

Det tekniske og naturvidenskabelige fagområde på htx og stx

Evalueringsrapport af fagområder 2008

Det tekniske og naturvidenskabelige fagområde på htx og stx

Evaluering af fagområder 2008

2009

**Det tekniske og naturvidenskabelige fag-
område på htx og stx**

© 2009 Danmarks Evalueringsinstitut

Citat med kildeangivelse er tilladt

Bemærk:

Danmarks Evalueringsinstitut sætter komma
efter Dansk Sprognævns anbefalinger

Publikationen er kun udgivet i elektronisk form
på: www.eva.dk

ISBN (www) 978-87-7958-495-2

Indhold

1	Resume	7
2	Indledning	9
2.1	Formål	9
2.2	Evalueringsdesign	10
2.3	Tilrettelæggelse	12
2.4	Rapportens opbygning	12
3	Overblik over fagområdet	15
3.1	Indkredsning af fagområdet	15
3.1.1	Forståelsen af fagområdet på htx	15
3.1.2	Forståelsen af fagområdet på stx	16
3.2	Ændringer i forbindelse med reformen	17
3.2.1	Generelle ændringer på både htx og stx	17
3.2.2	Ændringer i det tekniske og naturvidenskabelige fagområde på htx	17
3.2.3	Ændringer i det naturvidenskabelige fagområde på stx	19
3.3	Opnåede niveauer inden for fagområdet	21
3.3.1	Htx	21
3.3.2	Stx	24
3.4	Sammenfatning og vurderinger	26
4	Faglige samspil	29
4.1	Samspil før og efter reformen	29
4.1.1	Htx	29
4.1.2	Stx	30
4.2	Fagene i grundforløbet	31
4.2.1	De tekniske og naturvidenskabelige fag i grundforløbet på htx	31
4.2.2	Naturvidenskabeligt grundforløb på stx	32
4.3	AT/studieområdet og fagområdet	37
4.3.1	Studieområdet og de flerfaglige samspil på htx	37
4.3.2	AT og det tekniske og naturvidenskabelige fagområde	38
4.4	Fagligt samspil i studieretningerne	39
4.4.1	Htx	39
4.4.2	Stx	42
4.5	Sammenfatning og vurderinger	46
5	Fagområdet og elevernes studiekompetencer	47
5.1	Det tekniske og naturvidenskabelige fagområdes bidrag til almindelse og studiekompetencer	47
5.1.1	Ledervurderinger af fagområdets bidrag til elevernes studiekompetencer	47
5.2	Formelle studiekompetencer	48
5.3	Faglige studiekompetencer	50
5.3.1	Htx	50
5.3.2	Stx	51
5.3.3	Aftagerperspektiver på faglige studiekompetencer	53

5.4	Generelle studiekompeter	54
5.4.1	Htx	54
5.4.2	Stx	55
5.4.3	Aftagerperspektiver på generelle studiekompeter	55
5.5	Sammenfatning og vurderinger	56

Appendiks

Appendiks A:	Projektbeskrivelse	57
Appendiks B:	Dokumentation og metode	61

1 Resume

Det var en central intention i gymnasireformen fra 2005 at styrke de naturvidenskabelige fag, særligt på stx. Denne rapport belyser hvilken betydning gymnasireformen har haft for det tekniske og naturvidenskabelige fagområde på htx og stx. Rapporten er én af fire fagområdeevalueringer som Danmarks Evalueringsinstitut (EVA) gennemfører for Undervisningsministeriet. De fire rapporter fokuserer på reformen fra forskellige vinkler og udkommer sammen med en samlet evaluering af gymnasireformen som EVA har gennemført som led i sin handlingsplan for 2008.

Evalueringen er i høj grad en kortlægning af fagområdets stilling efter reformen. Fagområdets stilling belyses fra forskellige vinkler. Samtidig skal rapporten opfattes som en erfaringsopsamling der kan bruges i det videre arbejde med at implementere reformens intentioner. Rapporten indeholder analyser af både stx og htx, men det er vigtigt at være opmærksom på at antallet af studenter fra stx er knap otte gange så stort som antallet af studenter fra htx.

Fagområdet defineres på htx som fysik, kemi, biologi, teknologi og teknikfag. På stx som fysik, kemi, biologi og naturgeografi. I evalueringen opfattes fagområdet dog snarere som en dimension i uddannelserne end som en række isolerede enkeltfag. Derfor inddrager evalueringen også naturvidenskabeligt grundforløb og fag som indgår i vigtige samspil med de tekniske og naturvidenskabelige fag.

Fagområdet er styrket kvantitativt efter reformen

Både på htx og stx er det tekniske og naturvidenskabelige fagområde blevet betydeligt styrket med reformen når det gælder de formelle niveauer som eleverne opnår i de tekniske og naturvidenskabelige fag. Det samme gælder for matematik, som er tæt knyttet til fagområdet.

På htx har flere af studenterne nu de tekniske og naturvidenskabelige fag på højere niveauer end de havde før reformen. Andelen af elever med fysik B og matematik B er faldet, men det skyldes at A-niveauerne er steget.

Også på stx er fagområdet blevet styrket. Styrkelsen af de naturvidenskabelige fag (og matematik) er sket både i bredden, fordi flere elever nu læser disse fag, og i dybden, fordi flere nu læser de naturvidenskabelige fag og matematik på højere niveauer. Det sidste gælder især B-niveauerne, mens A-niveauerne er uændrede. Stigningen i bredden skyldes at alle stx-elever nu har mindst tre naturvidenskabelige fag og mindst ét af disse på B-niveau. Eneste undtagelse fra dette positive kvantitative billede af fagområdet er fysik B. Det samlede antal studenter med fysik B er nemlig faldet, mens andelen med fysik A er stabil. Til gengæld er fysik C et nyt fag på stx der er blevet obligatorisk for alle.

Rapporten sætter imidlertid spørgsmålstegn ved om kravet om tre C-niveauer og ét naturvidenskabeligt fag på B-niveau er det relevante tilbud for de stx-elever som ikke skal have mere naturvidenskab end det der mindst kræves i stx-bekendtgørelsen. Muligvis ville det være mere hensigtsmæssigt for denne gruppe elevers naturvidenskabelige forståelse hvis de fik færre fag på højere niveauer.

Skriftligheden opleves som svækket, mens de eksperimentelle kompetencer er styrket

Der tegner sig ikke et entydigt billede af elevernes faglige niveau efter reformen. Både på stx og htx er lærerne tilbøjelige til at mene at det faglige niveau er uændret eller svækket i forhold til tidligere. En forklaring på denne vurdering kan være den skriftlige dimension i fagområdet, som både lærere og ledere mener er blevet mindre efter reformen. Til gengæld vurderer lærere og le-

dere at de eksperimentelle færdigheder – måske særligt på stx – er styrket. Eksperimentelle kompetencer udgør centrale faglige studiekompetencer på de tekniske og naturvidenskabelige uddannelser, og lærerne fremhæver desuden at det eksperimentelle arbejde kan bibringe eleverne nysgerrighed og motivation til at fortsætte på en naturvidenskabelig uddannelse.

De mange intentioner med naturvidenskabeligt grundforløb spænder ben for hinanden

En nyskabelse inden for det naturvidenskabelige fagområde på stx er naturvidenskabeligt grundforløb (NV). NV er defineret som et selvstændigt forløb på 60 timer der rummer en tematisk orienteret introduktion til de naturvidenskabelige fag. NV er en obligatorisk del af grundforløbet. Rapporten viser at der er mange forskellige intentioner med NV, og at disse kan spænde ben for hinanden. Det er bl.a. intentionen at både fagenes metoder og særkender skal præsenteres, og det opleves som vanskeligt, særligt når det skal foregå på et meget tidligt tidspunkt i gymnasieuddannelsen. Derudover kan NV give problemer i forhold til de naturvidenskabelige fag der kører parallelt i grundforløbet.

Potentialet for samspil i studieretningerne er endnu ikke indfriet

De naturvidenskabelige og/eller tekniske fag er populære i studieretningerne på de to uddannelser, og lederne prioriterer de naturvidenskabelige fag når de opretter studieretninger. Desuden vurderer htx- og stx-lærere mulighederne for samspil i studieretningerne som et stort plus i reformen. Mange peger dog på at intentionerne med studieretningerne endnu ikke er fuldt indfriet. På stx har der været fokus på at få det faglige samspil i AT til at fungere. Og da AT i udgangspunktet er defineret tværfakultært, er det en anden logik der gør sig gældende i AT end i studieretningerne. Lærerne oplever at der er særlige problemstillinger knyttet til det naturvidenskabelige områdes deltagelse i AT, bl.a. at de tværfakultære krav er for stive. Dette kan ifølge lærere og elever resultere i kunstige projekter hvor fagene ikke reelt kan spille sammen.

På htx påpeges det at der kan være en modsætning i forhold til logikkerne i teknikfaget og i studieretningsgymnasiet. Det opleves som vanskeligt at få de forskellige elementer – studieområdet, studieretningerne og de tværfaglige tekniske og teknologiske fag – til at spille sammen. Derudover er der logistiske udfordringer i forhold til at der er placeret så mange projekter på tredje år hvor eleverne afslutter studieområdet del 2, hvor teknikfaget fylder meget, og hvor der også skal skrives studieretningsprojekt. Studieretningsprojektet opleves generelt som et problem på htx. Projektet virker overflødig på en uddannelse som i forvejen er projektorienteret.

Andelen af elever der kan påbegynde uddannelser inden for fagområdet, er generelt steget

Det var en intention med reformen at styrke elevernes studiekompetence generelt. Det er på nuværende tidspunkt ikke muligt at vurdere om studiekompetencerne hos studenterne fra første gennemløb efter reformen er styrket fordi det er så kort tid siden at de (evt.) er startet på en videregående uddannelse. Elevandelen med de fagkombinationer som opfylder adgangskravene til de videregående uddannelser inden for området, er steget (undtagen andelen af stx-elever med matematik A, fysik B og kemi A – denne kombination er faldet ét procentpoint). Det er en særsilt problematik at der er store fag inden for det tekniske og naturvidenskabelige fagområde som ikke er kompetencegivende.

2 Indledning

I sommeren 2008 dimitterede de første studenter efter reformen af de treårige gymnasiale uddannelser. I den forbindelse gennemfører EVA en række reformrelaterede undersøgelser og evalueringer, dels af enkelte fag, dels af fagområder og endelig af reformen samlet set. Såvel fag- som fagområdeevalueringer er rekvireret af Undervisningsministeriet. I denne rapport fremlægges resultaterne af evalueringen af det tekniske og naturvidenskabelige fagområde på htx og stx.

2.1 Formål

Evalueringen af det tekniske og naturvidenskabelige fagområde på htx og stx indgår i en række af fagområdeevalueringer der i øvrigt omfatter:

- Det økonomiske fagområde på hhx
- Fremmedsprog på hhx og stx
- Det kunstneriske fagområde på stx og toårigt hf.

Fagområdeevalueringerne fokuserer ikke på de enkelte fag inden for fagområdet, men belyser hvordan fagområdet fungerer i bred forstand. De tekniske og naturvidenskabelige fagområder opfattes i denne sammenhæng som dimensioner i uddannelsen.

Evalueringen af det tekniske og naturvidenskabelige fagområde vil især omfatte følgende fag:

- Fysik
- Kemi
- Biologi
- Teknologi
- Teknikfag
- Naturgeografi.

Biotechnologi er et nyt fag på stx og htx. Faget udbydes først fra årsskiftet 2008/09 som forsøg på visse almene og tekniske gymnasier og indgår derfor ikke i denne evaluering.

På htx er der, ud over de nævnte, andre fag der kan betegnes som tekniske eller teknologiske – dette gælder fx kommunikation/it, informationsteknologi mv. Disse fag er ikke i fokus i denne rapport, men vil blive berørt hvor det er relevant.

I evalueringen opfattes fagområdet som en dimension i uddannelserne snarere end som en række af isolerede enkeltfag. Derfor vil evalueringen også inddrage det naturvidenskabelige grundforløb, og den vil berøre andre fag som indgår i vigtige samspil med de tekniske og naturvidenskabelige fag, eller som rummer tekniske eller naturvidenskabelige elementer. I den forbindelse repræsenterer matematik et vigtigt samarbejdsfag til de tekniske og naturvidenskabelige fag, og dette fag vil derfor blive behandlet flere steder i rapporten.

Evalueringen skal belyse indholdsmæssige og strukturelle træk ved det tekniske og naturvidenskabelige fagområde på htx og stx med henblik på at vurdere virkninger af reformen i forhold til fagområdet. Evalueringen dækker tre fokusområder:

- Fagområdets stilling i uddannelserne idet der anlægges et komparativt perspektiv i forhold til tidligere
- Det faglige samspil inden for faggruppen og i forhold til uddannelsen i sin helhed

- Fagområdets rolle i forhold til gymnasireformens overordnede mål om at styrke elevernes studiekompetence – forstået både som en specifik teknisk og naturvidenskabelig kompetence og som en mere generel studiekompetence.

Evalueringen er blevet gennemført umiddelbart efter afslutningen af det første gennemløb efter reformen. Evalueringens dokumentation baserer sig dermed på erfaringer fra et enkelt samlet forløb. Der har været tale om en implementeringsproces, og både fra centralt hold og lokalt på skolerne er der sket ændringer i løbet af første gennemløb.

2.2 Evalueringsdesign

Evalueringen af det tekniske og naturvidenskabelige fagområde på htx og stx er blevet gennemført på baggrund af en projektbeskrivelse der blev forelagt Undervisningsministeriet i marts 2008.

Projektbeskrivelsen der kan ses som rapportens appendiks A, gør rede for evalueringens formål og metode. Nedenfor gennemgås de enkelte dokumentationskilder. En uddybende metodisk beskrivelse findes i rapportens appendiks B.

Det valgte evalueringsdesign omfatter både kvantitative data i form af spørgeskemaundersøgelser og statistiske data fra UNI-C og kvalitative data i form af skolebesøg og aftagerinterview. Designet sikrer at evalueringens fokusområder er blevet belyst både i dybden og i bredden.

Spørgeskemaundersøgelse blandt skoleledere

I august 2008 gennemførte EVA en webbaseret spørgeskemaundersøgelse blandt skoleledere på de treårige gymnasiale uddannelser. Formålet med undersøgelsen var tosidigt. Dels skulle den give et landsdækkende billede af hvordan lederne opfatter og vurderer centrale forhold ved reformen. Dette landsdækkende billede indgår i EVA's evaluering af reformen samlet set. Dels skulle undersøgelsen kortlægge forhold og vurderinger med særlig relevans for evalueringerne af fagområder. Det drejer sig om:

- Udbud og oprettelse af studieretninger
- Udbud og oprettelse af fag, herunder valgfag
- Placering af fagene i det treårige forløb
- Fagenes rolle i forhold til faglige samspil
- Ledernes vurdering af fagområdets stilling efter reformen.

Spørgeskemaundersøgelsen er en totalundersøgelse hvilket vil sige at EVA har udsendt et spørgeskema ud til samtlige htx- og stx-skoler. I alt har 168 skoleledere besvaret spørgeskemaet, heraf 104 stx-ledere og 26 htx-ledere. For disse to ledergrupper er svarprocenten 74 %.

Kvantitativt materiale i øvrigt

I forbindelse med EVA's evaluering af gymnasireformen er der foruden undersøgelsen blandt skoleledere, som er nævnt ovenfor, gennemført stikprøvebaserede spørgeskemaundersøgelser blandt lærere og elever på de treårige gymnasiale uddannelser. Disse undersøgelser er gennemført af Danmarks Statistik. Nogle resultater fra elevundersøgelsen er relevante for evalueringerne af det tekniske og naturvidenskabelige fagområde og inddrages derfor i denne rapport.

Undersøgelsen blandt elever blev som telefoninterview i august 2008. I alt har 1.405 elever besvaret spørgsmålene, heraf 342 3.-årselever på htx, 396 3.-årselever på stx, 378 dimittender fra htx og 389 dimittender fra stx. For disse fire elevgrupper fra htx og stx er den samlede svarprocent 65 %.

Desuden er der i evalueringen anvendt talmateriale fra UNI-C vedrørende fag, niveauer og studieretninger. Tallene stammer fra følgende publikationer der er tilgængelige på Undervisningsministeriets hjemmeside: www.uvm.dk :

- *Oprettede studieretninger på de gymnasiale uddannelser 2008*. UNI-C Statistik & Analyse, 26. august 2008
- *Analyse af studenterne 2009 fra de 3-årige gymnasiale uddannelser (stx, hhx og htx)*. UNI-C Statistik & Analyse, 26. august 2008.

EVA har som supplement hertil foretaget yderligere optællinger i det datamateriale der ligger til grund for UNI-C Statistik & Analyses rapport *Oprettede studieretninger på de gymnasiale uddannelser 2008*.

Endelig har EVA modtaget materiale fra Undervisningsministeriet vedrørende skolernes udbud af studieretninger.

Skolebesøg

I august og september 2008 gennemførte EVA besøg på syv skoler, heraf fire stx-skoler og tre htx-skoler. De syv skoler var udvalgt så der samlet set var en geografisk og størrelsesmæssig repræsentativ spredning.

Skolebesøgene havde et tosidigt formål. De skulle bidrage dels til EVA's samlede evaluering af reformen, dels til dokumentationsindsamlingen i forbindelse med evalueringerne af fagområder. Alle skolebesøg handlede derfor om såvel generelle forhold vedrørende reform og reformimplementering som det tekniske og naturvidenskabelige fagområde specifikt.

De besøgte skoler er:

Tekniske gymnasier (htx):

- EUC Nord (Frederikshavn)
- Roskilde Tekniske Skole
- Silkeborg Tekniske Skole.

Almene gymnasier (stx):

- Horsens Gymnasium
- Risskov Gymnasium
- Vejen Gymnasium og HF
- Østre Borgerdyd Gymnasium.

På hver skole blev der gennemført separate gruppeinterview med såvel lærere der har undervist i tekniske eller naturvidenskabelige fag efter reformen, som elever. Disse interview havde alene fokus på de tekniske og naturvidenskabelige fag. Desuden blev der gennemført interview med skolens ledelse hvor det tekniske og naturvidenskabelige fagområde blev drøftet samtidig med andre temaer. EVA havde bedt om at elevgruppen blev sammensat så at elever fra både de tekniske og naturvidenskabelige og andre studieretninger var repræsenteret. På interviewtidspunktet var eleverne netop startet i 2. eller 3. g, og de havde derfor ikke mulighed for at vurdere det samlede gymnasiale forløb. I interviewene giver eleverne imidlertid udtryk for deres syn på hvad de på dette tidspunkt har lært i deres gymnasiale uddannelse. EVA havde desuden bedt om at lærergruppen skulle repræsentere en faglig bredde inden for de tekniske og naturvidenskabelige fag.

Skolebesøgene har bidraget med et kvalitativt syn på reformen og underbygger og kvalificerer dermed det kvantitative materiale.

Aftagerinterview

Forud for skolebesøgene blev der foretaget telefoninterview med repræsentanter for videregående uddannelser som er blandt typiske aftagere af dimittender med naturvidenskabelig profil. I alt otte aftagere i form af repræsentanter for videregående uddannelser hvor de tekniske eller naturvidenskabelige fag spiller en central rolle, er blevet interviewet. Alle interviewpersoner har eller havde på interviewtidspunktet ansvar som studieledere.

Formålet med interviewene har været at frembringe et eksternt perspektiv på fagområdet med særligt fokus på spørgsmålet om hvilke kompetencer aftagere ser som nødvendige og relevante hos elever med en gymnasial uddannelse. Interviewene fandt sted i forsommeren 2008, og det er derfor vigtigt at bemærke at de interviewede aftagere ikke på dette tidspunkt havde modtaget studiestartere som er dimitteret efter reformen. Formålet med aftagerinterviewene har derfor ikke været at få vurderinger af hverken tidligere eller nuværende studiestartere, men at få et indtryk af hvilke kompetencer det er nyttigt at have fra en gymnasial uddannelse ved studiestart på en tek-

nisk eller naturvidenskabelig uddannelse. Interviewene har dermed bidraget til forberedelsen af skolebesøgene og fungerer desuden som perspektivering i forhold til de kompetencer som elever, lærere og ledere vurderer at studenterne får med fra en gymnasial uddannelse. I denne sammenhæng er det naturligvis vigtigt at huske på at der ikke er tale om en repræsentativ eller udtømmende kortlægning af aftagernes syn på kompetencebehov hos studiestartere men blot om nedslag i det forholdsvis brede felt af tekniske og naturvidenskabelige videregående uddannelser.

