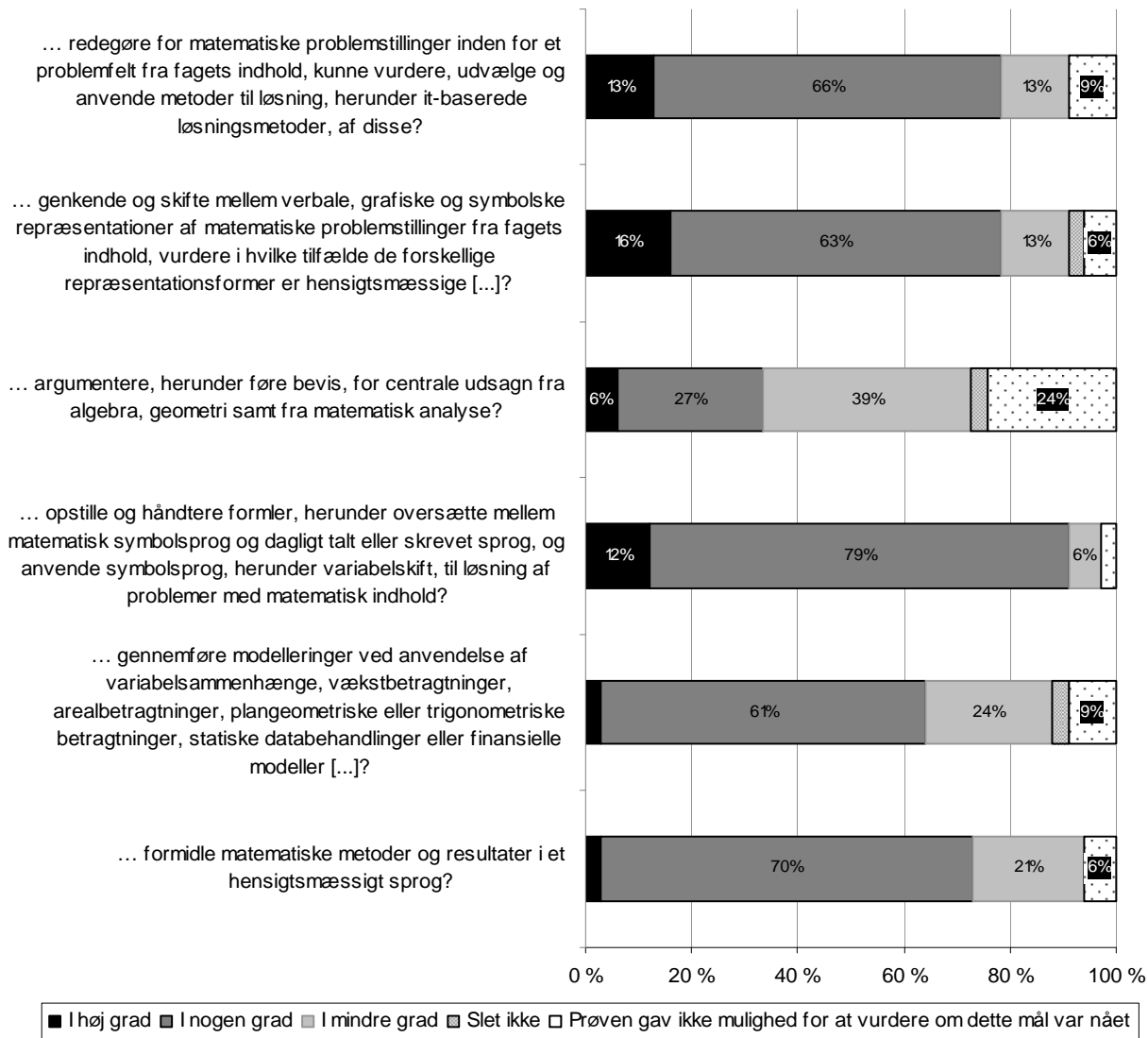


Kilde: EVA's spørgeskemaundersøgelse.

Figur 3 viser at de skriftlige censorers vurderinger adskiller sig ganske markant fra de mundtlige censorers. Dette skyldes i nogen udstrækning forskelle i hvilke faglige mål der kan testes i hhv. den mundtlige og den skriftlige prøve. Hovedparten af de skriftlige censorer (79 %) vurderer at det faglige mål der handler om at redegøre for matematiske problemstillinger og udvælge og anvende metoder til løsning, indfries af eleverne i høj grad eller i nogen grad. Også det faglige mål der omhandler modellering, skiller sig ud idet et flertal af de skriftlige censorer (64 %) vurderer at eleverne i høj grad eller i nogen grad indfrier dette mål. Anderledes står det til med det faglige mål der handler om at kunne argumentere, herunder føre bevis, for centrale udsagn fra algebra, geometri samt fra matematisk analyse. Her vurderer 24 % af de skriftlige censorer at den skriftlige prøve ikke gav mulighed for at vurdere dette faglige mål, og 33 % vurderer at dette mål i høj grad eller i nogen grad blev indfriet.

Figur 3

Hhx skriftlige censorer: I hvilken grad viste eleverne generelt at de indfrie følgende af læreplanens mål om at: (N = 32-33)



Kilde: EVA's spørgeskemaundersøgelse.

Kernestof og supplerende stof

48 % af hhx-lærerne er enige eller overvejende enige i at indholdet af kernestoffet er klart formuleret i læreplanen, og 73 % er enige eller overvejende enige i at indholdet af kernestoffet er udvalgt hensigtsmæssigt i forhold til de faglige mål. 78 % vurderer endvidere at omfanget af kernestoffet er hensigtsmæssigt i forhold til de faglige mål. 69 % af hhx-lærerne er desuden enige eller overvejende enige i at kernestoffet er hensigtsmæssigt udvalgt i forhold til den særlige profil på hhx. Det er dog værd at bemærke at der dermed er 31 % der ikke vurderer at kernestoffet er hensigtsmæssigt udvalgt i forhold til uddannelsens profil. I spørgeskemaundersøgelsen er lærerne blevet bedt om at give forslag til emner som efter deres mening burde indgå i kernestoffet, men som ikke gør det i dag. Mange lærere har peget på at det er et problem at statistik og sandsynlighedsregning ikke indgår i kernestoffet. Efter reformen er statistik blevet oprettet som et selvstændigt fag på C-niveau. Der er dog ikke mange elever der har dette fag (ifølge UNIC havde 3 % af hhx-studerne i 2008 statistik C). En stor andel af lærerne efterspørger dette område som en del af kernestoffet i matematik A. En mindre andel af lærere mener at differenttialligninger ligeledes burde indgå i kernestoffet.

I gruppeinterviewene gav flere lærere udtryk for at de er glade for indførelsen af det supplerende stof i matematik da det giver en vis grad af frihed i planlægningen af undervisningen og medfører samspilsmuligheder med andre fag (fx finansiering), men lærernes vurderinger af hvor meget

undervisningstid der er brugt på det supplerende stof, indikerer at det er svært at opfylde læreplanens krav og intentioner. 59 % af lærerne angiver at de har brugt under 25 % af uddannelsestiden på supplerende stof, mens læreplanen foreskriver at lærerne skal bruge ca. 30 % af den samlede uddannelsestid på supplerende stof.

Af læreplanen fremgår det at det supplerende stof skal inddrage særlige emner eller indgå i undervisningen på særlige måder. Læreplanen foreskriver at:

- Det supplerende stof skal inddrage modellerings- og anvendelsesaspektet i relation til de øvrige fag på hhx og dermed medvirke til at perspektivere og uddybe kendskabet til matematikfagets kernestof. 65 % af lærerne vurderer at det supplerende stof i høj grad eller i nogen grad inddrager modellerings- og anvendelsesaspektet.
- Det supplerende stof i matematik A skal, når det indgår som studieretningsfag, udvælges så det supplerer målene fra de øvrige studieretningsfag og øvrige obligatoriske fag. 45 % af de lærere der underviser klasser hvor matematik A indgår som studieretningsfag, vurderer at dette i høj grad eller i nogen grad er tilfældet.

I spørgeskemaundersøgelsen blev lærerne spurgt om hvilke faktorer der især har betydning for deres muligheder for at nå de faglige mål i matematik A. Tabel 3 viser resultatet af lærernes vurderinger:

Tabel 3
Lærernes vurderinger af forskellige forholds betydning for at nå de faglige mål

(N = 44-46)

Hvor enig eller uenig er du i følgende udsagn om de faglige mål?

	Enig	Overvejende enig	Overvejende uenig	Uenig
Den afsatte uddannelsestid i faget har ikke været tilstrækkelig til at nå de faglige mål	13 %	46 %	33 %	9 %
Afbrydelser i matematikundervisningen har forringet mulighederne for at nå de faglige mål	48 %	35 %	9 %	9 %
Omfanget af den tildelte elevtid har ikke været tilstrækkelig til at nå de faglige mål	21 %	30 %	41 %	9 %

Kilde: EVA's spørgeskemaundersøgelse.

Det fremgår af tabel 3 at en stor andel af lærerne peger på afbrydelser i matematikundervisningen som en væsentlig faktor i forhold til deres muligheder for at nå de faglige mål. 83 % er enige eller overvejende enige i at disse afbrydelser forringer mulighederne for at nå de faglige mål. Dernæst peger 59 % på den tildelte uddannelsestid og 51 % på den tildelte elevtid som væsentlige faktorer.

3.1.2 Formål, mål og indhold på htx

Matematiklærerne på htx er i vid udstrækning tilfredse med læreplanen i matematik A. 79 % af lærerne er enige eller overvejende enige i at læreplanen er god og fagligt fyldestgørende. Også i forhold til sammenhænge i læreplanen mellem fagets identitet, de faglige mål, kernestoffet, arbejdsformer og prøveformer er der stor tilfredshed blandt lærerne:

- 94 % af lærerne er enige eller overvejende enige i at der er en klar sammenhæng mellem de faglige mål og kernestoffet
- 87 % af lærerne er enige eller overvejende enige i at der er en klar sammenhæng mellem de faglige mål og arbejdsformerne
- 80 % af lærerne er enige eller overvejende enige i at der er en klar sammenhæng mellem de faglige mål og prøveformerne.

Med hensyn til spørgsmålet om i hvor høj grad læreplanens intentioner er implementeret i praksis, er det værd at hæfte sig ved lærernes vurdering af i hvor høj grad der er sket en bevægelse fra indholdsstyring til målstyring. 60 % af de lærere der også har undervist i matematik før re-

formen, er uenige eller overvejende uenige i at deres undervisning i højere grad er blevet tilrettelagt ud fra kompetencemål efter reformen.

I gruppeinterviewene nævnte flere lærere at det er vigtigt at fastholde et fokus på regnefærdigheder da eleverne skal kunne nå frem til et facit. Kompetencerne anses for vigtige, men kan ikke stå alene. Enkelte lærere udtrykte bekymring for om kompetencetænkningen medfører et for højt abstraktionsniveau i undervisningen, og påpegede at der er mange abstrakte ord som ville passe bedre ind i læreplanen på en videregående uddannelse inden for området. Flere af de kompetencer der er knyttet til modellering, er det vanskeligt for eleverne at opnå i løbet af deres gymnasiale uddannelse. Andre lærere gav udtryk for at de i begyndelsen var kritiske over for indførelsen af kompetencebegrebet i matematikundervisningen, men at de nu har fået positive erfaringer med begrebet og vurderer at det kan være et godt redskab i planlægningen af et forløb at fokusere på elevernes kompetencer frem for på fagets pensum. De påpegede at de som lærere nu er blevet mere bevidste om at eleverne skal opnå forskellige kompetencer og have viden på forskellige niveauer.

Formål

Tabel 4 viser lærernes vurderinger af i hvilket omfang eleverne ved undervisningens afslutning har indfriet de formål som fremgår af læreplanen for matematik A på htx. Den del af formålet der vedrører elevernes formelle og reelle studiekompetencer, vurderer et flertal af lærerne positivt idet 89 % vurderer at eleverne i høj grad eller i nogen grad opnår studiekompetencer på højeste gymnasiale niveau. Et lidt mindre flertal på 69 % vurderer at eleverne i høj grad eller i nogen grad har udviklet personlige kompetencer i form af analytisk sans, logisk tænkning og præcis sprogbrug. Endelig vurderer 64 % at eleverne i høj grad eller i nogen grad har opnået matematiske kompetencer der sætter dem i stand til at forstå, analysere, vurdere og træffe beslutninger i komplekse sammenhænge. Denne sidste del af formålet vurderer lærerne på htx dermed som den mest vanskelige for eleverne at indfri.

Tabel 4

Lærernes vurderinger af elevernes indfrielse af fagets formål (N = 55)

I hvilken grad vurderer du at eleverne ved undervisningens afslutning havde indfriet de formål som fremgår af læreplanen for matematik A på htx?

	I høj grad	I nogen grad	I mindre grad	Slet ikke
Eleverne har med udgangspunkt i matematiske og praktiske problemstillinger opnået kompetencer der giver dem både formelle og reelle studiekompetencer på højeste gymnasiale niveau	18 %	71 %	11 %	0 %
Eleverne har udviklet personlige kompetencer såsom analytisk sans, logisk tænkning og præcis sprogbrug	13 %	56 %	31 %	0 %
Eleverne har opnået matematiske kompetencer der sætter dem i stand til at forstå, analysere, vurdere og træffe beslutninger i komplekse systemer i såvel samfunds- og erhvervs- som studiemæssige sammenhænge	6 %	58 %	35 %	2 %

Kilde: EVA's spørgeskemaundersøgelse.

I spørgeskemaundersøgelsen blev lærere og censorer bedt om at vurdere i hvilken grad undervisningen i matematik A ruste eleverne til videregående uddannelse. Resultatet fremgår af tabel 5.

Tabel 5
Matematik A og videregående uddannelser (N = 55)

I hvilken grad mener du at undervisningen i matematik ruste eleverne til:

	I høj grad	I nogen grad	I mindre grad	Slet ikke
Videregående uddannelser generelt?	51 %	47 %	2 %	0 %
Videregående naturvidenskabelige uddannelser der inddrager matematik?	62 %	31 %	7 %	0 %
Videregående uddannelser i matematik specifikt?	38 %	44 %	15 %	4 %

Kilde: EVA's spørgeskemaundersøgelse.

98 % af lærerne på htx vurderer at undervisningen i matematik A i høj grad eller i nogen grad ruste eleverne til videregående uddannelser generelt, mens 92 % vurderer at matematikundervisningen i høj grad eller i nogen grad ruste eleverne til videregående naturvidenskabelige uddannelser der inddrager matematik. Derudover vurderer 82 % af lærerne at undervisningen i høj grad eller i nogen grad ruste eleverne til videregående uddannelser i matematik specifikt.

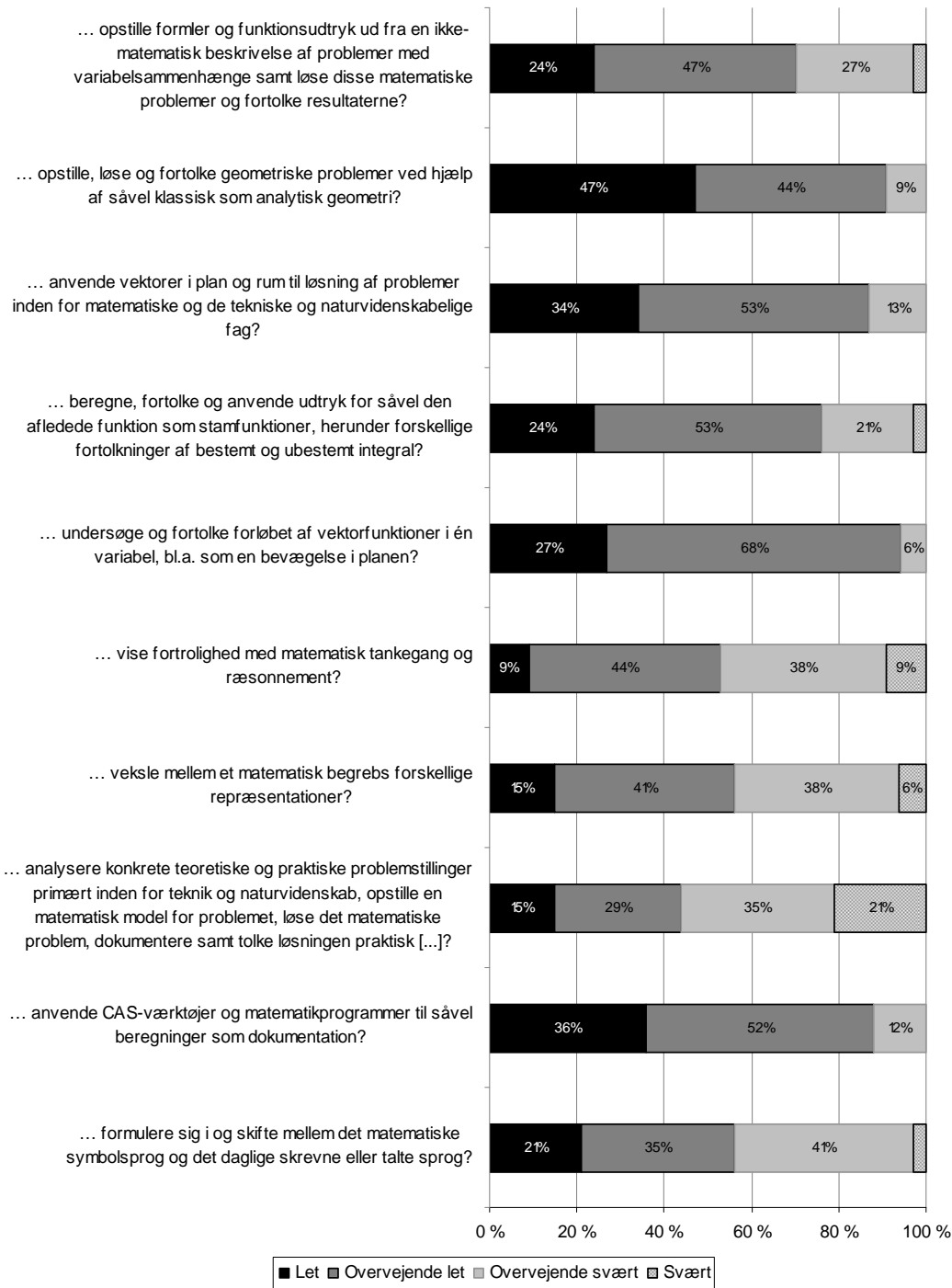
Faglige mål

I spørgeskemaundersøgelsen blev lærerne bedt om at vurdere klarheden i de faglige mål, hvor let eller svært det er at tilrettelægge undervisningen så eleverne kan indfri de enkelte faglige mål, og desuden målenes samlede ambitionsniveau. De faglige mål vurderes generelt ikke som værende for ambitiøse da 62 % af lærerne er uenige eller overvejende uenige i at det er tilfældet. Med hensyn til tilrettelæggelsen af undervisningen med udgangspunkt i de faglige mål er der som det fremgår af figur 4 spredning blandt lærerne i deres vurderinger af hvilke mål der er vanskelige at tilrettelægge undervisningen ud fra.

Det fremgår af figur 4 at det mål som lærerne vurderer som vanskeligst at tilrettelægge undervisningen ud fra, er målet om at eleverne skal kunne analysere konkrete teoretiske og praktiske problemstillinger, opstille matematiske modeller, løse det matematiske problem samt dokumentere og tolke løsningen praktisk. Det mål vurderer 56 % af lærerne som svært eller overvejende svært at tilrettelægge undervisningen ud fra. Yderligere tre faglige mål skiller sig ud om end knap så mange lærere vurderer dem som vanskelige at dække i undervisningen. Det drejer sig for det første om målet om at eleverne skal kunne vise fortrolighed med matematisk tankegang og ræsonnement, for det andet om at de skal kunne veksle mellem et matematisk begrebs forskellige repræsentationer, og for det tredje om at de skal kunne formulere sig i og skifte mellem det matematiske symbolsprog og det daglige skrevne eller talte sprog. Disse mål vurderer mellem 44 % og 47 % af lærerne som svære eller overvejende svære at tilrettelægge undervisningen ud fra.

Figur 4

Htx lærere: Hvor let eller svært er det at tilrettelægge undervisningen så eleverne kan indfri målene om at: (N = 32-34)



Kilde: EVA's spørgeskemaundersøgelse.

Matematiklærerne på htx vurderer generelt de faglige mål som klare. Enkelte af de faglige mål skiller sig dog ud fra de øvrige. Det gælder det faglige mål der er knyttet til elevernes fortrolighed med matematisk tankegang og ræsonnement, og målet om at eleven skal kunne veksle mellem et matematisk begrebs forskellige repræsentationer. De to mål anses for klare eller overvejende klare af hhv. 71 % og 65 % af lærerne, mens de resterende mål vurderes som klare eller overvejende klare af over 80 % af lærerne.

17 mundtlige censorer har på baggrund af deres erfaringer med eksamen i 2008 vurderet i hvor høj grad eleverne indfrie de faglige mål for matematik A (pga. det lave antal respondenter har vi valgt ikke at indsætte en figur der viser resultaterne af denne vurdering). I forhold til alle faglige mål vurderer et flertal af de mundtlige censorer at eleverne i høj grad eller i nogen grad indfrie målet ved den mundtlige prøve:

- Det faglige mål der handler om at eleverne skal kunne anvende vektorer i plan og rum, vurderer den højeste andel af censorerne at eleverne har indfriet (82 % svarer i høj grad eller i nogen grad), 77 % vurderer at eleverne har indfriet målet om at kunne opstille, løse og tolke geometriske problemer, og 76 % vurderer at eleverne har indfriet målet om at beregne, fortolke og anvende udtryk for såvel den afledede funktion som stamfunktioner
- Målet om at eleverne skal opnå fortrolighed med matematisk tankegang og ræsonnement, og målet om at de skal kunne analysere konkrete teoretiske og praktiske problemstillinger, vurderer den laveste andel af de mundtlige censorer at eleverne har indfriet til eksamen (59 % svarer i høj grad eller i nogen grad).

18 skriftlige censorer har besvaret spørgeskemaet, og af disse besvarelser fremgår det hvilke faglige mål censorerne vurderer at eleverne har haft særligt vanskeligt ved at indfri ved den skriftlige prøve:

- 89 % af de skriftlige censorer vurderer at eleverne i høj grad eller i nogen grad indfrie målet om anvendelse af CAS-værktøjer
- 76 % af de skriftlige censorer vurderer at eleverne i høj grad eller i nogen grad indfrie målet om at kunne anvende vektorer i plan og rum
- 72 % af de skriftlige censorer vurderer at eleverne i høj grad eller i nogen grad opnåede fortrolighed med matematisk tankegang og ræsonnement
- 72 % af de skriftlige censorer vurderer at eleverne i høj grad eller i nogen grad kunne opstille formler og funktionsudtryk ud fra en ikke-matematisk beskrivelse.

De mål som de skriftlige censorer vurderer som de sværeste for eleven at indfri ved den skriftlige prøve, er følgende:

- 33 % af de skriftlige censorer vurderer at eleverne i høj grad eller i nogen grad kunne veksle mellem et matematisk begrebs forskellige repræsentationer
- 45 % af de skriftlige censorer vurderer at eleverne i høj grad eller i nogen grad kunne analysere konkrete teoretiske og praktiske problemstillinger, opstille en matematisk model for problemet og løse det og dokumentere samt tolke det i praksis
- 56 % af de skriftlige censorer vurderer at eleverne i høj grad eller i nogen grad kunne beregne, fortolke og anvende udtryk for såvel den afledede funktion som stamfunktioner.

Både lærernes og censorernes vurderinger peger på at det faglige mål der handler om at eleverne skal analysere konkrete teoretiske og praktiske problemstillinger, opstille modeller for problemet samt løse, dokumentere og tolke løsningen, er det sværeste – både i forhold til lærernes tilrettelæggelse af undervisningen ud fra målet og i forhold til elevernes indfrielse af målet.

Kernestof og supplerende stof

Matematiklærerne på htx vurderer at kernestoffet er klart formuleret, og at det er hensigtsmæssigt udvalgt i forhold til uddannelsens profil og de faglige mål:

- 92 % af lærerne i matematik A er enige eller overvejende enige i at indholdet i kernestoffet er klart formuleret
- 82 % af matematiklærerne er enige eller overvejende enige i kernestoffet er hensigtsmæssigt udvalgt i forhold til uddannelsens profil
- 86 % af matematiklærerne er enige eller overvejende enige i at omfanget af kernestoffet er hensigtsmæssigt i forhold til de faglige mål.

Med hensyn til opdelingen mellem kernestof og supplerende stof er lærernes vurderinger delte. Her er 61 % af lærerne enige eller overvejende enige i at fordelingen mellem kernestof og supplerende stof er hensigtsmæssig i forhold til de faglige mål. 39 % er uenige eller overvejende uenige i dette udsagn. Ved de åbne svar i spørgeskemaundersøgelsen har en stor andel af lærerne angivet at de mener at differentilligninger burde indgå i kernestoffet i matematik A på htx.

En mindre andel af lærerne mener at statistik og sandsynlighedsregning burde indgå i kernestoffet.

Læreplanen fastslår at det supplerende stof skal have et omfang der svarer til 25 % af den samlede uddannelsestid. Ifølge lærernes besvarelser er det ganske svært at leve op til denne målsætning. 56 % af lærerne vurderer at de har brugt under 25 % af uddannelsestiden på det supplerende stof. I spørgeskemaundersøgelsen blev lærerne spurgt om hvordan det supplerende stof konkret er indgået i undervisningen. Tabel 6 viser resultatet af lærernes vurderinger.

Tabel 6
Lærernes udvælgelse af og arbejde med det supplerende stof på htx (N = 50)

I hvilken grad er følgende faktorer blevet tilgodeset i udvælgelsen af og arbejdet med det supplerende stof?

	I høj grad	I nogen grad	I mindre grad	Slet ikke
Det supplerende stof har sammen med kernestoffet medvirket til opnåelse af de faglige mål	42 %	50 %	6 %	2 %
Det supplerende stof inddrager matematisk teori der udgør en progression i forhold til kernestoffet	40 %	52 %	6 %	2 %
Det supplerende stof medvirker til at styrke den faglige indlæring i teknikfaget	14 %	30 %	42 %	14 %
Det supplerende stof perspektiverer områder fra kernestoffet og udbygger de faglige mål der er erhvervet herfra	28 %	62 %	10 %	0 %
Det supplerende stof har understøttet elevens opfattelse af at matematik kan anvendes i flerfaglige sammenhænge	28 %	48 %	24 %	0 %
Det supplerende stof har bidraget til det faglige samspil med andre studieretningsfag eller andre obligatoriske fag på det pågældende hold (N = 30)	10 %	53 %	33 %	3 %

Kilde: EVA's spørgeskemaundersøgelse.

Af tabel 6 fremgår det at et flertal på 92 % af lærerne vurderer at det supplerende stof i høj grad eller i nogen grad har medvirket til opnåelsen af de faglige mål, og en tilsvarende andel vurderer at det supplerende stof i høj grad eller i nogen grad inddrager matematisk teori der udgør en progression i forhold til kernestoffet. 90 % af lærerne vurderer endvidere at det supplerende stof i høj grad eller i nogen grad perspektiverer områder fra kernestoffet og udbygger de faglige mål der er erhvervet herfra. Af læreplanen fremgår det at det supplerende stof skal understøtte elevernes opfattelse af at matematik kan anvendes i flerfaglige sammenhænge, og 76 % vurderer at dette i høj grad eller i nogen grad er tilfældet. Med hensyn til i hvilken grad det supplerende stof bidrager til det faglige samspil med andre studieretningsfag eller andre obligatoriske fag, er lærernes vurderinger delte. 63 % vurderer at dette i høj grad eller i nogen grad er tilfældet. Endelig præciserer læreplanen at det supplerende stof skal medvirke til at styrke den faglige indlæring i teknikfaget, men denne sammenhæng er ifølge hovedparten af lærerne ikke etableret i fuld udstrækning. Et mindretal på 44 % vurderer at dette i høj grad eller i nogen grad er tilfældet.

I gruppeinterviewene forholdt flere af lærerne sig positivt til mulighederne for at arbejde med supplerende stof i matematik A på htx. Intentionen om større valgfrihed blev vurderet som god. I praksis vælger mange lærere dog at inddrage de emner der ikke længere er en del af kernestoffet, og ifølge lærerne i gruppeinterviewene inddrager rigtig mange differentilligninger som supplerende stof. Lærerne gav endvidere udtryk for at de arbejder anderledes med det supplerende stof end med kernestoffet fordi det ikke udgør en del af den skriftlige prøve. Arbejdet med det supplerende stof målrettes derfor i højere grad den mundtlige prøve. Enkelte lærere påpegede også at der kan være en tendens til at læreren nedprioriterer det supplerende stof hvis eleverne er fagligt svage, og istedet målretter undervisningen den skriftlige prøve.

I spørgeskemaundersøgelsen blev lærerne spurgt om hvilke faktorer der især har betydning for deres mulighed for at nå de faglige mål i matematik A. Tabel 7 viser resultatet af lærernes vurderinger.

Tabel 7
Lærernes vurderinger af forskellige forholds betydning for at nå de faglige mål (N = 48-50)

Hvor enig eller uenig er du i følgende udsagn om de faglige mål?

	Enig	Overvejende enig	Overvejende uenig	Uenig
Den afsatte uddannelsestid i faget har ikke været tilstrækkelig til at nå de faglige mål	18 %	42 %	28 %	12 %
Afbrydelser i matematikundervisningen har forringet mulighederne for at nå de faglige mål	33 %	37 %	27 %	4 %
Omfanget af den tildelte elevtid har ikke været tilstrækkelig til at nå de faglige mål	25 %	29 %	42 %	4 %

Kilde: EVA's spørgeskemaundersøgelse.

Af tabel 7 fremgår det at en stor andel af lærerne vurderer afbrydelser i matematikundervisningen som en væsentlig faktor i forhold til mulighederne for at nå de faglige mål. 70 % er enige eller overvejende enige i at afbrydelserne har forringet mulighederne for at nå de faglige mål, og 60 % af lærerne er enige eller overvejende enige i at den afsatte uddannelsestid i faget ikke har været tilstrækkelig til at nå de faglige mål. Ligesom hhx-lærerne vurderer knap så mange lærere på htx at omfanget af den tildelte elevtid ikke har været tilstrækkelig til at nå de faglige mål (54 % erklærer sig enige eller overvejende enige i dette udsagn).

3.1.3 Formål, mål og indhold på stx

Et flertal af matematiklærerne på stx vurderer at den nye læreplan i matematik A er god og fagligt fyldestgørende. 75 % er enige eller overvejende enige i dette udsagn:

- 82 % af lærerne er enige eller overvejende enige i at der er en klar sammenhæng mellem de faglige mål og kernestoffet
- 72 % af lærerne er enige eller overvejende enige i at der er sammenhæng mellem de faglige mål og de prøveformer der fremgår af læreplanen
- 71 % af lærerne er enige eller overvejende enige i at der er klar sammenhæng mellem fagets identitet og de faglige mål.

Lærernes vurderinger er mere delte i forhold til sammenhænge mellem de faglige mål og de arbejdsformer der fremgår af læreplanen. 62 % af matematiklærerne erklærer sig enige eller overvejende enige i at der er en klar sammenhæng.

Med hensyn til spørgsmålet om i hvor høj grad læreplanens intentioner er implementeret i praksis, er det værd at hæfte sig ved lærernes vurdering af i hvor høj grad der er sket en bevægelse fra indholdsstyring til målstyring. 76 % af de lærere der også underviste før reformen, er uenige eller overvejende uenige i at deres undervisning i højere grad er tilrettelagt ud fra kompetencemål efter reformen. Der er dermed ikke i praksis sket den tilsigtede forandring af matematikundervisningen. I gruppeinterviewene vurderede matematiklærerne på stx at kompetencebegrebet er meget vanskeligt at arbejde med i matematikundervisningen. De efterlyste en faglig diskussion af hvad matematikkompetencer implicerer.

Formål

Tabel 8 viser lærernes vurderinger af i hvilket omfang eleverne ved undervisningens afslutning har opnået de formål som fremgår af læreplanen for matematik A på stx. Særligt den del af formålet der er knyttet til matematikkens vekselvirkning med kultur, videnskab og teknologi, vurderer lærerne som vanskelig for eleverne at indfri. 46 % af lærerne vurderer at dette formål i mindre grad eller slet ikke er blevet indfriet. 39 % af lærerne vurderer desuden at eleverne i mindre grad eller slet ikke er blevet i stand til at forholde sig til andres brug af matematik. Dog vurderer et flertal af lærerne at eleverne i høj grad eller i nogen grad har opnået indsigt i matematisk ræsonnement,

og at de har fået indsigt i hvordan matematik kan bruges til at forstå, formulere og behandle problemer inden for forskellige fagområder (hhv. 86 % og 81 % af lærerne på stx svarer i høj eller i nogen grad på disse spørgsmål).

Tabel 8
Lærernes vurderinger af elevernes indfrielse af fagets formål (N = 286-290)

I hvilken grad vurderer du at eleverne ved undervisningens afslutning havde indfriet de formål som fremgår af læreplanen for matematik A på stx?

	I høj grad	I nogen grad	I mindre grad	Slet ikke
Eleverne har opnået kendskab til vigtige sider af matematikkens vekselvirkning med kultur, videnskab og teknologi	7 %	48 %	39 %	7 %
Eleverne har opnået indsigt i hvordan matematik kan bruges til at forstå, formulere og behandle problemer inden for forskellige fagområder	20 %	61 %	17 %	2 %
Eleverne har opnået indsigt i matematisk ræsonnement	35 %	51 %	13 %	2 %
Eleverne er blevet i stand til at forholde sig til andres brug af matematik	9 %	52 %	34 %	5 %

Kilde: EVA's spørgeskemaundersøgelse.

I spørgeskemaundersøgelsen blev lærere og censorer bedt om at vurdere i hvilken grad undervisningen i matematik A ruste eleverne til videregående uddannelse. Dette fremgår af tabel 9.

Tabel 9
Matematik A og videregående uddannelser (N = 291-292)

I hvilken grad mener du at undervisningen i matematik ruste eleverne til:

	I høj grad	I nogen grad	I mindre grad	Slet ikke
Videregående uddannelser generelt?	29 %	58 %	12 %	1 %
Videregående naturvidenskabelige uddannelser der inddrager matematik?	30 %	49 %	18 %	3 %
Videregående uddannelser i matematik specifikt?	20 %	41 %	33 %	7 %

Kilde: EVA's spørgeskemaundersøgelse.

87 % af stx-lærerne vurderer at undervisningen i matematik A i høj grad eller i nogen grad ruste eleverne til videregående uddannelser generelt. 79 % vurderer at matematikundervisningen i høj grad eller i nogen grad ruste eleverne til videregående naturvidenskabelige uddannelser der inddrager matematik. Derudover vurderer 60 % af lærerne at undervisningen i høj grad eller i nogen grad ruste eleverne til videregående uddannelser i matematik specifikt. Heraf svarer 20 % i at det i høj grad er tilfældet.

I gruppeinterviewene vurderede enkelte lærere at matematik A efter reformen i mindre udstrækning tilgodeser de elever der vil fortsætte med at læse matematik på en videregående uddannelse. Disse lærere vurderede at matematik A på stx har en særlig forpligtelse i forhold til at gøre denne mindre gruppe af elever interesserede i og motiverede for at fortsætte med matematikken. Lærerne argumenterede for at matematik ikke kun må blive et anvendelsesorienteret fag og et redskabsfag, og de gav udtryk for at eleverne også skal lære om matematikkens indre struktur og derigennem se matematikkens skønhed og opleve en begejstring for faget. Disse lærere var tilbøjelige til at se en modsætning mellem disse dimensioner i faget og arbejdet med CAS-værktøjer. Andre lærere oplevede ikke denne modsætning.

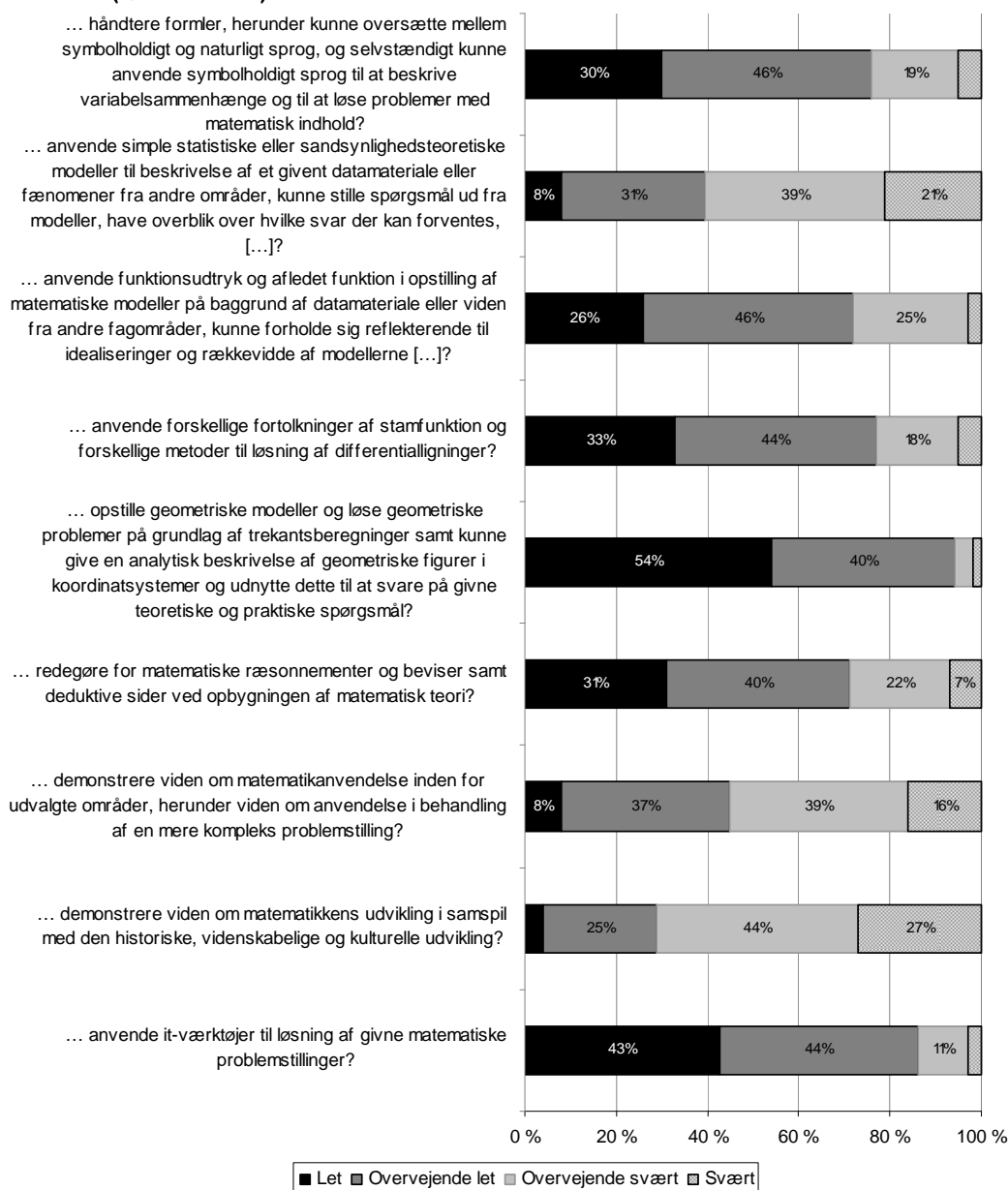
Faglige mål

I spørgeskemaundersøgelsen blev lærerne bedt om at vurdere de faglige måls klarhed, hvor let eller svært det er at tilrettelægge undervisningen så eleverne kan indfri de enkelte mål, og de faglige måls ambitionsniveau samlet set. 43 % af stx-lærerne er enige eller overvejende enige i at

målenes ambitionsniveau er for højt, mens flertallet er uenige eller overvejende uenige i dette udsagn.

Af figur 5 fremgår det hvilke faglige mål lærerne vurderer som særligt vanskelige i forhold til deres tilrettelæggelse af undervisningen, og særligt tre faglige mål udpeges som vanskelige. 71 % af stx-lærerne angiver at det er svært eller overvejende svært at tilrettelægge undervisningen så eleverne kan indfri målet om at demonstrere viden om matematikkens udvikling i samspil med den historiske, videnskabelige og kulturelle udvikling. 60 % angiver at det er svært eller overvejende svært at tilrettelægge undervisningen så eleverne kan indfri målet om anvendelse af simple statistiske eller sandsynlighedsteoretiske modeller. 55 % angiver endvidere at det er svært eller overvejende svært at tilrettelægge undervisningen så eleverne kan indfri det faglige mål om matematikanvendelse.

Figur 5
Stx lærere: Hvor let eller svært er det at tilrettelægge undervisningen så eleverne kan indfri målene om at: (N = 186-191)



Kilde: EVA's spørgeskemaundersøgelse.

Også i gruppeinterviewene forholdt lærerne sig til de faglige mål. De to mål der omhandler hhv. anvendelsesdimensioner og viden om matematikkens udvikling, blev vurderet som svære at tilrettelægge undervisningen ud fra, og flere lærere understregede at de ikke har de nødvendige værktøjer og kompetencer til dette. Samtidig lagde flere lærere vægt på at det er et meget vigtigt

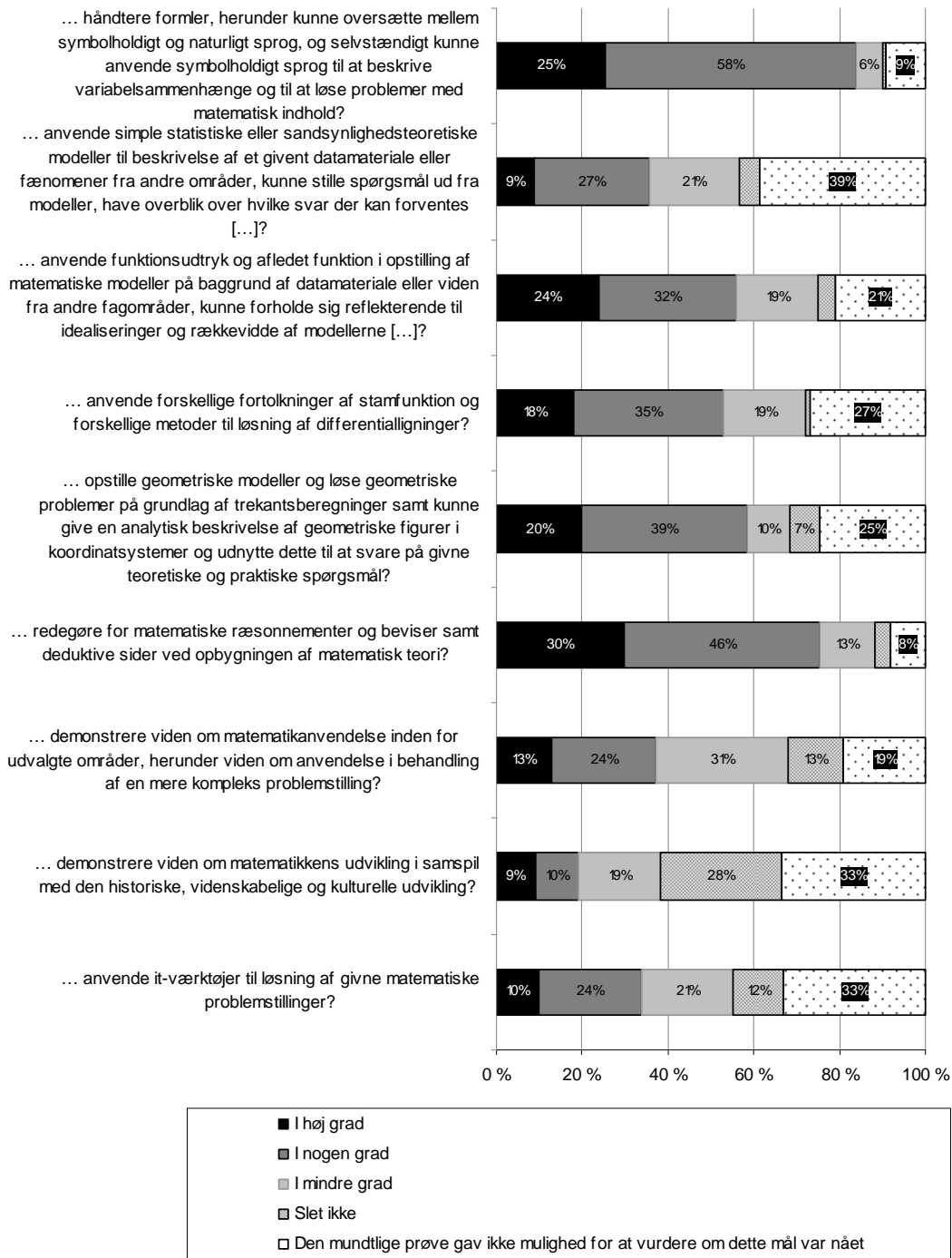
mål at eleverne skal kunne demonstrere viden om matematikkens udvikling da det giver mulighed for at fokusere på matematik som et gammelt kulturfag i undervisningen. Flere lærere gav udtryk for at det er en udfordrende og tidskrævende opgave at tilrettelægge undervisningen i forhold til dette mål, og de oplevede ikke at de har kunnet finde tilstrækkeligt undervisningsmateriale inden for området. Enkelte lærere påpegede desuden at de anser formuleringen "demonstrere viden" for meget upræcis.

Med hensyn til målenes klarhed er det de samme tre faglige mål der skiller sig ud fra de øvrige, idet de vurderes som uklare eller overvejende uklare af en stor del af lærerne:

- 49 % af lærerne vurderer at målet om at eleverne skal kunne demonstrere viden om matematikkens udvikling i samspil med den historiske, videnskabelige og kulturelle udvikling, er uklart eller overvejende uklart
- 43 % af lærerne vurderer at målet om at eleverne skal kunne anvende simple statistiske eller sandsynlighedsteoretiske modeller til beskrivelse af et givent datamateriale eller fænomener fra andre fagområder, er uklart eller overvejende uklart
- 39 % af lærerne vurderer at målet om at eleverne skal kunne demonstrere viden om matematikanvendelse, er uklart eller overvejende uklart.

De resterende faglige mål vurderer 85 % af lærerne eller derover som klare eller overvejende klare. Figur 6 viser de mundtlige censorers vurderinger af om eleverne har indfriet de faglige mål for matematik A på stx på baggrund af censorernes erfaringer med eksamen i 2008.

Figur 6
Stx mundtlige censorer: I hvilken grad viste eleverne generelt at de indfrie følgende af læreplåns mål om at: (
N = 77-78)



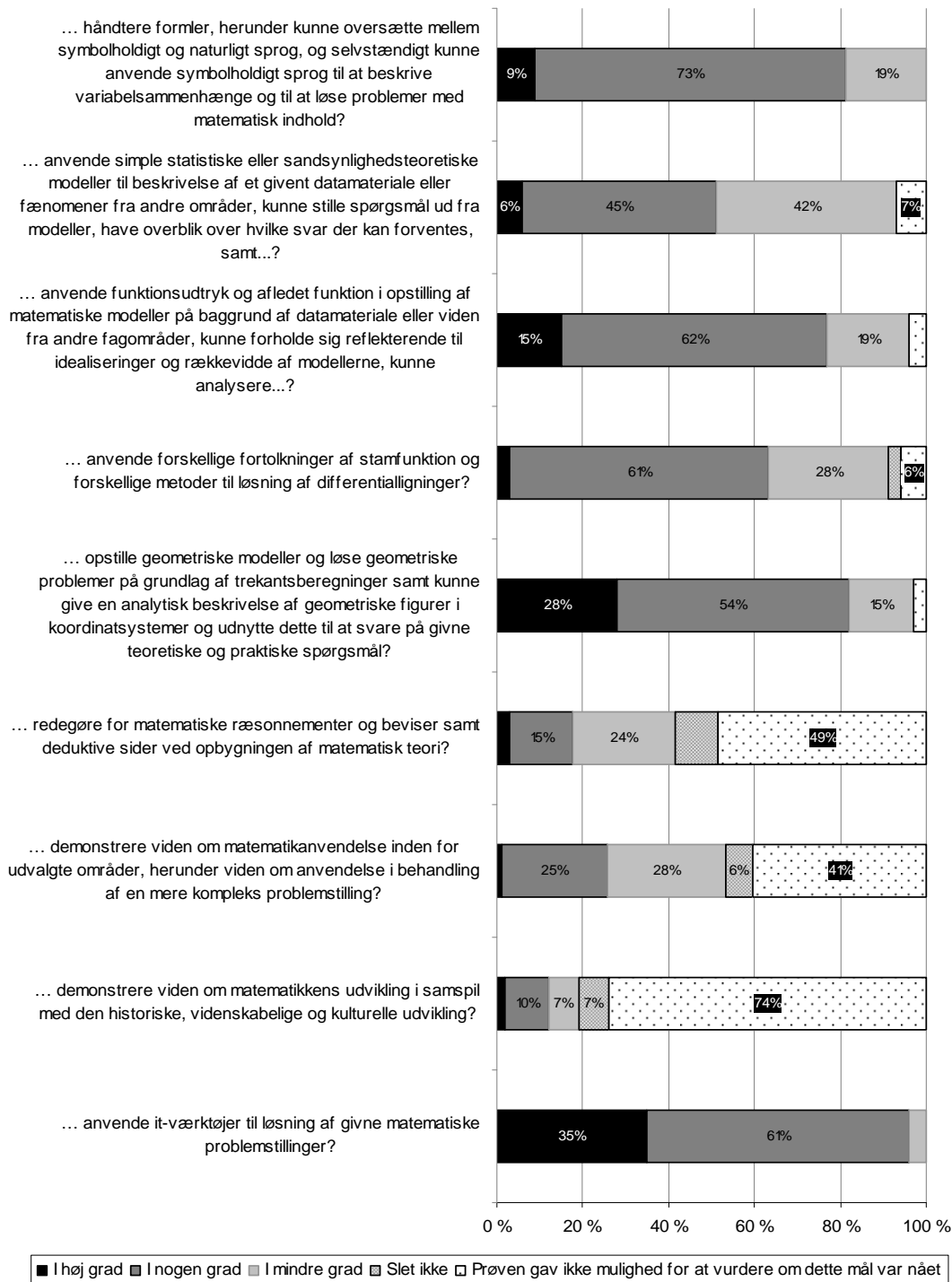
Kilde: EVA's spørgeskemaundersøgelse.