2.3 Tilrettelæggelse

Gennemførelsen af fagområdeevalueringerne har involveret mange mennesker. Ud over de lærere, elever og ledere der har bidraget til dokumentationsindsamlingen, er der nedsat en ekstern følgegruppe i forbindelse med hver enkelt fagområdeevaluering og en projektgruppe fra EVA.

Følgegrupper

Til hver fagområdeevaluering er der knyttet en følgegruppe på 5-7 personer med særlig indsigt i det evaluerede fagområde. Følgegrupperne har haft til opgave at kommentere dokumentationsmaterialet og give sparring til EVA's projektgruppe i forbindelse med analyse og afrapportering af materialet.

Hver følgegruppe har tilsammen dækket følgende kompetencer:

- Undervisningserfaring i fag inden for fagområdet på de involverede gymnasiale uddannelser
- Ledelserfaring fra de involverede gymnasiale uddannelser
- Eksternt perspektiv på fagområdet.

Derudover rummer følgegruppen tilsammen kompetencer inden for væsentlige fag i og omkring fagområdet. Således rummer følgegruppen kompetencer inden for **biologi**, byggeri og energi, kemi, fysik, matematik, materialeteknologi, naturgeografi og teknologi. Tilsvarende rummer følgegruppen personer med såvel ingeniør- som cand.scient.-baggrund.

I evalueringen af det tekniske og naturvidenskabelige fagområde har følgegruppen bestået af:

- Camilla Østerberg Rump, lektor og viceinstituteder ved Institut for Naturfagernes Didaktik på Københavns Universitet
- Christian Obel, uddannelsesleder på Erhvervsskolen Nordsjælland
- Dorte Blicher Møller, lektor på Tech College Aalborg
- Jannik Johansen, rektor på Frederiksberg Gymnasium
- Vibeke Niels-Christiansen, lektor på Himmelev Gymnasium.

Projektgruppe

EVA har nedsat en projektgruppe der 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 rapporterne.

Det overordnede ansvar for koordineringen af fagområdeevalueringer ligger hos evalueringskonsulent Rikke Sørup som er projektleder på fag- og fagområdeevalueringerne.

Den specifikke evaluering af det tekniske og naturvidenskabelige fagområde er gennemført af evalueringskonsulenterne Henriette Pedersen og Signe Mette Jensen. Endvidere har evalueringskonsulent Bo Söderberg og evalueringsmedarbejderne Lotte Højensgård Kanstrup og Cæcilie Schou deltaget i arbejdet.

2.4 Rapportens opbygning

Rapporten indeholder, ud over resumeet og denne indledning, tre kapitler der følger projektbeskrivelsens fokusområder, jf. afsnit 2.1. Kapitel 3 giver et overordnet billede af fagområdet efter reformen, dvs. et overblik over karakteristika ved og forståelser af fagområdet, og gør i hovedtræk rede for de formelle ændringer som fagområdet har gennemgået med reformen. Kapitlet undersøger desuden om fagområdet – i overensstemmelse med en væsentlig intention i reformen – er kvantitativt styrket eller svækket efter reformen. Konkret sker dette ved at undersøge hvor

stor en andel af eleverne der før og efter reformen opnår de forskellige niveauer i fagområdet fag.

Kapitel 4 retter fokus mod den pædagogiske praksis idet kapitlet omhandler en anden væsentlig ændring i forbindelse med reformen, nemlig de øgede muligheder for og krav om fagligt samspil. Kapitlet belyser hvilket samspil der foregår de tekniske og naturvidenskabelige fag imellem såvel som mellem disse og uddannelsernes øvrige fag. Fokus er på de formaliserede samspil i form af almen studieforberedelse (AT) på stx, studieområdet del 1 og 2 (SO1 og SO2) på htx og naturvidenskabeligt grundforløb (NV) på stx, men kapitlet berører også samspillet i studieretningerne (SR) på stx, herunder studieretningsprojekterne (SRP). I den forbindelse undersøger kapitlet de typiske studieretninger og valgfag.

Endelig belyser kapitel 5 resultaterne, forstået som de studiekompetencer studenterne besidder når de forlader gymnasiet. Kapitlet fokuserer altså på reformens væsentlige intention om at øge elevernes studiekompetencer. Undersøgelsen omhandler for det første studenternes formelle faglige og niveaumæssige kompetencer, for det andet de faglige og generelle studiekompetencer som lærere og ledere vurderer at studenterne besidder, og for det tredje de kompetencer som eleverne mener de har fået gennem deres gymnasiale uddannelse.

Rapporten indeholder analyser af den indsamlede dokumentation. Der er tale om dels nogle fælles betragtninger på tværs af htx og stx, dels separate afsnit for hver af de to uddannelser. Stx og htx vil dermed blive behandlet sideløbende i rapporten, men det er vigtigt at holde sig tre centrale forskelle mellem uddannelserne for øje:

For det første er volumen på stx væsentligt højere end på htx: Der er i 2008 2.500 htx-elever mod 19.800 stx-elever. Antallet af studenter fra stx er altså knap otte gange så stort som antallet af studenter fra htx. Dette er vigtigt at være opmærksom på i forbindelse med læsningen af denne rapport idet evt. ændringer (i såvel positiv som negativ retning) på det tekniske og naturvidenskabelige fagområde på htx ikke vil påvirke et lige så stort antal studenter som ændringer på stx.

For det andet er det udelukkende på htx at der er tale om tekniske fag. På htx vil både det tekniske og det naturvidenskabelige fagområde blive berørt, mens der for stx' vedkommende udelukkende er tale om et naturvidenskabeligt fagområde.

For det tredje er det tekniske og naturvidenskabelige område på htx så væsentlig en del af htx' samlede profil at det kan være svært at skelne mellem fagområdet og uddannelsen som helhed. Rapporten søger dog fokus på fagområdet.

EVA har gennemført analyserne med sparring fra den nedsatte følgegruppe. Kapitel 3-5 afsluttes med en række overvejelser og vurderinger. Vurderingerne er foretaget af EVA på baggrund af evalueringens dokumentationsgrundlag.

Endelig indeholder rapporten et appendiks med projektbeskrivelsen samt udførlige beskrivelser af de metoder der er anvendt i dokumentationsindsamlingen.

3 Overblik over fagområdet

Dette kapitel indkredser fagområdets karakteristika på de to uddannelser ved at undersøge fagernes identitet som de er beskrevet i læreplanerne, og ud fra de opfattelser af fælles karakteristika der er kommet til udtryk i interview med lærere, elever og ledere under skolebesøgene. Dernæst præsenteres centrale ændringer inden for fagområdet på hhv. htx og stx, herunder de intentioner der var – særligt på stx – om at styrke fagområdet. Dette sker på baggrund af den politiske aftale om gymnasireformen og de tidligere og gældende bekendtgørelser for de to uddannelser. Endelig beskriver kapitlet (ud fra tal fra Uni-C Statistik & Analyse) de faktiske niveauer eleverne afslutter uddannelserne med i de enkelte tekniske og naturvidenskabelige fag sammenlignet med før reformen.

3.1 Indkredsning af fagområdet

Ved de gennemførte interview under skolebesøgene er alle grupperne blevet bedt om at vurdere hvilke fag der tilhører fagområdet, og hvilke fælles karakteristika fagene har. Disse vurderinger præsenteres i det følgende. Sammenhængene og traditionerne for samspil mellem fagene berøres i afsnit 4.1. i kapitlet om fagligt samspil.

3.1.1 Forståelsen af fagområdet på htx

Htx' særlige profil er knyttet til teknologi og naturvidenskab, og det er særligt gennem de tekniske og teknologiske fag at htx adskiller sig fra det almene gymnasium. Teknologi og teknikfaget bidrager til htx-uddannelsens erhvervsrettede og projektorgeriserede profil. *Teknologi* er obligatorisk på B-niveau og kan vælges på A-niveau. Det fremgår af fagets læreplan at det beskæftiger sig med udvikling og fremstilling af produkter og omfatter samspillet mellem teknik, viden, organisation og produkt. I faget kombineres teknisk og naturvidenskabelig viden med praktisk arbejde i værksteder og laboratorier. Teknikfaget findes kun på A-niveau og er udelukkende placeret på 3. år hvor eleverne kan vælge mellem tre varianter:

- Byggeri og energi
- Design og produktion
- Proces, levnedsmiddel og sundhed.

Teknikfaget vælges på tværs af studieretningsklasserne. Teknikfaget omfatter ifølge læreplanen teknologiens anvendelse og er karakteriseret ved procesforløb og produktfremstilling i værksteder og laboratorier. I teknik- og teknologifagene etableres et tæt samspil med de andre fag på htx. Særligt er relationen mellem de naturvidenskabelige fag og de teknologiske fag meget tæt. Teknikfaget er og har altid været centralt placeret i htx-uddannelsen som uddannelsens særlige flagskib og som en markering af uddannelsens teknologiske profil.

I de tre naturvidenskabelige fag biologi (C- og B-niveau), kemi (B- og A-niveau) og fysik (B- og A-niveau) lægges der i læreplanen vægt på fagenes eksperimentelle dele. I biologi indgår feltundersøgelser og laboratoriarbejde som en væsentlig baggrund for forståelse. Fysik defineres i læreplanen som et fag der er "virkelighedsnært og praktisk, eksperimentelt og teoretisk", og som et fag der "bidrager til beskrivelse, forståelse og diskussion af samfundsmæssige og teknologiske forhold". Kemifaget defineres ligeledes som et eksperimentelt fag hvor viden udvikles i et samspil mellem eksperimenter, modeller og teorier.

Matematik (B- og A-niveau) er på htx placeret i tæt relation til de tekniske og naturvidenskabelige fag. I matematiklæreplanerne lægges der vægt på fagets praktiske dimension. Det præciseres at

eleverne ved hjælp af matematiske teorier og modeller skal lære at beskrive, analysere og vurdere såvel tekniske og naturvidenskabelige som samfundsmæssige emner og relationer.

De interviewede elever opfatter teknik- og teknologifagene som en særskilt gruppe, og fagenes primære kendetegn ses som knyttet til projektarbejde og til fremstilling af konkrete produkter. Fagene opfattes som placeret imellem samfundsvidenskab og naturvidenskab. Eleverne beskriver de naturvidenskabelige fag som fag der beskæftiger sig med det der kan måles og vejes.

Eleverne giver udtryk for at der er en tæt sammenhæng mellem naturvidenskabelige fag og tekniske og teknologiske fag, og de anskuer sidstnævnte typer af fag som naturlige sammenbindere af fag. Lærerne fremhæver ligeledes muligheden for en høj grad af integration. Naturvidenskabelige fag udgør en form for grundlag for de tekniske og teknologiske fag. Kemi lægger eksempelvis ifølge nogle af lærerne grundlaget for faget proces, levnedsmiddel og sundhed, mens fysik og kemi ofte er en forudsætning for undervisningen i byggeri og energi.

Matematiklærere på htx opfatter matematik som et fag der har et meget nært slægtskab med de naturvidenskabelige fag, hvilket gælder særligt for matematik A som giver mulighed for at fordybe sig i detaljer og naturvidenskabelige metoder. Teknik- og teknologifagene er det ifølge lærerne nemmere at få til at samarbejde med matematik B, mens matematik A har et tættere samspil med fysik.

3.1.2 Forståelsen af fagområdet på stx

Der tegner sig i de gennemførte interview generelt en forståelse af at det er biologi (C-, B- og A-niveau), fysik (C-, B- og A-niveau), kemi (C-, B- og A-niveau) og naturgeografi (C- og B-niveau) der er hovedstammen i det naturvidenskabelige område på stx. Derudover nævnes et fag som astronomi – især af de lærere der har undervisningskompetence i dette fag. Det kan diskuteres om ikke idræt kan tilhøre fagområdet – særligt hvis faget tones i en naturvidenskabelig studieretning. I det følgende tages der dog udgangspunkt i en forståelse af at fagområdet på stx hovedsageligt udgøres af de fire førstnævnte fag.

Det fælles ved fagene er aspekter som eksperimentelt arbejde og fælles empiriske metoder, herunder laboratoriearbejde. Laboratoriearbejdet resulterer bl.a. i at fagene er knyttet til de samme lokaler på skolerne i form af laboratorier og andre faciliteter. Lærerne fortæller at de oplever et stærkt slægtskab mellem fagene pga. disse fællestræk. Derudover nævnes fælles arbejdsmetoder som journalark og rapportskrivning som fællestræk for fagområdet.

To af fagene indgår dog ifølge de interviewede mindre klart i faggruppen end de andre. Det drejer sig om biologi og naturgeografi. I flere interview nævnes det at biologi også kan tones i retning af andre fagområder og betegnes som det af de fire fag der ligger tættest på de humanistiske fag.

Naturgeografi tælles af de interviewede ikke altid med i gruppen af naturvidenskabelige fag. Dette skyldes givetvis at dette fags identitet efter reformen er omdefinert: Hvor det tidligere geografifag også havde et kulturgeografisk indhold, er naturgeografi et naturvidenskabeligt fag. Skolebesøgene tyder på at denne udvikling (mod eksempelvis et stærkere eksperimentelt præg) fortsat er i gang. Generelt tyder interviewene på at skiftet i naturgeografi er i gang, men at faget endnu ikke er på plads i sin nye identitet. Bl.a. medfører identitetsskiftet at der skal udføres eksperimenter i naturgeografi, og det er ikke altid at skolerne har faciliteterne til dette. Fx findes der ofte ikke en håndvask i fagets lokaler, hvilket hænger sammen med fagets tidligere identitet og formål, og dette er en mangel i forhold til den nye fagbeskrivelse. Derudover udføres der på en af de besøgte skoler ikke øvelser i naturgeografi hvilket ellers er en bestanddel i de andre naturvidenskabelige fag. På nogle af skolerne er der overvejelser om hvordan det eksperimentelle element defineres. Er det fx brug af målinger fra kort eller satellit, eller er det egne målinger? Nogle af de interviewede lærere finder det svært at vurdere hvordan og i hvilket omfang de kulturgeografiske aspekter skal indgå i naturgeografi. Flere af de interviewede lærere betegner fagets identitetsskift som omfattende fordi geografilærere typisk har været humangeografer der har positioneret sig væk fra de naturvidenskabelige fag, mens det eksperimentelle tidligere har været prioriteret af få geografilærere.

Matematik nævnes ofte af både de interviewede lærere, elever og ledere som et fag der har en stærk relation til de fire nævnte naturvidenskabelige fag – og som et fag som anvendes i de andre fag (særligt fysik).

De interviewede elever hæfter sig ved at naturvidenskab er et "sprog man kan bruge andre steder", fx i samfundsfag, og ved fagområdets eksakte fokus på ét facit som "man ikke kan have en mening om" som en elev formulerer det. Samme elev beskriver fagene i en rækkefølge der illustrerer en bevægelse mod et mindre eksakt præg: matematik, fysik, kemi, naturgeografi, biologi og samfundsfag.

De interviewedes forståelse for de forskellige fag afspejler de forskelle der er i læreplanernes afgrænsninger af fagenes identitet. I de fire fags identiteter indgår der en undersøgelse af fænomener – for fysik, kemi og biologi tales der eksplicit om eksperimentelt arbejde, mens der for naturgeografis vedkommende tales om at "faget tager udgangspunkt i systematisk iagttagelse af, undren og refleksion over forhold i omverdenen". Identitetsafsnittet for matematik har ikke disse empiriske kendetegn. I stedet fremhæves som et grundlæggende aspekt ved faget vekselvirkningen mellem anvendelse og opbygning af teori. Svarende til interviewpersonernes opfattelse af faget fremhæver læreplanens identitetsafsnit også matematikfagets uundværlighed i bl.a. naturvidenskab.

Derudover nævnes i lærerinterviewene et fællestræk ved især fysik og kemi (og matematik): Disse fag kendetegnes ved en læringsstige hvor det er en forudsætning at man først lærer noget før man kan lære noget andet. Lærerne vurderer derimod ikke at rækkefølgen af emner er ligeså vigtig for naturgeografi og biologi som ifølge lærerne snarere er fag der udgøres af et "patchwork" af forskellige sidestillede emner i modsætning til de førnævnte fags mere lineære indlæringsform.

3.2 Ændringer i forbindelse med reformen

Det er den politiske aftale af 28. maj 2003 mellem regeringspartierne, Venstre og Det Konservative Folkeparti, og Socialdemokraterne, Dansk Folkeparti, Socialistisk Folkeparti, Radikale Venstre og Kristeligt Folkeparti som danner grundlag for gymnasireformen som trådte i kraft i august 2005. I dette afsnit fremhæves de ændringer der med reformen er sket specifikt på det tekniske og naturvidenskabelige område på hhv. htx og stx. Ændringerne afspejles i de gældende bekendtgørelser for de to uddannelser – nr. 743 af 30. juni 2008 for htx og nr. 741 af 30. juni 2008 for stx.

3.2.1 Generelle ændringer på både htx og stx

Som for alle andre fagområder er der på både htx og stx sket et skift fra indholdsstyring til målstyring og kompetencetænkning og fra valgfagsgymnasium til studieretningsgymnasium, ligesom der er kommet et øget fokus på flerfagligt samspil, hvilket bl.a. har resulteret i indførelsen af studieområdet del 1 og 2 på htx og almen studieforberedelse (AT) på stx. Kapitel 4 indeholder bl.a. en analyse af hvordan fagområdet indgår i flerfagligt samspil – med fag både i og uden for fagområdet.

Generelt er den eksperimentelle dimension i fagene opprioriteret. Dette afspejler sig bl.a. i de ændrede prøveformer som beskrives i de to nedenstående afsnit om hhv. htx og stx.

3.2.2 Ændringer i det tekniske og naturvidenskabelige fagområde på htx

På htx er der kun sket en ændring i de obligatoriske fag: Efter reformen er kemi B obligatorisk for eleverne. Før reformen var kemi obligatorisk på C-niveau.

Ændringer i de obligatoriske fag inden for det tekniske og naturvidenskabelige fagområde kan ses i tabel 1:

Tabel 1**De obligatoriske tekniske og naturvidenskabelige fag på htx før hhv. efter reformen**

	Før reformen	Efter reformen
Fysik B	X	X
Kemi C	X	
Kemi B		X
Teknologi B	X	X
Teknikfag A	X (valg mellem fem varianter)	X (valg mellem tre varianter)
Matematik B	X	X
Biologi C	X	X

Kilde: Den tidligere og nuværende bekendtgørelse for htx

Ændringer i prøveformer

Der er sket en række ændringer i prøveformerne i de naturvidenskabelige fag på htx. Den mest afgørende ændring er introduktionen af en ny mundtlig prøveform i fysik A og B hvor eksperimentelt arbejde indgår som del af forberedelsestiden. Det er endvidere nyt at der til den skriftlige prøve i kemi A er forberedelsestid i grupper, og at der er introduceret nye eksperimentelle mundtlige prøveformer i både kemi A og B. Den mundtlige prøve i biologi B er ændret til 24 timers forberedelse. Nedenfor er der et overblik over disse forandringer:

- I **fysik A** kan skolerne vælge mellem den nye mundtlige prøveform og en prøveform der ligner den gamle. Den nye prøveform A foregår på baggrund af eksperimentelt arbejde der udføres som en del af forberedelsen til prøven og derudover enten eksaminandens selvstændige projekt eller et af valgemner. Eksaminationstiden er 30 minutter, og der gives 24 timers forberedelsestid i løbet af hvilken eksaminanderne i grupper på op til fire gennemfører et eller flere selvvalgte eksperimenter. Eksperimenternes samlede varighed må højst være 6 timer. I den mere traditionelle prøveform B tages udgangspunkt i eksaminandens selvstændige projekt eller et af to valgemner. Der er 30 minutters forberedelsestid, og eksaminationstiden er 30 minutter. Prøveform B minder meget om den tidligere mundtlige prøveform i fysik A. Den skriftlige prøve i fysik A foregår på grundlag af et centralt stillet opgavesæt, hvori it indgår. Prøvens varighed er 5 timer. Tidligere varede den skriftlige eksamen 4 timer.
- I **fysik B** er der kun en mundtlig prøveform som minder meget om prøveform A i fysik A. Eksperimentelt arbejde indgår som del af forberedelsestiden i den nye prøveform, og der er i alt 24 timers forberedelse i løbet af hvilken eksaminanderne i grupper gennemfører selvvalgte eksperimenter. Tidligere indgik der ikke eksperimentelt arbejde i prøven i fysik B; der var tale om en traditionel prøveform med 30 minutters forberedelse og 30 minutters eksamination.
- I **kemi A** finder den skriftlige prøve sted på grundlag af bilagsmateriale som udleveres inden forberedelsen, og et centralt stillet opgavesæt som udleveres ved prøvens begyndelse. Prøvens varighed er 5 timer. Der gives ½ time til fælles forberedelse som normalt foregår i grupper på op til fire eksaminander. Tidligere varede prøven 4 timer, og der var ikke forberedelse. Med hensyn til den mundtlige prøve kan skolen vælge mellem to prøveformer. Prøveform A minder om den tidligere prøveform. Den foretages på grundlag af en opgave som dækker både teoretisk stof og eksperimentelt arbejde inden for samme område. Eksaminationstiden er 30 minutter, og der er 30 minutters forberedelsestid. Prøveform B er derimod en eksperimentelt anlagt mundtlig prøve på grundlag af en opgave som omfatter et kendt eksperiment og en teoretisk delopgave inden for samme område. Eksaminationstiden er 105 minutter for tre eksaminander. Der gives 15 minutters forberedelsestid. Prøven er eksperimentel. Eksaminationstiden er 105 minutter for tre eksaminander. Eksaminanderne har adgang til alle hjælpemidler. Eksaminator og censor samtaler med eksaminanderne om opgavens eksperimentelle og teoretiske aspekter.
- Tilsvarende kan der i den mundtlige prøve i **kemi B** vælges mellem to prøveformer: prøveform A der minder om den tidligere, og den nye prøveform som er den samme som prøveform B i kemi A.
- Den mundtlige prøve i **biologi B** varer 30 minutter Opgaverne udtrækkes dagen før prøven, og der gives 24-30 timers forberedelse. Prøven foregår på grundlag af en case- eller temaopgave der er udarbejdet af eksaminator. Opgaven tager udgangspunkt i cases, problemstillin-

ger, artikler e.l. som har sammenhæng med et eller flere af undervisningens temaer. Den mundtlige prøve i biologi B var tidligere 30 minutter med 30 minutters forberedelse.