I forhold til flere af de faglige mål vurderer en stor andel af de mundtlige censorer at den mundtlige prøve ikke gav mulighed for at vurdere om målet var nået. Det gælder i forhold til målet om at eleverne skal kunne anvende simple statistiske eller sandsynlighedsteoretiske modeller, hvor 39 % af censorerne ikke mener at den mundtlige prøve gav mulighed for at vurdere dette. I forhold til målet om at eleverne skal demonstrere viden om matematikkens udvikling i samspil med den historiske, videnskabelige og kulturelle udvikling, vurderer 33 % at den mundtlige prøve ikke gav mulighed for at vurdere dette, og ligeledes mener 33 % af censorerne at den mundtlige prøve ikke gav mulighed for at vurdere om eleverne kunne anvende it-værktøjer til løsning af matematiske problemstillinger. De mundtlige censorers besvarelser stemmer overens med lærernes vurderinger idet de samme tre mål skiller sig ud. Kun 19 % af de mundtlige censorer vurderer at eleverne i høj grad eller i nogen grad indfrie målet om at demonstrere viden om matematikkens

udvikling i samspil med den historiske, videnskabelige og kulturelle udvikling, 36 % vurderer at eleverne i høj grad eller i nogen grad indfrie målet om at anvende simple statistiske eller sandsynlighedsteoretiske modeller, og 37 % vurderer at eleverne i høj grad eller i nogen grad demonstrere viden om matematikanvendelse inden for udvalgte områder.

Figur 7

Stx skriftlige censorer: I hvilken grad viste eleverne generelt at de indfrie følgende af læreplåns mål om at: (N = 68-69)



Kilde: EVA's spørgeskemaundersøgelse.

I figur 7 er det de skriftlige censorers vurderinger der er i fokus, og her er det væsentligt at være opmærksom på at opgaverne til den skriftlige prøve stilles ud fra kernestoffet. Det betyder at det ikke er muligt at teste alle faglige mål ved den skriftlige prøve. Der er tre faglige mål der skiller sig ud som særligt vanskelige for censorerne at vurdere ved den skriftlige prøve. Især målet om at eleverne skal demonstrere viden om matematikkens udvikling i samspil med den historiske, viden-

skabelige og kulturelle udvikling, er vanskelig at vurdere ved den skriftlige prøve. Der er imidlertid en række faglige mål der skiller sig ud ved at en stor andel af de skriftlige censorer vurderer at eleverne i høj grad eller i nogen grad indfrie målet. Det drejer sig som elevernes anvendelse af it-værktøjer (96 %), håndtering af formler og oversættelse mellem symbolholdigt og naturligt sprog (82 %), opstilling af geometriske modeller og løsning af geometriske problemer (82 %) og anvendelse af funktionsudtryk og afledet funktion i opstilling af matematiske modeller (77 %). Endelig er det værd at bemærke at 42 % af de skriftlige censorer vurderer at eleverne i mindre grad indfrie målet om at kunne anvende simple statistiske eller sandsynlighedsteoretiske modeller.

Kernestof og supplerende stof

90 % af matematik A-lærerne på stx er enige eller overvejende enige i at indholdet af kernestoffet er klart formuleret i læreplanen, og 85 % er enige eller overvejende enige i at indholdet af kernestoffet er hensigtsmæssigt udvalgt i forhold til fagets formål. Også omfanget af kernestoffet vurderes positivt. Med hensyn til fordelingen mellem kernestof og supplerende stof er 36 % af lærerne uenige eller overvejende uenige i at der er tale om en hensigtsmæssig fordeling. Flere lærere forslår i de åbne svar i spørgeskemaet at sandsynlighedsregning og statistik bør indgå i kernestoffet. Andre lærere foreslår vektorfunktioner, infinitesimalregning, algebra, differentiaalligninger, funktioner med flere variable m.m.

Af læreplanen for matematik A på stx fremgår det at det supplerende stof skal udfylde ca. 1/3 af undervisningen. Denne målsætning er det tilsyneladende svært for lærerne at leve op til. 49 % af lærerne svarer at de bruger under 25 % af undervisningstiden på arbejdet med det supplerende stof, mens 50 % bruger mellem 25 % og 35 % af undervisningstiden på supplerende stof.

Læreplanen angiver en række krav om hvad det supplerende stof skal omfatte. Af tabel 10 fremgår det dels hvilke emner der er tale om, dels hvor svært lærerne vurderer det er at dække de pågældende emner.

Tabel 10
Obligatoriske emner i det supplerende stof (N = 209-212)

I hvilken grad vurderer du at det har været let eller svært at dække følgende emner i arbejdet med det supplerende stof?

	Let	Overvejende let	Overvejende svært	Svært
Ræsonnement og bevisførelse inden for infinitesimalregning samt deduktive forløb	41 %	43 %	11 %	5 %
Differentiaalligningsmodeller	31 %	48 %	18 %	3 %
Statistiske og sandsynlighedsteoretiske modeller	12 %	37 %	35 %	17 %
Matematikhistoriske forløb	13 %	34 %	37 %	16 %

Kilde: EVA's spørgeskemaundersøgelse.

Ifølge tabel 10 skiller to emner sig ud idet de vurderes som svære eller overvejende svære at dække i undervisningen. Det drejer sig dels om statistiske og sandsynlighedsteoretiske modeller som 52 % af lærerne vurderer at det er svært eller overvejende svært at dække i undervisningen, dels om matematikhistoriske forløb som 53 % af lærerne vurderer det svært eller overvejende svært at dække. Hensigten er at det supplerende stof skal bidrage til faglige samspil med andre studieretningsfag eller andre obligatoriske fag. Denne intention er det ifølge 54 % af de lærere der underviser i matematik A som studieretningsfag, i høj grad eller i nogen grad lykkedes at opfylde i undervisningen.

Tabel 11

Lærernes vurderinger af forskellige forholds betydning for at nå de faglige mål (N = 211-215)

Hvor enig eller uenig er du i følgende udsagn om de faglige mål?

	Enig	Overvejende enig	Overvejende uenig	Uenig
Den afsatte uddannelsestid i faget har ikke været tilstrækkelig til at nå de faglige mål	21 %	36 %	34 %	9 %
Afbrydelser i matematikundervisningen har forringet mulighederne for at nå de faglige mål	52 %	30 %	16 %	3 %
Omfanget af den tildelte elevtid har ikke været tilstrækkelig til at nå de faglige mål	30 %	33 %	31 %	6 %

Kilde: EVA's spørgeskemaundersøgelse.

Af tabel 11 fremgår det at en stor del af lærerne på stx vurderer afbrydelser i matematikundervisningen som en væsentlig faktor i forhold til deres muligheder for at nå de faglige mål. 82 % er enige eller overvejende enige i at afbrydelserne har forringet mulighederne for at nå de faglige mål. 63 % er enige eller overvejende enige i at omfanget af den tildelte elevtid ikke har været tilstrækkelig til at nå de faglige mål, mens 57 % erklærer sig enige eller overvejende enige i at den afsatte uddannelsestid ikke har været tilstrækkelig til at nå målene. Også i gruppeinterviewene pegede lærerne på afbrydelser i undervisningen som en central faktor i forhold til mulighederne for at nå de faglige mål.

3.2 Vurderinger og anbefalinger

På alle tre uddannelser er der et flertal af lærerne der ikke vurderer at deres egen undervisning er tilrettelagt ud fra matematikkompetencer. Lærerne vurderer således at intentionerne i læreplanen ikke er implementeret fuldt ud i deres pædagogiske praksis. Kompetencebegrebet opleves ikke som tilstrækkeligt præcist og anses derfor for vanskeligt at anvende i planlægningen af undervisningen. På htx har lærerne også før reformen arbejdet med kompetencebegrebet, og lærerne på htx er da også mest positive overfor begrebets anvendelighed. Ekspertgruppen vurderer at der samlet set er behov for at styrke den fagdidaktiske diskussion om hvad kompetencebegrebet indebærer i matematikundervisningen på de gymnasiale uddannelser.

Det er ikke overraskende at intentionerne for læreplanerne ikke er fuldt ud realiseret. Dette arbejde må nødvendigvis ses som en længerevarende proces. Der er dog visse forhold det allerede nu er værd at være opmærksom på i forhold til de faglige mål og det faglige indhold. Et flertal af hhx-lærerne vurderer at de faglige mål ikke er vanskelige at nå. De mål som relativt set vurderes som mest vanskelige, er dem der omhandler redegørelse for matematiske problemstillinger og vurdering, udvælgelse og anvendelse af metoder til løsning af disse og modellering. På htx vurderes det faglige mål der vedrører analyse og opstilling af modeller over konkrete problemstillinger, som det vanskeligste i forhold til lærernes tilrettelæggelse af undervisningen. På stx vurderes målet om at eleverne skal kunne demonstrere viden om matematikkens udvikling, målet om anvendelse af statistiske og sandsynlighedsteoretiske modeller og målet om matematikanvendelse, som vanskelige at dække i undervisningen. På alle tre uddannelser er det de dele af faget der er anvendelses- og modelleringsorienteret, og som afviger fra mere traditionelle tilgange til matematik, der vurderes som vanskelige. Lærerne er ikke nødvendigvis uenige i at disse mål er væsentlige, og ekspertgruppen vurderer at der er behov for at styrke lærernes kompetencer i forhold til tilrettelæggelse af undervisning der er rettet mod disse mål.

Med hensyn til hvad der vanskeliggør mulighederne for at opnå de faglige mål, peger lærerne på tværs af de tre uddannelser på afbrydelser i undervisningen som det mest centrale. Også den tildelte elevtid er en central faktor i den forbindelse.

Med hensyn til læreplanernes opdeling i kernestof og supplerende stof er det gennemgående træk på de tre uddannelser at lærerne har vanskeligt ved at leve op til læreplanens krav om hvor meget det supplerende stof bør fylde i undervisningen. Lærerne på alle tre uddannelser efterlyser desuden særlige emner i kernestoffet. Hhx-lærerne mener at det er et problem at statistik og sandsynlighedsregning ikke indgår i kernestoffet. Dette emne vurderes som centralt i matematik-

undervisningen på et merkantilt gymnasium hvor matematikfaget bør samarbejde med økonomiske og samfundsvidenskabelige fag. Lærerne på htx efterlyser særligt differentiaalligninger i kerne-
stoffet, og lærerne på stx efterlyser ligeledes sandsynlighedsregning og statistik. På alle tre ud-
dannelser er der behov for at overveje måder hvorpå det supplerende stof kan spille en større rol-
le, fx i forhold til samarbejde med øvrige fag.

Ekspertgruppen anbefaler

- At der udvikles fælles forståelser af hvordan kompetencebegrebet kan anvendes konstruktivt i matematikundervisningen på de gymnasiale uddannelser. I den forbindelse anbefales det at skolerne iværksætter kompetenceudvikling der kan styrke opmærksomheden på intentionerne i læreplanerne for matematik A, især med henblik på overgangen fra pensum til kompetenceorientering. Der er behov for at sikre at kompetenceorienteringen ikke ses som noget "der er lagt oven i" den almindelige matematikundervisning, men at den i stedet ses som en ny måde at arbejde med matematikfaget på.
 - At skolerne iværksætter initiativer der understøtter lærerne i forhold til at indfri de faglige mål der vurderes som særligt vanskelige.
 - At Undervisningsministeriet overvejer at tydeliggøre og præcisere de faglige mål i læreplanerne og at se på om fordelingen af kernestof og supplerende stof er hensigtsmæssig. Især er det væsentligt at overveje om valget af kernestof stemmer overens med uddannelsernes særlige profiler, fx i forhold til statistik og sandsynlighedsregning i matematik A på hhx og differentiaalligninger på htx.
 - At Undervisningsministeriet undersøger samspillet mellem matematik A og de naturvidenskabelige fag på stx med henblik på at vurdere om matematik A understøtter den styrkelse af det naturvidenskabelige fagområde, herunder interessen for naturvidenskab, der var en af intentionerne med reformen.
-

4 Undervisningen

Dette kapitel handler om undervisningen og tilrettelæggelsen af matematik A på hhx, htx og stx med særligt fokus på faglige samspil og arbejdsformer.

Først belyser kapitlet betydningen af om matematik A indgår i en studieretning eller læses som valgfag. Dernæst redegør kapitlet for hvordan man på hhx, htx og stx imødekommer de nye læreplaners krav til tilrettelæggelsen og gennemførelsen af undervisningen. Det gælder det øgede fokus på faglige samspil og kravet om varierede undervisningsformer. Det gælder også inddragelsen af it-værktøjer og kravet om løbende evaluering. Endelig belyser kapitlet de inspirationskilder som matematiklærerne benytter sig af i planlægningen af undervisningen.

4.1 Matematik A på valghold og studieretningshold

Det er væsentligt at gøre opmærksom på at matematik A analyseres i forhold til tre forskellige gymnasiale uddannelser som adskiller sig fra hinanden i forhold til elevvolumen. Mens der på hhx i 2008 var 7.100 studenter, var der på htx 2.500 og på stx 19.800. Også i forhold til elevandelen med matematik A er der stor forskel på de tre uddannelser, hvilket tabel 12 viser.

Tabel 12
Andel af dimittender med matematik A på hhx, htx og stx

	Gennemsnit for 2005-07	2009
Hhx: matematik A	21 %	16 %
Htx: matematik A	70 %	79 %
Stx: matematik A	44 %	41 %

Kilde: UNI-C.

Matematik A kan indgå på to forskellige måder i uddannelsen på hhv. hhx, htx og stx idet matematik A kan udgøre enten et studieretningsfag eller et valgfag. Af tabel 13 fremgår det at mens en meget stor andel af eleverne med matematik A på htx og stx har matematik A som studieretningsfag, er denne andel mindre på hhx.

Tabel 13
Andel af elever med matematik A i studieretningen på hhx, htx og stx

	Hhx	Htx	Stx
Elevandel med matematik A i studieretningen	9 %	53 %	30 %

Kilde: UNI-C.

*Note: Undersøgelsen omfatter de elever der påbegyndte deres gymnasiale uddannelse i 2006 og dimitterer i 2009.

I gruppeinterviewene fremhævede mange lærere på tværs af de tre uddannelser at der er fordele knyttet til at undervise i matematik A i studieretningsklasserne. Dels er der tale om et langt og sammenhængende forløb, dels er det i nogle tilfælde muligt at etablere positive faglige samspil med de øvrige studieretningsfag. Modsat vurderede mange lærere at det kan være vanskeligt på valgholdene at skabe sammenhæng med elevernes tidligere undervisning i matematik B. Eleverne kommer ofte fra forskellige hold, og det kan være meget svært at samle og dokumentere deres arbejde med det supplerende stof. Flere lærere fremhævede dog også gode erfaringer med valg-

hold. Eleverne er motiverede fordi de aktivt har valgt faget på et tidspunkt hvor de forstod hvad det indebar.

Andelen af lærere der vurderer at undervisning på valghold er vanskelig, varierer på de tre uddannelser, hvilket tabel 14 viser.

Tabel 14

Sammenhængen mellem lærernes undervisning i matematik A og elevernes tidligere undervisning i matematik B

Hvor let eller svært har det været at skabe sammenhæng mellem din undervisning i matematik A og elevernes tidligere undervisning i matematik B?

	Let	Overvejende let	Overvejende svært	Svært
Hhx (N = 24)	25 %	50 %	21 %	4 %
Htx (N = 26)	12 %	42 %	31 %	15 %
Stx (N = 77)	12 %	43 %	34 %	12 %

Kilde: EVA's spørgeskemaundersøgelse.

Generelt vurderer hhx-lærere med matematik A på valghold det ikke som et problem at skabe sammenhæng mellem deres undervisning i matematik A og elevernes tidligere undervisning i matematik B. I spørgeskemaundersøgelsen svarer 75 % af lærerne at dette er let eller overvejende let. Lærerne på htx og stx er mere delte i deres vurderinger: 54 % af htx-lærerne og 55 % af stx-lærerne vurderer at det er let eller overvejende let at skabe denne sammenhæng.

28 % af de stx-lærere der har valghold i matematik A på tredje år, angiver at de har undervist elever der samtidig havde matematik B. Dette fænomen optræder ifølge lærernes besvarelser ikke på hhx og htx hvor matematik B altid er afsluttet før eleverne påbegynder matematik A.

4.2 Faglige samspil

På alle tre uddannelser er der et øget fokus på flerfaglige samspilsmuligheder efter reformen. På uddannelserne er der forskellige traditioner for at indgå i samspil med de andre fag, og dette krav i læreplanen vurderes i varierende grad som en udfordring af lærerne på de tre uddannelser.

4.2.1 Faglige samspil på hhx

Af læreplanen for matematik A på hhx fremgår det at matematik er omfattet af det generelle krav om samspil mellem fagene på hhx. Læreplanen fastslår at når matematik A indgår som studieretningsfag, skal det supplerende stof udvælges så de faglige mål og kompetencer supplerer målene fra øvrige studieretningsfag og obligatoriske fag. Et flertal af matematik A-lærerne på hhx (65 %) vurderer imidlertid i spørgeskemaundersøgelsen at matematik A i mindre grad eller slet ikke er indgået i samspil med andre fag. Et flertal af lærerne (70 %) er desuden uenige eller overvejende uenige i at samspil med andre fag har forbedret muligheden for at nå de faglige mål i matematik A.

I spørgeskemaundersøgelsen blev lærerne spurgt om de har samarbejdet med andre fag om fælles forløb, koordineret enkeltfaglige forløb, aftalt rækkefølge i stoffet eller koordineret praktiske forhold, fx opgaveaflevering. Med hensyn til hvilke fag der samarbejdes med, har 22 % af matematik A-lærerne svaret at de ikke har samarbejdet med faget virksomhedsøkonomi, og der er dermed 78 % der er indgået i en eller anden form for samarbejde med dette fag. Derefter følger afsætning, international økonomi og samfundsfag. Matematiklærerne bliver i forhold til de enkelte fag spurgt om de har samarbejdet om fælles eller delvist fælles forløb. I forhold til virksomhedsøkonomi svarer 35 % af lærerne at de har samarbejdet med dette fag om fælles eller delvist fælles forløb, 24 % har samarbejdet om fælles eller delvist fælles forløb med afsætning, 22 % har samarbejdet om fælles eller delvist fælles forløb med samfundsfag mens 17 % har samarbejdet om fælles eller delvist fælles forløb med international økonomi.

Tabel 15 viser lærernes vurderinger af en række faktorer vedrørende samspilsmuligheder. En meget stor andel af matematiklærerne er enige eller overvejende enige i at lærerne i andre fag ikke har tilstrækkeligt kendskab til matematik, mens en mindre andel på 40 % er enige eller overve-

jende enige i at de ikke selv har haft tilstrækkeligt kendskab til andre fag. En anden væsentlig faktor er om der er tilgængeligt materiale til det flerfaglige samspil. 59 % af lærerne svarer bekræftende på at de har fundet det vanskeligt at finde materialer og inspiration til det flerfaglige samspil. 50 % er desuden enige eller overvejende enige i at det tilgængelige materiale er for uoverskueligt. Endelig er et flertal af lærerne på 60 % enige eller overvejende enige i at det har været vanskeligt at koordinere faglige samspil pga. manglende indblik i hvad eleverne lærer i andre fag. 24 % af lærerne er overvejende enige i at de øvrige fag har styrket den faglige indlæring i matematik, mens et flertal af lærerne forholder sig kritisk til dette udsagn.

Tabel 15
Faglige samspil – muligheder og barrierer (N = 44-46)

Hvor enig eller uenig er du i følgende udsagn i relation til det faglige samspil?

	Enig	Overvejende enig	Overvejende uenig	Uenig	Ikke rele- vant	I alt
Jeg har fundet det vanskeligt at finde materialer og inspiration til det flerfaglige samspil	20 %	39 %	28 %	7 %	7 %	100 %
Det tilgængelige materiale til flerfagligt samspil er for uoverskueligt	11 %	39 %	21 %	9 %	21 %	100 %
Jeg har ikke haft tilstrækkeligt kendskab til andre fag	9 %	31 %	44 %	11 %	4 %	100 %
Lærere i andre fag har ikke tilstrækkeligt kendskab til matematik	35 %	46 %	13 %	2 %	4 %	100 %
Det har været svært at koordinere pga. manglende indblik i hvad eleverne lærer i andre fag	13 %	47 %	27 %	9 %	4 %	100 %
De øvrige fag har styrket den faglige indlæring i matematik	0 %	24 %	41 %	30 %	4 %	100 %

Kilde: EVA's spørgeskemaundersøgelse.

I gruppeinterviewene vurderede flere lærere at der på deres skole bliver arbejdet med de barrierer for flerfagligt samspil som identificeres i tabellen ovenfor, men de vurderede samtidig at det tager tid at etablere nye frugtbare samarbejdsrelationer. Andre lærere vurderede at det i høj grad kniber med samarbejdet med lærerne i økonomi, og de forklarer vanskelighederne med at en del af økonomilærerne ikke har tilstrækkelige matematikkompetencer. Flere lærere efterspurgte et øget samarbejde med virksomhedsøkonomi, og de foreslog helt konkret at fagkonsulenterne samarbejder om at skabe rammer for øget samspil mellem matematik og virksomhedsøkonomi. Det ville ifølge disse lærere være en fordel hvis læreplanerne blev udarbejdet i fællesskab, og at man også her forsøgte at nedbryde barrierer mellem fagene. Det var en udbredt opfattelse blandt de lærere der deltog i gruppeinterviewene, at de øvrige lærere er skeptiske over for at indgå i samspil med matematik på hhx. Matematiklærerne vurderede at de i høj grad står alene, og at hhx er præget af gensidig manglende indsigt i hinandens fag. Mulighederne for øget samarbejde med virksomhedsøkonomi og afsætning er til stede, men det kræver at der på læreplansniveau etableres bedre rammer for samspillet, og at der på de enkelte skoler arbejdes med at nedbryde barrierer for flerfaglige samspil. Enkelte lærere påpegede endvidere at der er behov for kompetenceudvikling i forhold til matematikfagets rolle i de faglige samspil. Der var forslag om at holde kursusdage der fokuserer på samspilsmulighederne mellem matematik og øvrige fag.

Ifølge hhx-lærerne har den nye læreplan ikke haft den store betydning for inddragelse af eleverne i tilrettelæggelsen af undervisningen. 74 % svarer at elevinddragelsen er uændret, 17 % svarer at den er blevet større, og 9 % vurderer at den er blevet mindre. Med hensyn til læreplanens betydning for lærernes muligheder for at tilrettelægge indholdet af undervisningen er lærernes vurderinger delte. 40 % vurderer at læreplanen har givet dem større frihed i tilrettelæggelsen, og 44 % at dette forhold er uændret. 16 % vurderer at læreplanen har medført mindre frihed i tilrettelæggelsen af undervisningen.

Et flertal af lærerne på hhx har oplevet et stigende behov for undervisningsdifferentiering fordi holdene består af elever med forskellige interesser og forudsætninger for matematik. 59 % er enige eller overvejende enige i dette. Denne andel er dog lavere end den tilsvarende andel af lærere på htx og stx. Et flertal af lærerne vurderer desuden at variationen i elevernes forudsætninger fra folkeskolen har gjort det vanskeligt at nå de faglige mål. 61 % af lærerne er enige eller overvejende enige i dette udsagn. I gruppeinterviewene fremhævede flere af matematik A-lærerne på hhx at eleverne med matematik A generelt er dygtige. Der er forholdsvis få elever på hhx der vælger matematik A, og de der gør, er i overvejende grad målrettede og stærkt motiverede for faget. Andre lærere har oplevet en spredning i elevernes faglige niveau og mente at det skyldes at faget vælges tidligt i uddannelsesforløbet.

4.2.2 Faglige samspil på htx

Af læreplanen for matematik A på htx fremgår det at matematikfaget indgår i et samarbejde med teknisk-naturvidenskabelige fag eller med fagområder der enten indgår i uddannelsen eller har elevens særlige interesse. Læreplanen fastslår desuden at når matematik A indgår som studieretningsfag, skal det supplerende stof udvælges så det faglige indhold og de faglige kompetencer supplerer målene fra øvrige studieretningsfag og obligatoriske fag.

I spørgeskemaundersøgelsen vurderede lærerne i hvor høj grad matematik A er indgået i den ramme for flerfaglige samspil som på htx benævnes studieområdet. 56 % af lærerne vurderer at matematik i høj grad eller i nogen grad er indgået i samspil med andre fag i studieområdet. 41 % af lærerne vurderer endvidere at matematik i høj grad eller i nogen grad er indgået i samspil med andre fag ud over i studieområdet. 59 % svarer "I mindre grad" eller "Slet ikke". Et flertal af lærerne (66 %) er desuden uenige eller overvejende uenige i at samspil med andre fag har forbedret muligheden for at nå de faglige mål.

I spørgeskemaundersøgelsen blev lærerne spurgt om de har samarbejdet med andre fag om fælles forløb, koordineret enkeltfaglige forløb, aftalt rækkefølge i stoffet eller koordineret praktiske forhold, fx opgaveaflevering. Fysik er ikke overraskende det fag som matematikfaget oftest samarbejder med. 28 % af matematik A-lærerne svarer at de ikke har samarbejdet med fysik, og der er dermed 72 % af lærerne der er indgået i en eller anden form for samarbejde med fysik. Derefter følger kemi og biologi, dansk og teknikfag. Matematiklærerne blev endvidere spurgt om de har samarbejdet om fælles eller delvist fælles forløb med de enkelte fag. 46 % af lærerne har samarbejdet om fælles eller delvist fælles forløb med fysik, 22 % har samarbejdet om fælles eller delvist fælles forløb med dansk, 18 % har samarbejdet om fælles eller delvist fælles forløb med kemi, og tilsvarende 18 % har samarbejdet om forløb med teknologihistorie.

Tabel 16 viser lærernes vurderinger af en række faktorer indflydelse på samspilsmulighederne. En mindre andel af htx-lærerne vurderer de nævnte faktorer som barrierer. Den største barriere er at det kan være svært at koordinere faglige samspil pga. manglende indsigt i hvad eleverne lærer i andre fag. Dette udsagn er 40 % af lærerne enige eller overvejende enige i. 29 % har fundet det vanskeligt at finde materiale og inspiration til det flerfaglige samspil, mens 23 % vurderer at det tilgængelige materiale har været uoverskueligt. Lærernes evt. manglende kendskab til og viden om hinandens fag vurderes ikke i denne tabel som et problem. 21 % af lærerne er enige eller overvejende enige i udsagnet om at de ikke har haft tilstrækkeligt kendskab til andre fag, mens 26 % er enige eller overvejende enige i at lærere i andre fag ikke har haft tilstrækkeligt kendskab til matematik.

Tabel 16
Faglige samspil – muligheder og barrierer (N = 42-45)

Hvor enig eller uenig er du i følgende udsagn i relation til det faglige samspil?

	Enig	Overvejende enig	Overvejende uenig	Uenig	Ikke relevant	I alt
Jeg har fundet det vanskeligt at finde materialer og inspiration til det flerfaglige samspil	2 %	27 %	33 %	27 %	11 %	100 %
Det tilgængelige materiale til flerfagligt samspil er for uoverskueligt	2 %	21 %	21 %	29 %	26 %	100 %
Jeg har ikke haft tilstrækkeligt kendskab til andre fag	0 %	21 %	31 %	41 %	7 %	100 %
Lærere i andre fag har ikke tilstrækkeligt kendskab til matematik	0 %	26 %	42 %	23 %	9 %	100 %
Det har været svært at koordinere pga. manglende indblik i hvad eleverne lærer i andre fag	7 %	33 %	26 %	30 %	5 %	100 %
De øvrige fag har styrket den faglige indlæring i matematik	0 %	28 %	30 %	35 %	7 %	100 %

Kilde: EVA's spørgeskemaundersøgelse.

Flere af matematiklærerne på htx vurderede i gruppeinterviewene at hvor samarbejdet tidligere fandt sted naturligt og ad hoc, er der efter reformens skabt formaliserede rammer om samarbejdet hvor der lægges meget vægt på dokumentation. I forhold til mulighederne for samspil er der stor forskel på studieretningshold og valghold. Flere lærere berettede om positive erfaringer med studieretningssamarbejde med kemi og fysik, og de fremhævede at studieretningerne fremmer samspil mellem fagene. Samspillet med teknikfagene er vanskeligere fordi eleverne har forskellige teknikfag.

Ifølge htx-lærerne har den nye læreplan ikke haft den store betydning for inddragelse af eleverne i tilrettelæggelsen af undervisningen. 74 % svarer at elevinddragelsen er uændret, 11 % svarer større, og 16 % mener at den er blevet mindre i forhold til tidligere. Med hensyn til vurderingerne af læreplanens betydning for lærernes muligheder for at tilrettelægge indholdet af undervisningen, er lærerne delte. 46 % vurderer at læreplanen har givet dem større frihed i tilrettelæggelsen af undervisningen, og 27 % mener at dette forhold er uændret. 27 % vurderer at læreplanen har medført mindre frihed i undervisningens tilrettelæggelse. 62 % af lærerne vurderer at elevernes forskellige forudsætninger fra folkeskolen har gjort det vanskeligere at nå de faglige mål, og et flertal af lærerne vurderer et stigende behov for undervisningsdifferentiering fordi holdene består af elever med forskellige interesser og forudsætninger for matematik. 76 % af lærerne er enige eller overvejende enige i dette. Dette forhold hænger sammen med at væsentligt flere elever på htx vælger matematik A. I gruppeinterviewene blev der talt om at for mange elever vælger matematik A uden at vide hvad det indebærer, og blandt htx-lærerne er der en generel opfattelse af at det er en anden elevgruppe de underviser på matematik A-holdene end tidligere. Problemet hænger ifølge lærerne sammen med at eleverne vælger matematik A for tidligt, og de mente at der er behov for at fraråde eleverne at tage matematik A. På enkelte skoler er det dog vanskeligt da alle studieretninger på enkelte årgange omfatter matematik A.

4.2.3 Faglige samspil på stx

Af læreplanen for matematik A på stx fremgår det at samspil med andre fag skal indgå i undervisningen. Læreplanen præciserer at der skal tilrettelægges undervisningsforløb med det hovedsigte at udvikle elevernes kendskab til matematikkens vekselvirkning med kultur, videnskab og teknologi, og at dette skal ske gennem et samarbejde med andre fagområder eller ved at inddrage elevernes kendskab til disse fagområder. Læreplanen fastslår desuden at når matematik A indgår i en studieretning, skal der tilrettelægges fagligt samarbejde som indeholder anvendelse af matematik.

I spørgeskemaundersøgelsen blev lærerne bedt om at vurdere i hvor høj grad matematik er indgået i flerfaglige samspil. På stx er de flerfaglige samspil knyttet dels til studieretningerne, dels til almen studieforberedelse (AT). 55 % af lærerne vurderer at matematik i høj grad eller i nogen grad er indgået i samspil med andre fag i AT, 27 % svarer "I mindre grad", og 18 % svarer "Slet ikke". Lærerne blev desuden spurgt i hvilken grad matematik er indgået i samspil med andre fag ud over i AT. Her svarer et flertal af lærerne (73 %) "I mindre grad" eller "Slet ikke". Et flertal af lærerne (81 %) er uenige eller overvejende uenige i at samspil med andre fag generelt set har forbedret muligheden for at nå de faglige mål.

I spørgeskemaundersøgelsen blev lærerne spurgt om de har samarbejdet med andre fag om fælles forløb, koordineret enkeltfaglige forløb, aftalt rækkefølge i stoffet eller koordineret praktiske forhold, fx opgaveaflevering. Fysik er ikke overraskende det fag som matematikfaget oftest samarbejder med. 28 % af matematik A-lærerne svarer at de ikke har samarbejdet med fysik. Der er dermed 72 % af lærerne der har samarbejdet med fysik i en eller anden form. Derefter følger kemi, samfundsfag og historie. Matematiklærerne blev desuden spurgt om de har samarbejdet om fælles eller delvist fælles forløb i forhold til de enkelte fag. 34 % af lærerne svarer at de har samarbejdet om fælles eller delvist fælles forløb med fysik, 19 % har samarbejdet om fælles eller delvist fælles forløb med historie, 18 % har samarbejdet om forløb med samfundsfag, og 15 % med faget kemi.

Tabel 17 viser lærernes vurderinger af en række faktoreres indflydelse på samspilsmulighederne på stx. 72 % af lærerne er enige eller overvejende enige i udsagnet om at lærere i andre fag ikke har tilstrækkeligt kendskab til matematik, mens 57 % er enige eller overvejende enige i at de ikke selv har haft tilstrækkeligt kendskab til andre fag. 52 % er enige eller overvejende enige i at det har været vanskeligt at koordinere faglige samspil pga. manglende indblik i hvad eleverne lærer i andre fag. 48 % af lærerne er enige eller overvejende enige i at det har været vanskeligt at finde materiale og inspiration til det flerfaglige samspil, og 47 % er enige eller overvejende enige i at det tilgængelige materiale har været uoverskueligt. Lærernes besvarelser indikerer at en stor gruppe af lærere har oplevet det som vanskeligt at overskue og omsætte det tilgængelige materiale til undervisning og konkrete flerfaglige forløb. 75 % af matematiklærerne er endvidere uenige eller overvejende uenige i at de øvrige fag har styrket den faglige indlæring i matematik.

Tabel 17
Faglige samspil – muligheder og barrierer (N = 204-209)

Hvor enig eller uenig er du i følgende udsagn i relation til det faglige samspil?

	Enig	Overvejen- de enig	Overvejen- de uenig	Uenig	Ikke rele- vant	I alt
Jeg har fundet det vanskeligt at finde materialer og inspiration til det flerfaglige samspil	16 %	32 %	26 %	12 %	13 %	100 %
Det tilgængelige materiale til flerfagligt samspil er for uoverskueligt	15 %	32 %	24 %	11 %	19 %	100 %
Jeg har ikke haft tilstrækkeligt kendskab til andre fag	19 %	38 %	19 %	10 %	14 %	100 %
Lærere i andre fag har ikke tilstrækkeligt kendskab til matematik	36 %	36 %	13 %	3 %	12 %	100 %
Det har været svært at koordinere pga. manglende indblik i hvad eleverne lærer i andre fag	20 %	32 %	24 %	13 %	12 %	100 %
De øvrige fag har styrket den faglige indlæring i matematik	2 %	11 %	26 %	49 %	12 %	100 %

Kilde: EVA's spørgeskemaundersøgelse.

I gruppeinterviewene gav flere lærere udtryk for at de oplever at skulle kæmpe for at få matematik med i AT-forløbene. Andre lærere har imidlertid gode erfaringer og fremhævede at de selv har været med til at tilrettelægge AT-forløb med mange forskellige fag blandt andet dansk, historie, idræt, engelsk og samfundsfag. Lærerne fremhævede dog at det generelt er svært at få eleverne

til at skrive om matematik i AT-forløb, og at der skal udarbejdes klare og præcise retningslinjer hvis eleverne skal arbejde med matematikfaget på en god måde. Der er ifølge flere lærere hele tiden fare for at matematik kun bliver et redskabsfag, og flere lærere fremhævede at det er en udfordring at få formuleret og forklaret elever og kolleger hvad der kendetegner matematikfaget og dets metode. Som matematiklærer er man ifølge flere lærere nødt til at være udfarende. I gruppeinterviewene var nogle af lærerne meget skeptiske over for matematikfagets rolle i AT-sammenhænge. Man har ifølge disse lærere mulighed for at arbejde med spændende matematiske emner i AT, men det tager meget tid, og matematik bliver nemt reduceret til et redskabsfag. Problemerne handler ifølge lærerne om at finde både relevante fag at arbejde sammen med inden for de tværfakultære krav og om at finde passende materiale til eleverne. Det er ifølge lærerne ikke nødvendigvis et problem at matematik i enkelte forløb fungerer som et redskabsfag, men det er væsentligt at eleverne bliver bevidste om at matematikfaget er meget mere end det. Lærerne vurderede at hvis matematik skal være mere end et redskabsfag i AT så skal matematiklærerne i højere grad være med til at bestemme emnet, således at det i større udstrækning involverer fagets kerne stof og faglige mål.

Ifølge et flertal af stx-lærerne har den nye læreplan ikke haft den store betydning for inddragelse af eleverne i tilrettelæggelsen af undervisningen. 61 % svarer at elevinddragelsen er uændret, mens 33 % svarer at elevinddragelsen er blevet mindre efter reformen.

Med hensyn til læreplanens betydning for lærernes muligheder for at tilrettelægge indholdet af undervisningen, er lærernes vurderinger i høj grad delte. 37 % vurderer at læreplanen har givet dem større frihed i tilrettelæggelsen af undervisningen, og 34 % mener at dette forhold er uændret. 28 % vurderer at læreplanen har medført mindre frihed i undervisningens tilrettelæggelse. 56 % af lærerne er enige eller overvejende enige i at variation i elevernes forudsætninger fra folkeskolen har gjort det vanskeligt at nå de faglige mål, og et flertal af lærerne vurderer et stigende behov for undervisningsdifferentiering fordi holdene består af elever med forskellige interesser og forudsætninger for matematik. 66 % af lærerne er enige eller overvejende enige i dette.

Både på valghold og studieretningshold kan der ifølge de lærere der deltog i gruppeinterviewene, være større spredning i elevgruppens forudsætninger end tidligere. I forhold til matematik A i studieretningsklasserne vurderede lærerne at de på matematik A-holdene har elever der ikke primært har valgt matematik A, men en studieretning hvori faget indgår, og at de derfor ikke er motiverede for faget. Problemerne kan være en konsekvens af at eleverne vælger matematik A i 1. g før de er bevidste om hvad faget på A-niveau indebærer. Også på valgholdene er der ifølge flere af lærerne i gruppeinterviewene stor spredning i elevgruppens forudsætninger.

4.3 Arbejdsformer, inspirationskilder og løbende evaluering

Med det øgede fokus på kompetencer og målstyring i de nye læreplaner er der som nævnt kommet større krav om varierede arbejdsformer i undervisningen. Dette afsnit belyser hvordan og i hvilket omfang arbejdsformerne og praksis i undervisningen i matematik A på hhv. hhx, htx og stx er blevet ændret efter reformen. Samtidig belyser afsnittet lærernes praksis i forhold til at sikre en faglig progression i undervisningen, hvilke redskaber lærerne anvender i den løbende evaluering af elevernes læring, og spørgsmålet om hvorfra lærerne henter inspiration til deres undervisning.

4.3.1 Arbejdsformerne på hhx

Den nye læreplan lægger op til at der skal anvendes en række nye arbejdsformer i matematik A. I spørgeskemaundersøgelsen blev lærerne spurgt om de har ændret arbejdsformer i undervisningen som følge af reformen. Tabel 18 viser hvordan de lærere der også underviste i matematik før reformen, vurderer de arbejdsformer der anvendes i matematikundervisningen. Af tabellen fremgår det at et flertal af lærerne vurderer at gruppe-, emne- eller casearbejde (63 %) og emneopgaver (89 %) fylder mere efter reformen. Begge disse arbejdsformer er da også prioriteret i læreplanen, særligt når eleverne arbejder med fagets undersøgende sider og anvendelse af faglige metoder og modeller. Der er også arbejdsformer som ifølge lærerne fylder mindre efter reformen, og det drejer sig som at træne og fastholde færdigheder (54 %) og om at udarbejde traditionelle

individuelle opgaver til aflevering (83 %). I forhold til en lang række arbejdsformer vurderes omfanget som uændret af et flertal af lærerne. Lærernes vurderinger er delte i spørgsmålet om samarbejdet med andre fag hvor 46 % vurderer at det fylder mere, mens 43 % svarer at det er uændret, og i forhold til træning i it hvor denne arbejdsform ifølge 46 % af lærerne fylder mere og ifølge 37 % er uændret.

Tabel 18

Arbejdsformer i undervisningen i matematik A på hhx efter reformen (N = 35)

Har reformen betydet at du har ændret arbejdsformer i undervisningen i matematik A på hhx mht. omfanget af:

	Ja, fylder meget mere	Ja, fylder lidt mere	Ja, fylder lidt mindre	Ja, fylder meget mindre	Nej, er uændret	I alt
Gruppe-, emne- og casearbejde i forhold til fagets undersøgende sider?	9 %	54 %	0 %	0 %	37 %	100 %
Lærerstyret undervisning med henblik på opbygning af og indsigt i matematiske teoriområder?	3 %	6 %	23 %	0 %	69 %	100 %
Elevernes mundtlige formidling af matematiske emner?	9 %	31 %	9 %	0 %	51 %	100 %
Individuelt udarbejdede emneopgaver?	63 %	26 %	0 %	3 %	9 %	100 %
Opgaver med henblik på træning af færdigheder?	0 %	23 %	23 %	31 %	23 %	100 %
Traditionelle individuelle opgaver til aflevering?	0 %	0 %	34 %	49 %	17 %	100 %
Træning i at udvælge og anvende it-redskaber?	3 %	43 %	17 %	0 %	37 %	100 %
Anvendelse af portfolio?	9 %	26 %	6 %	3 %	57 %	100 %
Samarbejde med andre fag?	6 %	40 %	11 %	0 %	43 %	100 %
Lærebogens betydning for undervisningens tilrettelæggelse?	0 %	6 %	29 %	17 %	49 %	100 %

Kilde: EVA's spørgeskemaundersøgelse.

Emneopgaver

På hhx fylder emneopgaverne som arbejdsform meget idet der er krav om at eleverne som et led i matematik A-undervisningen skal udarbejde et antal emneopgaver i tilknytning til de hovedemner der arbejdes med. Emneopgaverne skal ifølge læreplanen sammenfatte de centrale dele af emnet og demonstrere de faglige mål der er opnået gennem arbejdet med dem. Emneopgaverne skal tilsammen dække fagets indhold bredt. I spørgeskemaundersøgelsen blev lærerne spurgt om antallet af emneopgaver i det samlede forløb i matematik A:

- 41 % af lærerne svarer at emneopgaverne udgør færre end 12
- 39 % af lærerne svarer at emneopgaverne udgør 12-14
- 19 % af lærerne svarer at emneopgaverne udgør 15 eller derover.

Lærernes vurderinger af emneopgaverne er delte, og 89 % af lærerne er enige eller overvejende enige i at emneopgaverne lægger beslag på en uforholdsmæssig stor del af elevtiden. I spørgeskemaundersøgelsen blev lærerne desuden spurgt om emneopgavernes betydning:

- 60 % af lærerne er enige eller overvejende enige i at emneopgaverne bidrager til en mere klar struktur i undervisningen
- 64 % af lærerne er enige eller overvejende enige i at emneopgaverne styrker elevernes engagement i og motivation for matematikundervisningen
- 60 % af lærerne er enige eller overvejende enige i at emneopgaverne bidrager til at tydeliggøre elevernes læringsudbytte
- 44 % af lærerne er enige eller overvejende enige i at emneopgaverne bidrager til at sikre en mere tydelig progression i undervisningen.

Af gruppeinterviewene fremgik det ligeledes at lærerne har meget forskellige erfaringer med brugen af emneopgaverne. Flere lærere vurderede det positivt at der er en høj grad af frihed forbundet med udfærdigelsen af emneopgaverne. Man kan tilpasse emneopgaverne til eleverne og ens egen undervisning. I emneopgaverne ligger der ifølge disse lærere væsentlige muligheder for at differentiere undervisningen. Lærerne gav udtryk for at emneopgaverne indebærer en anden form for skriftlig dimension i undervisningen hvor der er plads til refleksion, mens tekniske regnefærdigheder ikke betones. Flere lærere vurderede desuden at emneopgaverne giver bedre muligheder for de fagligt svage elever fordi de kan finde andre indgange til stoffet og dermed udvikle deres egen matematikforståelse. Andre lærere vurderede at emneopgaverne er en meget stor udfordring for de fagligt svage elever, særligt dem som opfatter det som vanskeligt at skrive.

Med hensyn til den konkrete brug af emneopgaver mener et flertal af matematik A-lærerne at emneopgaverne som regel er fremstillinger af bestemte matematiske emner. 89 % er enige eller overvejende enige i dette. Få lærere kombinerer som regel forskellige matematiske emner da kun 33 % er enige eller overvejende enige i at det er tilfældet, og 11 % af lærerne er enige eller overvejende enige i udsagnet om at emneopgaverne som regel tager udgangspunkt i konkrete problemer eller eksperimenter frem for matematiske emner.

Inddragelse af it

Den nye læreplan lægger vægt på anvendelsen af it-værktøjer. I undervisningen i matematik A på hhx skal der ifølge læreplanen indgå træning i at udvælge og anvende it-programmer og lommeregnere. I spørgeskemaundersøgelsen blev lærerne bedt om at vurdere betydningen af at anvende it-værktøjer:

- 71 % af lærerne er enige eller overvejende enige i at it-værktøjer er væsentlige hvis man ønsker at styrke elevernes eksperimentelle tilgang til matematikken.
- 89 % af lærerne er enige eller overvejende enige i at it-værktøjer er væsentlige for at håndtere store datamængder i matematikundervisningen
- 67 % af lærerne er enige eller overvejende enige i at it-værktøjer er væsentlige for at eleverne kan opnå matematiske erkendelser
- 64 % af lærerne er enige eller overvejende enige i at it-værktøjer er vigtige for at udvikle elevernes modelleringskompetencer
- 54 % af lærerne er enige eller overvejende enige i at it-værktøjer er vigtige for at nå andre elevgrupper end man ellers ville kunne nå.

Progression og løbende evaluering

I lærernes arbejde med den faglige progression i matematik A-undervisningen har undervisningsmaterialernes sværhedsgrad været den mest centrale faktor. 89 % svarer at de i høj grad eller i nogen grad har søgt at sikre progressionen med dette redskab. 76 % af lærerne har i høj grad eller i nogen grad anvendt de faglige mål i arbejdet med undervisningens progression, og 64 % har i høj grad eller i nogen grad søgt at sikre progressionen ved hjælp af materialernes omfang. Endelig har 59 % i høj grad eller i nogen grad anvendt arbejdsformerne som en sikring af progressionen i undervisningen.

Det er interessant at undersøge om de nye og varierede arbejdsformer og den øgede målstyring også har haft indflydelse på hvordan lærerne gennemfører den løbende evaluering med eleverne i matematik A. Læreplanen stiller krav om at elevernes udbytte af undervisningen løbende skal evalueres gennem procesorienteret arbejde med emneopgaver og test. Hensigten er at eleverne opnår en klar opfattelse af niveau og udvikling i deres faglige standpunkt. Det er meget forskelligt om skolerne har fælles retningslinjer for hvordan dette arbejde udføres. Ifølge 40 % af lærerne er der fælles retningslinjer på skoleniveau. 10 % svarer at der er fælles retningslinjer i matematikfaggruppen, og 8 % at der er retningslinjer på teamniveau. Lærernes arbejde med den løbende evaluering fremgår af tabel 19.

Tabel 19**Den løbende evaluering af elevernes udbytte af undervisningen (N = 42-46)**

I hvilken grad har du benyttet følgende i den løbende evaluering af elevernes udbytte af undervisningen på det pågældende hold?

	I høj grad	I nogen grad	I mindre grad	Slet ikke
Screening ved undervisningens begyndelse	7 %	19 %	33 %	42 %
Løbende skriftlige prøver og test	54 %	41 %	4 %	0 %
Løbende mundtlige prøver	10 %	41 %	21 %	29 %
Samtaler	13 %	56 %	29 %	2 %
Portfolio	9 %	12 %	35 %	44 %

Kilde: EVA's spørgeskemaundersøgelse.

Af tabellen fremgår det at det primære evalueringsredskab er løbende skriftlige prøver og test som 95 % af lærerne anvender i høj grad eller i nogen grad. Derudover anvender 69 % i høj grad eller i nogen grad samtaler, 51 % anvender løbende mundtlige prøver i høj grad eller i nogen grad, 26 % af lærerne anvender i høj grad eller i nogen grad screening ved undervisningens begyndelse, og 21 % anvender i høj grad eller i nogen grad portfolio.