- Den mundtlige prøve i **biologi C** afholdes på baggrund af en opgave udarbejdet af eksaminator. Opgaverne tager udgangspunkt i skriftlige dokumentationer fra undervisningen og tilgrænsende teori. Eksaminationstiden er 24 minutter. Der gives 24 minutters forberedelsestid. Der er ikke tale om nogen stor forandring fra tidligere hvor eksaminationen varede 20 minutter med 20 minutters forberedelse.

3.2.3 Ændringer i det naturvidenskabelige fagområde på stx

I den politiske aftale om gymnasireformen er der en eksPLICIT intention om at den naturvidenskabelige og teknologiske udvikling skal have en styrket position i dannelsesdimensionen. Særligt hvad angår stx (og hf) fremhæver aftalen at "naturvidenskabelige dimensioner skal have en mere markant plads" (Den politiske aftale, side 2).

Aftalen beskriver at naturvidenskab i det almene gymnasium skal styrkes dels ved at "udbygge og supplere de dannelsesmæssige aspekter for alle elever i forhold til i dag, dels ved at give de særligt interesserede bedre muligheder for faglig fordybelse gennem studieretningsfag og valgfag" (den politiske aftale, side 10). Konkret sker dette bl.a. gennem:

- En ændring af reglerne for hvilke naturvidenskabelige fag der er obligatoriske
- Indførelsen af studieretningerne fordi dette muliggør at elever kan vælge at tone deres uddannelse i naturvidenskabelig retning
- En forøgelse af mulighederne for og kravene om samspil mellem de naturvidenskabelige fag, hvilket på stx foregår igennem studieretningerne (SR), almen studieforberedelse (AT) og naturvidenskabeligt grundforløb (NV).

Kapitel 4.4 beskriver bl.a. hvordan eleverne fordeler sig på hhv. studieretninger og valgfag. Her skal ændringerne i de obligatoriske fag beskrives – jf. tabel 2.

Tabel 2

Ændringerne i de obligatoriske naturvidenskabelige fag på stx efter reformen

	Før reformen	Efter reformen
Fysik C		Obligatorisk for alle
Fysik B	Obligatorisk for matematisk linje	
Matematik C		Obligatorisk for alle
Matematik B	Obligatorisk for matematisk linje	
Kemi C	Obligatorisk for matematisk linje	
Biologi C	Obligatorisk for alle	
(Natur)geografi C	Obligatorisk for alle	Faget er omdøbt til naturgeografi og er ikke længere obligatorisk
Naturfag	Obligatorisk for alle sproglige klasser	(Faget findes ikke længere)
Naturvidenskabelige fag på B-niveau	Matematisk linje havde kemi B, fysik B og matematik B som obligatoriske fag	Alle skal som hovedregel have mindst ét naturvidenskabeligt fag på mindst B-niveau

Kilde: BEK nr. 411 af 31/05/1999 (historisk) og BEK nr. 741 af 30/06/2008 (gældende)

Anm.: Naturfag for sproglig linje gav formel kompetence i matematik C og i fysik/kemi C¹

Alle sproglige klasser havde før reformen faget naturfag² som drejede sig om emner inden for fysik, kemi og matematik. Faget var toårigt, og eleverne havde hhv. 79 og 108 timer i 1. og 2. g. Faget havde en skriftlig dimension idet eleverne afleverede i alt 26 opgavesæt eller rapporter (heraf 12 rapporter over eksperimentelt arbejde). Pensum var på 250-300 sider. Eksperimentelle undersøgelser var en meget vigtig del af naturfagsundervisningen, og der var fokus på et tæt samspil mellem dette arbejde og teoretisk indsigt.

¹ Dette blev indført med bekendtgørelsen om ændring af bekendtgørelse om gymnasiet, studenterkursus og enkeltfagsstudentereksamen (Gymnasiebekendtgørelsen – BEK nr. 483 af 19/06/2002).

² Nedenstående beskrivelse af naturfag stammer fra den tidligere stx-bekendtgørelse (BEK nr. 411 af 31/05/1999).

Tabellen viser at en typisk sproglig student havde biologi C, geografi C og naturfag, som var ensbetydende med et formelt C-niveau i matematik og i fysik/kemi. De sproglige studenter udgjorde i 2005 ca. 42 % af studenterne³. Som bekendt findes der ikke en sproglig linje efter reformen, men man kan foretage en sammenligning mellem tidligere sproglige studenter og nutidige elever i en mere humanistisk orienteret studieretning. En sådan elev – med fx engelsk A/spansk A/samfundsfag B-studieretning – vil efter reformen have fysik C og matematik C. Derudover skal eleverne have mindst to af fagene kemi, biologi og naturgeografi på C-niveau og et af de fire naturvidenskabelige fag på mindst B-niveau⁴. Endelig har eleven naturvidenskabeligt grundforløb.

Tabel 2 viser også at det tidligere fag geografi er omdøbt til naturgeografi. Denne ændring i fagets identitet er beskrevet i afsnit 3.1.2.

Ændringer i prøveformer

Før reformen bestod de mundtlige prøver i de naturvidenskabelige fag af en eksamination på 25 eller 30 minutter (kortest for C- og B-niveauerne med en tilsvarende længde forberedelsestid, længst for A-niveauerne), mens de skriftlige prøver var på 4 eller 5 timer uden forberedelse. Der er ikke sket nævneværdige ændringer i de skriftlige prøver, så nedenfor beskrives de ændringer der er sket i de mundtlige prøveformer⁵:

- **Biologi A** har nu to prøveformer. Opgaven trækkes i lodtrækning, og begge former har mindst 24 timers forberedelsestid og en eksaminationstid på 30 minutter. Prøveform A tager udgangspunkt i en eller flere problemstillinger som har sammenhæng med undervisningen og indeholder en uddybende opgavetekst og kendte og ukendte bilag (fx artikler). Prøveform B tager udgangspunkt i eksamensprojektet og inddrager dele af det øvrige undervisningsstof. Opgaven indeholder en uddybende opgavetekst og kendte og ukendte bilag.
- I **biologi B** afholdes en mundtlig prøve på grundlag af en opgave og kendte og ukendte bilag i form af artikler eller andet materiale i tilknytning til et eller flere af de behandlede temaer. Eksaminationstiden er 30 minutter. Opgaverne uden bilag skal være kendt af eksaminanderne senest 5 hverdage før prøven. Opgaven udleveres ved lodtrækning dagen før prøven, og forberedelsestiden er mindst 24 timer.
- **Biologi C** har to prøveformer begge med 24 minutters forberedelsestid og 24 minutters eksaminationstid. For begge prøveformer gælder det at opgaverne uden bilag skal være kendt af eksaminanderne senest fem hverdage før prøven. I prøveform A rummer hver opgave en overskrift og underspørgsmål og både kendte og ukendte bilag. Hvis holdets elever i undervisningsforløbet har gennemført et eksamensprojekt i biologi, kan holdet i stedet gå til prøve efter prøveform B. I denne prøveform er opgaven todelt. Den ene del indeholder spørgsmål til eksamensprojektet, fx om perspektivering eller nye problemstillinger med relation til eksamensprojektet. Den anden del af opgaven omhandler de stofområder som ligger ud over elevens eksamensprojekt. De to dele fylder hver ca. halvdelen af den samlede eksaminationstid.
- I **fysik A** er den mundtlige prøve todelt. Den første del af prøven er eksperimentel, og eksaminanderne arbejder med en eksperimentel problemstilling i laboratoriet i 2 timer i grupper på højst tre eksaminander. Eksaminanderne har under denne del af prøven adgang til øvelsesvejledninger, håndbøger o.l. Eksaminator og censor samtaler med den enkelte eksaminand om det konkrete eksperiment og den tilhørende teori. Den anden del af prøven er individuel og mundtlig. Eksaminationstiden er 24 minutter. Der gives 24 minutters forberedelsestid. Opgaven skal omhandle et fortrinsvis teoretisk, fagligt emne og indeholde et bilag der kan danne grundlag for perspektivering af emnet. Eksperimentet og den teoretiske delopgave skal vedrøre forskellige emner. Eksaminationen former sig som en faglig samtale mellem eksaminand og eksaminator.
- Prøven i **fysik B** ligner den mundtlige prøve på fysik A bortset fra at den eksperimentelle del varer 1½ time (i stedet for 2 timer).

³ Dette fremgår af http://www.uvm.dk/~lmedia/Files/Stat/Gym/IPDF07/070101_gymkarakter2007_analyse.ashx.

⁴ De elever der har fire fremmedsprog, er dog fritaget for dette krav (jf. § 26, stk.4, i den gældende stx-bekendtgørelse).

⁵ Fysik C og naturgeografi C berøres ikke: Fysik C fandtes ikke før reformen (men prøveformen berøres kort i afsnit 3.3.2), og naturgeografi C-prøveformen er meget lig den tidligere geografi C-prøveform.

- **Kemi A** har to prøveformer. Prøveform A er en mundtlig prøve på grundlag af en opgave der dækker både teoretisk stof og eksperimentelt arbejde inden for samme område, og som normalt indeholder bilag. Titlerne på eksamensopgaverne skal være kendt af eksaminanderne senest fem hverdage før prøven. Såvel forberedelsestiden som eksaminationstiden er 30 minutter pr. eksaminand. Eksaminationen er en samtale mellem eksaminand og eksaminator. Prøveform B sker på grundlag af en opgave som omfatter et kendt eksperiment og en teoretisk delopgave – de to skal vedrøre forskellige områder. Første del af prøven er eksperimentel, og op til otte eksaminander ad gangen udfører et kendt eksperiment inden for to timer. Eksaminator og censor samtaler med eksaminanderne om det konkrete eksperiment og den tilhørende teori. Eksaminanderne har adgang til alle hjælpemidler bortset fra rapporter og journaler over det aktuelle eksperiment. Den teoretiske del af prøven har 20 minutters forberedelsestid og 20 minutters eksaminationstid. Titlerne på eksamensopgaverne til den teoretiske del af prøven skal være kendt af eksaminanderne senest fem hverdage før prøven, men hvad den enkelte skal eksamineres i oplyses først umiddelbart før forberedelsestiden. Anden del af prøven gennemføres umiddelbart efter første del og former sig som en samtale mellem eksaminand og eksaminator.
- **Kemi B** har to prøveformer som matcher de to på kemi A. Eneste forskel er at der ved prøveform B's eksperimentelle del er tale om at fem eksaminander udfører eksperimentet i 1½ time (i stedet for otte eksaminander i to timer).
- **Kemi C** har ligeledes to prøveformer. Prøveform A matcher den tilsvarende prøveform A på A- og B-niveau, men forberedelse- og eksaminationstiden er kun på hver 24 minutter på C-niveauet (mod 30 minutter på de to andre niveauer). Prøveform B svarer til den tilsvarende prøveform på kemi B.
- **Naturgeografi B's** prøve sker på grundlag af en opgave som er udarbejdet af eksaminator, og som indeholder en opgavetitel, en uddybende opgavetekst og kendte og ukendte bilag eller materialer i tilknytning til et eller flere af de behandlede emner. Eksaminationstiden er 30 minutter. Opgaven udleveres ved lodtrækning dagen før prøven, forberedelsestiden er mindst 24 timer. Derudover skal opgaverne, men ikke bilag og materialer, være kendt af eksaminanderne senest fem hverdage før prøven.

Indførelse af naturvidenskabeligt grundforløb

Med gymnasireformen blev naturvidenskabeligt grundforløb – NV – oprettet. NV er et formaliseret, flerfagligt forløb i grundforløbet. NV skal bl.a. præsentere eleverne for lighederne mellem de fire naturvidenskabelige fag og også disse fags særkender og understøtte og fremme elevernes nysgerrighed og engagement inden for det naturfaglige område. NV præsenteres mere indgående i afsnit 4.2.2 hvor også problemstillinger omkring indførelsen af forløbet fremstilles.

3.3 Opnåede niveauer inden for fagområdet

I dette afsnit præsenteres data fra Uni-C Statistik & Analyse vedrørende hvilke niveauer inden for de tekniske og naturvidenskabelige fag som elever på hhv. htx og stx opnår efter reformen. Der sammenlignes med et gennemsnit for de sidste tre årgange før reformen. Der præsenteres relative andele – og ikke absolutte antal – af elever med de pågældende niveauer/fag. Dette er valgt for at tage højde for stigninger i det samlede antal elever på en given gymnasial uddannelse.

3.3.1 Htx

UNI-C Statistik & Analyse har undersøgt hvilke valg de elever der dimitterer i sommeren 2009, har taget i løbet af deres uddannelse. Denne undersøgelse bruges i tabel 3 til at præsentere de mest læste ikke-obligatoriske fag inden for faggruppen.

Undersøgelsen skelner ikke mellem om der er tale om fag der er valgt som studieretningsfag, eller fag der er valgt som valgfag uden for studieretningerne.

Tabel 3**De mest læste ikke-obligatoriske fag og niveauer inden for fagområdet på htx for studenter årgang 2009 (N=2.616*)**

Fagets navn:	Andel af studenter årgang 2009 med faget:
Matematik A	79 %
Fysik A	37 %
Biologi B	35 %
Teknologi A	23 %
Kemi A	21 %
Kommunikation/it A	19 %
Informationsteknologi B	13 %

Kilde: Uni-C Statistik & Analyse

*: Forventet antal studenter sommer 2009.

Undersøgelsen viser at der kun er ét ikke-obligatorisk fag eller niveau på htx som mere end halvdelen af eleverne har valgt, nemlig matematik A. Det læses til gengæld af 79 % af eleverne. Matematik er dermed det hyppigst læste ikke-obligatoriske fag overhovedet på htx. På andenpladsen blandt de tekniske og naturvidenskabelige fag er fysik A som læses af 37 % af de elever der bliver studenter i 2009. Herefter følger biologi B med 35 % af eleverne.

Elevernes opnåede niveauer i fagområdet fag (og matematik) på htx

De følgende tabeller præsenterer ændringerne med hensyn til hvilke niveauer eleverne opnår i de enkelte fag. Der præsenteres dels et gennemsnit for studenterne fra årene 2005-07, fordelingen blandt studenterne fra 2008 og en prognose for hvor mange af de kommende studenter fra 2009 der vil opnå et givent niveau i faget.

Tabel 4**Andel af htx-studenter med biologi**

Fag og niveau	2005-07	2008	2009	Udvikling fra 2005-07 til 2009 (i procentpoint)
Biologi B	33 %	32 %	35 %	+ 2
Biologi C	64 %	67 %	63 %	- 1

Kilde: UNI-C Statistik & Analyse

Note: For 2005-07 vises gennemsnittet over de tre år. N (for 2005) = 2.115, N (for 2006) = 2.227, N (for 2007) = 2.228 N (for 2008) = 2.403 N (for 2009) = 2.616.

Biologi C er obligatorisk på htx og kan også læses på B-niveau. Fordelingen på de to niveauer er stort set uændret efter reformen. Andelen af studenter med biologi på B-niveau i 2009 er 35 %, og andelen med faget på C-niveau er 63 %.

Tabel 5**Andel af htx-studenter med fysik**

Fag og niveau	2005-07	2008	2009	Udvikling fra 2005-07 til 2009 (i procentpoint)
Fysik A	22 %	34 %	37 %	+ 15
Fysik B	78 %	66 %	63 %	- 15

Kilde: UNI-C Statistik & Analyse

Note: For 2005-07 vises gennemsnittet over de tre år. N (for 2005) = 2.115, N (for 2006) = 2.227, N (for 2007) = 2.228 N (for 2008) = 2.403 N (for 2009) = 2.616.

Fysik er obligatorisk på mindst B-niveau. I 2005-07 havde 22 % af studenterne fysik på A-niveau, og 78 % havde faget på B-niveau. I 2009 er andelen af studenter med fysik A steget til 37 %, mens andelen med faget på B-niveau faldt til 63 %. Faldet på B-niveau modsvarer altså af en

stigning på A-niveau. Der er altså nu to tredjedele der har fysik B, mens andelen af studenter med A-niveau ligger tæt på to femtedele.

Tabel 6
Andelen af htx-studenter med kemi

Fag og niveau	2005-07	2008	2009	Udvikling fra 2005-07 til 2009 (i procentpoint)
Kemi A	8 %	20 %	21 %	+ 13
Kemi B	52 %	80 %	79 %	+ 27
Kemi C	38 %			(- 38)

Kilde: UNI-C Statistik & Analyse

Note: For 2005-07 vises gennemsnittet over de tre år. N (for 2005) = 2.115, N (for 2006) = 2.227, N (for 2007) = 2.228 N (for 2008) = 2.403 N (for 2009) = 2.616.

Før reformen var kemi obligatorisk på mindst C-niveau, og andelen af studenter med kemi C var 38 %. Med reformen blev kemi obligatorisk på mindst B-niveau. I 2009 fordeler studenterne sig sådan at 79 % har kemi B, mens 21 % har faget på A-niveau. Afskaffelsen af kemi C har altså medført en stigning i andelen af studenter med kemi på B-niveau på 27 procentpoint, mens andelen af studenter med kemi A er vokset med 12 procentpoint.

Tabel 7
Andel af htx-studenter med matematik

Fag og niveau	2005-07	2008	2009	Udvikling fra 2005-07 til 2009 (i procentpoint)
Matematik A	70 %	74 %	79 %	+ 9
Matematik B	30 %	26 %	21 %	- 9

Kilde: UNI-C Statistik & Analyse

Note: For 2005-07 vises gennemsnittet over de tre år. N (for 2005) = 2.115, N (for 2006) = 2.227, N (for 2007) = 2.228 N (for 2008) = 2.403 N (for 2009) = 2.616.

Matematik er obligatorisk på mindst B-niveau. Før reformen var andelen af studenter med matematik på A-niveau 70 %, og andelen med faget på B-niveau 30 %. Dette mønster er blevet endnu tydeligere i 2008 hvor andelen af studenter med matematik på A-niveau steg til 74 % og igen i 2009 til 79 %, mens andelen af studenter med faget på B-niveau tilsvarende er faldet til 21 % i 2009. Det kan tilføjes at andelen af htx-studenter med faget statistik er blevet fordoblet til ca. 6 %.

Tabel 8
Andel af htx-studenter med teknikfag

Fag	2005-07	2008	2009	Udvikling fra 2005-07 til 2009 (i procentpoint)
Teknikfag: byggeri og energi	24 %	26 %	24 %	0
Teknikfag: design og produktion	26 %	41 %	36 %	+10
Teknikfag: proces, levnedsmiddel og sundhed	16 %	22 %	20 %	+ 4

Kilde: UNI-C Statistik & Analyse

Note: For 2005-07 vises gennemsnittet over de tre år. N (for 2005) = 2.115, N (for 2006) = 2.227, N (for 2007) = 2.228 N (for 2008) = 2.403 N (for 2009) = 2.616.

Anm: Pga. manglende indberetninger for elever summer de tre teknikfag ikke op til 100 %.