Inspirationskilder

Med hensyn til lærernes inspirationskilder i planlægningen af undervisningen fremgår det af tabel 20 at undervisningsvejledningen er den væsentligste kilde til inspiration. 78 % af lærerne svarer at de har benyttet sig af vejledningen i høj grad eller i nogen grad, dernæst kommer i prioriteret rækkefølge samarbejde med fagkolleger på skolen (67 %), den uformelle kollegasnak (65 %) og internettet generelt (52 %). Kun 29 % af lærerne har i høj grad eller i nogen grad fundet inspiration hos teamkolleger, 14 % har i høj grad eller i nogen grad søgt inspiration gennem efteruddannelsesaktiviteter, og 8 % har i høj grad eller i nogen grad benyttet sig af fagets side på EMU'en.

Tabel 20**Inspirationskilder i tilrettelæggelsen af undervisningen i matematik A på hhx (N = 43-46)**

I hvilken grad har du benyttet dig af følgende inspirationskilder i din tilrettelæggelse af undervisningen i matematik A på hhx?

	I høj grad	I nogen grad	I mindre grad	Slet ikke
Materialer fra en eller flere faglige foreninger for matematiklærere	2 %	22 %	49 %	27 %
Undervisningsvejledningen	28 %	50 %	17 %	4 %
Efteruddannelsesaktiviteter	0 %	14 %	28 %	58 %
Fagets side på EMU'en	4 %	4 %	46 %	46 %
Internettet generelt	11 %	41 %	41 %	7 %
Samarbejde med dine fagkolleger på skolen	28 %	39 %	28 %	4 %
Samarbejde med dine teamkolleger på skolen	7 %	22 %	56 %	16 %
Den uformelle kollegasnak	26 %	39 %	28 %	7 %

Kilde: EVA's spørgeskemaundersøgelse.

I de åbne svar i spørgeskemaundersøgelsen gør lærerne opmærksom på en række mangler i den eksisterende vejledning. Flere lærere efterlyser mere klare og tydelige beskrivelser af kernestof (særligt i forbindelse med den skriftlige prøve) og præciseringer af det supplerende stof og af hvor mange emneopgaver der er krav om. Lærerne savner desuden en beskrivelse af hvad de bør forvente af eleverne til en prøve uden hjælpemidler. Flere lærere rejser endvidere spørgsmål om vejledningens status idet der er tvivl om i hvor høj grad den er en del af bekendtgørelsen og dermed lovgrundlaget, og i hvor høj grad den kun er vejledende. Lærerne nævner desuden at de mangler en opdateret formelsamling efter reformen.

4.3.2 Arbejdsformerne på htx

Den nye læreplan lægger op til at der skal anvendes en række nye arbejdsformer i matematik A. I forhold til arbejdsformerne på htx er det væsentligt at bemærke at eleverne i undervisningen på denne uddannelse udfærdiger et antal projektrapporter der dækker både kernestof og supple-

rende stof. Projektrapporterne defineres i læreplanen som større åbne opgaver hvor eleverne selv skal tage stilling til dele af opgavens forudsætninger og indhold. Projektrapporterne udgør grundlaget for den mundtlige prøve i matematik A og der er ikke på dette punkt sket væsentlige ændringer efter reformen.

Tabel 21 viser hvordan de lærere der også underviste før reformen, vurderer de arbejdsformer der anvendes i matematikundervisningen.

Tabel 21
Arbejdsformer i undervisningen i matematik A på htx efter reformen (N = 37-38)

Har reformen betydet at du har ændret arbejdsformer i undervisningen i matematik A på htx mht. omfanget af:

	Ja, fylder meget mere	Ja, fylder lidt mere	Ja, fylder lidt mindre	Ja, fylder meget mindre	Nej, er uændret	I alt
Deduktive undervisningsprincipper og bevisførelse?	3 %	18 %	18 %	8 %	53 %	100 %
Induktive arbejdsmetoder og problemløsningsværktøjer?	0 %	46 %	16 %	0 %	38 %	100 %
Eksperimenterende tilgange?	3 %	47 %	18 %	0 %	32 %	100 %
Inddragelse af praktiske problemstillinger hvor matematikken anvendes som redskab til at analysere og matematisere?	3 %	40 %	8 %	3 %	47 %	100 %
Inddragelse af CAS-værktøjer?	29 %	45 %	0 %	0 %	26 %	100 %
Projekt- og emneorienteret undervisning?	3 %	53 %	5 %	0 %	40 %	100 %
Undervisning med henblik på elevernes mundtlige fremlæggelse?	3 %	29 %	11 %	5 %	53 %	100 %
Undervisning der understøtter den skriftlige dimension?	0 %	29 %	13 %	8 %	50 %	100 %
Projektrapporter?	0 %	16 %	22 %	0 %	62 %	100 %
Anvendelse af portfolio som redskab i den løbende evaluering?	0 %	30 %	14 %	3 %	54 %	100 %
Samarbejde med andre fag?	11 %	37 %	3 %	5 %	45 %	100 %
Lærebogens betydning for undervisningens tilrettelæggelse?	0 %	3 %	29 %	3 %	66 %	100 %

Kilde: EVA's spørgeskemaundersøgelse.

Af tabel 21 fremgår det at et flertal af lærerne vurderer at inddragelse af CAS-værktøjer (74 %) og projekt- og emneorienteret undervisning (56 %) fylder meget mere eller lidt mere efter reformen.

Der er også en række arbejdsformer som et flertal af lærerne vurderer som uændret efter reformen, og det gælder deduktive undervisningsprincipper, undervisning der tilrettelægges med henblik på at eleverne mundtligt fremlægger centrale dele af stoffet, projektrapporter, anvendelse af portfolio og lærebogens betydning for undervisningens tilrettelæggelse. 48 % af lærerne vurderer at samarbejde med andre fag fylder meget mere eller lidt mere, mens 45 % mener at omfanget af dette samarbejde er uændret. Disse procenttal afspejler at man på htx også før reformen benyttede varierede arbejdsformer, og der er derfor helt forventeligt ikke sket så store ændringer som på de to øvrige gymnasiale uddannelser. Som det fremgår, er det primært i forhold til et øget fokus på CAS-værktøjer at arbejdsformerne på htx er forandret.

Inddragelse af it og CAS-værktøjer

Anvendelse af CAS-værktøjer indgår som selvstændigt element i de faglige mål for matematik A på htx. Af læreplanen fremgår det endvidere at eleverne gennem undervisningen skal blive fortrolig med syntaks og terminologi i mindst ét matematikprogram, og at it-værktøjerne kan anvendes til at foretage visualiseringer, gentagne udregninger, komplekse symbolske beregninger og numeriske beregninger og anvendes til dokumentation og formidling.

Matematiklærerne på htx er generelt glade for at arbejde med CAS-værktøjer, og et flertal af lærerne er i spørgeskemaundersøgelsen enige i en række udsagn der vedrører betydningen af at anvende CAS-værktøjer:

- 92 % af lærerne er enige eller overvejende enige i at inddragelse af CAS-værktøjer er vigtigt for at udvikle elevernes kompetencer i forhold til at anvende CAS
- 90 % af lærerne er enige eller overvejende enige i at CAS-værktøjer er vigtige for at kunne håndtere store datamængder
- 79 % af lærerne er enige eller overvejende enige i at CAS-værktøjer styrker elevernes eksperimentelle tilgang til matematikken
- 73 % af lærerne er enige eller overvejende enige i at CAS-værktøjer er vigtige for at udvikle elevernes modelleringskompetence
- 61 % af lærerne er enige eller overvejende enige i at CAS-værktøjer er vigtige for at nå andre elevgrupper end man ellers ville kunne nå
- 58 % af lærerne er enige eller overvejende enige i at CAS-værktøjer er vigtige for at eleverne kan opnå matematiske erkendelser.

I gruppeinterviewene var lærerne delte i deres vurderinger af arbejdet med CAS-værktøjer på htx. Flere lærere mente at CAS-værktøjer primært er et velegnet hjælpemiddel for de dygtige elever der har stor fordel af værktøjerne. Andre lærere mente modsat at CAS-værktøjer kan være et redskab til at hjælpe de fagligt svagere elever. Flere lærere fremhæver at det er nemt at lære eleverne at bruge CAS-værktøjer, og at redskaberne appellerer til eleverne på htx. I gruppeinterviewene var der også lærere som pegede på faren for at CAS-værktøjerne kan være med til at gøre matematik A-undervisningen for overfladisk. Når eleverne tegner grafer på computeren, ved de ikke altid hvad der ligger bag. En udbredt brug af CAS-værktøjerne kan ifølge disse lærere medføre en nedprioritering af mere grundlæggende matematikfærdigheder.

Progression og løbende evaluering

I lærernes arbejde med den faglige progression i matematik A-undervisningen har undervisningsmaterialernes sværhedsgrad været den mest centrale faktor. 90 % svarer at de i høj grad eller i nogen grad har søgt at sikre progressionen med dette redskab. 88 % af lærerne har i høj grad eller i nogen grad anvendt de faglige mål i arbejdet med undervisningens progression, og 71 % af lærerne har i høj grad eller i nogen grad søgt at sikre progressionen ved hjælp af materialernes omfang. Endelig har 75 % af lærerne i høj grad eller i nogen grad anvendt arbejdsformerne i sikringen af progression i undervisningen.

Læreplanen stiller krav om at eleverne løbende skal have tilbagemelding om det faglige niveau for deres præstationer. Denne evaluering skal ifølge læreplanen baseres på skriftlige prøver og test, mindre skriftlige opgaver, projektrapporter og mundtlig fremlæggelse. Det er meget forskelligt om skolerne har fælles retningslinjer for hvordan dette arbejde udføres. Ifølge 39 % af lærerne er der fælles retningslinjer på skoleniveau. 15 % svarer at der er fælles retningslinjer i matematikfaggruppen, og 10 % at der er retningslinjer på teamniveau.

Det fremgår af tabel 22 at lærerne i arbejdet med den løbende evaluering primært anvender løbende skriftlige prøver og test. 94 % af lærerne anvender dette redskab. Derudover anvender 63 % i høj grad eller i nogen grad samtaler, 50 % anvender screening ved undervisningens begyndelse i høj grad eller i nogen grad, 42 % anvender i høj grad eller i nogen grad løbende mundtlige prøver, og 19 % af lærerne anvender i høj grad eller i nogen grad portfolio i arbejdet med den løbende evaluering.

Tabel 22**Den løbende evaluering af elevernes udbytte af undervisningen (N = 44-49)**

I hvilken grad har du benyttet følgende i den løbende evaluering af elevernes udbytte af undervisningen på det pågældende hold?

	I høj grad	I nogen grad	I mindre grad	Slet ikke
Screening ved undervisningens begyndelse	27 %	23 %	30 %	21 %
Løbende skriftlige prøver og test	35 %	59 %	6 %	0 %
Løbende mundtlige prøver	2 %	40 %	48 %	10 %
Samtaler	10 %	53 %	35 %	2 %
Portfolio	2 %	17 %	33 %	48 %

Kilde: EVA's spørgeskemaundersøgelse.

Inspirationskilder

Det fremgår af tabel 23 at samarbejdet med fagkolleger på skolen er en central inspirationskilde for lærerne i planlægningen af undervisningen på htx idet 84 % svarer at de har benyttet sig af det i høj grad eller i nogen grad, dernæst kommer i prioriteret rækkefølge den uformelle kollegasnak (82 %), undervisningsvejledningen (57 %), samarbejdet med teamkolleger (50 %), internettet generelt (49 %), materialer fra faglige foreninger for matematiklærere (31 %), fagets side på EMU'en (27 %) og efteruddannelsesaktiviteter (26 %).

Tabel 23**Inspirationskilder i tilrettelæggelsen af undervisningen i matematik A på htx (N = 48-49)**

I hvilken grad har du benyttet dig af følgende inspirationskilder i din tilrettelæggelse af undervisningen i matematik A på htx?

	I høj grad	I nogen grad	I mindre grad	Slet ikke
Materialer fra en eller flere faglige foreninger for matematiklærere	6 %	25 %	33 %	35 %
Undervisningsvejledningen	14 %	43 %	33 %	10 %
Efteruddannelsesaktiviteter	6 %	20 %	22 %	51 %
Fagets side på EMU'en	2 %	25 %	33 %	41 %
Internettet generelt	8 %	41 %	37 %	14 %
Samarbejde med dine fagkolleger på skolen	39 %	45 %	6 %	10 %
Samarbejde med dine teamkolleger på skolen	15 %	35 %	29 %	21 %
Den uformelle kollegasnak	27 %	55 %	14 %	4 %

Kilde: EVA's spørgeskemaundersøgelse.

4.3.3 Arbejdsformerne på stx

Den nye læreplan lægger op til at der skal anvendes en række nye arbejdsformer i matematik A. I spørgeskemaundersøgelsen blev lærerne spurgt om de har ændret arbejdsformer i undervisningen som følge af reformen. Tabel 24 viser hvordan de lærere der også underviste før reformen, vurderer de arbejdsformer der anvendes i matematikundervisningen. Af tabellen fremgår det at 53 % af lærerne vurderer at elevernes selvstændige håndtering af matematiske problemstillinger fylder meget mere eller lidt mere end tidligere, 53 % svarer at induktive forløb fylder meget mere eller lidt mere i forhold til tidligere, 68 % vurderer at eksperimenterende tilgange til matematiske emner, problemstillinger og opgaver fylder meget mere eller lidt mere end tidligere, mens 85 % vurderer at inddragelse af it og CAS-værktøjer fylder meget mere eller lidt mere. 59 % af lærerne svarer desuden at projekt og emneforløb fylder lidt mere eller meget mere i forhold til tidligere, og 67 % vurderer at samarbejde med andre fag fylder meget mere eller lidt mere. Et flertal af lærerne vurderer derimod at mængden af traditionelle skriftlige afleveringsopgaver fylder meget mindre eller lidt mindre end tidligere. I gruppeinterviewene problematiserede flere af matematiklærerne på stx at eleverne har væsentligt færre matematikafleveringer end tidligere. De gav udtryk for at denne ændring har stor betydning for eleverne idet de mangler træning i det skriftlige arbejde og dermed på længere sigt vil mangle grundlæggende færdigheder. Andre lærere fremhævede at der er kommet nye typer af skriftligt arbejde i undervisningen, fx projektarbejde, som bidrager positivt til skriftligheden i matematikundervisningen. Lærernes vurderinger af dette spørgsmål er dermed delte.

Tabel 24**Arbejdsformer i undervisningen i matematik A på stx efter reformen (N = 165-168)**

Har reformen betydet at du har ændret arbejdsformer i undervisningen i matematik A på stx mht. omfanget af:

	Ja, fylder meget me- re	Ja, fylder lidt mere	Ja, fylder lidt mindre	Ja, fylder meget min- dre	Nej, er uændret	I alt
Elevernes selvstændige håndtering af ma- tematiske problemstillinger?	4 %	49 %	14 %	4 %	30 %	100 %
Induktive forløb?	8 %	45 %	11 %	4 %	32 %	100 %
Eksperimenterende tilgange?	13 %	55 %	5 %	3 %	24 %	100 %
Undervisning der belyser den deduktive opbygning af matematisk teori?	2 %	18 %	33 %	13 %	35 %	100 %
Arbejde med mundtlig formidling?	2 %	15 %	23 %	8 %	52 %	100 %
Inddragelse af it og CAS-værktøjer?	46 %	39 %	0 %	1 %	14 %	100 %
Projekt og emneforløb?	13 %	46 %	10 %	3 %	28 %	100 %
Gruppearbejde med fokus på elevernes indbyrdes faglige dialog?	4 %	36 %	8 %	1 %	51 %	100 %
Større skriftlige opgaver som resultat af arbejde med projekter og emner?	6 %	42 %	11 %	4 %	37 %	100 %
Lærerstyret opgaveløsning i timerne?	0 %	13 %	25 %	7 %	56 %	100 %
Lærerstyret opgaveløsning som hjemme- arbejde?	0 %	7 %	29 %	11 %	53 %	100 %
Mængden af traditionelle skriftlige afleve- ringsopgaver?	0 %	3 %	44 %	40 %	13 %	100 %
Samarbejde med andre fag?	15 %	52 %	4 %	2 %	27 %	100 %
Lærebogens betydning for undervisnin- gens tilrettelæggelse?	4 %	12 %	25 %	11 %	49 %	100 %

Kilde: EVA's spørgeskemaundersøgelse.

Inddragelse af it og CAS-værktøjer

Anvendelse af it-værktøjer indgår som selvstændigt element i de faglige mål for matematik A på stx. Af læreplanen fremgår det endvidere at CAS-værktøjer ikke blot skal udnyttes til at udføre komplicerede symbolske beregninger, men også til at understøtte færdighedsindlæring, problemløsning og matematisk begrebsdannelse.

Et flertal af lærerne er enige i en række udsagn i spørgeskemaundersøgelsen der omhandler betydningen af at anvende CAS-værktøjer:

- 89 % af lærerne er enige eller overvejende enige i at CAS-værktøjer er vigtige for at kunne håndtere store datamængder
- 68 % af lærerne er enige eller overvejende enige i at CAS-værktøjer styrker elevernes eksperimentelle tilgang til matematikken
- 57 % af lærerne er enige eller overvejende enige i at CAS-værktøjer er vigtige for at udvikle elevernes modelleringskompetence
- 54 % af lærerne er enige eller overvejende enige i at CAS-værktøjer er vigtige for at nå andre elevgrupper end man ellers ville kunne nå
- 39 % af lærerne er enige eller overvejende enige i at CAS-værktøjer er vigtige for at eleverne kan opnå matematiske erkendelser.

I gruppeinterviewene vurderede flere lærere at de bruger meget tid på at lære eleverne at bruge CAS-værktøjerne. Flere af lærerne i gruppeinterviewene var meget begejstrede for at bruge CAS-værktøjer i undervisningen, mens andre lærere mente at fokus på CAS-værktøjer, anvendelsesdimensioner og flerfaglige samspil i AT kan fjerne lærernes fokus fra at lære eleverne om fagets skønhed og indre struktur.

Progression og løbende evaluering

I lærernes arbejde med den faglige progression i matematik A-undervisningen har undervisningsmaterialernes sværhedsgrad været den mest centrale faktor. 96 % svarer at de i høj grad

eller i nogen grad har søgt at sikre progressionen vha. dette redskab. 86 % af lærerne har i høj grad eller i nogen grad anvendt de faglige mål i arbejdet med undervisningens progression, og 75 % har i høj grad eller i nogen grad søgt at sikre progressionen ved hjælp af materialernes omfang. Endelig har 73 % af lærerne i høj grad eller i nogen grad anvendt arbejdsformerne i arbejdet med progressionen i undervisningen.

Læreplanen stiller krav om at både undervisningen og elevernes faglige udbytte løbende skal evalueres. Læreplanen præciserer at det for hvert større projekt- eller emneforløb skal angives hvordan elevernes udbytte evalueres, og forløb med større emner inden for kernestoffet afrundes normalt med en test. Det er meget forskelligt om skolerne har fælles retningslinjer for hvordan dette arbejde udføres. Ifølge 39 % af lærerne er der fælles retningslinjer på skoleniveau. 7 % svarer at der er fælles retningslinjer i matematikfaggruppen, og 8 % at der er retningslinjer på teamniveau.

I arbejdet med den løbende evaluering er det primære redskab løbende skriftlige prøver og test. Det fremgår af tabel 25. 93 % af lærerne anvender dette redskab i høj grad eller i nogen grad. Derudover anvender 63 % i høj grad eller i nogen grad samtaler, 28 % anvender i høj grad eller i nogen grad screening ved undervisningens begyndelse eller løbende mundtlige prøver (også 28 %), og 3 % anvender i høj grad eller i nogen grad portfolio.

Tabel 25
Den løbende evaluering af elevernes udbytte af undervisningen (N = 196-212)

I hvilken grad har du benyttet følgende i den løbende evaluering af elevernes udbytte af undervisningen på det pågældende hold?

	I høj grad	I nogen grad	I mindre grad	Slet ikke
Screening ved undervisningens begyndelse	10 %	18 %	27 %	45 %
Løbende skriftlige prøver og test	47 %	46 %	7 %	0 %
Løbende mundtlige prøver	3 %	25 %	50 %	23 %
Samtaler	14 %	49 %	29 %	8 %
Portfolio	1 %	2 %	7 %	90 %

Kilde: EVA's spørgeskemaundersøgelse.

Inspirationskilder

Med hensyn til lærernes inspirationskilder i planlægningen af undervisningen fremgår det af tabel 26 at samarbejdet med fagkolleger på skolen er den væsentligste inspirationskilde. 77 % svarer at de har benyttet sig af det i høj grad eller i nogen grad, dernæst kommer i prioriteret rækkefølge den uformelle kollegasnak som 76 % benytter sig af i høj grad eller i nogen grad, og undervisningsvejledningen som 67 % af lærerne bruger i høj grad eller i nogen grad. 65 % bruger materialer fra faglige foreninger for matematiklærere i høj grad eller i nogen grad, og 63 % benytter sig af internettet generelt i høj grad eller i nogen grad. Fagets side på EMU'en tiltrækker 59 % af lærerne i høj grad eller i nogen grad, efteruddannelsesaktiviteter benyttes af 30 % af lærerne i høj grad eller i nogen grad, og samarbejdet med teamkolleger er i høj grad eller i nogen grad en kilde til inspiration for 24 % af lærerne.

Tabel 26

Inspirationskilder i tilrettelæggelsen af undervisningen i matematik A på stx (N = 199-205)

I hvilken grad har du benyttet dig af følgende inspirationskilder i din tilrettelæggelse af undervisningen i matematik A på stx?

	I høj grad	I nogen grad	I mindre grad	Slet ikke
Materialer fra en eller flere faglige foreninger for matematiklærere	15 %	50 %	25 %	10 %
Undervisningsvejledningen	23 %	44 %	23 %	10 %
Efteruddannelsesaktiviteter	5 %	25 %	44 %	27 %
Fagets side på EMU'en	15 %	44 %	31 %	10 %
Internettet generelt	19 %	44 %	32 %	5 %
Samarbejde med dine fagkolleger på skolen	28 %	49 %	20 %	3 %
Samarbejde med dine teamkolleger på skolen	6 %	18 %	39 %	38 %
Den uformelle kollegasnak	28 %	48 %	20 %	4 %

Kilde: EVA's spørgeskemaundersøgelse.

En stor andel af lærerne vurderer at der er mangler i den eksisterende undervisningsvejledning. De efterlyser især uddybning af kravene til eksamen, præcisering af krav og mål i forbindelse med begrebet obligatorisk supplerende stof og præcisering af hvad der er bekendtgørelseskrav og hvad der er ikke-forpligtende anvisninger i undervisningsvejledningen. I gruppeinterviewene ytrede flere lærere et behov for undervisningsmaterialer. Mange lærere har tydeligvis vanskeligt ved at udnytte det eksisterende materiale der findes eksempelvis på EMU'en. Der er også flere lærere der efterspørger kompetenceudvikling i forhold til en række af de faglige mål der vurderes som vanskelige. Der er ifølge lærerne behov for kursustilbud der fokuserer på de nye krav i matematikundervisningen i forhold til modellering og anvendelsesdimensioner.

4.4 Vurderinger og anbefalinger

Efter reformen er der på alle tre uddannelser et øget fokus på faglige samspil, men det er meget forskelligt i hvor høj grad disse intentioner er blevet omsat i praksis. Et flertal af lærerne på hhx vurderer at matematik A slet ikke eller i mindre grad er indgået i samspil med andre fag, og de vurderer ikke at samspilsmuligheder har forbedret muligheder for at nå de faglige mål. En væsentlig faktor er ifølge matematik A-lærerne at lærerne på hhx ikke har tilstrækkeligt kendskab til hinandens fag. En anden væsentlig faktor er at matematik A på hhx ofte indgår som valgfag frem for studieretningsfag, og det medfører færre muligheder for faglige samspil. De fag der oftest samarbejdes med, er virksomhedsøkonomi, afsætning, international økonomi og samfundsfag, og det er da også i forhold til de økonomiske fag at matematiklærerne ser det største potentiale for samarbejde fremover. Det er ekspertgruppens vurdering at der er behov for at udvikle dette samspil.

På htx er der stærke traditioner for flerfaglige samspil, og lærerne vurderer at de har stor viden om hinandens fag. På htx samarbejder matematik mest med fysik, kemi og biologi, og flerfaglige forløb opfattes som en naturlig og integreret del af uddannelsen. Mange af lærerne konstaterer dog at samarbejdsformerne efter reformen er blevet mere formaliserede.

Mens matematik på hhx primært indgår i samspil med økonomiske fag og på htx med naturvidenskabelige fag, er det hensigten at der på stx skal tilrettelægges undervisningsforløb i samarbejde med en bredere vifte af fag. De hyppigste samarbejdspartnere for matematik A er i prioriteret rækkefølge fysik, kemi, samfundsfag og historie. De flerfaglige samspil finder primært sted i studieretningerne og i sammenhæng med AT. Et flertal af lærerne vurderer at matematik i høj grad eller i nogen grad er indgået i AT. Til gengæld vurderer et flertal af lærerne at matematik i mindre grad eller slet ikke er indgået i samspil med andre fag ud over AT. Lærerne vurderer ikke at samspillet med de øvrige fag har forbedret mulighederne for at nå de faglige mål.