Teknikfag er obligatorisk på A-niveau, men det findes i tre varianter. Både før og efter reformen er design og produktion det største fag; proces, levnedsmiddel og sundhed er det mindste, og byggeri og energi er i midten. Design og produktion er efter reformen gået fra 26 % til ca. 41 % i 2008, men går en smule tilbage til 36 % i 2009. Altså en fremgang på 10 procentpoint fra

2005-07 til 2009. Byggeri og energi ligger nogenlunde stabilt på 24-26 %. Proces, levnedsmiddel og sundhed er gået frem fra 16 % før reformen til 20 % i 2009.

Tabel 9

Andel af htx-studenter med teknologi

Fag og niveau	2005-07	2008	2009	Udvikling fra 2005-07 til 2009 (i procentpoint)
Teknologi A	15 %	20 %	23 %	+ 8
Teknologi B	85 %	80 %	77 %	- 8

Kilde: UNI-C Statistik & Analyse

Note: For 2005-07 vises gennemsnittet over de tre år. N (for 2005) = 2.115, N (for 2006) = 2.227, N (for 2007) = 2.228 N (for 2008) = 2.403 N (for 2009) = 2.616.

Teknologi er obligatorisk på mindst B-niveau. Før reformen havde 85 % af studenterne faget på B-niveau, mens 15 % havde det på A-niveau. I 2008 faldt andelen af studenter med teknologi på B-niveau til 80 %, mens andelen med faget på A-niveau tilsvarende voksede til 20 %. I 2009 fortsætter denne tendens idet 23 % af studenterne har teknologi A.

Andre fag på htx

Design er samlet set uændret med omkring 20 %, men således at B-niveauet er vokset fra 0 % til 14 %, mens C-niveauet er faldet fra omkring 20 % til 6 %.

Informationsteknologi er samlet set næsten halveret til 14 % med en tilsvarende forskydning som ovenfor med hensyn til fordeling på B- og C-niveauerne. Programmering har haft en vækst på 5 procentpoint til ca. 30 % i 2009.

3.3.2 Stx

UNI-C Statistik & Analyse har desuden undersøgt hvilke valg de stx-elever der dimitterer i sommeren 2009, har taget i løbet af deres uddannelse. Tallene bruges – som ovenfor – til at illustrere de mest læste ikke-obligatoriske fag inden for fagområdet. Igen skal det bemærkes at der ikke skelnes mellem fag valgt som studieretningsfag eller valgfag uden for studieretningerne. For oversigt over obligatoriske naturvidenskabelige fag se afsnit 3.2.3.

Tabel 10

De mest læste ikke-obligatoriske fag og niveauer inden for fagområdet på stx for studenter årgang 2009 (N= 21.217*)

Fagets navn:	Andel af studenter årgang 2009 med faget:
Biologi A, B og C	91 %
Matematik A og B	77 %
Naturgeografi B og C	58 %
Kemi A, B og C	56 %
Fysik A og B	38 %

Kilde: UNI-C Statistik & Analyse

*: Forventet antal studenter sommer 2009.

Det fremgår af tabel 10 at der er syv ikke-obligatoriske fag eller niveauer på stx som mere end halvdelen af eleverne har valgt. Fire af disse hører til inden for gruppen af naturvidenskabelige fag og matematik. Selvom biologi ikke i sig selv er et obligatorisk fag, har 91 % af eleverne faget. Matematik på enten A- eller B-niveau er på en andenplads med næsten 80 % af eleverne, mens engelsk A er på tredjepladsen med godt 60 % af eleverne.

Elevernes opnåede niveauer i fagområdets fag på stx

I det følgende præsenteres ændringerne med hensyn til hvilke niveauer eleverne opnår i de enkelte fag på stx. Der præsenteres – ligesom i det tilsvarende afsnit for htx – dels et gennemsnit for studenterne fra årene 2005-07, fordelingen blandt studenterne fra 2008 og en prognose for hvor mange af de kommende studenter fra 2009 der vil opnå et givent niveau i faget.

Tabel 11
Andel af stx-studenter med biologi

Fag og niveau	2005-07	2008	2009	Udvikling fra 2005-07 til 2009 (i procentpoint)
Biologi A	15 %	15 %	13 %	- 2
Biologi B	5 %	37 %	36 %	+ 31
Biologi C	77 %	38 %	43 %	- 34
Biologi i alt	97 %	89 %	91 %	- 6

Kilde: UNI-C Statistik & Analyse

Note: For 2005-07 vises gennemsnittet over de tre år. N (for 2005) = 16.993, N (for 2006) = 17.798, N (for 2007) = 18.561, N (for 2008) = 18.954, N (for 2009) = 21.217 (forventet antal studenter sommer 2009).

Andelen af studerende med biologi er samlet set faldet fra 97 % til 91 %. Selvom der er tale om et fald, er det dog fortsat en meget stor del af studenterne der har biologi. Biologi A er faldet fra 15 % til 13 %. Biologi C er faldet markant fra 77 % til 43 %, mens biologi B er steget med 31 procentpoint fra 5 % til 36 %. Under skolebesøgene vurderede de interviewede lærere at biologi B appellerer til de sprogligt orienterede elever – ligesom det er tilfældet med naturgeografi B (se tabel 14).

Tabel 12
Andel af stx-studenter med fysik

Fag og niveau	2005-07	2008	2009	Udvikling fra 2005-07 til 2009 (i procentpoint)
Fysik A	10 %	10 %	9 %	- 1
Fysik B	47 %	29 %	29 %	- 18
Fysik C		60 %	61 %	(+ 61)
Fysik i alt	57 %	99 %	100 %	+ 43

Kilde: UNI-C Statistik & Analyse

Note: For 2005-07 vises gennemsnittet over de tre år. N (for 2005) = 16.993, N (for 2006) = 17.798, N (for 2007) = 18.561, N (for 2008) = 18.954, N (for 2009) = 21.217 (forventet antal studenter sommer 2009).

Fysik er med reformen blevet obligatorisk for alle elever på stx hvorfor andelen af elever der har fysik, er steget fra 57 % til 100 %. Før reformen var fysik obligatorisk på B-niveau for elever på matematisk linje. Dette har medført en forskydning hvor fysik B er faldet fra 47 % til 29 %, mens 61 % nu har fysik C. Andelen af studenter med fysik på A-niveau er stort set uændret.

Enkelte lærere mener at antallet af elever der vælger fysik B frem for fysik C bliver reduceret pga. prøveformerne på fysik C. Denne prøveform har 24 minutters eksamination og 24 timers forberedelsestid. Nogle af de interviewede lærere mener at denne eksamensform giver de fleste elever særdeles gode muligheder for at få et godt resultat. Det betyder at faget ikke vælges på B niveau på grund af de gode eksamensresultater i fysik C⁶.

Tabel 13
Andel af stx-studenter med kemi

Fag og niveau	2005-07	2008	2009	Udvikling fra 2005-07 til 2009 (i procentpoint)
Kemi A	9 %	8 %	8 %	- 1
Kemi B	8 %	24 %	26 %	+18
Kemi C	41 %	23 %	22 %	-19
Kemi i alt	58 %	55 %	56 %	- 2

Kilde: UNI-C Statistik & Analyse

Note: For 2005-07 vises gennemsnittet over de tre år. N (for 2005) = 16.993, N (for 2006) = 17.798, N (for 2007) = 18.561, N (for 2008) = 18.954, N (for 2009) = 21.217 (forventet antal studenter sommer 2009).

⁶ Derudover har fysik C en prøveform med 24 minutters forberedelse og tilsvarende eksamination på baggrund af opgaver hvis titler er kendt af eksaminanderne fem hverdage før prøven (jf. afsnit 3.2.3).

Lidt over halvdelen af studenterne har kemi, og andelen er faldet med ca. 2 procentpoint fra 2005-07 til 2009. Før reformen var kemi C obligatorisk for matematisk linje. Kemi B er steget markant fra 8 % til 26 %, hvorimod kemi C er næsten halveret med et fald fra 41 % til 22 %. A-niveauet er stort set uændret.

Tabel 14
Andel af stx-studenter med (natur)geografi

Fag og niveau	2005-07	2008	2009	Udvikling fra 2005-07 til 2009 (i procentpoint)
(Natur)geografi B	2 %	23 %	21 %	+ 19
(Natur)geografi C	96 %	35 %	37 %	- 59
(Natur)geografi i alt	98 %	58 %	58 %	(-40)

Kilde: UNI-C Statistik & Analyse

Note: For 2005-07 vises gennemsnittet over de tre år. N (for 2005) = 16.993, N (for 2006) = 17.798, N (for 2007) = 18.561, N (for 2008) = 18.954, N (for 2009) = 21.217 (forventet antal studenter sommer 2009).

Naturgeografi opstod som tidligere nævnt med reformen. Før hed faget geografi. Det var obligatorisk og havde et mere kulturgeografisk indhold end det er tilfældet i dag. Derfor er det vanskeligt at sammenligne andelen af elever med faget hhv. før og efter reformen. Tallene afspejler disse ændringer idet andelen af studenter med C-niveau er faldet fra 96 % til 37 %

Det overordnede indtryk fra de kvalitative interview er at naturgeografi fylder mindre end tidligere på de besøgte skoler fordi det ikke længere er et obligatorisk fag, og fordi det sjældent indgår i studieretningerne. Til gengæld vælges faget nu af eleverne sådan at der på skolerne kan findes naturgeografi på B-niveau hvilket ikke var så hyppigt før reformen. Dette afspejles i at andelen af elever med B-niveau steget fra 2 % til 21 %. Stigningen kan bl.a. hænge sammen med at eleverne skal have mindst ét naturvidenskabeligt fag på B-niveau.

Ligesom det er tilfældet med biologi (jf. ovenfor), vurderer lærere og ledere på skolerne at naturgeografi på B-niveau ofte vælges af de ikke-naturvidenskabeligt orienterede elever. Biologi og naturgeografi vælges ifølge de interviewede lærere fordi de to fag vurderes som "blødest" af de naturvidenskabelige fag.

Tabel 15
Andel af stx-studenter med matematik

Fag og niveau	2005-07	2008	2009	Udvikling fra 2005-07 til 2009 (i procentpoint)
Matematik A	44 %	40 %	41 %	-3
Matematik B	24 %	36 %	35 %	+11
Matematik C	32 %	25 %	23 %	-9

Kilde: UNI-C Statistik & Analyse

Note: For 2005-07 vises gennemsnittet over de tre år. N (for 2005) = 16.993, N (for 2006) = 17.798, N (for 2007) = 18.561, N (for 2008) = 18.954, N (for 2009) = 21.217 (forventet antal studenter sommer 2009).

Godt tre fjerdedele (77 %) af studenterne har i 2009 matematik på A- eller B-niveau mod 68 % i 2005-07. Andelen af studenter der har matematik A, er dog faldet en smule (med 3 procentpoint). Der er færre studenter der har matematik C, med et fald fra 32 % til 23 %, mens flere studenter har matematik B som er steget fra 24 % til 35 %.

3.4 Sammenfatning og vurderinger

Opsummerende kan man sige at der på de to uddannelser tegner sig et ret klart billede af fagområdet. På htx udgøres de naturvidenskabelige fag af kemi, fysik og biologi. Matematik opfattes som placeret i en meget tæt relation til naturvidenskab på htx, og det gælder særligt matematik A. De tekniske fag udgøres primært af teknologi og teknikfaget. Både lærere og elever giver udtryk for at der er en tæt relation mellem tekniske og naturvidenskabelige fag. Den tætte relation og integration fagene imellem skabes i teknikfagene; lærerne taler fx om at de naturvidenskabelige fag danner grundlag for teknikfaget.

På stx består fagene i fagområdet hovedsageligt af biologi, fysik, kemi og naturgeografi (dog med en stærkere tradition i retning af andre, ikke-naturvidenskabelige fag i først- og sidstnævnte) og med matematik i stærk relation til disse fag pga. fagets anvendelighed i forbindelse med dem. Det er særligt den eksperimentelle metode der fremhæves som det der forener fagområdet. For fysiks og kemis vedkommende tegner der sig blandt de interviewede lærere en opfattelse af at disse to fag – i langt højere grad end biologi og naturgeografi – er "lineære", dvs. at de forudsætter at eleverne lærer elementerne i en bestemt rækkefølge.

Intentionen om at styrke det tekniske og naturvidenskabelige område har særligt på stx resulteret i flere ændringer. Hvad angår de obligatoriske naturvidenskabelige fag er der tale om at flere elever får flere naturvidenskabelige fag. Prøveformerne er endvidere ændret i retning af et tydeligere eksperimentelt præg, og endelig er der indført krav om formelt flerfagligt samspil (flerfaglige samspil belyses nærmere i næste kapitel).

I forhold til de formelle niveauer som eleverne opnår i de tekniske og naturvidenskabelige fag, er der sket en tydelig styrkelse af fagområdet og af matematik på både htx og stx. På htx er det et gennemgående træk at flere af studenterne nu har disse fag på højere niveau end før reformen. Fysik B er obligatorisk på htx, alligevel er andelen af elever med dette niveau i faget faldet, hvilket imidlertid skyldes en stigning af andelen af studerende med A-niveau. Et tilsvarende mønster ses i forhold til matematik B og A. På stx er de naturvidenskabelige fag og matematik blevet styrket både i bredden og i dybden. I bredden eftersom der nu er flere elever der har de naturvidenskabelige fag og matematik. Alle elever har fx mindst tre naturvidenskabelige fag og mindst ét af disse på B-niveau. I dybden eftersom flere nu har de naturvidenskabelige fag og matematik på højere niveauer (især B-niveau, mens A-niveau er uændret). Fysik er dog en undtagelse da det samlede antal elever med faget på B-niveau er faldet, mens andelen af elever med fysik A er stabil. Fysik C et nyt fag på stx der er obligatorisk for alle. Andelen af elever med biologi C er faldet fordi faget ikke længere er obligatorisk, men til gengæld er andelen af elever med B-niveau steget. Geografi er efter reformen ikke længere obligatorisk, og det betyder at andelen af elever er faldet, men samtidig har faget skiftet karakter så det nu mere naturvidenskabeligt orienteret..

Den observerede styrkelse af de naturvidenskabelige fag efterlader imidlertid et spørgsmål om hvorvidt der er tale om et relevant tilbud for de elever som ifølge stx-bekendtgørelsen kun skal have det minimale omfang af naturvidenskabelige fag. Denne problemstilling drøftes dels i kapitel 4 fordi den i høj grad vedrører udformningen af naturvidenskabeligt grundforløb, dels i kapitel 5 fordi problemstillingen også hænger sammen med de naturvidenskabelige fags bidrag til almindelsen på stx.

4 Faglige samspil

Det har som tidligere nævnt været en grundlæggende intention i reformen at styrke naturvidenskab. Et centralt redskab i denne proces har været indførelse af almen studieforberedelse (AT) på stx og studieområdet del 1 og 2 på htx. Med AT er der lagt vægt på naturvidenskabelige dannelseselementer. Et andet redskab har været indførelsen af naturvidenskabeligt grundforløb på stx og endelig øgede muligheder for samspil mellem de naturvidenskabelige fag i studieretningerne. Disse tre centrale elementer i reformen belyses i dette kapitel. Fagområdets deltagelse i fagligt samspil diskuteres i forhold til grundforløbet (med særligt fokus på naturvidenskabeligt grundforløb på stx) inden for de formaliserede rammer i almen studieforberedelse på stx og studieområdet på htx, og endelig berøres samspilsmuligheder i studieretningerne. Centrale spørgsmål i dette kapitel er hvordan det teknisk- og naturvidenskabelige fagområde indgår i det flerfaglige samspil, og om lærere, ledere og elever vurderer disse nye samspilsmuligheder som en styrkelse af fagområdet.

4.1 Samspil før og efter reformen

Kapitel 3 beskriver fagene inden for det tekniske og naturvidenskabelige fagområde som indbyrdes tæt forbundet og med fælles metodiske forståelser. På htx defineres de tekniske og naturvidenskabelige fag som forskellige fra hinanden, men samtidig fremhæves den tætte relation og integration mellem fagene. På stx er det særligt den eksperimentelle metode der fremhæves som det fælles aspekt ved fagområdet. Spørgsmålet er hvordan samspilsmuligheder og sammenhænge mellem fag har ændret sig efter reformen.

4.1.1 Htx

Htx-uddannelsen har meget stærke traditioner for projektarbejde, varierede undervisningsformer og en høj grad af samspil mellem teori og praksis. Projektarbejde og flerfagligt samspil vurderes i interviewene generelt meget positivt blandt både elever og lærere på htx. Grundindstillingen er at det er gode arbejdsformer som resulterer i relevante og brugbare kompetencer, og projektarbejde på tværs af fagene er en del af motivationen bag elevernes valg af htx-uddannelsen. Med reformen er der dog sket en række ændringer på htx. Hvor teknikfaget tidligere i meget høj grad profilerede uddannelsens projektorienterede profil, er der i dag tale om en dobbelt profilering af uddannelsen gennem studieretningerne og teknikfaget. Flere lærere taler i interviewene om at teknikfagets rolle i htx-uddannelsen er under forandring.

Lederne på htx vurderer sammenhængene mellem fag og fagområder som styrket efter reformen (jf. tabel 16). Særligt sammenhængen mellem de teknologiske og de naturvidenskabelige fag og mellem matematik og såvel de teknologiske som de naturvidenskabelige fag vurderes som "Styrket" eller "Noget styrket" (ca. 70 %). Knap så mange ledere vurderer at sammenhængen mellem teknologiske og samfundsvidenskabelige fag er styrket.

Tabel 16

**Hvordan vurderer du at følgende forhold på htx har udviklet sig efter gymnasierfor-
men? (N=26)**

	Styrket	Noget styrket	Uændret	Noget svækket	Svækket	Ved ikke	Total
Sammenhængen mellem de teknologiske og de naturvidenskabelige fag	12 %	59 %	24 %	6 %	-	-	100 %
Sammenhængen mellem matematik og de teknologiske fag	-	65 %	12 %	18 %	-	6 %	100 %
Sammenhængen mellem matematik og de naturvidenskabelige fag	-	71 %	18 %	6 %	-	6 %	100 %
Sammenhængen mellem teknologiske og samfundsvidenskabelige fag	-	50 %	31 %	6 %	6 %	6 %	100 %

Kilde: Spørgeskemaundersøgelsen blandt htx-ledere

De interviewede htx-lærere mener i overensstemmelse med lederne at der er en tæt og positiv relation mellem naturvidenskabelige fag og tekniske fag. Denne sammenhæng etableres særligt i teknikfagene der fungerer som naturlige sammenbindere af fag. Naturvidenskab danner ifølge lærerne grundlag for de tekniske fag, hvilket bl.a. viser sig ved at de elever der har høje niveauer i de naturvidenskabelige fag, klarer sig bedre i teknikfag. De er dygtige til idégenerering og informationssøgning og arbejder systematisk.

Som allerede nævnt er flerfagligt arbejde ikke i sig selv et nyt tiltag på htx, men tidligere arbejdede man i højere grad sammen med beslægtede fag. Det opleves som vanskeligt at etablere et fornuftigt samarbejde med humanistiske og samfundsvidenskabelige fag. Lærerne har et indtryk af at disse fag har en grundlæggende anderledes faglighed, og den største udfordring er knyttet til at forstå hinandens fag og tilgange. Det opleves som en udfordring at skabe nye fælles referencerammer på tværs af fagområderne. Kompetencebegrebet er et meget centralt element i reformen, men ved kompetencer forstår man på htx ifølge htx-lærerne noget andet nu end tidligere. De centrale kompetencer havde tidligere noget at gøre med at omsætte teori til praktisk virkelighed. Nu er der tilføjet et fokus på mere filosofiske og overfaglige elementer som ifølge lærerne er svære at arbejde med på htx. Projektarbejde på htx bestod tidligere i højere grad af en naturlig integration mellem fag med udgangspunkt i de tekniske og naturvidenskabelige fag.

Det er det generelle indtryk fra lærerinterviewene at reformen har betydet at samarbejdet mellem fagene på htx er blevet pålagt og formaliseret. Tidligere var det ifølge lærerne i højere grad muligt at udvikle projekter ad hoc. Nu er de flerfaglige forløb i højere grad fastlagt i læreplanen, og det resulterer ifølge lærerne til tider i kunstige fagkonstellationer og projekter der opleves som afbræk i undervisningen. Der er for meget logistik og for lidt spontanitet, og nogle lærere giver udtryk for at de har mistet de situationer hvor de "tager klassen lige hvor den er".