På stx vurderer flertallet af lærerne at de øvrige lærere ikke har nok viden om matematik, og at de ikke selv har nok kendskab til de øvrige fag. Knap halvdelen oplever at de mangler materiale og inspiration til de flerfaglige samspil. Mange lærere er bekymrede over om matematik pga. den

stærke anvendelsesorientering og fokus på faglige samspil i de nye læreplaner i for høj grad bliver et redskabsfag. De efterlyser en betoning af matematikkens æstetiske kvaliteter.

Med hensyn til ændringer i arbejdsformerne peger dokumentationen på at der er sket større ændringer på hhx og stx end på htx. På hhx er det gruppe-, emne og casearbejde der fylder mere i matematik A-undervisningen efter reformen, herunder særligt arbejdet med emneopgaver. Hhx-lærerne har blandede erfaringer med arbejdet med emneopgaverne som de vurderer lægger beslag på en uforholdsmæssig stor del af elevtiden. På stx er det elevernes selvstændige håndtering af matematiske problemstillinger, induktive forløb, eksperimenterende tilgange, inddragelse af it og CAS-værktøjer og projekt- og emneforløb der fylder mere. Flere lærere problematiserer denne udvikling da de mener at eleverne mangler øvelse i mere traditionelt skriftligt arbejde. Htx-lærerne vurderer at inddragelse af CAS-værktøjer og projekt- og emneorienteret undervisning fylder mere efter reformen. I forhold til de øvrige arbejdsformer vurderer lærerne at omfanget er uændret idet htx-lærerne også før reformen anvendte varierede arbejdsformer.

Dokumentationen peger på at lærerne på alle tre uddannelser vurderer at der er en højere grad af variation i elevernes forudsætninger og dermed et øget behov for undervisningsdifferentiering. Dette forhold er særlig tydeligt på htx pga. den øgede andel af elever med matematik A.

Arbejdet med it- og CAS-værktøjer er et centralt element på alle tre uddannelser. På htx og stx indgår it- og CAS-værktøjer som et selvstændigt fagligt mål for undervisningen, og CAS-værktøjer skal være til rådighed ved den skriftlige prøve. På hhx er der ikke i samme udstrækning krav om anvendelse af CAS-værktøjer.

Dokumentationen peger desuden på mangler i de eksisterende undervisningsvejledninger, særligt på hhx og stx. På hhx er der behov for tydeligere beskrivelser af kernestoffet og for præciseringer af det supplerende stof og kravene ved en prøve uden hjælpemidler. Stx-lærerne efterlyser en uddybning af eksamenskravene. Der hersker en del usikkerhed blandt lærerne om undervisningsvejledningens rolle, og det er ekspertgruppens vurdering at dette forhold bør afklares.

Ekspertgruppen anbefaler

- At der udvikles fora hvor forståelser af matematikfaget på de gymnasiale uddannelser efter reformen kan diskuteres og udvikles. På nuværende tidspunkt er der ingen konsensus i fagsynet blandt matematiklærerne. Væsentlige temaer kunne være didaktiske konsekvenser af kompetenceorienteringen og balancen mellem matematik som anvendelsesfag og som videnskabsfag. Der er desuden behov for at arbejde med hvordan der på den baggrund etableres positive flerfaglige samspil, særligt på hhx og stx.
- At skolerne iværksætter initiativer der støtter samspillet mellem matematik og de øvrige fag, og som dermed understøtter muligheden for at lærerne kan oparbejde en fælles forståelse af hvordan faglige samspil kan styrke elevernes matematiklæring i forhold til at opfylde målene for matematikundervisningen.
- At Undervisningsministeriet iværksætter initiativer der understøtter samspilsmulighederne mellem de økonomiske fag og matematik A på hhx.
- At skolerne iværksætter tiltag der udvikler lærernes kompetencer til at anvende CAS-værktøjer så de understøtter matematikindlæringen. Det er desuden værd at overveje begrundelsen for at der ikke er krav om inddragelse af CAS-værktøjer på hhx.
- At Undervisningsministeriet iværksætter en erfaringsopsamling og vidensdeling i forhold til matematik i studieområdet del 2 på htx, i AT-forløb og matematikhistoriske forløb på stx, og i modelleringsforløb og flerfaglige forløb på alle tre gymnasiale uddannelser på baggrund af de forløbne tre år.

5 Prøveformer og karakterer

Dette kapitel belyser prøveformerne i matematik A på hhx, htx og stx og resultaterne af eksamen på alle tre uddannelser i sommeren 2008. Kapitlet belyser erfaringerne med de respektive prøveformer, og fordelingen af de skriftlige og mundtlige eksamens karakterer bliver analyseret i forhold til årskaraktererne. Dermed supplerer kapitlet censorernes vurderinger af eksaminandernes målopfyldelse som fremgår af kapitel 3.

Kapitlet beskæftiger sig derimod ikke med de konkrete opgaver til den skriftlige prøve. Fagkonsulenterne gennemfører for alle de gymnasiale fag årligt en evaluering af den skriftlige prøve som findes på Undervisningsministeriets hjemmeside.

5.1 Erfaringer med prøveformer

På alle tre uddannelser er der både en skriftlig og mundtlig prøve i matematik A. Den skriftlige prøve er som udgangspunkt obligatorisk (for elever med flere fag end krævet på A-niveau kan den dog udgå ved lodtrækning), mens den mundtlige prøve altid udtrækkes ved lodtrækning.

5.1.1 De mundtlige prøveformer på hhx, htx og stx

Hvad angår den mundtlige prøve kunne eleverne på hhx og stx ved sommereksamen 2008 vælge mellem to prøveformer. På hhx kunne eleverne vælge mellem en prøve med 30 minutters forberedelsestid som minder om den tidligere prøveform, og en prøve på grundlag af emneopgaver uden forberedelsestid. På stx var der mulighed for at vælge mellem en prøve på grundlag af rapporter udarbejdet i undervisningen med 30 minutters forberedelsestid og en prøve på grundlag af spørgsmål som var offentliggjort på forhånd, ligeledes med 30 minutters forberedelsestid. På htx er der kun en mundtlig prøveform i matematik. Den finder sted på grundlag af projektrapporter fra undervisningen, og der er 30 minutters forberedelsestid.

Der er sket væsentlige ændringer i de mundtlige prøveformer på hhx og stx siden sommeren 2008. Både på hhx og stx er der introduceret en tredje prøveform som vil være eneste mulighed fremover, dvs. at for elever der påbegynder deres gymnasiale uddannelse august 2008 eller senere, kan kun denne prøveform anvendes. På stx er der i den nye prøveform, som i en hvis forstand kan opfattes som en kombination af elementer fra de to tidligere prøveformer, stillet krav om inddragelse af projektforsøg fra undervisningen. Læreplanen foreskriver at en betydelig del af eksamensspørgsmålene skal være udformet så det er muligt at inddrage gennemførte emne- og projektforsøg med tilhørende elevrapporter. I denne prøveform skal spørgsmålene offentliggøres inden eksamen, hvilket også var tilfældet med de tidligere prøveformer. På hhx er der fremover kun én prøveform, den tager udgangspunkt i elevernes emneopgaver, og der er nu 30 minutters forberedelse til den mundtlige prøve. Af læreplanen fremgår det at eksaminanden i denne prøveform ved lodtrækning får en opgave som er udformet med en overskrift der angiver den udtrukne emneopgave, og som endvidere indeholder konkrete delspørgsmål i relation til emnet. Også på hhx gives eksamensspørgsmålene i form af emneopgaver og delspørgsmål offentliggjort på forhånd.

Denne evaluering tager udgangspunkt i de to prøveformer som anvendtes til den afsluttende eksamen i matematik A i 2008.

Den mundtlige prøve på hhx

De to mundtlige prøveformer på hhx adskiller sig fra hinanden på flere centrale punkter. Prøveform A ligner den tidligere eksamensform på hhx, mens prøveform B er en nyskabelse efter reformen der tager udgangspunkt i de emneopgaver eksaminanden har udarbejdet i undervisningen. Denne prøveform gennemføres som sagt uden forberedelsestid. 30 % af lærerne angiver at de valgte prøveform B. I gruppeinterviewene påpegede de hhx-lærere der havde fravalgt prøveform B, at den manglende forberedelsestid havde væsentlig indflydelse på dette.

Kun seks af de mundtlige censorer har besvaret spørgsmålet om erfaringerne med prøveform B. De seks censorer er delte i deres vurderinger af denne prøveform, og halvdelen af dem mener at emneopgaverne i mindre grad fungerede som et velegnet grundlag for den mundtlige prøve. Hovedparten af de mundtlige censorer som har erfaringer med både prøveform A og prøveform B, vurderer derudover at eksamensspørgsmålene/emneopgaverne samlet set var dækkende for de faglige mål i læreplanen. 88 % er enige eller overvejende enige i dette udsagn. Et meget stort flertal af de mundtlige censorer (91 %) er desuden enige eller overvejende enige i at de på forhånd havde tilstrækkelig information om undervisningen på det pågældende hold.

Det supplerende stof indgår ikke i den skriftlige prøve og kan dermed kun indgå i den mundtlige prøve. I spørgeskemaundersøgelsen blev censorernes spurgt i hvilken udstrækning det supplerende stof indgik til den mundtlige prøve. 42 % af censorerne svarer at det supplerende stof indgik i mindre grad. Et flertal af de mundtlige censorer vurderer at bedømmelseskriterierne til den mundtlige prøve var lette (9 %) eller overvejende lette (52 %) at anvende. Et stort flertal af de mundtlige censorer der også har været censorer før reformen, vurderer at det hverken var lettere eller sværere at nå til enighed om bedømmelsen. 74 % af censorerne vurderer dette.

Den mundtlige prøve på htx

På htx er den mundtlige prøveform ikke ny. Den tager udgangspunkt i undervisningens projektrapporter. Eleverne får stillet en opgave ved lodtrækning og har 30 minutters forberedelsestid hvor alle hjælpemidler må benyttes. Opgaven består af to til tre delspørgsmål, det ene med udgangspunkt i projektarbejderne. Htx-lærerne i gruppeinterviewene vurderede ikke at der er sket ændringer i den mundtlige eksamen som konsekvens af de nye læreplaner eller de faglige mål. Man eksaminerer ikke anderledes end før, og der er ingen ændringer i bedømmelsen. Til den mundtlige eksamen er der i høj grad fokus på ræsonnement og elevernes evne til at veksle mellem almindeligt sprog og matematisk symbolsprog. Det er til den mundtlige eksamen at elevernes forståelse afprøves, og her skal de besvare spørgsmål om *hvorfor* matematik fungerer, og ikke kun vise *hvordan*.

77 % af de mundtlige censorer på htx vurderer at elevernes projekter i høj grad eller i nogen grad fungerer som et velegnet grundlag for den mundtlige prøve. 23 % vurderer at dette i mindre grad eller slet ikke er tilfældet. 94 % af de mundtlige censorer er enige eller overvejende enige i at de på forhånd havde tilstrækkelig information om undervisningen på det pågældende hold, og 84 % er enige eller overvejende enige i at eksamensspørgsmålene samlet set var dækkende for de faglige mål i læreplanen.

De mundtlige censorer er delte i deres vurderinger af bedømmelseskriterierne. 59 % vurderer at de var lette eller overvejende lette at anvende, og 41 % at de var svære eller overvejende svære at anvende. Et flertal (58 %) af de mundtlige censorer der også var censorer før reformen, vurderer at det hverken var lettere eller sværere at nå til enighed om bedømmelsen, 25 % vurderer at det var lettere eller noget lettere, og 17 % at det var sværere eller noget sværere.

Den mundtlige prøve på stx

På stx kunne man som tidligere nævnt vælge mellem to mundtlige prøveformer. Den nye mundtlige prøveform med projektrapporter blev imidlertid valgt i meget begrænset omfang. I forhold til den anden prøveform er det en nyskabelse at eksamensspørgsmålene skal offentliggøres på forhånd. I spørgeskemaundersøgelsen blev lærerne spurgt om valget af prøveform. 8 % af lærerne angiver at skolen valgte prøveform, 26 % at valget blev foretaget af faggruppen, 45 % foretog valget alene, mens 19 % foretog valget sammen med holdet/klassen.

Alle lærerne i spørgeskemaundersøgelsen har med en enkelt undtagelse valgt prøveform A, og det indebar at eksamensspørgsmålene skulle offentliggøres før eksamen. Lærernes valg af tidspunkt for offentliggørelse af eksamensspørgsmål fordeler sig på følgende måde:

- 6 % af lærerne valgte at offentliggøre eksamensspørgsmålene løbende i forbindelse med de enkelte undervisningsforløb
- 11 % af lærerne valgte at offentliggøre eksamensspørgsmålene ved juletid i 3. g
- 63 % af lærerne valgte at offentliggøre eksamensspørgsmålene sent, fx i forbindelse med en afsluttende repetition af den samlede undervisning
- 20 % valgte at offentliggøre eksamensspørgsmålene umiddelbart inden sidste skoledag.

76 % af lærerne er enige eller overvejende enige i at offentliggørelsen af spørgsmålene havde positiv betydning idet det blev lettere at sikre en mere målstyret undervisning. 75 % erklærer sig enige eller overvejende enige i at det havde positiv betydning for elevernes interesse og motivation, og 72 % er enige eller overvejende enige i at det havde positiv betydning for elevernes overblik over stoffet.

De mundtlige censorer har ligeledes vurderet en række udsagn om betydningen af at offentliggøre eksamensspørgsmålene. De mundtlige censorer er generelt positive i deres vurdering af denne nyskabelse (90 % svarer at de generelt er positive eller overvejende positive). Derudover vurderer censorerne udsagnene på følgende måder:

- 78 % af de mundtlige censorer er enige eller overvejende enige i at eleverne virker bedre forberedte
- 44 % af de mundtlige censorer er enige eller overvejende enige i at eleverne får højere karakterer
- 31 % er enige eller overvejende enige i at der er større spredning i karaktererne
- 21 % er enige eller overvejende enige i at det er sværere at bedømme eleverne.

I gruppeinterviewene gav flere af lærerne ligeledes udtryk for at de er positive indstillet over for at spørgsmålene nu er offentliggjort på forhånd. Flere lærere påpegede at de fremover vil bruge eksamensspørgsmålene som repetition, men de er dog opmærksomme på at der kan være en fare for at de offentliggjorte spørgsmål resulterer i en væsentlig mere snæver eksamenslæsning.

Et flertal på 91 % af de mundtlige censorer er enige eller overvejende enige i at eksamensspørgsmålene samlet set var dækkende for de faglige mål i læreplanen, og 82 % er enige eller overvejende enige i at den fremsendte oversigt over de gennemførte undervisningsforløb gav tilstrækkelig information om undervisningen forud for prøven. Flertallet af de mundtlige censorer vurderer ligeledes at de i tilstrækkelig grad var informeret om omfanget af og indholdet i det supplerende stof. 77 % er enige eller overvejende enige i dette. 20 % af de mundtlige censorer vurderer imidlertid at det supplerende stof ikke indgik i den mundtlige prøve.

De mundtlige censorer vurderer som det fremgår af ovenstående at eksamensspørgsmålene generelt set var dækkende for de faglige mål. På trods heraf er der tilsyneladende emner som ikke indgår i så høj grad til den mundtlige prøve. Læreplanen peger på en række emner som skal indgå i det supplerende stof, og censorerne har vurderet om de pågældende emner indgik i den mundtlige prøve:

- 87 % af censorerne vurderer at ræsonnement og bevisførelse inden for infinitesimalregning samt deduktive forløb indgik i høj grad eller i nogen grad
- 74 % af censorerne vurderer at differentiaalligningsmodeller indgik i høj grad eller i nogen grad
- 52 % af censorerne vurderer at statistiske og sandsynlighedsteoretiske modeller indgik i høj grad eller i nogen grad
- 24 % af censorerne vurderer at matematikhistoriske forløb i høj grad eller i nogen grad blev dækket ved den mundtlige prøve.

76 % af de mundtlige censorer på stx vurderer at bedømmelseskriterierne var lette eller overvejende lette at bruge. 85 % anser det hverken som lettere eller sværere at nå til enighed end før reformen.

5.1.2 De skriftlige prøveformer på hhx, htx og stx

Varigheden af den skriftlige prøve på alle tre uddannelser er fem timer, men derudover er den centrale forskel på prøveformerne at der på hhx og stx i den centralt stillede femtimers prøve er indlagt en time uden hjælpemidler. På hhx er prøven uden hjælpemidler ny, og på stx er varigheden af denne del af prøven nu reduceret fra to timer til en time. På htx indgår der ikke en prøve uden hjælpemidler i den skriftlige eksamen. Den skriftlige prøve på htx tager udgangspunkt i et bilagsmateriale som udleveres ved starten af forberedelsestiden. Der gives ti timers uddannelses-tid fordelt på to døgn til forberedelse, herunder evt. vejledning. Man har med denne prøveform forsøgt at nedbryde skarpe skel mellem undervisning og eksamen. Ved at introducere eleverne til nyt materiale har det været intentionen at eksamen også skulle teste elevernes kompetencer i at tilegne sig nyt stof og opnå nye faglige erkendelser.

Den skriftlige prøve på hhx

Den skriftlige prøve på hhx består af et todelt centralt stillet opgavesæt. I den første time må computer og faglige hjælpemidler ikke benyttes. Læreplanen angiver at den skriftlige prøve skal stilles inden for rammerne af kernestoffet.

Prøven uden hjælpemidler er ny på hhx, og 62 % af matematik A-lærerne på hhx vurderer at den nye prøveform uden hjælpemidler i høj grad eller i nogen grad har haft betydning for tilrettelæggelsen af undervisningen. I gruppeinterviewene og i de åbne svar i spørgeskemaundersøgelsen gav lærerne udtryk for stor usikkerhed om den nye eksamen uden hjælpemidler. De mente at det bør defineres tydeligere hvad eleverne kan komme op i (dette spørgsmål er dog siden blevet afklaret og defineret af fagkonsulenten). Flere lærere understregede at de vurderer at det er principielt rigtigt at have prøven. Prøven signalerer til eleverne at det ikke er alting man kan eller skal slå op i en lærebog, og at paratviden er vigtig. Der skal dog ifølge lærerne arbejdes på at definere omfanget af stof der kan indgå i prøven uden hjælpemidler.

I gruppeinterviewene kritiserede flere lærere den skriftlige eksamen som de opfatter som meget traditionel. De pegede på at denne eksamensform er i modstrid med kompetencetankegangen, og at der i undervisningen bruges meget tid på emneopgaverne. De vurderer at læreplanen dermed angiver to forskellige retninger for faget.

54 % af de skriftlige censorer vurderer at bedømmelseskriterierne var lette eller overvejende lette at bruge. 45 % vurderede modsat at de var svære eller overvejende svære at anvende. De skriftlige censorer der har været censorer i matematik A før reformen, er delte i forhold til om det er blevet lettere eller sværere at nå til enighed om bedømmelsen efter reformen. 47 % mener at det hverken er blevet lettere eller sværere, 24 % vurderer at det er blevet noget lettere, og 30 % svarer at det er blevet noget sværere eller sværere.

Den skriftlige prøve på htx

Den skriftlige prøve på htx indebærer en væsentlig nyskabelse idet den består af dels et bilagsmateriale som udleveres ved starten af forberedelsesperioden, dels et opgavesæt som udleveres ved prøvens begyndelse. Prøven varer fem timer, og der gives ti timers uddannelses-tid i løbet af to døgn til forberedelse og vejledning. Alle hjælpemidler og it er tilgængelige til eksamen.

94 % af lærerne vurderer at eleverne i høj grad eller i nogen grad har gjort brug af forskellige former for vejledning i arbejdet med forberedelsesmateriale til den skriftlige prøve. I gruppeinterviewene udtrykte lærerne meget stor tilfredshed med den skriftlige prøve. Eleverne arbejder aktivt og lærer nyt stof til eksamen gennem deres arbejde med forberedelsesmateriale. Lærerne vurderede at eleverne arbejdede meget intensivt med materialet og dermed anvendte forberedelsestiden optimalt. Vejledningen er en mulighed som eleverne kan vælge at benytte sig af. På nogle skoler foregår det over mail, på andre skoler er der afsat tid til vejledning hvor det er muligt for eleverne at træffe lærerne.

I gruppeinterviewene efterlyste flere af htx-lærerne en prøve uden hjælpemidler ligesom på de to andre uddannelser. De vurderede at det ville være godt at præcisere mindstekrav om en række kompetencer og færdigheder som eleverne skal kunne uden brug af hjælpemidler. De udtrykte i den forbindelse bekymring over om brugen af it-redskaber ville medføre at eleverne mistede

grundlæggende matematikkompetencer, og vurderede at det er relevant at finde en måde hvor-
på man kan måle om eleverne opnår konkrete færdigheder inden for faget. Vurderingen fra flere
lærere var at de grundlæggende færdigheder også er nødvendige på htx når eleverne skal opstille
modeller og arbejde anvendelsesorienteret. Andre lærere advarede dog mod at indføre en prøve-
form uden hjælpemidler da prøveformen er meget styrende for undervisningen, og at det derfor
ville sende et forkert signal til lærerne om hvad de skal prioritere i undervisningen.

59 % af de skriftlige censorer vurderer at bedømmelseskriterierne var lette eller overvejende lette
at bruge, mens 41 % svarer at de var overvejende svære. 56 % af de skriftlige censorer vurderer
endvidere at der i høj grad var sammenhæng mellem det udleverede forberedelsesmateriale og
den samlede skriftlige prøve. 39 % vurderer at det kun i nogen grad var tilfældet. Et flertal af de
skriftlige censorer (69 %) vurderer at det hverken var lettere eller sværere at nå til enighed om
bedømmelsen end før reformen.

Den skriftlige prøve på stx

På stx består den skriftlige prøve af to dele. Den første del varer en time og skal besvares uden
hjælpemidler. I den anden del af prøven må alle hjælpemidler benyttes, og eksaminanden skal
råde over CAS-værktøjer.

I gruppeinterviewene pegede lærerne på en række vanskeligheder med den skriftlige prøveform.
Enkelte lærere i interviewgrupperne vurderede at der er for mange delspørgsmål som eleverne
skal besvare i løbet af de timer de har til rådighed, og det betyder at mange elever ikke kan nå at
besvare dem alle. I tidligere prøver fik eleverne færre og bredere spørgsmål. Flere lærere anså det
desuden for vanskeligt med meget åbne spørgsmålsformuleringer i statistik hvor eleverne selv
skal formulere sig skriftligt. Fra tidligere skriftlige prøver er lærere og elever vant til at have præci-
se krav at forholde sig til. De pågældende lærere har været usikre på dette, og de vurderede at
eleverne ligeledes har været usikre. Endelig vurderede flere lærere at prøven uden hjælpemidler
burde fylde mere. De mente at prøven ligesom tidligere burde vare to timer, og foreslog at ele-
verne får lov til at medbringe en formelsamling til prøven uden hjælpemidler idet det dermed ville
være muligt at stille spørgsmål af en anden sværhedsgrad.

72 % af de skriftlige censorer vurderer at bedømmelseskriterierne var lette eller overvejende lette
at bruge til at vurdere eksaminandernes skriftlige besvarelser. 73 % vurderer at det hverken var
lettere eller sværere at nå til enighed om bedømmelsen end før reformen.

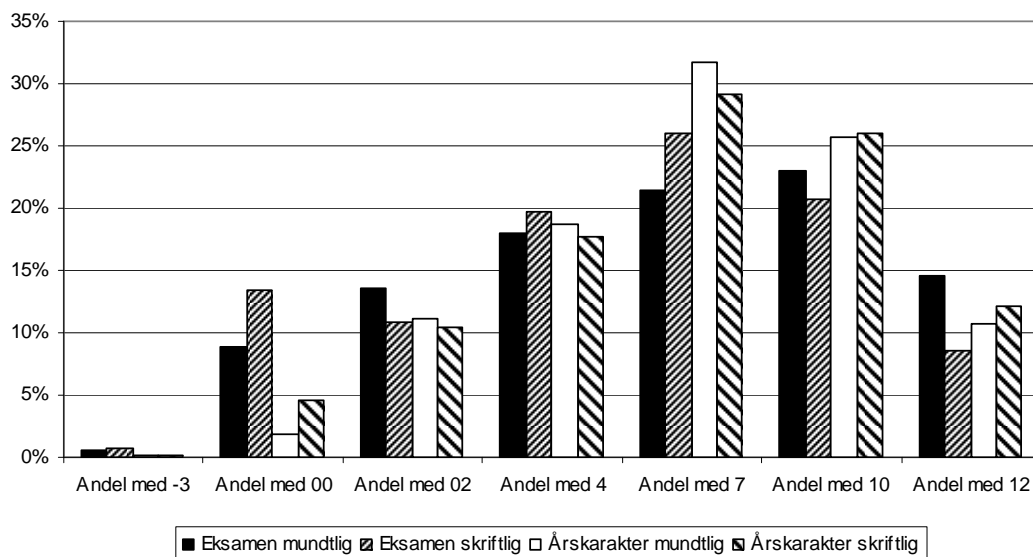
5.2 Resultater

Dette afsnit præsenterer de resultater som eleverne har opnået i matematik A på hhx, htx og stx.
Afsnittet rummer både de mundtlige og de skriftlige års- og prøvekarakterer. Det er vigtigt at
bemærke at der ud over nye læreplaner og nye mål også blev anvendt en ny karakterskala ved
eksamen i 2008. Det betyder at analysen af karakterernes udvikling over tid bør ses i lyset af at
der er anvendt nye prøveformer og ny karakterskala. Derudover er der sket ændringer i elevsam-
mensætningen på de tre uddannelser.