4.1.2 Stx

På stx tegner der sig ud fra lærernes vurderinger et billede af at der også før reformen i nogen udstrækning har været et fagligt samspil mellem de naturvidenskabelige fag. På flere af de besøgte skoler fremhæves det at det faglige samspil ikke er noget nyt, men at det nye er den grad af formalisering som reformen har resulteret i. I interviewene fremgår det at nogle af de fire naturvidenskabelige fag har en stærkere tradition for samarbejde end andre. Matematik og fysik hhv. fysik og kemi vurderes af de interviewede som værende tæt forbundne, men samtidig har kemi et nært forhold til biologi. Naturgeografi tages ikke eksplicit med i overvejelserne når det hidtidige samspil blandt fagene beskrives. Dette skyldes givetvis ændringen i fagets identitet fra kultur- til naturgeografi som følge af reformen. Samarbejdet mellem naturgeografi og fysik betegnes flere steder som nærliggende – og som et samarbejde der kan understøtte de naturvidenskabelige sider af faget naturgeografi. Men tit har eleverne ikke både fysik og naturgeografi – eller også har de ikke begge fag samtidigt. I skolernes prioriteringer og beslutninger om hvilke stu-

dieretningsklasser der skal have hvilke naturvidenskabelige fag, bliver naturgeografi tilsyneladende ofte forbundet med de samfundsvidenskabeligt orienterede klasser.

Reformen har medført nye udfordringer for det naturvidenskabelige fagområde idet det ikke længere er tilstrækkeligt at samarbejde med beslægtede fag. Særligt i almen studieforberedelse er der krav om at der samarbejdes på tværs af fakulteter og fagområder.

Lederne på stx vurderer at sammenhængen mellem de naturvidenskabelige fag og matematik er "Styrket" eller "Noget styrket" (ca. 67 %), men endnu flere (ca. 77 %) vurderer at sammenhængen mellem de naturvidenskabelige fag og uddannelsens øvrige fag er "Styrket" eller "Noget styrket". (I begge tilfælde er andelen der svarer "Noget styrket", 51 %.)

Tabel 17

Hvordan vurderer du at følgende forhold på stx har udviklet sig efter gymnasireformen? (N=108)

	Styrket	Noget styrket	Uændret	Noget svækket	Svækket	Ved ikke	Total
Sammenhængen mellem de naturvidenskabelige fag og matematik	16 %	51 %	19 %	3 %	1 %	11 %	100 %
Sammenhængen mellem de naturvidenskabelige fag og uddannelsens øvrige fag	26 %	51 %	10 %	1 %	3 %	9 %	100 %

Kilde: Spørgeskemaundersøgelsen blandt stx-ledere

Det fremhæves af lærerne i interviewene at man før reformen har set de naturvidenskabelige fag i tæt indbyrdes sammenhæng, men at bevidstheden om fakulteterne er blevet stærkere efter reformen pga. almen studieforberedelse. Ifølge en af de interviewede lærere er dette ikke entydigt positivt fordi denne bevidsthed indebærer en fare for at man glemmer områdernes indbyrdes sammenhæng.

4.2 Fagene i grundforløbet

Med gymnasireformen blev de treårige uddannelser opdelt i et grundforløb og et studieretningsforløb. Studieretningsforløbet varer 2½ år. Grundforløbet varer et semester, dvs. et halvt år. Det er først omkring 1. december, dvs. ved grundforløbets afslutning, at eleverne foretager deres endelige studieretningsvalg. I forbindelse med dette valg har eleverne fået formel mulighed for at skifte studieretning uden studietidsforlængelse – ikke bare internt på deres eget gymnasium, men også eksternt til en tilsvarende gymnasial uddannelse eller til en af de øvrige gymnasiale uddannelser.

4.2.1 De tekniske og naturvidenskabelige fag i grundforløbet på htx

Grundforløbet på htx består af fagene dansk, engelsk og matematik og desuden studieområdet del 1 (SO1). Den enkelte skole kan beslutte at strække SO1 over hele det første år, og i det tilfælde kan undervisningen i andre fag påbegyndes i grundforløbet. SO1 omfatter ifølge læreplanen særfaglig og tematisk organiseret undervisning inden for teknologiske, samfundsvidenskabelige og naturvidenskabelige områder. SO1 bygges op omkring hovedtemaer som repræsenterer de fag og fagområder der indgår i studieområdet. Det fremgår af læreplanen for SO1 i hvilket omfang fagområderne indgår:

- Det naturvidenskabelige område: 30-35 %
- Det teknologiske område, herunder kommunikation/it C: 50-60 %
- Det samfundsvidenskabelige område og sprog: ca. 10-15 %.

Nogle ledere på htx vurderer at elevernes udbytte af SO1 er temmelig varieret. Intentionen er at eleverne skal tilegne sig studiekompetencer, bl.a. gennem arbejdet med portfolio. Nogle elever opnår gode resultater i dette arbejde, mens andre foretrækker mere traditionelle undervisningsformer. Der kan ikke påpeges noget entydigt mønster, idet også forholdsvis fagligt svage elever har stor gavn af aktiviteterne i SO1. Der er en tendens til at både elever og lærere forholder sig til

SO1 og SO2 som et samlet fænomen. I afsnit 4.3.1 sammenfattes læreres og elevers erfaringer med studieområderne samlet set.

4.2.2 Naturvidenskabeligt grundforløb på stx

På stx består en del af grundforløbet af formaliserede tværfaglige forløb – almen sprogforståelse, almen studieforberedelse og naturvidenskabeligt grundforløb (NV). I grundforløbet indgår en række fag – herunder et naturvidenskabeligt fag. Det er skolens leder der for hver klasse vælger hvilket af de fire naturvidenskabelige fag (biologi, fysik, kemi og naturgeografi) der skal indgå i klassens grundforløb.

Præsentation af NV

NV er defineret som et selvstændigt forløb af en varighed på 60 timer. Forløbet er en tematisk introduktion til de naturvidenskabelige fag og afspejler reformens intention om at styrke naturvidenskab på stx. Formålet med NV lyder:

Eleverne skal gennem undervisningen i grundforløbet indse betydningen af at kende til og forstå naturvidenskabelig tankegang, og de skal kunne forholde sig til naturvidenskabelig videns styrker og begrænsninger. Eleverne skal opnå viden om nogle centrale naturvidenskabelige problemstillinger og deres samfundsmæssige, etiske eller historiske perspektiver, så de kan udtrykke en vidensbaseret mening om forhold og problemer med et naturfagligt aspekt. Endelig skal elevernes nysgerrighed og engagement inden for det naturfaglige område understøttes og fremmes.

Fra formålsafsnittet i læreplanen for NV.

Det fremgår af citatet fra læreplanen at der i NV er lagt vægt på naturvidenskab i en bred sammenhæng. Derudover betoner læreplanen generelt at de tematiske – og normalt flerfaglige – forløb som NV bygges op af, skal være vedkommende for eleverne, og at der skal være både teoretiske og praktiske dele af disse forløb. Disse skal være præget af elevernes aktive arbejde med og dialog om naturvidenskabelige problemstillinger, med særligt henblik på at anvende faglige begreber korrekt. De i læreplanen beskrevne undervisningsformer indeholder desuden elevens aktive læringsrolle og at eleverne udfører praktiske undersøgelser.

Forskellige NV-modeller på de besøgte skoler

Det er karakteristisk for de fleste af de besøgte skoler at de i løbet af de første tre år har afprøvet forskellige modeller eller forløb for NV. På flere skoler er der nedsat et team eller en særlig koordinationsgruppe til at stå for udviklingen og videreudviklingen af skolens NV. Dette billede fra besøgene harmonerer med data fra spørgeskemaundersøgelsen blandt lederne hvori 66 % af de adspurgte angiver at skolen har haft et særligt team eller en koordinationsgruppe vedrørende tilrettelæggelsen af NV.

Det overordnede indtryk fra skolebesøgene er at såvel lærere som elever hovedsageligt er kritiske over for NV. Fx er der i samtlige de interviewede lærergrupper et ønske om at NV bliver erstattet af et ekstra naturvidenskabeligt fag. Der er dog også eksempler på vellykkede forløb som eleverne har haft glæde af. Kvantitativt er der et billede af at lederne vurderer at NV kan bidrage positivt til elevernes almindelse, til den generelle udvikling af de naturvidenskabelige fag på skolen og til den efterfølgende undervisning i disse. De sidstnævnte aspekter analyseres nærmere senere i dette afsnit, men først fokuseres på de vanskeligheder lærere, elever og ledere giver udtryk for i de kvalitative interview under skolebesøgene.

Besøgsinterviewene giver et overordnet indtryk af at implementeringen af NV flere steder har været en organisatorisk vanskelig opgave som har forårsaget forvirring blandt lærere og elever. På de besøgte skoler arbejder man pt. med NV på forskellige måder. Forskellene kommer fx til udtryk ved at der kan være tale om et eller flere forløb, om at NV ligger før eller parallelt med den særfaglige undervisning i grundforløbet, og om at alle fire fag kan være repræsenterede ved hver sin lærer eller fx ved blot to lærere (der så repræsenterer flere af de naturvidenskabelige fag).

Problemer med parallelle naturvidenskabelige fag

Der er i bekendtgørelsen et krav om at eleverne skal have et naturvidenskabeligt fag i grundforløbet. Spørgeskemaundersøgelsen blandt lederne viser – jf. tabel 18 – at det hyppigst er fysik og biologi der oprettes i grundforløbet. Dette er tilfældet på hhv. 81 % og 58 % af skolerne.

Tabel 18

Hvilke naturvidenskabelige fag blev oprettet som del af grundforløbet på den årgang der startede i august 2007? (N=108)

	Ledere der angiver at faget blev oprettet i grundforløbet	
	Antal	Procent
Fysik	63	81 %
Biologi	63	58 %
Kemi	39	36 %
Naturgeografi	34	32 %

Kilde: Kilde: Spørgeskemaundersøgelse blandt stx-ledere

Skolebesøgene har vist at det kan give problemer når NV oprettes parallelt med naturvidenskabelige fag. Det betyder konkret at undervisningen i dette eller disse fag afbrydes af NV-forløb (og/eller af AT-forløb). Det fremgår det af de kvalitative interview at dette kan virke forvirrende for eleverne. Eleverne giver udtryk for at de kan være usikre på hvilken funktion de møder læreren i, og at det kan være forvirrende at have to parallelle emner i fx biologi.

Der kan dog også være fordele ved at oprette et naturvidenskabeligt fag parallelt med NV hvis den samme lærer underviser i begge dele. Denne lærer kan i så fald opnå en vis fleksibilitet ved at samordne undervisningen i NV og selve faget. På den måde kan der arbejdes hen imod en glidende overgang mellem de to ting. I læreplanen for NV fremhæves det at der skal ske en koordinering med matematik og evt. andre naturvidenskabelige fag hvis disse oprettes parallelt med NV. Et sådant samarbejde giver disse fag god mulighed for at vise deres særkender (men måske tilsvarende ringe muligheder for fag der ikke har den samme lærer, eller for fag som ikke ligger parallelt med NV).

Derimod oplever lærerne det som problematisk hvis en klasse eksempelvis har én fysiklærer i NV men en anden lærer i det fysikfag der oprettes parallelt hermed, idet dette kan forhindre synergi og sammenhæng mellem de to forløb.

Evt. problemer med parallel oprettelse af forløb undgås der hvor NV udbydes som forløb før undervisningen i de deciderede naturvidenskabelige fag starter.

Antallet af lærere knyttet til NV

På de skoler hvor man har valgt at lade fx to lærere repræsentere de fire naturvidenskabelige fag i NV, viser det sig at der kan opstå problemer. At ikke alle fire fagkompetencer er repræsenteret ved hver deres lærer kan fx skyldes at en skole kun har to lærere i naturgeografi, og at det derfor kan være svært for disse to at dække alle NV-hold. Læreplanen stiller ikke krav om at fagkompetencer fra alle fire fag i et NV-forløb skal være repræsenteret ved hver deres lærer, eller at der skal bruges lige lang tid på alle fire fag. Men læreplanen påpeger at det faglige indhold i NV skal udvælges så alle fire naturvidenskabelige fag er repræsenteret.

Det beskrives ved et lærerinterview hvordan det kan være svært at præsentere et fags særkender når faget ikke er repræsenteret blandt lærerne der underviser i NV. Omvendt er der også lærere og ledelsespersoner der vurderer at NV kan blive kaotisk hvis mere end to lærere er involveret i tilrettelæggelsen og gennemførelsen af forløbet, og at tilpasningen af NV i løbet af de forløbne år netop har drejet sig om at reducere fra tre til to lærere i NV-forløbet. Og et sted fremhæver en leder at de lærere der før reformen har undervist i naturfag i de sproglige klasser kan repræsentere de naturvidenskabelige fag der indgik heri (kemi og fysik) – også selvom læreren udelukkende har undervisningskompetence i et af fagene.

NV skal introducere både fagenes særkender og det fælles ved fagene

En af de faglige udfordringer i NV er ifølge de interviewede lærere at forløbet skal præsentere både hvad der er fælles for de naturvidenskabelige fag, og hvor grænsefladerne mellem disse fag er. Denne målsætning nævnes ved flere lærerinterview som værende for ambitiøs inden for time-rammen på 60 timer. I læreplanen er det formuleret sådan i afsnittet om NV's identitet:

Det naturvidenskabelige grundforløb udgør den gymnasiale introduktion til de naturvidenskabelige fags fællestræk og forskelligheder gennem arbejde med grundlæggende elementer af fagene biologi, fysik, kemi og naturgeografi.

Fra læreplanen for NV.

Flere af de interviewede elever fremhæver at de i folkeskolen havde fysik og kemi sammen i ét fag, og at de som en følge heraf ikke er klar over hvor skillelinjen mellem de to fag er, og hvad der hver især definerer de to fag. Flere af de interviewede lærere fremhæver det som et iboende paradoks i NV at både fagenes faglighed og metoder skal introduceres. Lærerne fremhæver at dette bl.a. er svært fordi eleverne på det tidspunkt når NV oprettes, endnu ikke har kendskab til fagene og fagterminologien.

På en af de besøgte skoler forklarer den naturvidenskabelige lærergruppe at udviklingen i løbet af de første år bl.a. har resulteret i at lærerne har fundet ud af i hvor høj grad der skal fokuseres på metoder frem for isoleret på de enkelte fag.

Graden af standardisering af NV på de besøgte skoler

Blandt de besøgte skoler er der både eksempler på at der oprettes et fast NV-forløb i alle klasserne, og eksempler på at der oprettes forskellige NV-forløb, og i sidstnævnte tilfælde at NV desuden søges tonet i forhold til de foreløbige studieretningsvalg eleverne har foretaget.

I førstnævnte tilfælde har de første par år med NV indebåret et løbende udviklingsarbejde i forhold til at få forløbet til at fungere. Resultatet er fast plan for NV og en mappe som eleverne får udleveret, og som alle NV-forløb på skolen følger. Dette vurderer de interviewede lærere og ledelser som positivt, bl.a. fordi elevernes forvirring mindskes.

På andre af de besøgte skoler ønsker en del af lærerne at fastholde en autonomi i forhold til deres opgaver i NV, og på en skole fremhæver ledelsen at dette kan stå i modstrid med et organisatorisk behov og evt. andre behov hos dele af lærerkollegiet. Ønsket om autonomi kan skyldes at lærerne mener at det er forskelligt at undervise i naturvidenskabelige temaer i hhv. naturvidenskabeligt og humanistisk orienterede studieretninger.

Flere elever i de ikke-naturvidenskabeligt orienterede studieretninger giver ved interviewene udtryk for at de til tider kan mærke at læreren på forhånd har forventet at klassen ikke ville interessere sig for NV og måske ville have svært ved at tilegne sig de naturvidenskabelige metoder. Den pågældende gruppe af elever mener at dette har negativ betydning for elevernes motivation for faget.

Både lærere og ledere bekræfter billedet af at der er forskel på at undervise i NV i klasser der har valgt hhv. naturvidenskabelig og humanistisk/samfundsvidenskabelig studieretning. Forskellen forklares et sted på den måde at de naturvidenskabelige elever tilegner sig viden hurtigere og desuden stiller flere spørgsmål til emnerne og derved lærer tingene grundigere. På nogle skoler er dette en af grundene til at man har valgt at tone NV. Dette ud fra argumentet om at eleverne allerede har forhåndstilkendegivet en interesse for naturvidenskab som kan og skal bruges aktivt i undervisningen så eleverne får så stort et udbytte som muligt. Andre siger at NV-forløbet er så kort at det er svært at foretage en meningsfyldt toning.

Der er ikke i læreplanen krav om at NV skal tones i forhold til den studieretning som forløbet foregår i (og eleverne har da heller ikke på dette tidspunkt valgt endelig studieretning). Som generelt i grundforløbet er det nødvendigt i NV at afveje om man skal tone i forhold til elevernes foreløbige studieretningsvalg eller harmonisere indholdet for at bevare en reel mulighed for at eleverne kan skifte studieretning. Praksis vedrørende NV er altså forskellig på skolerne hvad angår hhv.

standardisering eller toning i forhold til forskellige studieretninger, og det empiriske materiale peger på forskellige fordele og ulemper ved begge dele. Vigtigt er det dog at tilrettelæggelsen af NV understøtter og fremmer elevernes nysgerrighed og engagement inden for det naturfaglige område.

Forskellene mellem NV og det tidligere naturfag

De interviewede lærere sammenligner NV med det tidligere naturfag som sproglige klasser havde før reformen (jf. afsnit 3.2.3 som beskriver obligatoriske fag før og efter reformen). Der er en række meget væsentlige forskelle mellem NV og naturfag – væsentligst at sidstnævnte var et decideret fag og et fag beregnet på en specifik gruppe, nemlig eleverne på den tidligere sproglige linje. Det er altså to meget forskellige ting der sammenlignes, men lærerne inddrog ofte på eget initiativ naturfag som emne i interviewene. Derfor skal et gennemgående træk ved disse drøftelser skitseres – nemlig forskellene mellem naturfag som et decideret kompetencegivende fag og NV som et obligatorisk, men ikke formelt kompetencegivende forløb. Dette anskues af nogle lærere som et problem fordi NV derfor ikke har så høj status blandt eleverne. Fra elevinterviewene tegner der sig også et sammensat billede af elevernes syn på NV's status,

NV afsluttes med en karakter baseret på en helhedsvurdering af et skriftligt produkt (som eleverne udarbejder individuelt på baggrund af praktiske undersøgelser) og en efterfølgende kort faglig samtale mellem lærer og elev om dette produkt. Denne evaluering finder sted under det afsluttende forløb. Nogle steder lægges der vægt på at alle fire fag indgår i dette afsluttende forløb så de alle kan indgå i den afsluttende evaluering af NV.

Andre fremhæver dog at NV-forløbets mundtlige prøve løfter elevernes fokus – bl.a. fordi det er ubehageligt at være til en prøve man ikke er tilstrækkeligt forberedt til. Derfor kan eleven godt få et udbytte af prøven selvom karakteren ikke er medtællende.

Hvilken betydning har NV for elevernes interesse for naturvidenskab?

Som nævnt er det et centralt formål at NV skal vække elevernes nysgerrighed over for de naturvidenskabelige fag, hvilket muligvis vil betyde at de skifter til en mere naturvidenskabelig studieretning. Dette er blevet undersøgt blandt såvel lederne i spørgeskemaundersøgelsen som de ledere, lærere og elever der er blevet interviewet under institutionsbesøgene.

Det generelle billede der fremkommer af tabel 19, er at lederne er "Enige" eller "Overvejende enige" i at NV bidrager positivt til at styrke de naturvidenskabelige fag på skolen (76 %) og den efterfølgende undervisning i de naturvidenskabelige fag (69 %), og at NV har styrket det naturvidenskabelige fagområdes rolle som en del af uddannelsens almendannende funktion (73 %). Derimod er der færre af lederne der mener at NV bidrager til et ændret valg mønster hos eleverne i retning af "mere naturvidenskab". Konkret afspejles dette i at 60 % af lederne er "Uenige" eller "Overvejende uenige" i at NV bidrager til at eleverne vælger flere naturvidenskabelige fag end krævet i bekendtgørelsen (19 % er "Enige" eller "Overvejende enige"), og i at 64 % af lederne er "Uenige" eller "Overvejende uenige" i at NV bidrager til at eleverne vælger flere naturvidenskabelige fag på et højere niveau end krævet i bekendtgørelsen.

Tabel 19

Hvor enig eller uenig er du i følgende udsagn om naturvidenskabeligt grundforløb? (N=108)

	Enig	Overvejende enig	Overvejende uenig	Uenig	Ved ikke	Total
Naturvidenskabeligt grundforløb bidrager positivt til at styrke de naturvidenskabelige fag på skolen	29 %	46 %	12 %	6 %	7 %	100 %
Naturvidenskabeligt grundforløb bidrager positivt til den efterfølgende undervisning i de naturvidenskabelige fag	23 %	47 %	14 %	5 %	12 %	100 %

fortsættes næste side...

	Enig	Overvejen- de enig	Overvejende uenig	Uenig	Ved ikke	Total
Naturvidenskabeligt grundforløb bidrager til at eleverne vælger flere naturvidenskabelige fag end krævet i bekendtgørelsen	3 %	16 %	28 %	31 %	22 %	100 %
Naturvidenskabeligt grundforløb bidrager til at eleverne vælger flere naturvidenskabelige fag på et højere niveau end krævet i bekendtgørelsen	1 %	13 %	34 %	29 %	23 %	100 %
Naturvidenskabeligt grundforløb har styrket det naturvidenskabelige fagområdes rolle som en del af uddannelsens almindelige funktion	26 %	47 %	10 %	9 %	9 %	100 %

Kilde: Spørgeskemaundersøgelse blandt stx-ledere

Det skal bemærkes at andelen af respondenter der svarer "Ved ikke", varierer mellem 7 % og 23 %. Der er altså visse af ovenstående udsagn som en forholdsvis stor andel af lederne har vanskeligt ved at tage stilling til. Størst andel af "Ved ikke"-svar findes i forbindelse med udsagnene der drejer sig om elevernes valgmønstre – altså udsagnene om hvorvidt NV bidrager til at eleverne vælger flere naturvidenskabelige fag eller flere naturvidenskabelige fag på et højere niveau end krævet i bekendtgørelsen. Her er "Ved ikke"-andelen hhv. 22 % og 23 %.

De kvalitative interview med lærere og ledere under institutionsbesøgene viser det samme billede: NV bibringer sandsynligvis eleverne nogle positive oplevelser, men lærere og ledere tvivler ofte på at forløbet betyder at flere af dem vælger mere naturvidenskab eller naturvidenskab på et højere niveau. Generelt vurderes det på flere af de besøgte skoler at de fleste skift mellem studieretninger sker mellem studieretninger af samme type – altså at eleverne hovedsageligt skifter indbyrdes mellem hhv. de humanistiske, samfundsvidenskabelige eller naturvidenskabelige studieretninger, men mindre hyppigt mellem disse typer af studieretninger. Dette gælder hvis eleverne i det hele taget vælger at skifte studieretning: Generelt fremgår det af interviewene med lærere og ledere at det sociale aspekt tæller meget i en evt. beslutning om at blive i en bestemt studieretning. Det betyder at selvom eleverne i grundforløbet har haft mulighed for at få forskellige faglige input og måske har fået lyst til at skifte studieretning på baggrund af dette, så betyder det mere for dem hvis de er faldet til i den klasse de går i. Dette billede går igen i elevinterviewene.

Af interviewene fremgår det desuden at lederne er bevidste om at en del af intentionen med grundforløbet er at gøre eleverne interesserede i naturvidenskab. Men i praksis er lederne ikke overbeviste om at denne intention er kommet til udfoldelse på deres respektive skoler, eller om NV resulterer i ændrede valgmønstre. På en af de besøgte skoler har man gennemført en evaluering af grundforløbet – dvs. ikke kun af NV – og den viser at eleverne selv vurderer at de ikke har fået større interesse for naturvidenskab. På en anden af skolerne vurderer en person i ledelsen at NV ikke flytter eleverne i retning af mere naturvidenskabelige studieretninger, men at NV måske kan påvirke elevernes valg af naturvidenskabelige fag i øvrigt.

De interviewede lærere giver udtryk for forskellige opfattelser af om eleverne tilegner sig faglige færdigheder i NV-forløbene. Flere af lærerne vurderer at det kræver en systematisk og ihærdig arbejdsindsats før naturvidenskabelige emner "sidder fast" hos eleverne, og at der er en naturlig rækkefølge at lære tingene i blandt de naturvidenskabelige fag. Når eleverne har NV i løbet af første semester, vil de typisk – og særligt dem der ikke er så interesserede i fagområdet fra folkeskolen – mangle nogle byggesten i forhold til at opnå en høj grad af læring. De lærere der er af denne opfattelse, mener ikke at NV bibringer eleverne tilstrækkelig læring. Der er dog også lærere der mener at flere elever har gavn af at udarbejde det afsluttende projekt i et i øvrigt vellykket og sammenhængende NV-forløb.

Ligeledes er der ikke et entydigt svar i det kvalitative materiale fra lærerinterviewene på om man kan bygge videre på NV-forløbet i den videre undervisning i de naturvidenskabelige fag. Der er lærere der peger på at eleverne kan være forvirrede over de forskellige tiltag i grundforløbet, samtidigt med at de forsøger at falde til socialt, og at dette gør at læringsudbyttet det første hal-

ve år – herunder af NV – er begrænset. Der er dog også i materialet eksempler på at lærere mener at det er muligt at referere til NV-forløbet uden dog decideret at bygge videre på det fagligt, men der er også et eksempel på at et emne fra NV (om klima) kommer til at indgå i det efterfølgende eksamenspensum i fysik.

Styrken ved NV er ifølge en af de interviewede ledere at det er "en sjov legeplads" hvor man kan arbejde med naturvidenskab på en projektorienteret og mindre forpligtigende måde. Det fremgår derfor af flere interview at lærerne vurderer at eleverne er optaget af NV, og at de finder det interessant. En lærer mener at det er ambitionsniveauet der afgør om NV er en succes. Vedkommende mener at NV godt kan bidrage positivt hvis eleverne "har hadet naturvidenskab da de kom, men det gør de ikke mere" pga. de positive oplevelser de har fået af at arbejde med eksperimenter og praktisk naturvidenskab i NV.

Der tegner sig ikke i de gennemførte kvalitative interview noget entydigt billede af elevernes oplevede udbytte af NV. Nogle synes det var spild af tid (særligt hvis de pga. valg taget på skolen ikke har mulighed for at vælge alle de fire naturvidenskabelige fag som de introduceres til i løbet af NV), andre har fundet det meget interessant. Flere elever på forskellige skoler fremhæver dog at forløbet kan virke kaotisk – i et i forvejen omskifteligt grundforløb. Konkret fremhæves det at det er nyttigt at stifte bekendtskab med den naturvidenskabelige rapportgenre til brug i de naturvidenskabelige fag der følger efter NV. Og nogle af de interviewede elever giver desuden udtryk for at NV har givet dem større interesse for naturvidenskab. Flere elever gav i løbet af interviewene udtryk for at både fællestræk og det særegne ved fagene blev tydeligt for dem under NV.

4.3 AT/studieområdet og fagområdet

I dette afsnit er fokus på almen studieforbereelse (AT) og studieområderne 1 og 2 (SO1 og SO2) som begge danner ramme om flerfaglige samspil og udgør nye centrale elementer i gymnasieuddannelsen på htx og stx. Der er både indholdsmæssige og strukturelle forskelle. En central forskel er at AT introducerer helt nye typer af samspil på stx, mens studieområdet derimod skal indpasses i en uddannelse med traditioner for flerfaglighed og projektarbejde.

4.3.1 Studieområdet og de flerfaglige samspil på htx

Det fremgår af interview på htx-skolerne at der blandt lærere og elever er blandede erfaringer med SO. Nogle lærere vurderer SO positivt og fremhæver at de flerfaglige forløb i studieområdet sætter nye tanker i gang og gør det vanskeligt at køre på rutinen. Lærerne tvinges til at indgå i nye typer af samarbejde, også med fag uden for fagområdet. Portfoliopróven medfører ifølge disse lærere at eleverne bliver mere bevidste om deres egne kompetencer.

Andre lærere mener at intentionerne med studieområdet er gode, men at der i praksis er for mange bindinger. De mange projekter opleves af de pågældende lærere som afbrydelser og som noget der udhuler fagligheden. Blandt lærerne er der en opfattelse af at SO2 er præget af mangel på overblik. En lærer beretter i et interview: "Vi afbryder dem hele tiden med projekter som de ikke føler sig som en del af". En skole har omstruktureret SO1 og 2. Denne omstrukturering indebærer at de tværfaglige projekter i SO i højere grad knyttes til fagfagligheden. De faglige mål i SO2 er placeret ude i fagene og fagene går så sammen der hvor det er naturligt.

Lærere inden for det tekniske og naturvidenskabelige fagområde peger i interviewene på at de har et behov for nye kompetencer i forhold til de overfaglige læringsmål i studieområdet. De har eksempelvis behov for at vide mere om læringsteori, videnskabsteori og evalueringsværktøjer.

Som tidligere nævnt er både lærere og elever i interviewene grundlæggende positive over for projektorienterede forløb og det flerfaglige samspil. Lærere peger på at det ofte kan være et mål at fagene i projektarbejdet smelter sammen så man ikke lægger mærke til faggrænserne, og at det faktisk lykkes nogen gange.

Eleverne peger dog på nogle væsentlige problemstillinger. Studieområdet virker ifølge eleverne i interviewene rodet, og lærernes planlægning opleves som mangelfuld. Eleverne oplever at "det man er i gang med i fagene, bliver klippet over" af de flerfaglige forløb. Disse problemer ændrer

dog ikke elevernes grundlæggende meget positive indstilling – det er godt at se emner fra flere fags perspektiver, at udføre både praktisk og teoretisk arbejde og at anvende det i sammenhæng med hinanden. I nogle fagkombinationer, eksempelvis mellem matematik og fysik, oplever eleverne samspillet som værdifuldt. Det er efter elevernes mening ganske enkelt lettere at tilegne sig viden når fagene indgår i en tæt sammenhæng.

Eleverne er mere skeptiske med hensyn til samspillet mellem de tekniske/naturvidenskabelige fag og de humanistiske/samfundsvidenskabelige fag. Nogle elever oplever samarbejde på tværs af fagområderne som påtvunget og fagene som vanskelige at kombinere, hvorimod samarbejde inden for de naturvidenskabelige fag eller med tekniske fag opleves mere naturligt. Andre elever vurderer denne problemstilling anderledes. De mener at det tværfaglige samarbejde godt kan lade sig gøre hvis man lægger en større arbejdsindsats i det. De fremhæver at det giver større forståelse med flere vinkler, og at det eksempelvis er meget nyttigt at kombinere samfundsfag og teknikfag. Flere elever er i interviewene skeptiske i forhold til udarbejdelse af portfolio. De oplever det som spild af tid og mener at det er svært at reflektere over egen læring.

4.3.2 AT og det tekniske og naturvidenskabelige fagområde

Interview på en række gymnasier giver indtryk af at der blandt de naturvidenskabelige lærere er forskellige vurderinger af AT. Flere lærere vurderer i interviewene at AT ikke passer til de naturvidenskabelige fag. De mener at de naturvidenskabelige fag er håndværksprægede discipliner, og at AT passer bedre til samfundsfag og humaniora. Det er svært for en del af de naturvidenskabelige lærere at forholde sig til de overfaglige kompetencemål i AT-læreplanen, og eksamensformen og synopsis opleves ligeledes som fremmede fænomener. De vurderer at synopsisformen i for høj grad betoner form, og at fagligheden dermed ikke er i fokus. Flere lærere peger på at eksamen i AT forekommer vanskelig fordi lærerne ikke som tidligere har mulighed for at fokusere alene på den særfaglige præstation. Der er også eksempler på gode synopsis og på lærere der er begejstrede for denne arbejdsform. Sidstnævnte vurderer at det er muligt at etablere tilbageløb fra AT til den særfaglige undervisning, og at synopsisformen er en relevant arbejdsform i de naturvidenskabelige fag.

En række lærere argumenterer i interviewene for at AT synliggør særlige problemstillinger som er knyttet til den faglige progression i de naturvidenskabelige fag. I interviewene benævnes forskellige former for faglig progression som hhv. "patchwork" hvor forskellige emner er sideordnede og kan introduceres i forskellig rækkefølge – biologi og naturgeografi nævnes som eksempler – eller "stiger" hvor progressionen bygges op mere lineært som byggesten oven på hinanden – her nævnes matematik, fysik og kemi som eksempler. Med andre ord opleves det som vanskeligt at sætte visse af de naturvidenskabelige fag sammen med andre fag før grundelementerne i den særfaglige undervisning er gennemgået. Nogle lærere giver udtryk for at det er uhyre svært at få den faglige progression i den særfaglige undervisning til at harmonere med flerfaglige projekter som bryder med progressionen i faget. I disse tilfælde opfattes AT primært som afbrydelser, og det opleves som meget vanskeligt at etablere tilbageløb fra AT-forløb til den særfaglige undervisning. Denne vurdering deles ikke af alle lærere i de respektive fag.

Flere elever oplever principielt flerfaglige forløb som en god idé. Når fagene kobles sammen, får man en dybere indsigt i stoffet. En elev siger: "Når man vænner sig til at fagene hænger sammen, så kan man også selv se sammenhængene". Eleverne vurderer dog at der har været for mange praktiske problemer med AT, og påpeger i den forbindelse lærernes mangel på overblik. Mange elever fremhæver dog at der er kommet mere struktur og bedre overblik i AT forløbene efterhånden.

De gode AT-forløb

Både lærere og elever giver eksempler på gode AT-forløb. De gode forløb opstår ifølge begge parter når man finder et emne der hænger sammen, og som kan belyses naturligt set fra forskellige fag. Emnevalget er dermed centralt, og ifølge eleverne er planlægning og et godt samarbejde mellem de involverede lærere ligeledes en forudsætning for gode AT-forløb.

AT fungerer ifølge flere naturvidenskabelige lærere optimalt når forløbene indgår som en naturlig forlængelse af de emner der gennemgås i den særfaglige undervisning.

De interviewede elever angiver helt konkret en række eksempler på gode AT-forløb. De fremhæver eksempelvis fysik/matematik og biologi/fysik som gode AT-fagkombinationer. Der er dog ikke enighed blandt eleverne. Nogle elever fremhæver et biologi- og engelskforløb om kunstig intelligens som meget relevant, mens andre elever har haft dårlige erfaringer med samme fagkombination. Det væsentlige er altså ikke fagkombinationen men som tidligere nævnt det konkrete emne og muligheden for at forbinde fagene ved hjælp af et konkret emne. I forhold til mere problematiske og vanskelige forløb nævner eleverne bl.a. tværfaglige forløb med kemi og matematik. Det var ifølge eleverne svært at se forbindelsen, og der var ikke mange matematiske sammenhænge i kemien. Flere elever oplever at matematik og fysik fungerer bedst fordi det fysiske altid kan forklares ud fra det matematiske.

Der gives i interview med naturvidenskabelige lærere eksempler på at AT-forløb med fag uden for fagområdet kan bidrage positivt til den særfaglige undervisning. Flere lærere peger eksempelvis på at fysikfaget kan få dækket den historiske og filosofiske dimension i faget kvalificeret i tværfakultære AT-forløb. Flere lærere har en tilsvarende oplevelse med biologi og religion og etik såvel som med kemi og samfundsfag. Enkelte elever fremhæver tværfakultære forløb, eksempelvis mellem samfundsfag og biologi om landbrug, som gode AT-forløb idet de oplever at det er brugbart at kombinere naturvidenskabelige og samfundsvidenskabelige fag. Der er lærere og elever der er tilfredse med og ønsker at bevare de tværfakultære projekter. Disse lærere mener at det er forskellighederne mellem fakulteterne og fagområderne der gør AT-projekterne vedkommende. Eleverne kan "spille bold op af et andet fagområde" og få en øget forståelse af fx de naturvidenskabelige metoder. Flere lærere vurderer at det er en positiv gevinst ved AT at der er mere fokus på fælles metodeafklaring inden for det naturvidenskabelige fagområde. Der tales og reflekteres over videnskabsteori på en anden måde end tidligere.

Der er imidlertid mange naturvidenskabelige lærere der i interviewene foreslår at afskaffe eller begrænse de tværfakultære bindinger i AT, og som efterlyser flere muligheder for AT-forløb med naturvidenskabelige fagkombinationer. Lærerne vurderer at AT ofte blokerer for samarbejdsmuligheder mellem de naturvidenskabelige fag i studieretningerne. Færre tværfakultære bindinger kunne muligvis medføre et styrket samarbejde i studieretningerne. Flere elever er ligeledes skeptiske over for de tværfakultære krav i AT-forløbene. Nogle nævner i interviewet et forløb med historie og kemi om oxidering af blyvinduer i en lokal kirke som eksempel på et mindre vellykket forløb.

4.4 Fagligt samspil i studieretningerne

Dette afsnit fokuserer på det samspil der foregår i studieretningerne. Med studieretningsgymnasiet har man ønsket at skabe nye muligheder for samspil mellem fagene med henblik på faglig fordybelse og styrkelse af fagligheden. Det er intentionen at denne opgave skal løftes ved at etablere et tæt samspil mellem studieretningsfagene som eleverne har i en sammenhængende periode på 2½ år. Før afsnittet beskriver de muligheder der er for fagligt samspil i studieretningerne, er det dog relevant at se på hvilke fag der typisk oprettes i studieretninger, og hvilke fag der typisk oprettes som valgfag. Afsnittet indledes derfor med en beskrivelse af såvel de tekniske og naturvidenskabelige studieretninger som valgfag på hhv. htx og stx.

4.4.1 Htx

Ifølge UNI-C's optælling af studieretninger på de gymnasiale uddannelser findes der i alt 178 studieretninger på stx, og disse fordeler sig på 68 forskellige studieretningskombinationer. Af tabel 20 fremgår det hvordan fordelingen mellem naturvidenskabelige studieretninger og andre studieretninger udmønter sig i 2008 på htx.

Tabel 20
Fordeling af studieretninger og elever på htx 2008

Studieretning efter kategori	Antal studieretninger	Studieretninger i procent	Antal elever	Elever i procent
Kommunikationsteknisk	40	22 %	783	22 %
Naturvidenskabelig	107	60 %	2175	61 %
Teknologisk	31	17 %	633	18 %
I alt	178	100 %	3591	100 %

Kilde: UNI-C Statistik & Analyse

Anm.: Det er skolerne selv der kategoriserer studieretningerne.

60 % af de oprettede studieretninger på htx – dækkende ca. den samme andel af elever – kategoriserer skolerne altså som naturvidenskabelige, mens 17 % – dækkende en tilsvarende andel af elever – betegnes som teknologisk.

Spørgeskemaundersøgelsen blandt htx-lederne viser at skolerne hyppigst (i 46 % af tilfældene) udbyder og opretter to studieretningsklasser med mindst to naturvidenskabelige fag.

I tabel 21 vises de 10 mest populære studieretninger blandt de 68 forskellige der er oprettet i 2008. I 2008 var den hyppigste studieretning teknologi A, design B, innovation C – den læste i alt 8 % af eleverne. Bemærk også at seks blandt de ti mest populære studieretninger indeholder matematik A og fysik A.

Tabel 21
De ti mest hyppige studieretninger på htx 2008

Fag i studieretningen	Antal gange studieretningen forekommer	Andelen af elever på studieretningen	Antallet af elever på studieretningen
Teknologi A, design B, innovation C	12	8 %	286
Matematik A, fysik A, filosofi C	12	7 %	266
Matematik A, info. tek. B, programmering C	7	5 %	168
Kemi A, biologi B, psykologi C	6	4 %	153
Matematik A, kemi A, biologi B	7	4 %	144
Matematik A, fysik A, programmering C	6	3 %	120
Matematik A, fysik A, idehistorie B	5	3 %	112
Matematik A, fysik A, astronomi C	4	3 %	111
Engelsk A, komm./it A, samfundsfag B	6	3 %	111
Matematik A, fysik A, innovation C	4	3 %	95

Kilde: UNI-C Statistik og analyse

Anm.: Tabellen viser de studieretninger som har størst tilslutning blandt eleverne. Der kan godt være flere ens studieretninger på samme skole.

Nedenfor vises det – på to forskellige måder – hvilke fag der er hyppige studieretningsfag: For det første ud fra hvilke andele af elever der har de forskellige studieretningsfag, og for det andet ud fra hvilke fag der hyppigst oprettes i studieretninger.

Det mest almindelige studieretningsfag er ifølge UNI-C matematik A som 53 % af eleverne har som studieretningsfag. Derefter følger fysik A med 31 %, biologi B med 28 % og kommunikation/it A som er på en delt fjerdeplads med samfundsfag B på 21 %. Design B og teknologi A har hhv. 19 og 18 % af eleverne som studieretningsfag, og 15 % har kemi A. Dernæst følger innovation C og informationsteknologi B med hhv. 12 og 11 % af eleverne, mens engelsk A og programmering C kommer ind på en delt 11. plads.