5.2.1 Års- og prøvekarakterer på hhx

Fordelingen af enkeltkarakterer i matematik A på hhx fremgår af figur 8. Figuren viser såvel års-
som prøvekarakterer i matematik A på hhx. Opgørelsen baserer sig på 500 mundtlige eksamen-
karakterer, 1.091 skriftlige eksamenskarakterer og 1.360 årskarakterer. Der er en tendens til at
der gives højere årskarakterer end eksamenskarakterer. Undtagelsen fra denne tendens er dog
karaktergivningerne 12 og 02 ved den mundtlige eksamen.

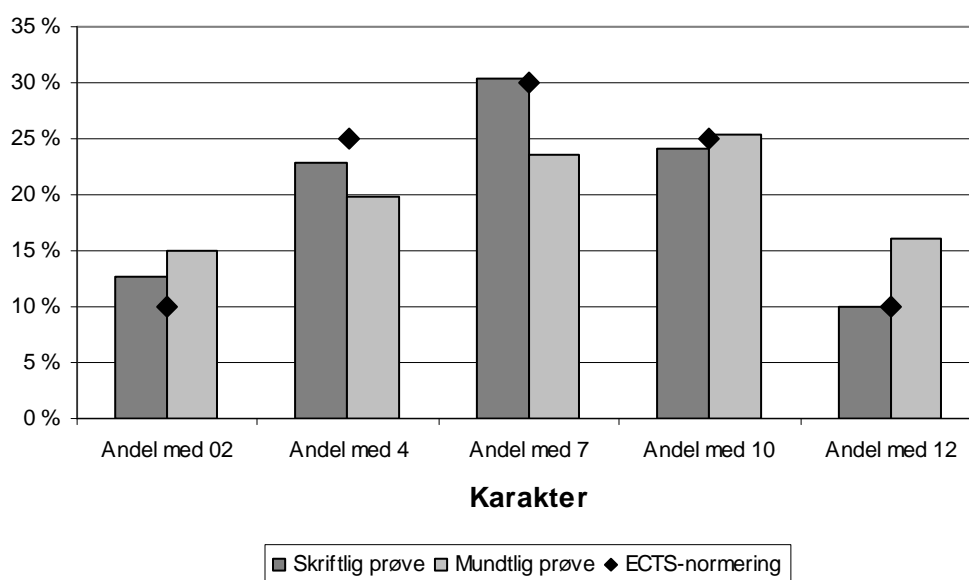
Figur 8
Års- og prøvekarakterer i matematik A på hhx i 2008



Kilde: Uni-C.

Figur 9 sammenholder prøvekaraktererne med den kurve som karaktererne på den nye skala i almindelighed forventes at fordele sig i forhold til. Kurven baserer sig på det internationale ECTS-system og er i figuren nedenfor markeret med sorte kvadranter. Der er tale om en bestemt fordeling af de beståede karakterer som forventes at træde frem på baggrund af en stor mængde afgivne karakterer. Figuren er baseret på 453 beståede karakterer ved den mundtlige prøve og 937 ved den skriftlige prøve. Figuren viser at der er en større spredning i karaktererne ved den mundtlige prøve end ECTS-normeringen angiver, idet flere elever får karaktererne 2 og 12. Karaktererne ved den skriftlige prøve er i højere grad i overensstemmelse med ECTS-normeringen om end lidt flere får karakteren 2.

Figur 9
Fordelingen af beståede karakterer i matematik A på hhx i 2008



Kilde: Uni-C.

Tabel 27 præsenterer udviklingen i de mundtlige karakterer i matematik A siden 2005. Af tabellen fremgår andelen af ikke-beståede karakterer (både i forhold til 7-trins-skalaen og 13-skalaen) og andelen af topkarakterer (ligeledes i forhold til begge karakterskalaer), og det er dermed muligt at aflæse udviklingen i karakterspredningen i løbet af de seneste fire år. Der ses en stigning i

andelen af elever der får topkarakterer til den mundtlige eksamen (fra 25 % i 2005 til 38 % i 2008). Denne tendens ses også i forhold til årskaraktererne hvor andelen af elever med topkarakterer er steget fra 26 % i 2005 til 36 % i 2008.

Tabel 27
Mundtlige karakterer i matematik A på hhx i 2005, 2006, 2007 og 2008

	2005	2006	2007	2008
Eksamenskarakterer:	11 %	7 %	8 %	9 %
andel under 6 eller andel under 2	(n = 511)	(n = 489)	(n = 684)	(n = 500)
Eksamenskarakterer:	25 %	27 %	33 %	38 %
andel over 9 eller andel over 7	(n = 511)	(n = 489)	(n = 684)	(n = 500)
Årskarakterer:	1 %	2 %	3 %	2 %
andel under 6 eller andel under 2	(n = 1.312)	(n = 1.301)	(n = 1.577)	(n = 1.306)
Årskarakterer:	26 %	26 %	32 %	36 %
andel over 9 eller andel over 7	(n = 1.312)	(n = 1.301)	(n = 1.577)	(n = 1.306)

Kilde: UNI-C og www.uddannelsesstatistik.dk

*Fra 2005 til 2007 er karaktererne givet ud fra 13-skalaen, og i 2008 er karaktererne givet ud fra 7-trins-skalaen.

Udviklingen i de skriftlige karakterer i matematik A på hhx fremgår af tabel 28. Der har været en stigning i andelen af elever med topkarakterer ved den skriftlige eksamen (fra 19 % i 2005 til 29 % i 2008). I forhold til årskaraktererne har der modsat været en stigning i andelen af elever med ikke-beståede karakterer, dog fra et meget lavt udgangspunkt (fra 3 % i 2005 til 5 % i 2008), og en stigning i andelen af elever med topkarakterer i den skriftlige årskarakter (fra 32 % i 2005 til 38 % i 2008).

Tabel 28
Skriftlige karakterer i matematik A på hhx i 2005, 2006, 2007 og 2008

	2005	2006	2007	2008
Eksamenskarakterer:	15 %	10 %	17 %	14 %
andel under 6 eller andel under 2	(n = 1.294)	(n = 1.279)	(n = 1.618)	(n = 1.091)
Eksamenskarakterer:	19 %	27 %	16 %	29 %
andel over 9 eller andel over 7	(n = 1.294)	(n = 1.279)	(n = 1.618)	(n = 1.091)
Årskarakterer:	3 %	3 %	4 %	5 %
andel under 6 eller andel under 2	(n = 1.312)	(n = 1.301)	(n = 1.578)	(n = 1.306)
Årskarakterer:	32 %	30 %	36 %	38 %
andel over 9 eller andel over 7	(n = 1.312)	(n = 1.301)	(n = 1.578)	(n = 1.306)

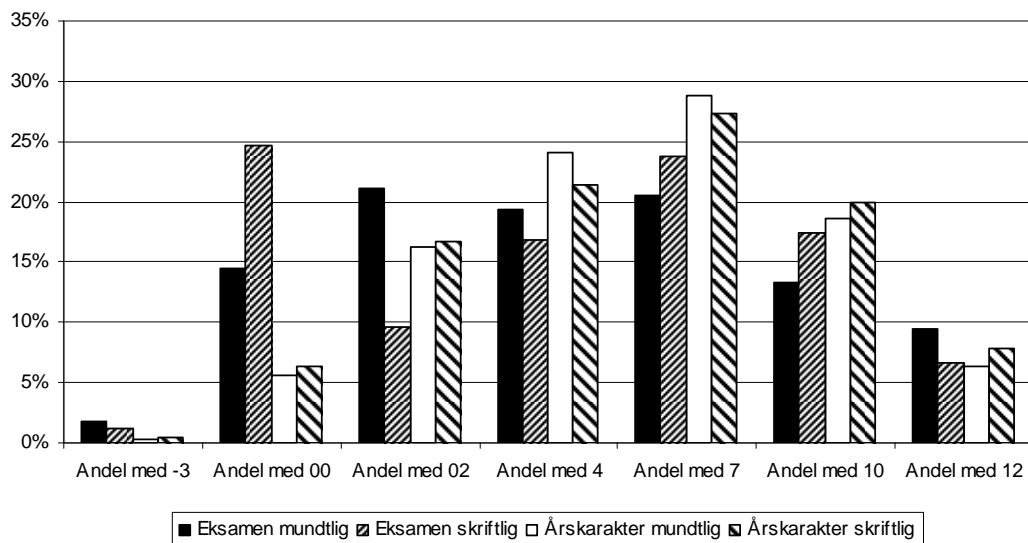
Kilde: UNI-C og www.uddannelsesstatistik.dk

*Fra 2005 til 2007 er karaktererne givet ud fra 13-skalaen, og i 2008 er karaktererne givet ud fra 7-trins-skalaen.

5.2.2 Års- og prøvekarakterer på htx

Fordelingen af enkeltkarakterer i matematik A på htx fremgår af figur 10. Figuren viser såvel års- som prøvekarakterer i matematik A på htx, og den baserer sig på 799 mundtlige eksamenskarakterer, 1.826 skriftlige eksamenskarakterer, 2.027 årskarakterer. Af figuren fremgår det at der ved den mundtlige og skriftlige prøve er givet flere ikke-beståede karakterer end i årskarakterer. Til gengæld er der oftere givet 4, 7 og 10 i årskarakter end i eksamenskarakterer.

Figur 10
Års- og prøvekarakterer i matematik A på htx i 2008

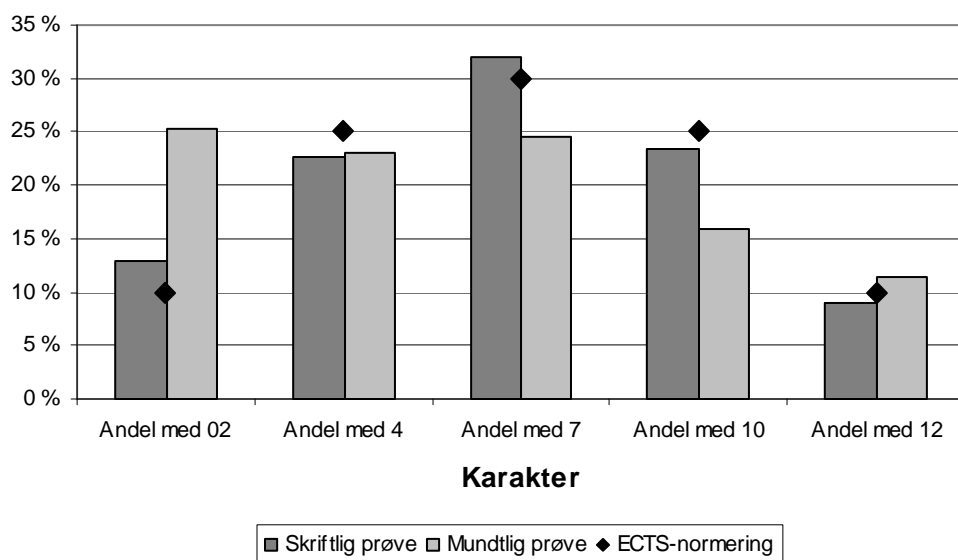


Kilde: Uni-C.

Figur 11 sammenholder prøvekaraktererne med den kurve som karaktererne på den nye skala i almindelighed forventes at fordele sig i forhold til. Kurven baserer sig på det internationale ECTS-system og er i figuren nedenfor markeret med sorte kvadranter. Der er tale om en bestemt fordeling af de beståede karakterer som forventes at træde frem på baggrund af en stor mængde af-givne karakterer. Figuren er baseret på 669 beståede karakterer ved den mundtlige prøve og 1.356 beståede karakterer ved den skriftlige prøve.

Figuren viser at væsentligt flere elever har fået karakteren 2 i den mundtlige prøve end ECTS-normeringen angiver. Til gengæld har færre elever fået karaktererne 7 og 10 ved den mundtlige prøve. Karaktererne ved den skriftlige prøve er i højere grad i overensstemmelse med ECTS-normeringen.

Figur 11
Fordelingen af beståede karakterer i matematik A på htx i 2008



Kilde: Uni-C.

Tabel 29 viser udviklingen i de mundtlige karakterer i matematik A siden 2005. Af tabellen fremgår andelen af ikke-beståede karakterer og andelen af topkarakterer, og det er dermed muligt at

aflæse udviklingen i karakterspredningen i løbet af de seneste fire år. Der ses en mindre stigning i andelen af elever der får en topkarakter til den mundtlige eksamen (fra 21 % i 2005 til 23 % i 2008). Denne tendens er mere tydelig i forhold til årskaraktererne hvor andelen af elever med topkarakterer er steget fra 19 % i 2005 til 25 % i 2008. Andelen af elever med ikke-beståede eksamenskarakterer er derimod faldet en smule.

Tabel 29
Mundtlige karakterer i matematik A på htx i 2005, 2006, 2007 og 2008

	2005	2006	2007	2008
Eksamenskarakterer:	17 %	17 %	17 %	16 %
andel under 6 eller andel under 2	(n = 949)	(n = 915)	(n = 1.007)	(n = 799)
Eksamenskarakterer:	21 %	20 %	23 %	23 %
andel over 9 eller andel over 7	(n = 949)	(n = 915)	(n = 1.007)	(n = 799)
Årskarakterer	6 %	5 %	8 %	6 %
andel under 6 eller andel under 2	(n = 1.462)	(n = 2.037)	(n = 1.601)	(n = 2.027)
Årskarakterer	19 %	20 %	22 %	25 %
andel over 9 eller andel over 7	(n = 1.462)	(n = 2.037)	(n = 1.601)	(n = 2.027)

Kilde: UNI-C og www.uddannelsesstatistik.dk

*Fra 2005 til 2007 er karaktererne givet ud fra 13-skalaen, og i 2008 er karaktererne givet ud fra 7-trins-skalaen.

Med hensyn til de skriftlige karakterer fremgår det af tabel 30 at der har været en markant stigning i andelen af elever med ikke-beståede karakterer (fra 21 % i 2005 til 26 % i 2008). Andelen af elever med ikke-beståede årskarakterer er mere stabil. Andelen af elever med topkarakterer til eksamen ser ud til at være ret stabil, mens der er en stigning i denne andel af elever i forhold til årskaraktererne (fra 24 % i 2005 til 28 % i 2008).

Tabel 30
Skriftlige karakterer i matematik A på htx i 2005, 2006, 2007 og 2008

	2005	2006	2007	2008
Eksamenskarakterer:	21 %	22 %	22 %	26 %
andel under 6 eller andel under 2	(n = 1.471)	(n = 1.637)	(n = 1.575)	(n = 1.826)
eksamenskarakterer	24 %	17 %	22 %	24 %
andel over 9 eller andel over 7	(n = 1.471)	(n = 1.637)	(n = 1.575)	(n = 1.826)
årskarakterer	7 %	7 %	9 %	7 %
andel under 6 eller andel under 2	(n = 1.462)	(n = 2.037)	(n = 1.601)	(n = 2.028)
årskarakterer	24 %	23 %	28 %	28 %
andel over 9 eller andel over 7	(n = 1.462)	(n = 2.037)	(n = 1.601)	(n = 2.028)

Kilde: UNI-C og www.uddannelsesstatistik.dk

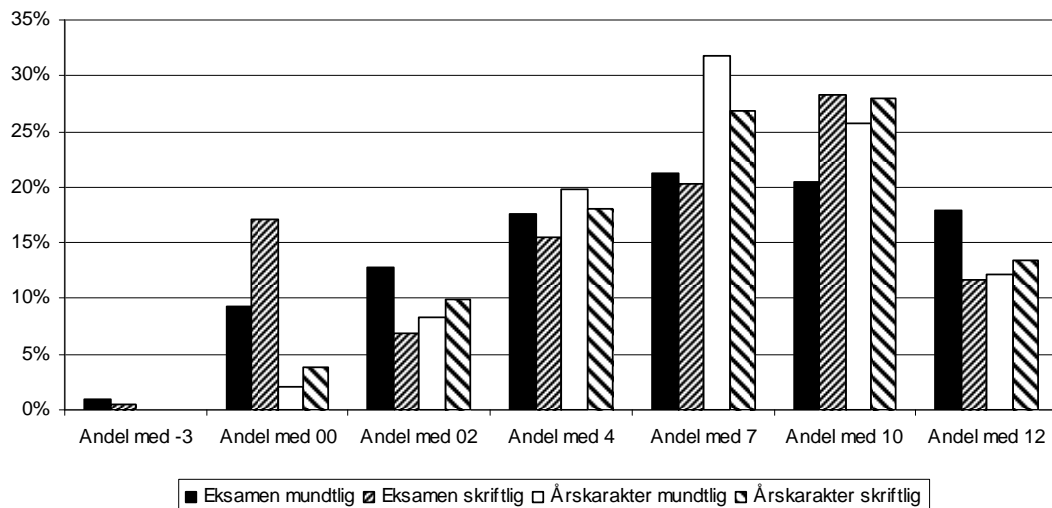
*Fra 2005 til 2007 er karaktererne givet ud fra 13-skalaen, og i 2008 er karaktererne givet ud fra 7-trins-skalaen.

5.2.3 Års- og prøvekarakterer på stx

I den følgende analyse af års- og prøvekarakterer på stx er der ikke skelnet mellem resultater for elever som har matematik A som studieretningsfag og valgfag. Heller ikke i forhold til karakterresultaterne i årene før reformen skelnes mellem elever der havde matematik A som flerårigt eller etårigt forløb.

Fordelingen af enkeltkarakterer i matematik A på stx fremgår af figur 12. Figuren viser såvel års- som prøvekarakterer i matematik A på stx. Figuren er baseret på 2.243 mundtlige eksamenskarakterer, 6.982 skriftlige eksamenskarakterer og 7.227 årskarakterer. Af figuren fremgår det at der hyppigere gives 7 og 10 som årskarakterer end som eksamenskarakterer, og generelt viser eksamenskaraktererne større spredning.

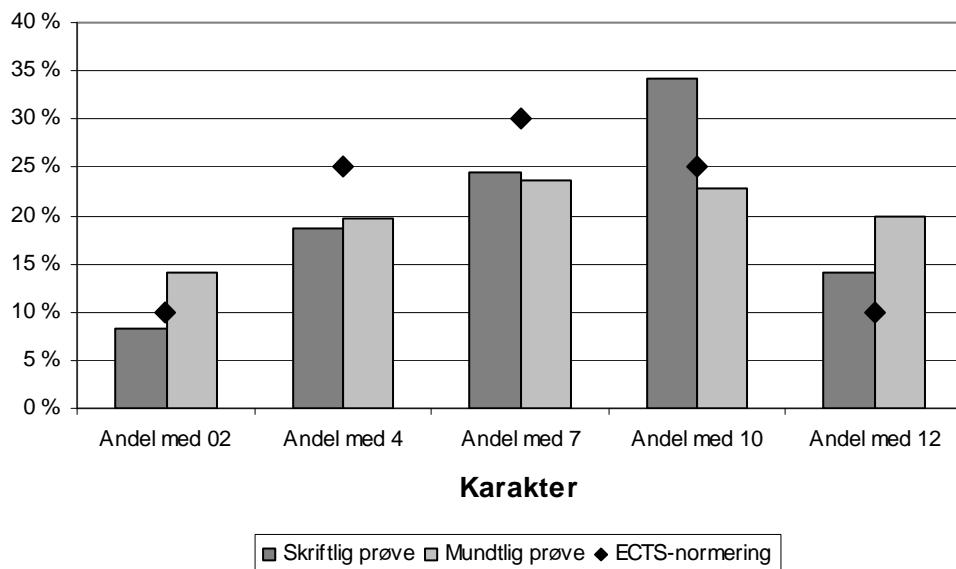
Figur 12
Års- og prøvekarakterer i matematik A på stx i 2008



Kilde: Uni-C.

Figur 13 sammenholder prøvekaraktererne med den kurve som karaktererne på den nye skala i almindelighed forventes at fordele sig i forhold til. Kurven baserer sig på det internationale ECTS-system og er i figuren nedenfor markeret med sorte kvadranter. Der er tale om en fordeling af de beståede karakterer som forventes at træde frem på baggrund af en stor mængde afgivne karakterer. Figuren baserer sig på 2.015 beståede karakterer ved den mundtlige prøve og 5.750 beståede karakterer ved den skriftlige prøve. Figuren viser at der i både den mundtlige og skriftlige prøve gives færre middelkarakterer end ECTS-normeringen angiver, idet færre elever får karaktererne 4 og 7. Karaktererne ved den mundtlige prøve viser en større spredning, mens den skriftlige prøve især adskiller sig fra ECTS-normeringen ved at væsentligt flere elever får karakteren 10.

Figur 13
Fordelingen af beståede karakterer i matematik A på stx i 2008



Kilde: Uni-C.

Tabel 31 viser udviklingen i de mundtlige karakterer i matematik A siden 2005. Af tabellen fremgår andelen af ikke-beståede karakterer og andelen af topkarakterer, og det er dermed muligt at aflæse udviklingen i karakterspredningen i løbet af de seneste fire år. Der ses en mindre fald i andelen af elever der får en ikke-bestået karakter til den mundtlige eksamen (fra 11 % i 2005 til 10 % i 2008) og i årskarakter (fra 3 % i 2005 til 2 % i 2008). I andelen af elever med topkarakterer

til den mundtlige eksamen er der tale om en markant stigning fra 31 % i 2005 til 38 % i 2008. Også andelen af elever med topkarakterer i årskaraktererne er steget fra 24 % i 2005 til 38 % i 2008.

Tabel 31
Mundtlige karakterer i matematik A på stx i 2005, 2006, 2007 og 2008

	2005	2006	2007	2008
Eksamenskarakterer:	11 %	13 %	12 %	10 %
andel under 6 eller andel under 2	(n = 4.650)	(n = 4.372)	(n = 4.999)	(n = 2.243)
Eksamenskarakterer:	31 %	33 %	34 %	38 %
andel over 9 eller andel over 7	(n = 4.650)	(n = 4.372)	(n = 4.999)	(n = 2.243)
Årskarakterer:	3 %	3 %	3 %	2 %
andel under 6 eller andel under 2	(n = 7.391)	(n = 7.903)	(n = 8.251)	(n = 7.227)
Årskarakterer:	24 %	27 %	29 %	38 %
andel over 9 eller andel over 7	(n = 7.391)	(n = 7.903)	(n = 8.150)	(n = 7.227)

Kilde: UNI-C og www.uddannelsesstatistik.dk

*Fra 2005 til 2007 er karaktererne givet ud fra 13-skalaen, og i 2008 er karaktererne givet ud fra 7-trins-skalaen.

Med hensyn til de skriftlige karakterer er det væsentligt at være opmærksom på at for de elever der har 5 A-niveau fag har en mindre del af eleverne som følge af lodtrækning ikke været til skriftlig prøve i matematik A.

Det fremgår af tabel 32 at der har været en mindre stigning i andelen af ikke-beståede karakterer til eksamen fra 12 % i 2005, 17 % i 2006, 16 % i 2007 til 18 % i 2008. I den sammenhæng skal det bemærkes at andelen af ikke-beståede karakterer var meget lav i 2005 i forhold til de foregående år. Andelen af elever med en ikke-bestået årskarakter er faldet fra 7 % i 2005 til 4 % i 2008. Andelen af elever med topkarakterer til den skriftlige eksamen er stigende fra 39 % i 2005, 30 % i 2006 og 40 % i 2008. Også årskaraktererne viser en markant stigende tendens fra 28 % i 2005 til 41 % i 2008.