Tabel 22
Hyppigheden af de tekniske og naturvidenskabelige fag i studieretninger på htx (N=40)

	Ikke oprettet som del af studieretning	Oprettet i én studieretning	Oprettet i to studieretninger	Oprettet i tre studieretninger	Oprettet i fire studieretninger eller derover
Biologi B	3	23	11	2	1
Fysik A	3	26	8	3	-
Kemi A	18	19	3	-	-
Teknologi A	15	20	4	1	-
Matematik A	1	8	16	10	5

Kilde: UNI-C Statistik & Analyse

Note: Ifølge UNI-C baserer tallene sig på den årgang der begyndte i gymnasiet i 2007.

Af tabellen ovenfor fremgår det at kemi A og teknologi A er de tekniske og naturvidenskabelige fag der mest sjældent blev oprettet som del af en studieretning for den årgang der begyndte i gymnasiet i 2007. Disse fag blev typisk oprettet i én studieretning. Fysik A indgår typisk i én oprettet studieretning, men på otte af skolerne i to studieretninger, mens biologi B lidt hyppigere indgår i de oprettede studieretninger (idet de tilsvarende tal for dette fag er 23 og 11). Matematik A blev hyppigst oprettet i studieretninger med de nævnte fag – hyppigst i to studieretninger, men 15 af de 40 skoler hvis ledere deltager i undersøgelsen, opretter faget i tre studieretninger eller derover.

I spørgeskemaundersøgelsen blev htx-lederne spurgt om deres prioriteringer i forbindelse med oprettelse af studieretninger. Her angiver 65 % af lederne at de i høj grad prioriterer at oprette studieretninger med et højt naturvidenskabeligt niveau. I modsætning hertil angiver 12 % af lederne at de i høj grad prioriterer at oprette studieretninger med et samfundsmæssigt eller humanistisk indhold. Svarene angiver at det naturvidenskabelige fagområde er højt prioriteret blandt htx-lederne. I øvrigt kan det nævnes at det er den faglige sammenhæng mellem fagene som er det forhold flest skoler prioriterer i høj grad når de tilrettelægger studieretninger.

Fagområdets fag som valgfag på htx

Spørgeskemaundersøgelsen blandt ledere giver et billede af hvor ofte tekniske og naturvidenskabelige fag oprettes som valgfag. Fordi valgfag oprettes på tværs af studieretningsklasser – og altså derfor vælges af elever der enten har eller er i gang med at erhverve sig forskellige fagkombinationer på forskellige niveauer – er det ifølge lærerne vanskeligt at arrangere flerfagligt samspil mellem valgfag og de øvrige fag. Derfor er det interessant at se på hvilke fag der typisk oprettes som valgfag.

Tabel 23
Hvilke valgfag uden for studieretningerne oprettede skolen i det samlede gymnasieforløb til den årgang der afsluttede htx-uddannelsen i 2008? (N=26)

	Antal	Procent
Matematik A	21	81 %
Biologi B	14	54 %
Kemi A	12	46 %
Fysik A	9	35 %
Teknologi A	6	23 %
Design B	5	19 %

Kilde: Spørgeskemaundersøgelsen blandt ledere

Tabellen viser at matematik A oprettes som valgfag på 81 % af skolerne. Kemi A, fysik A og teknologi A findes som valgfag på hhv. 46 %, 35 % og 23 % af skolerne. Design B oprettes på 19 % af skolerne.

I spørgeskemaundersøgelsen blev lederne også spurgt om deres prioriteringer i forbindelse med oprettelsen af valgfag. Her var der især tre forhold eller hensyn som et flertal af lederne prioriterer i høj grad. 77 % tilkendegav at de i høj grad prioriterer at oprette valgfag der afspejler adgangskravene til de videregående uddannelser, mens 65 % angav at de i høj grad prioriterer at oprette valgfag på A-niveau eller fag som eleverne ikke kunne få i deres studieretning.

Samspil i de tekniske og naturvidenskabelige studieretninger på htx

I interviewene fremhæver både lærere og ledere på htx at studieretningerne grundlæggende er en god idé, men de peger på væsentlige strukturproblemer i forhold til htx. Studieretningerne er gymnasireformens grundtanke, men det er ikke altid muligt at realisere intentionerne på htx. Der kan være en modsætning i forhold til logikkerne i teknikfaget og i studieretningsgymnasiet. Det opleves som vanskeligt at få de forskellige elementer – studieområdet, studieretningerne og de tværfaglige tekniske og teknologiske fag – til at fungere sammen. Dette gør sig især gældende på det sidste år hvor teknikfaget fylder meget, hvor SO2 skal afsluttes, og hvor der også er placeret et studieretningsprojekt. Det medfører ifølge skoleledere nogle logistiske problemer. Teknikfaget og teknologi indebærer varierende behov for værkstedsfaciliteter og kræver meget logistisk planlægning fordi eleverne vælger deres teknikfag individuelt. Teknikfaget kan dermed blokere for samarbejdet i studieretningen og i studieområdet fordi teknklærerne ikke har hele klasser.

Htx-lederne vurderer at det naturvidenskabelige fagområde er styrket i studieretningsklasser med matematik A og fysik A. Det er en populær studieretning, og på htx har man nu i stedet for små hold med dygtige elever store hold med elever der muligvis har valgt for tidligt, og som har problemer med det faglige niveau. Både ledere og lærere peger i interviewene på at for mange elever vælger matematik A på et løst grundlag fordi de ikke har mulighed for at gennemskue hvad faget kræver på A-niveau.

Inden for nogle fag foregår der ifølge lærerne et forsøg på at definere og udvikle forståelser af hvordan fagene mere optimalt kan indgå i studieretningerne. En lærer fortæller eksempelvis i et interview at der har været divergerende synspunkter inden for kemifaggruppen. Spørgsmålet er om faget forstås som et meget naturvidenskabeligt fag der er placeret for sig selv, og som har sin egen faglige kerne, eller om faget kan gentænkes og tilpasses studieretningerne og de fag der er samspilsmuligheder med. En matematiklærer beretter på tilsvarende vis at man i faggruppen har fundet det nødvendigt at definere den studieretningsorienterede del af faget. Der er dermed begyndende tiltag til at arbejde mere systematisk med synergieffekterne i studieretningerne.

Studieretningsprojektet (SRP) passer ifølge ledere og lærere dårligt til htx. Et centralt problem har været at teknologi ikke måtte indgå i SRP fordi teknologi var defineret som et projektfag (denne begrænsning er dog siden blevet ændret). Mange lærere vurderer at SRP virker overflødig på htx som i forvejen har så mange projekter. SRP adskiller sig fra andre projekter på htx fordi det er et rent teoretisk projekt. En anden forskel er at lærerne i SRP udformer problemformuleringen til eleverne. Mange lærere oplever teknikfagsprojektet som meget mere brugbart. Projektet kan knyttes til undervisningen, og man kan diskutere projektet med eleverne i undervisningen. Vejledningen i forhold til teknikfagsprojektet er mere systematisk og bygger på tæt kontakt mellem lærer og elever. SRP opleves som "lige på og hårdt": Eleverne har ikke hidtil måttet få vejledning, og der er kunstige bindinger i forhold til hvad de kan vælge at fordybe sig i.

4.4.2 Stx

Ifølge UNI-C's optælling af studieretninger på de gymnasiale uddannelser findes der i alt 1.238 studieretninger på stx, og disse fordeler sig på 207 forskellige studieretningskombinationer. Af tabel 7 fremgår det hvordan fordelingen mellem naturvidenskabelige studieretninger og andre studieretninger udmønter sig i 2008.

Tabel 24
Fordeling af studieretninger og elever på stx 2008

Studieretning efter kategori	Antal studieretninger	Studieretninger i procent	Antal elever	Elever i procent
Kunstnerisk	137	11 %	2.430	10 %
Naturvidenskabelig	412	33 %	8.498	33 %
Samfundsvidenskabelig	376	30 %	8.845	35 %
Sproglig	313	25 %	5.615	22 %
I alt	1.238	100 %	25.388	100 %

Kilde: UNI-C Statistik & Analyse

Anm.: Det er skolerne selv der kategoriserer studieretningerne.

Der er oprettet 412 naturvidenskabelige studieretninger hvilket svarer til en andel på 33 % af såvel det samlede antal studieretninger som elever. I alt en tredjedel (8.498) af stx-eleverne gik i 2008 på en naturvidenskabelig studieretning. Dette er dermed den hyppigste type studieretning efterfulgt af den samfundsvidenskabelige (30 %) og den sproglige (25 %). Der er færrest kunstneriske studieretninger (11 %).

Der er dog flest elever (35 %) der går på en samfundsvidenskabelig studieretning – hvilket er to procentpoint flere end de naturvidenskabelige. Hhv. 22 % og 10 % af eleverne er på sproglige og kunstneriske studieretninger.

Den mest populære studieretning blandt de 207 forskellige studieretninger på stx er en kombination med matematik A, fysik B og kemi B. Den forekommer 148 gange blandt i alt 1.238 studieretninger og dækker 14 % af eleverne. Den næstmest populære studieretning omfatter en kombination med engelsk A, samfundsfag A og matematik B, den forekommer 88 gange og dækker 8 % af eleverne. På tredjepladsen følger engelsk A, samfundsfag B og psykologi C der forekommer 65 gange og dækker 6 % af eleverne. Billedet er meget differentieret på stx, og de ti mest populære studieretninger dækker dermed kun 48 % af eleverne.

Fire af de ti mest populære studieretninger har to naturvidenskabelige fag i kombination med matematik: Disse studieretninger dækker 21 % af eleverne. Hertil kommer en retning med 3 % af eleverne der omfatter et naturvidenskabeligt fag i kombination med matematik og idræt.

Engelsk A er det mest almindelige studieretningsfag som 51 % af eleverne har. På andenpladsen og tredjepladsen følger matematik B og A og samfundsfag B med hhv. 31, 30 og 30 %, og på femtepladsen følger kemi B med 24 % af eleverne.

Fysik B er på en syvendeplads med 20 % af eleverne, og biologi A på en niendeplads med 9 %. Biologi B har 6 %, mens der ikke er andre naturvidenskabelige fag og niveauer der har mere end 4 % af eleverne når de optræder som studieretningsfag.

Tabel 25
Hypigheden af de naturvidenskabelige fag i studieretninger på stx (N=138)

	Ikke oprettet som del af studieretning	Oprettet i én studieretning	Oprettet i to studieretninger	Oprettet i tre studieretninger	Oprettet i fire studieretninger eller derover
Biologi C	123	6	7	1	1
Biologi B	79	45	8	2	4
Biologi A	41	69	22	6	-
Fysik B	2	72	47	14	3
Fysik A	101	37	-	-	-

fortsættes næste side...

... fortsat fra forrige side

	Ikke oprettet som del af studieretning	Oprettet i én studieretning	Oprettet i to studieretninger	Oprettet i tre studieretninger	Oprettet i fire studieretninger eller derover
Kemi C	116	8	11	-	3
Kemi B	5	40	53	30	10
Kemi A	113	25	-	-	-
Matematik B	7	27	36	35	33
Matematik A	1	32	46	27	32
Naturgeografi B	110	18	8	2	-
Naturgeografi C	115	13	7	1	2

Kilde: UNI-C Statistik & Analyse

Note: Ifølge UNI-C baserer tallene sig på den årgang der begyndte i gymnasiet i 2007.

Tabellen ovenfor illustrerer flere ting. For det første viser den hvilke fag der i mindst omfang oprettes som del af en studieretning. De fag der sjældent indgår i en studieretning er: biologi C (89 %), kemi C (84 %), naturgeografi C (83 %), kemi A (82 %), naturgeografi B (80 %) og fysik A (73 %). Biologi B og biologi A oprettes heller ikke ofte i studieretninger – hhv. 57 % og 30 %.

For det andet viser tabellen hvilke fag der generelt indgår hyppigt i skolernes studieretninger. Det drejer sig særligt om fysik B, kemi B, matematik B og matematik A. For de tre sidstnævnte gælder det at de hyppigst oprettes i to studieretninger, mens fysik B hyppigst (og i over halvdelen af tilfældene) oprettes i én studieretning.

Disse data er udtryk både for elevernes valgmønstre og for skolernes prioriteringer i forhold til udbud af studieretninger. I spørgeskemaundersøgelsen blev stx-lederne spurgt om hvordan de prioriterer når de opretter studieretninger. Spørgeskemaundersøgelsen viser at skolerne i højest grad prioriterer at danne studieretninger med hhv. et højt fagligt niveau og et højt naturvidenskabeligt niveau (begge muligheder angives af 72 % af lederne). Færrest (18 %) angiver at de prioriterer at det faktiske udbud bliver så stort som muligt.

Fagområdets fag som valgfag på stx

Tabel 26 illustrerer de hyppigste valgfag på stx.

Tabel 26

Hvilke valgfag uden for studieretningerne oprettede skolen i det samlede gymnasieforløb til den årgang der afsluttede stx-uddannelsen i 2008? (N=108)

	Antal	Procent
Matematik A	91	84 %
Matematik B	89	82 %
Biologi B	86	80 %
Fysik B	81	75 %
Naturgeografi B	76	70 %
Kemi B	73	68 %
Fysik A	70	65 %
Kemi A	61	56 %
Biologi A	39	36 %
Kemi C	22	20 %
Naturgeografi C	18	17 %
Biologi C	14	13 %
Andre naturvidenskabelige fag	7	6 %

Kilde: Spørgeskemaundersøgelsen blandt stx-ledere

Tabellen viser at matematik A og B oprettes som valgfag på hhv. 84 % og 82 % af skolerne, og biologi B på 80 %. Fysik B er på fjerdepladsen (med 75 %). Naturgeografi B oprettes på 76 % af skolerne.

Som det var tilfældet ved studieretningerne, blev lederne i spørgeskemaundersøgelsen spurgt om deres prioriteringer i forbindelse med oprettelsen af valgfag. Her var der især to forhold eller hensyn som en forholdsvis stor del af lederne prioriterer højt. 63 % svarede at de i høj grad prioriterer at oprette valgfag der afspejler adgangskravene til de videregående uddannelser, mens 57 % angav at de i høj grad prioriterer at oprette valgfag på A-niveau. 43 % tilkendegav at de i høj grad prioriterer at oprette naturvidenskabelige valgfag, mens hhv. 31 % og 27 % angav at de i høj grad prioriterer at oprette fremmedsprog og kunstneriske fag som valgfag.

Det fremgår af interviewene på skolerne at der kan opstå parallelproblemer inden for den naturvidenskabelige faggruppe. Dette særlige forhold omkring valgfagene skal berøres her. På de besøgte skoler opstår problemerne særligt i forhold til kemi, men også biologi kan være ramt. Lærernes opfattelse er at det giver eleverne i kemi størst problemer – jf. den lineære indlæringsstige som faget ifølge lærerne har (se afsnit 4.3.2). Såvel de interviewede lærere som ledere er helt bevidste om at parallelproblemer generelt hænger sammen med den valgfrihed som eleverne har i dag (jo større valgfrihed for eleverne, jo flere potentielle parallelproblemer). I praksis søges parallelproblemerne løst gennem et tæt pædagogisk parløb mellem de implicerede lærere.

Fagligt samspil i de naturvidenskabelige studieretninger på stx

Flere naturvidenskabelige lærere vurderer i interviewene at deres indbyrdes samarbejde er blevet vanskeligere efter reformen. De peger på at AT blokerer for samarbejdsmuligheder i de naturvidenskabelige studieretninger selvom der er et godt potentiale. De mener at studieretnings samarbejdet er væsentligt, og at der med studieretningsgymnasiet er skabt muligheder for et kvalitativt løft i de naturvidenskabelige klasser i og med at man har samlet elever med fælles interesse i naturvidenskab.

Mulighederne for samspil i studieretningerne er dog afhængige af hvilke fag der kombineres. Fagkombinationerne i skolernes udbud af studieretninger har derfor stor betydning. På en skole fortæller biologilærerne at de foretrækker studieretninger med kemi, men biologi indgår primært i studieretninger med idræt og psykologi. Det indebærer at det flerfaglige samarbejde er mere vanskeligt. Det er kun dele af biologifaget der meningsfuldt kan indgå i samspil med de nævnte fag. Flere lærere peger i interviewene på at samarbejdet i studieretningerne fungerer godt mellem beslægtede fag. Der er traditioner for samarbejde der kan bygges videre på, og som kan styrkes fordi eleverne har de relevante fag samtidig. Der gives ligeledes i interviewene med elever eksempler på godt samarbejde i studieretningerne som styrker de naturvidenskabelige fag. Flere elever vurderer at studieretningerne spiller en stor rolle i deres uddannelse. De oplever sammenhæng mellem fx matematik og de naturvidenskabelige fag. En elev fra en naturvidenskabelig studieretning fortæller: "Fagene er flettet ind i hinanden, jeg kan virkelig godt lide den måde det er struktureret på". Elever på andre skoler oplever på tilsvarende vis at fagene i høj grad spiller sammen inden for studieretningen, og at der er en høj grad af samarbejde mellem lærerne.

De blandede studieretningsklasser, de såkaldte papegøjeklasser, opfattes af både lærere og elever som en faktor der vanskeliggør samarbejde i studieretningerne. I interviewene fremhæver særligt lærere på mindre skoler dette problem. De blandede studieretningsklasser "underminerer" ifølge flere lærere idéen i studieretningerne. Lærerne forestiller sig ikke at papegøjeklasser kan undgås fremover og foreslår derfor at der sættes ekstra ressourcer af til sådanne klasser.

Med hensyn til studieretningsprojekterne er lærernes holdninger delte. Nogle lærere ville foretrække at projektet kunne skrives i et enkelt fag, mens andre ønsker at bibeholde den flerfaglige dimension i SRP. Nogle lærere mener at projektet med fordel kunne reduceres til en enkelt uges varighed. Andre lærere argumenterer dog for at de nuværende to uger er passende for projekter med en eksperimentel del.

4.5 Sammenfatning og vurderinger

Opsummerende kan man sige at de flerfaglige samspilsmuligheder er meget forskelligartede på htx og stx. Der er tale om to meget forskellige uddannelser med forskellige fagrækker og traditioner for at arbejde på tværs af fag. Mens htx-uddannelsen har stærke traditioner for flerfaglige samspil som strukturelt har været organiseret i de teknologiske fag, har man på stx i højere grad måttet påtage sig nye udfordringer. Samspil mellem naturvidenskabelige fag er ikke nyt på stx, men omfanget er ændret, og de nye krav om samarbejde på tværs af fakulteter har givet meget varierede erfaringer på skolerne og blandt de naturvidenskabelige lærere. Mens lederne vurderer at det er lykkedes at skabe større sammenhæng mellem fagene, er lærernes erfaringer mere blandede.

Naturvidenskabeligt grundforløb (NV) på stx rummer en vanskelighed i og med at forløbet skal præsentere de naturvidenskabelige fags både særkender og fællestræk – på et meget tidligt tidspunkt hvor flere af eleverne (særligt de der ikke er naturvidenskabeligt orienterede) af lærerne ikke skønnes at have tilstrækkelig faglig ballast. Derudover kan NV give problemer i forhold til de naturvidenskabelige fag der oprettes parallelt i grundforløbet og til de fag hvis lærere ikke er repræsenteret i NV. Det generelle indtryk er at grundforløbet kan virke forvirrende på eleverne hvilket påvirker læringsudbyttet negativt. Organisatoriske udfordringer kan gøre at NV standardiseres når skolen vurderer at der er fundet en god model for forløbet. Dette kan imidlertid medføre at der ikke er mulighed for at tone NV tilstrækkeligt i forhold til det foreløbige valg af studieretning som eleverne har taget. På den ene side kan toning betyde at forløbet kan udnytte den interesse eleverne på forhånd har udtrykt for naturvidenskab, på den anden side kan toning dog potentielt medføre problemer for de elever der ønsker at skifte studieretning efter grundforløbet. Eleverne giver i interviewene udtryk for varierende holdninger i forhold til om NV styrker deres interesse for naturvidenskab. Der er ikke umiddelbart noget i materialet der tyder på at NV påvirker elevernes valgmønstre i det videre gymnasieforbøb. De interviewede lærergrupper ønsker at erstatte NV med endnu et decideret naturvidenskabeligt fag. Næste kapitel diskuterer dog om adskillige fag på C-niveau er den rigtige løsning til de ikke-naturvidenskabeligt orienterede elever. Opsamlende kan det siges om NV at de forskellige intentioner spænder ben for hinanden når såvel fagenes metoder som særkender skal præsenteres,

Elever og lærere på htx er grundlæggende meget positivt indstillet over for tværfaglighed og projektarbejde, men det er tydeligt at studieområdet endnu ikke har fundet en hensigtsmæssig form. Nogle lærere anskuer det som en positiv udfordring i højere grad at skulle samarbejde uden for fagområdet og vurderer at intentionerne er hensigtsmæssige. Andre mener at samarbejdsrelationerne på htx er blevet formaliserede og stive som en konsekvens af reformen.