Tabel 32
Skriftlige karakterer i matematik A på stx i 2005, 2006, 2007 og 2008

	2005	2006	2007	2008
Eksamenskarakterer:	12 %	17 %	16 %	18 %
andel under 6 eller andel under 2	(n = 7.512)	(n = 8.012)	(n = 8.320)	(n = 6.982)
Eksamenskarakterer:	39 %	30 %	33 %	40 %
andel over 9 eller andel over 7	(n = 7.512)	(n = 8.012)	(n = 8.320)	(n = 6.982)
Årskarakterer:	7 %	6 %	6 %	4 %
andel under 6 eller andel under 2	(n = 7.391)	(n = 7.904)	(n = 8.142)	(n = 7.227)
Årskarakterer:	28 %	33 %	33 %	41 %
andel over 9 eller andel over 7	(n = 7.391)	(n = 7.904)	(n = 8.142)	(n = 7.227)

Kilde: UNI-C og www.uddannelsesstatistik.dk

*Fra 2005 til 2007 er karaktererne givet ud fra 13-skalaen, og i 2008 er karaktererne givet ud fra 7-trins-skalaen.

Ovenstående analyse af elevernes karakterer angiver samlet set en række væsentlige tendenser som dog er forskellige på de tre uddannelser. På hhx er der tale om at der i 2008 blev givet mange høje karakterer (primært 12) og mange lave karakterer (især 02) til den mundtlige prøve. Det er en væsentlig større spredning ved den mundtlige eksamen end ECTS fordelingen foreskriver. Både i forhold til mundtlige og skriftlige årskarakterer og mundtlige og skriftlige eksamenskarakterer er der en markant stigning i andelen af elever med topkarakterer. Denne udvikling skal muligvis ses i forhold til at hhx har færre elever med matematik A efter reformen, og det betyder måske at der er forholdsvis flere elever der er interesserede i og motiverede for faget.

På htx er tendensen meget anderledes, og det er især værd at bemærke at karakterfordelingen til den mundtlige prøve adskiller sig fra ECTS-fordelingen ved en væsentlig større spredning i karaktererne. I forhold til den skriftlige eksamen er det desuden værd at bemærke at andelen af elever med en ikke-bestået karakter er steget betragteligt til 26 % i 2008. Dette kan skyldes flere forskellige forhold. Der kan der have været tale om et særligt vanskeligt eksamenssæt ved den skriftlige prøve, men forklaringen kunne også være at der på htx har været en markant stigning i andelen af elever med matematik A og dermed en større spredning i elevernes forudsætninger for og interesse i matematik. Mange elever har matematik A som studieretningsfag, hvilket indebærer at de har valgt faget på A-niveau på et tidligt tidspunkt i deres uddannelse.

På stx er der sket en markant stigning i andelen af elever med mundtlige topkarakterer – både i forhold til års- og eksamenskaraktererne. I de skriftlige karakterer har der været en stigning i andelen af elever med ikke-beståede karakterer ved den skriftlige eksamen og en markant stigning i topkaraktererne ved de skriftlige årskarakterer. Det kunne tyde på at en del af eleverne kan opfylde de øgede krav til mundtlig formidling som reformen stiller, og desuden kan den nye mundtlige prøveform med offentliggjorte spørgsmål muligvis have haft en betydning for denne udvikling.

5.3 Vurderinger og anbefalinger

Prøveformerne i et fag spiller erfaringsmæssigt en meget stor rolle for tilrettelæggelsen af undervisningen i det pågældende fag. Prøveformerne er derfor et vigtigt redskab der kan styrke arbejdet med at implementere de mål som læreplanen fastsætter.

De mundtlige prøveformer er i langt højere grad end de skriftlige blevet tilpasset de nye læreplaner i matematik A, og der er især god grund til at se nærmere på hvordan man sikrer en høj grad af sammenhæng mellem læreplanernes intentioner og de skriftlige prøveformer. De mundtlige prøveformer på htx og stx er ændret væsentligt efter reformen. Offentliggørelsen af eksamensspørgsmål og inddragelsen af projektforsøg eller emneopgaver til eksamen kan tilsammen sikre en højere grad af sammenhæng mellem læreplanens intentioner og den faglige vurdering ved den mundtlige eksamen. Det er dog værd at overveje hvordan man sikrer at det supplerende stof indgår i den mundtlige prøve i tilstrækkeligt omfang. Dokumentation viser at det er usikkert i hvilken grad især matematikhistoriske forløb på stx bliver dækket til den mundtlige prøve. I forhold til den mundtlige prøve på stx ser ekspertgruppen gode muligheder for at bruge faggrupperne mere systematisk i formuleringen af nye typer af eksamensspørgsmål.

Det er endvidere væsentligt at sikre at alle faglige mål testes ved enten den skriftlige eller mundtlige prøve. Af censorernes vurderinger af elevernes indfrielse af de faglige mål fremgår at der især på stx var en række faglige mål som var svære at vurdere ved hhv. den mundtlige og den skriftlige prøve. I forhold til den mundtlige prøve var det målene om anvendelse af statistiske og sandsynlighedsteoretiske modeller, om at eleven skulle demonstrere viden om matematikkens udvikling, og om anvendelse af it-værktøjer. Det er ekspertgruppens vurdering at hvis man ønsker at styrke lærernes arbejde med de faglige mål i undervisningen, er det væsentligt at sikre at alle centrale kompetencer inddrages i forbindelse med prøverne.

Der er store forskelle mellem prøveformerne på de tre gymnasiale uddannelser, og det er ekspertgruppens vurdering at det er værd at overveje om der er forhold i læreplanerne der begrunder disse forskelle. Det er ekspertgruppens umiddelbare indtryk at prøvesættene ved de skriftlige prøver forholdsvis forskellige på de tre uddannelser. I forhold til alle tre uddannelser er det værd at overveje om prøveformerne samlet set dækker alle kompetencer, og om vægtningen i forhold til skriftlige og mundtlige prøver med eller uden hjælpemidler og med eller uden forberedelsestid er hensigtsmæssig. Generelt er der stor tilfredshed med den skriftlige prøveform på htx. Ekspertgruppen vurderer at man i forhold til de skriftlige prøver på htx og stx kan finde inspiration i denne prøveform.

Ekspertgruppen anbefaler

- At Undervisningsministeriet overvejer om de mundtlige og skriftlige prøveformer samlet set sikrer implementeringen af intentionerne med de nye læreplaner i faget. Det er vigtigt at alle kompetencer som fremgår af formålene og de faglige mål i læreplanen, indgår i eksamenssituationen.
 - at Undervisningsministeriet overvejer om den skriftlige eksamensform på hhx og stx er hensigtsmæssigt udformet i forhold til at understøtte intentionerne i læreplanerne. Det er værd at overveje om den skriftlige eksamen på hhx og stx kunne indeholde forberedelsestid og særligt læsestof som prøven på htx.
 - at Undervisningsministeriet systematisk følger op på erfaringerne med de nye mundtlige prøveformer på hhx og stx.
-

Appendiks A

Faglige mål i matematik A på hhx, htx og stx

Nedenfor ses de faglige mål som de fremgår af læreplanerne for henholdsvis matematik A på hhx, htx og stx. Læreplanerne for matematik A på hhx findes i BEK nr. 742 af 30/06/2008, matematik A på htx findes i BEK nr. 743 af 30/06/2008, mens læreplanerne for matematik A på stx findes i BEK nr. 741 af 30/06/2008.

Matematik A på hhx:

"Eleven skal kunne:

- redegøre for matematiske problemstillinger inden for et problemfelt fra fagets indhold, kunne vurdere, udvælge og anvende metoder til løsning, herunder it-baserede løsningsmetoder, af disse
- genkende og skifte mellem verbale, grafiske og symbolske repræsentationer af matematiske problemstillinger fra fagets indhold, vurdere, i hvilke tilfælde de forskellige repræsentationsformer er hensigtsmæssige, samt udvælge og anvende en hensigtsmæssig repræsentationsform på en given problemstilling
- argumentere, herunder føre bevis, for centrale udsagn fra algebra og geometri samt fra matematisk analyse
- opstille og håndtere formler, herunder oversætte mellem matematisk symbolsprog og dagligt talt eller skrevet sprog, og anvende symbolsprog, herunder variabelskift, til løsning af problemer med matematisk indhold
- gennemføre modelleringer ved anvendelse af variabelsammenhænge, vækstbetragtninger, arealbetragtninger, plangeometriske eller trigonometriske betragtninger, statistiske databehandlinger eller finansielle modeller og have forståelse af den opstillede models begrænsninger og rækkevidde
- formidle matematiske metoder og resultater i et hensigtsmæssigt sprog."

Kilde: Læreplanen for matematik A på hhx.

Matematik A på htx

"Eleverne skal:

- kunne opstille formler og funktionsudtryk ud fra en ikke-matematisk beskrivelse af problemer med variabelsammenhænge samt løse disse matematiske problemer og fortolke resultaterne
- kunne opstille, løse og tolke geometriske problemer ved hjælp af såvel klassisk som analytisk geometri
- kunne anvende vektorer i plan og rum til løsning af problemer inden for matematik og de tekniske og naturvidenskabelige fag
- kunne beregne, fortolke og anvende udtryk for såvel den afledede funktion som stamfunktioner, herunder forskellige fortolkninger af bestemt og ubestemt integral
- være i stand til at undersøge og fortolke forløbet af vektorfunktioner i én variabel, bl.a. som en bevægelse i planen
- opnå fortrolighed med matematisk tankegang og ræsonnement
- kunne veksle mellem et matematisk begrebs forskellige repræsentationer
- kunne analysere konkrete teoretiske og praktiske problemstillinger primært inden for teknik og naturvidenskab, opstille en matematisk model for problemet, løse det matematiske problem, dokumentere samt tolke løsningen praktisk, herunder gøre rede for modellens evt. begrænsninger og dens validitet
- kunne anvende CAS-værktøjer og matematikprogrammer til såvel beregninger som dokumentation

- kunne formulere sig i og skifte mellem det matematiske symbolsprog og det daglige skrevne eller talte sprog”.

Kilde: Læreplanen for matematik A på htx

Matematik A på stx

“Eleverne skal kunne:

- håndtere formler, herunder kunne oversætte mellem symbolholdigt og naturligt sprog, og selvstændigt kunne anvende symbolholdigt sprog til at beskrive variabelsammenhænge og til at løse problemer med matematisk indhold
- anvende simple statistiske eller sandsynlighedsteoretiske modeller til beskrivelse af et givet datamateriale eller fænomener fra andre fagområder, kunne stille spørgsmål ud fra modeller, have blik for hvilke svar, der kan forventes, samt være i stand til at formulere konklusioner i et klart sprog
- anvende funktionsudtryk og afledet funktion i opstilling af matematiske modeller på baggrund af datamateriale eller viden fra andre fagområder, kunne forholde sig reflekterende til idealiseringer og rækkevidde af modellerne, kunne analysere givne matematiske modeller og foretage simuleringer og fremskrivninger
- anvende forskellige fortolkninger af stamfunktion og forskellige metoder til løsning af differentialligninger
- opstille geometriske modeller og løse geometriske problemer på grundlag af trekantsberegninger samt kunne give en analytisk beskrivelse af geometriske figurer i koordinatsystemer og udnytte dette til at svare på givne teoretiske og praktiske spørgsmål
- redegøre for matematiske ræsonnementer og beviser samt deduktive sider ved opbygningen af matematisk teori
- demonstrere viden om matematikanvendelse inden for udvalgte områder, herunder viden om anvendelse i behandling af en mere kompleks problemstilling
- demonstrere viden om matematikkens udvikling i samspil med den historiske, videnskabelige og kulturelle udvikling
- anvende it-værktøjer til løsning af givne matematiske problemer.

Kilde: Læreplanen for matematik A på stx.

Appendiks B

Om metoden

Ekspertgruppens vurderinger og anbefalinger baserer sig på tre forskellige typer af dokumentation der er indsamlet i perioden juni til december 2008. De tre dokumentationskilder er:

- En spørgeskemaundersøgelse blandt lærere og censorer (juni og november 2008)
- Gruppeinterview og telefoninterview med lærere og censorer (september 2008)
- Karakteropgørelser (december 2008).

Formålet med hver af de tre dokumentationskilder er beskrevet i rapportens indledning. Det samme gælder temaerne i spørgeskemaundersøgelsen og gruppeinterviewene. De følgende afsnit beskriver og vurderer hver af de tre dokumentationskilder. Afsnittene fokuserer på dokumentationsindsamlingsprocesserne, herunder udfordringer forbundet med indsamlingen. Endelig vurderer de kvaliteten af hver enkelt dokumentationskilde.

Spørgeskemaundersøgelsen blandt lærere og censorer

Udarbejdelse og validering af spørgeskemaet

På baggrund af de gældende regler i bekendtgørelsen og læreplanen med tilhørende vejledning og møder med fagkonsulenter og repræsentanter for de faglige foreninger formulerede projektgruppen et udkast til spørgeskemaet. Udkastet blev sendt til ekspertgruppens medlemmer til kommentering og efterfølgende rettet til på baggrund af kommentarerne. Herefter blev skemaet pilottestet af fire personer på htx, fire personer på hhx og fire personer på stx med forskellige erfaringer med matematik efter reformen på de respektive uddannelser. Tilsammen dækkede pilottesterne erfaring med både undervisning, mundtlig censur og skriftlig censur på htx, hhx og stx. 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

Undersøgelsens population blev defineret som de matematiklærere der havde undervist elever som afsluttede matematik A på stx, hhx eller htx i sommeren 2008, og de personer der fungerede som censorer ved sommereksamen 2008.

Navne og e-mailadresser på lærerne blev indsamlet ved at henvende sig til samtlige skoler. Der kom oplysninger fra 91 % af stx-skolerne, 89 % af hhx-skolerne og 89 % af htx-skolerne. EVA vurderer at graden af tilbagemelding er tilfredsstillende, og at det ikke har betydning for undersøgelsens validitet at et lille mindretal af skolerne ikke har oplyst navne og adresser på lærere.

Navne og e-mailadresser på mundtlige og skriftlige censorer blev leveret af Undervisningsministeriet i juni 2008.

Undersøgelsen blandt lærerne blev gennemført i juni 2008 som en webbaseret undersøgelse. Undersøgelsen er gennemført som en totalundersøgelse. Dog har hensynet til lærernes arbejdsbyrde betydet at lærere der ud over matematik også underviste klasser i et af de andre afsluttede fag som EVA evaluerede i sommeren 2008 (dvs. dansk, engelsk, historie og fysik), kun har deltaget i én undersøgelse. I praksis har det betydet at lærere der fx både har undervist i matematik og engelsk, er blevet fordelt tilfældigt så at de enten har deltaget i evalueringen af matematik eller af engelsk. Derudover har personer der har været udvalgt til at deltage i spørgeskemaundersøgelsen i forbindelse med EVA's overordnede evaluering af reformen, ikke deltaget i undersøgelsen.

sen af matematik. Det drejer sig om et ganske lille antal personer der af denne grund ikke har deltaget i undersøgelsen. Endelig har ekspertgruppens medlemmer været udelukket fra at deltage i undersøgelsen.

Da en del af respondenterne i lærerundersøgelsen også samtidig fungerede som mundtlige censorer ved sommereksamen 2008, blev der allerede i juni indsamlet svar fra en række af censorerne i faget. Resten af dataindsamlingen blandt censorer blev gennemført i november 2008 som en webbaseret undersøgelse. Igen blev der taget hensyn til lærernes arbejdsbyrde så at personer der havde været censorer i mere end et af fagene dansk, engelsk, historie, matematik og fysik, blev fordelt tilfældigt så at de kun deltog i en af evalueringerne.

Der er i dataindsamlingen både blandt lærere og blandt censorer gennemført to rykkerrunder.

Svarprocenter og bortfald

Tabel 33 viser svarprocenten blandt lærere og censorer.

Tabel 33
Svarprocent for lærere og censorer i matematik

	Antal udsendte skemaer	Antal indkomne svar	Svarprocent
Lærere			
stx	289	216	75 %
hhx	60	48	80 %
htx	70	52	74 %
Censorer			
stx	334	155	46 %
hhx	83	74	89 %
htx	38	32	84 %

Kilde: Spørgeskemaundersøgelse foretaget blandt lærere og censorer

Det fremgår af tabellen at svarprocenten for lærerne er 75 % for stx, 80 % for hhx og 74 % for htx. Svarprocenten for censorerne er 46 % for stx, 89 % hhx og 84 % for htx.

Nedenfor er foretaget en analyse med henblik på at vurdere om respondenterne der har besvaret skemaet adskiller sig fra den samlede population. Det undersøges ved at se nærmere på den geografiske fordeling af de indkomne svar i forhold til den geografiske fordeling for populationen. Dette gøres kun i forhold til populationen af lærere da den liste Undervisningsministeriet udleverede over censorer var en bruttoliste over det samlede censorkorps i matematik A. En lang række af personerne på listen henvendte sig derfor til EVA for at gøre opmærksom på de ikke havde censoreret ved sommereksamen 2008 og derfor faldt udenfor undersøgelsens målgruppe.

Da vi ikke ved om de respondenter der ikke har besvaret reelt set tilhører populationen, er det ikke muligt at lave en analyse af bortfaldet for denne gruppe. Det betyder også at svarprocenten for censorerne formegentlig er en anelse undervurderet eftersom det er rimeligt at antage at en mindre andel af de personer der ikke har besvaret skemaet, reelt set ikke tilhører populationen.

Tabel 23 viser den geografiske fordeling for populationen af matematik a lærere på stx samt den geografiske fordeling for de matematik A lærere på stx der har besvaret skemaet. Af tabellen fremgår det at den største forskel mellem populationen og de indkomne svar er på 1 procentpoint, hvilket tyder på at der ikke er skævt bortfald i undersøgelsen. Dette forhold kombineret med den relativt høje svarprocent betyder at de indsamlede svar vurderes som repræsentative.

Tabel 34**Population i forhold til besvarelser, fordelt på region for stx matematik A (lærere)**

	Population		Besvarelse	
	Antal	Procent	Antal	Procent
Hovedstaden	90	31 %	66	31 %
Midtjylland	66	23 %	50	23 %
Nordjylland	29	10 %	24	11 %
Sjælland	40	14 %	29	13 %
Syddanmark	64	22 %	47	22 %
Total	289	100 %	216	100 %

Kilde: Spørgeskemaundersøgelse foretaget blandt lærere på matematik A stx

Tabel 24 viser den geografiske fordeling for populationen af matematik a lærere på hhx samt den geografiske fordeling for de matematik A-lærere på hhx der har besvaret skemaet. Af tabellen fremgår det at den største forskel mellem populationen og de indkomne svar er på 4 procentpoint, hvilket gælder for lærerne fra Midtjylland. Forskellen er således en anelse større end for stx lærerne, men dog ikke alarmerende, da man også skal tage højde for at populationen er meget lille og at en respondents svar eller manglende svar betyder meget for fordelingerne. Dette tyder på at der ikke er skævt bortfald. Dette forhold kombineret med den høje svarprocent på 80 % betyder at data må anses for repræsentative.

Tabel 35**Population i forhold til besvarelser, fordelt på region for hhx matematik A (lærere)**

	Population		Besvarelse	
	Antal	Procent	Antal	Procent
Hovedstaden	10	17 %	8	17 %
Midtjylland	22	37 %	15	33 %
Nordjylland	7	12 %	7	15 %
Sjælland	6	10 %	5	11 %
Syddanmark	15	25 %	11	24 %
Total	60	100 %	46	100 %

Kilde: Spørgeskemaundersøgelse foretaget blandt lærere på matematik A hhx

Tabel 25 viser den geografiske fordeling for populationen af matematik A lærere på htx samt den geografiske fordeling for de matematik A lærere på htx der har besvaret skemaet. Af tabellen fremgår det at den største forskel mellem populationen og de indkomne svar er på 6 procentpoint, hvilket gælder for lærerne fra Midtjylland. Forskellen er således en anelse større end for stx lærerne, men dog heller ikke i dette tilfælde alarmerende, da man også her skal tage højde for at populationen er meget lille og at en respondents svar eller manglende svar betyder meget for fordelingerne, hvorfor det tyder på at der ikke er skævt bortfald. Dette forhold kombineret med den relativt høje svarprocent på 74 % betyder at data vurderes som repræsentative.

Tabel 36**Population i forhold til besvarelser, fordelt på region for htx matematik A (lærere)**

	Population		Besvarelse	
	Antal	Procent	Antal	Procent
Hovedstaden	12	17 %	7	14 %
Midtjylland	20	28 %	17	34 %
Nordjylland	8	11 %	7	14 %
Sjælland	11	15 %	6	12 %
Syddanmark	21	29 %	13	26 %
Total	72	100 %	50	100 %

Kilde: Spørgeskemaundersøgelse foretaget blandt lærere på matematik A htx

Analyse af data

Analysen af de indkomne besvarelser baserer sig på frekvenstabeller for samtlige spørgsmål..

Gruppeinterview

Interviewgruppernes sammensætning

Som opfølgning på spørgeskemaundersøgelsen blev der i september 2008 gennemført fem gruppeinterview: tre i Århus og to i København. Der blev gennemført to interview på stx, to interview på htx og et interview på hhx. Deltagerne i gruppeinterview 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 på skolen som havde afsluttet undervisning i matematik med henblik på at føre elever til eksamen ved sommereksamen 2008, og/eller som havde fungeret som censor. Herefter kontaktede projektgruppen potentielle deltagere på de skoler hvor skolelederne havde givet tilladelse.

Der blev i rekrutteringen lagt vægt på at sikre at hver gruppe ikke havde mere end to deltagere fra samme skole. Spredningen blev således:

- I interviewgrupperne for matematik A på stx deltog tre personer i København og fem personer i Århus
- I interviewgrupperne for matematik A på htx deltog tre personer i København og fem personer i Århus
- I interviewgruppen for matematik A på hhx deltog ni personer i Århus.

Grupperne var sammensat så de omfattede deltagere med både lærer-, censor- og eksaminatorerfaring, herunder erfaring med forskellige eksamensformer.

Gruppeinterviewenes form og fokus

Gruppeinterviewene varede to timer og 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 interviewdeltagerne til at diskutere emnerne i spørgeguiden, men også på at give deltagere mulighed for at drøfte temaer i relation til matematik der lå ud over spørgeguidens indhold, men som deltagere selv fandt vigtige.

Der blev taget referat af interviewene mens de blev gennemført, og interviewene blev samtidig optaget på diktafon for at kunne understøtte den efterfølgende analyse af interviewene.

Interviewenes kvalitet og brugbarhed

Litteraturen om gruppeinterview anbefaler at man inden man rekrutterer deltagere, overvejer hvor meget deltagere har på hjerte om det emne der skal diskuteres. Er de meget engagerede i emnet, anbefales det at man rekrutterer færre deltagere (typisk ca. 6), men er de mindre engagerede i emnet, som fx i markedsundersøgelser, anbefaler man at rekruttere flere deltagere (typisk op til 12).

Det vellykkede gruppeinterview er kendetegnet ved at:

- Deltagerne interagerer med hinanden
- Diskussionen er konkret og detaljeret og tager udgangspunkt i deltagernes erfaringer frem for i deres holdninger
- Diskussionen afdækker forskelle mellem deltagernes erfaringer og vurderinger frem for at søge konsensus.

Den nye læreplan i matematik var et emne der i interviewene gav engagerede diskussion hvor der fremkom mange nuancerede perspektiver på en række af de udfordringer og muligheder der er forbundet med matematik efter reformen, og hvor der blev givet bud på mulige forklaringer på flere af spørgeskemaundersøgelsens svarfordelinger. På den baggrund vurderes kvaliteten af gruppeinterviewene vedrørende matematik som værende tilfredsstillende. På hhx viste det sig dog at være vanskeligt at samle et tilfredsstillende antal deltagere til gruppeinterview i København. Det planlagte gruppeinterview blev derfor aflyst. Gruppeinterviewet i Århus er derfor sup-

pleret med to telefoninterview med lærere i matematik A på hhx på Sjælland. EVA vurderer at det høje antal af deltagere i gruppeinterviewet i Århus sammen med telefoninterviewene giver et tilfredsstillende kvalitativt materiale til evalueringen af matematik A på hhx.

Karakteranalysen

Som led i evalueringen er der gennemført en analyse af årskarakterer og eksamenskarakterer fra sommereksamen 2008 i mundtlig og skriftlig matematik A på hhx, htx og stx.

Karakteranalysen er gennemført på grundlag af tal fra UNI-C som bygger på indberetninger fra uddannelsesinstitutionerne. Tallene er de senest tilgængelige (data er modtaget fra UNI-C medio december 2008). Erfaringsmæssigt kan der dog forekomme justeringer af tallene da skolerne har muligheder for at gøre UNI-C opmærksom på evt. fejl. EVA vurderer dog på baggrund af erfaringer fra sidste års fagevalueringer at der vil være tale om marginale ændringer som ikke har betydning for analysens konklusioner.

Karakteranalysen baserer sig derudover på tal fra Undervisningsministeriets dynamiske databaser der angiver karakterfordelingerne for 2004-2007. Data er indsamlet i november 2008. Karakterfordelingerne for tidligere år er blevet anvendt til at perspektivere karakterfordelingen for sommeren 2008. Sammenligningen af karakterfordelingerne er sket under hensyntagen til at karaktereskalaen er blevet ændret.