På stx vurderer mange lærere at der er særlige problemer knyttet til det naturvidenskabelige fagområdes deltagelse i AT. De tværfakultære krav opleves som for stive, og resultaterne som kunstige projekter hvor fagene ikke reelt kan fungere sammen i forhold til sagen. Det er dog værd at bemærke at en del af lærerne også nævner brugbare AT-forløb på tværs af fakulteterne.

Flere lærere peger på at AT har fyldt meget i de første år efter reformen og i nogen udstrækning har blokeret for samarbejds muligheder mellem naturvidenskabelige fag i studieretningerne. Generelt ønsker lærerne i forbindelse med AT at det skal rumme muligheder for at naturvidenskabelige fag gennemfører separate projekter sammen. Andre forløb eller projekter kan være tværfakultære, og så skal det i højere grad være tilladt at arbejde med studieretningsfag.

Data i kapitlet har vist at naturvidenskabelige og tekniske fag i studieretninger er populære på de to uddannelser, og at lederne prioriterer de naturvidenskabelige fag i oprettelsen af studieretninger. Samspilsmuligheder i studieretningerne vurderes af htx- og stx-lærere som et stort plus i reformen, men mange påpeger at disse intentioner endnu ikke er fuldt indfriet. På htx påpeges strukturelle problemer i forhold til teknikfaget og logistiske udfordringer i forhold til at placere et stort antal projekter – herunder SRP – på det tredje år. SRP opleves generelt som problematisk på htx. Projektet virker overflødig på en uddannelse som i forvejen er projektorienteret.

5 Fagområdet og elevernes studiekompetencer

Dette kapitel belyser gymnasiereformens mål om at styrke elevernes studiekompetence i forhold til det tekniske og naturvidenskabelige fagområde. Spørgsmålet er hvordan adgangskrav og formelle studiekompetencer inden for tekniske og naturvidenskabelige uddannelser svarer til de fagkombinationer og niveauer eleverne besidder som dimittender, og hvilke faglige (dvs. tekniske/naturvidenskabelige kompetencer) og mere generelle studiekompetencer (herunder personlige og sociale kompetencer) eleverne erhverver sig på htx- og stx-uddannelserne.

5.1 Det tekniske og naturvidenskabelige fagområdes bidrag til almindelse og studiekompetencer

Af den politiske aftale mellem forligskredsen bag gymnasieformen fremgår det at almindelse og faglig viden i højere grad skal integreres med hinanden i de gymnasiale uddannelser. Det beskrives at viden skal give almindelse et indhold, og at almindelse skal placere viden i en sammenhæng som viden om de enkelte fagområder ikke i sig selv giver. Man ønsker fra politisk side en styrkelse af de naturvidenskabelige dimensioner i almindelsen og dermed en fornyelse af almindelsen som traditionelt har været overvejende humanistisk og samfundsvidenskabeligt orienteret. Det er en væsentlig intention med reformen at give eleverne en øget forståelse af den naturvidenskabelige og teknologiske udvikling.

Spørgsmålet er i hvor høj grad det er lykkedes at styrke det tekniske og naturvidenskabelige fagområdes rolle og bidrag til almindelse og elevernes studiekompetencer. Ifølge lederne på stx og htx er denne opgave løftet i et ret betragteligt omfang. Dette illustreres for hhv. htx og stx i de følgende tabeller, og de næste afsnit af kapitlet diskuterer emnet yderligere vha. udsagn fra lærere og elever og fra lederundersøgelsen. Der indledes med lederens overordnede overvejelser angående i hvilken grad det tekniske og naturvidenskabelige fagområde bidrager til at styrke elevernes studiekompetence.

5.1.1 Ledervurderinger af fagområdets bidrag til elevernes studiekompetencer

Htx

Et stort flertal på 83 % af htx-lederne mener at de naturvidenskabelige fags bidrag til elevernes studiekompetence er "Styrket" eller "Noget styrket" (heraf mener 59 % at det er "Noget styrket"). Et lidt mindre flertal på 59 % mener at det samme gør sig gældende for de teknologiske fag. Det er tydeligt at lederne oplever en forskel mellem naturvidenskabelige og teknologiske fag på dette område. Generelt mener 82 % at htx-uddannelsens studieforberedende funktion i forhold til teknologiske uddannelser er "Styrket" eller "Noget styrket" (heraf mener 47 % at den er "Noget styrket").

Tabel 27**Hvordan vurderer du at følgende forhold på htx har udviklet sig efter gymnasiereformen? (N=26)**

	Styrket	Noget styrket	Uændret	Noget svækket	Svækket	Ved ikke	Total
De naturvidenskabelige fags bidrag til opgaven at styrke elevernes studiekompetence generelt set	24 %	59 %	6 %	6 %	-	6 %	100 %
De teknologiske fags rolle i arbejdet med at styrke elevernes studiekompetencer	12 %	47 %	24 %	12 %	-	6 %	100 %
Htx-uddannelsens studieforberegende funktion i forhold til teknologiske uddannelser	35 %	47 %	12 %	-	6 %	-	100 %

Kilde: Spørgeskemaundersøgelsen blandt htx-ledere

Stx

På stx vurderer 72 % af lederne at det naturvidenskabelige fagområdes bidrag til at styrke elevernes studiekompetence er "Styrket" eller "Noget styrket" (heraf mener 49 % at det er "Noget styrket"). På spørgsmålet om det naturvidenskabelige fagområdes rolle i forhold til at styrke de studiekompetencer der er relevante i forbindelse med naturvidenskabelige uddannelser, vurderer et væsentligt mindre flertal på 53 % at fagområdets rolle er "Styrket" eller "Noget styrket" (33 % mener at den er "Noget styrket"). Derudover er der en femtedel af lederne på stx der vurderer at det naturvidenskabelige fagområdes rolle er "Svækket" eller "Noget svækket" i forhold til studiekompetencer til naturvidenskabelige uddannelser.

Tabel 28**Hvordan vurderer du at følgende forhold på stx har udviklet sig efter gymnasiereformen? (N=108)**

	Styrket	Noget styrket	Uændret	Noget svækket	Svækket	Ved ikke	Total
Det naturvidenskabelige fagområdes bidrag til at styrke elevernes studiekompetencer generelt set	23 %	49 %	14 %	1 %	4 %	8 %	100 %
Det naturvidenskabelige fagområdes rolle i forhold til at styrke elevernes studiekompetencer til naturvidenskabelige uddannelser	20 %	33 %	13 %	12 %	8 %	16 %	100 %

Kilde: Spørgeskemaundersøgelsen blandt stx-ledere

5.2 Formelle studiekompetencer

Med hensyn til formelle adgangskrav på de videregående uddannelser inden for det tekniske og naturvidenskabelige område er der forskellige modeller:

- På lange naturvidenskabelige uddannelser der indebærer en specialisering i kemi eller fysik (eksempelvis astronomi, biofysik, biokemi, fysik, geofysik, kemi, meteorologi), er adgangskravet for studerende enten fysik A eller kemi A og matematik A.
- På de øvrige naturvidenskabelige uddannelser (eksempelvis matematik, bioinformatik, biologi, bioteknologi, biomedicin, fødevarevidenskab, geografi, geologi, hortonomi, molekylarbiologi og nanoteknologi) er adgangskravet matematik A, fysik B og kemi B.
- På de sundhedsvidenskabelige videregående uddannelser (eksempelvis farmaceut, medicin og odontologi) er adgangskravet ligeledes matematik A, fysik B og kemi B.
- På de lange tekniske og teknologiske uddannelser (fx civilingeniør) er der tre forskellige sæt af adgangsbegrænsninger. Nogle uddannelser kræver matematik A, fysik A og kemi B, andre kræver matematik A, fysik B og kemi B og andre igen matematik A, fysik B og kemi C.
- Enkelte mellemlange videregående uddannelser inden for det tekniske og naturvidenskabelige område har ligeledes adgangskrav. Eksempelvis kræver bioanalytikeruddannelsen matematik C og kemi C, radiograf-uddannelsen matematik B og fysik B, og diplomingeniøruddannelsen kræver matematik B, fysik B og kemi B (enkelte uddannelser dog matematik A).

Elevandelene med de nævnte AAB- og ABB-fagkombinationer er steget efter reformen. På htx har der, som det fremgår af tabel 29, været en markant fremgang i de fagkombinationer der kræves på de videregående uddannelser.

Tabel 29
Andel af htx-studenter med udvalgte fagkombinationer

Fagkombination	2006-2007	2008	2009
Matematik A, fysik A, kemi A	0,05 %	4 %	7 %
Matematik A + fysik og kemi på mindst B-niveau	45 %	74 %	79 %
Matematik A + fysik A eller kemi A	25 %	45 %	47 %

Kilde: UNI-C Statistik & Analyse

Note: For 2006-07 vises gennemsnittet over de to år. N (for 2006)= 2.227, N (for 2007)= 2.228, N (for 2008)= 2.403, N (for 2009)= 2.616 (forventet antal studenter sommer 2009).

I dag har ca. 79 % af studenterne en fagkombination med matematik A og fysik og kemi på mindst B-niveau. Før reformen havde ca. 45 % af studenterne denne kombination. Andelen af studenter som har både matematik, fysik og kemi på A-niveau, er steget fra 0,05 % før reformen til 7 % i 2009.

Ud fra UNI-C's tal kan man endvidere anslå at ca. 47 % af htx'erne i 2009 vil have matematik A i kombination med enten fysik A eller kemi A mod 25 % i 2006-07.

På stx er andelen af studenter med en fagkombination med matematik A og fysik og kemi på mindst B-niveau steget fra 14 % til 25 % (jf. tabel 30). Også andelen af studenter med en kombination med matematik A og mindst et af fagene fysik og kemi på A-niveau og det andet på mindst B-niveau er steget fra 10 % til 14 %. Kombinationen med alle tre fag på A-niveau er stort set uændret på ca. 1 %.

Tabel 30
Andel af stx-studenter med forskellige kombinationer af matematik A og fysik og kemi på A- eller B-niveau

Fagkombination	2006-2007	2008	2009
Matematik A, fysik A, kemi A	1 %	1 %	1 %
Matematik A, fysik A, kemi B	3 %	7 %	7 %
Matematik A, fysik B, kemi A	6 %	5 %	5 %
Matematik A med fysik og kemi hvoraf mindst det ene er på A- og det andet på mindst B-niveau	10 %	14 %	14 %
Matematik A, fysik B, kemi B	4 %	8 %	11 %
Matematik A med fysik og kemi på mindst B-niveau	14 %	22 %	25 %

Kilde: UNI-C Statistik & Analyse

Note: For 2006-07 vises gennemsnittet over de to år. De forskellige kombinationer udelukker ikke hinanden indbyrdes.

N (for 2006)= 17.798, N (for 2007)= 18.561, N (for 2008)= 18.954, N (for 2009)= 21.217 (forventet antal studenter sommer 2009).

Samlet set er de kombinationer der opfylder kravene til videregående uddannelser inden for naturvidenskab, sundhed og teknik, gået frem efter reformen – med undtagelse af kombinationen matematik A med fysik B og kemi A som er faldet med ét procentpoint.

Biologi og naturgeografi indgår ikke i adgangskravene til de videregående uddannelser, og dette forhold kritiseres blandt både elever, lærere og aftagere.

En anden væsentlig forudsætning for en øget tilstrømning til naturvidenskabelige videregående uddannelser er, ud over besiddelse af de formelle studiekompetencer, studenternes motivation

for at søge mod naturvidenskabelige uddannelser. I elevundersøgelsen besvarer eleverne følgende spørgsmål: Har gymnasieuddannelsen øget din lyst til at tage en uddannelse inden for teknik og naturvidenskab? Elevernes svar fordeler sig på følgende måde:

Tabel 31

Har gymnasieuddannelsen øget din lyst til at tage en uddannelse inden for teknik- og naturvidenskab? (n=1405)

	stx-3.-årsstuderende	stx-dimittender	htx-3.-årsstuderende	htx-dimittender
Ja	39 %	33 %	70 %	67 %
Nej	60 %	66 %	29 %	32 %
Ved ikke	1 %	1 %	1 %	1 %
Total	100 %	100 %	100 %	100 %

Kilde: Elevundersøgelsen fra reformevalueringen

Note: Antal respondenter for de enkelte grupper er: 342 3.-årselever på htx, 396 3.-årselever på stx, 378 dimittender fra htx og 389 dimittender fra stx.

Andelen af elever og dimittender der svarer ja på spørgsmålet, er højere på htx end på stx. Det fremgår af elevernes besvarelser på andre spørgsmål i undersøgelsen at der blandt de elever der ikke har erfaret en øget interesse for naturvidenskab på gymnasiet, er en del der svarer nej fordi de allerede forinden havde besluttet sig til at fortsætte på tekniske og naturvidenskabelige uddannelser.

5.3 Faglige studiekompetencer

Efter dette billede af de formelle studiekompetencer vil vi i det følgende skitsere lærere, elever og aftageres vurderinger af faglige og generelle studiekompetencer. Med hensyn til aftageres perspektiv er det væsentligt at bemærke at der ikke er tale om et dækkende billede af hvad aftagerer generelt efterspørger, men om et mindre antal aftageres perspektiv på spørgsmålet om hvad der kan siges at udgøre relevante studiekompetencer på tekniske og naturvidenskabelige videregående uddannelser. Det er ligeledes nødvendigt med visse forbehold i forhold til elevernes vurderinger. De var på interviewtidspunktet lige startet i 2. eller 3. g og var derfor ikke i stand til at vurdere det samlede gymnasiale forløb. Hverken lærere, elever eller aftagere har altså haft mulighed for at udtale sig om elevernes reelle studiekompetencer når de starter på videregående uddannelser.

I dette delkapitel er fokus på de faglige studiekompetencer og på læreres, elevs og aftageres vurderinger af det faglige niveau. Dette delkapitel forsøger at indkredse udviklingen i den faglige viden, de faglige færdigheder, beherskelsen af faglige metoder og elevernes bevidsthed om egne faglige læreprocesser. Den analytiske opdeling mellem faglige og generelle studiekompetencer er ikke enkel at foretage i alle tilfælde. Elevernes studiekompetencer indebærer både viden og evnen til at anvende denne viden, og der er dermed i praksis ofte en tæt relation mellem de faglige og de generelle kompetencer.

5.3.1 Htx

Flere htx-lærere vurderer at der efter reformen er bruges mere tid på at støtte de svage elever, og det betyder at det faglige niveau er faldet for de stærke. Andre mener at der er kommet en større midtergruppe. Det er en generel vurdering at man på htx efter reformen har fået mere homogene klasser. Nogle klasser består af meget dygtige elever med stor interesse for naturvidenskab og matematik. I andre klasser har eleverne ikke de samme forudsætninger og den samme interesse. Lærerne mener ikke at eleverne på htx generelt er blevet fagligt stærkere. Fagligheden er i nogle tilfælde blevet mere overfladisk, mener lærerne. Blandt lederne i spørgeskemaundersøgelsen mener 71 % at det faglige niveau i de naturvidenskabelige fag er "Styrket" (24 %) eller "Noget styrket" (47 %). Det tilsvarende tal er 65 % for teknologifagene. Det kvalitative materiale giver altså ét billede af lærernes vurderinger af det faglige niveau, mens det kvantitative materiale giver et andet billede af ledernes vurderinger. Dog mener 24 % af lederne at det faglige niveau i de naturvidenskabelige fag er "Noget svækket". Det tilsvarende tal for teknologifagene er 18 %.

Lærerne oplever en nedprioritering af skriftligheden og dermed af de elementer i undervisningen der giver rutine og overblik over stoffet. Der er dog lærere der mener at eleverne kan noget andet end de kunne tidligere. I spørgeskemaundersøgelsen blandt lederne finder flest ledere at omfanget af det skriftlige arbejde er uændret – jf. tabel 32. Dette gælder især inden for det tekniske og teknologiske område (hvor 53 % svarer "Uændret" mod 41 % inden for det naturvidenskabelige område). 35 % af lederne mener at omfanget af det skriftlige arbejde inden for det tekniske og teknologiske fagområde er "Mindre" end før reformen – den tilsvarende andel for det naturvidenskabelige fagområde er 29 %. Og endelig er der også en andel der mener at omfanget af det skriftlige arbejde er "Større nu".

Tabel 32
Hvordan vurderer du samlet set omfanget af skriftligt arbejde (afleveringer, terminsprøver, årsprøver mv.) inden for: (N=26)

	Meget større	Større nu	Uændret	Mindre	Meget mindre nu	Ved ikke	Total
- det naturvidenskabelige fagområde sammenlignet med før reformen?	-	29 %	41 %	29 %	-	-	100 %
- det tekniske og teknologiske fagområde sammenlignet med før reformen?	-	12 %	53 %	35 %	-	-	100 %

Kilde: Spørgeskemaundersøgelsen blandt htx-ledere

Nogle lærere nævner det som et problem at teknikfaget fylder meget i uddannelsen (særligt på tredje år) men ikke giver formelle studiekompetencer. Andre lærer ser ikke nødvendigvis dette som et problem. Teknikfaget er ifølge disse lærere htx-uddannelsens grundlag, og det er der faget har sin berettigelse. Elever der eksempelvis vil fortsætte på ingeniøruddannelserne, får en "appetitvækker", teknikfaget skaber motivation og interesse og styrker elevernes metodiske kompetencer.

Eleverne er meget positive i forhold til deres eget faglige læringsudbytte af de tekniske og naturvidenskabelige fag på htx og fremhæver især at de har lært at "tænke ud af boksen". De har ikke bare fået udleveret opgaver, de har lært at identificere problemer og finde mulige løsninger; at arbejde selvstændigt og alternativt. De knytter disse kompetencer til uddannelsens flerfaglige orientering hvor de er blevet trænet i "at lægge fagene ind over hinanden". Der er i htx-elevernes beskrivelser af egne kompetencer en høj grad af sammenhæng mellem de faglige kompetencer og de generelle kompetencer.

En central faglig studiekompetence er eksperimentelle færdigheder. Eksperimentelt arbejde er nyttigt at være fortrolig med i en evt. kommende videregående uddannelse inden for det tekniske eller naturvidenskabelige område, men det fremhæves også blandt lærerne og eleverne at det eksperimentelle arbejde kan bibringe nysgerrighed og gejst og i øvrigt lette indlæringen af det teoretiske stof. Denne diskussion er meget ens på de to uddannelser, og der henvises derfor til afsnittet om eksperimentelle færdigheder på stx for en uddybning af disse aspekter. 77 % af htx-lederne vurderer i spørgeskemaundersøgelsen at elevernes eksperimentelle færdigheder er "Noget styrket" (6 % mener at de er "Styrket", og 12 % at de er "Uændret" efter reformen). Ingen af lederne mener at elevernes eksperimentelle færdigheder er "Svækket" efter reformen.

5.3.2 Stx

Flere lærere vurderer at eleverne fagligt set ikke er så dygtige som før. Nogle vurderer elevernes faglige niveau som ringere fordi der ikke er de samme muligheder for faglig fordybelse, og fordi der ifølge lærerne er foregået en nedprioritering af skriftlige opgaver efter reformen. En del lærere mener at der er sket en polarisering blandt eleverne. De dygtige er blevet endnu mere studieegnede, mens de svage er blevet "tabt på gulvet". Billedet fra spørgeskemaundersøgelsen blandt stx-lederne er heller ikke helt entydigt, men 44 % af lederne vurderer dog at det faglige niveau i det naturvidenskabelige fagområde er styrket (heraf mener 31 % at det er "Noget styrket"). 20 % mener at det er "Noget svækket", mens 12 % finder det "Uændret". 16 % af lederne svarer "Ved ikke" på spørgsmålet.

Årsagen til lærernes opfattelse af det faldende faglige niveau er primært at eleverne mangler rutine som konsekvens af indskrænkninger i det skriftlige arbejde. Også blandt stx-lederne i spørgeskemaundersøgelsen (jf. tabel 33) tegner der sig et billede af at omfanget af det skriftlige arbejde er mindre nu end før reformen: 51 % svarer at det er "Mindre" (og 3 % herudover svarer at det er "Meget mindre"), mens 21 % finder at omfanget af det skriftlige arbejde nu er "Større" (4 % at det er "Meget større").

Tabel 33

Hvordan vurderer du samlet set omfanget af skriftligt arbejde (afleveringer, terminsprøver, årsprøver mv.) inden for: (N = 108)

	Meget større	Større nu	Uændret	Mindre	Meget mindre nu	Ved ikke	Total
- det naturvidenskabelige fagområde sammenlignet med før reformen?	4 %	21 %	21 %	51 %	3 %	-	100 %

Kilde: Spørgeskemaundersøgelsen blandt htx-ledere

Forskelle mellem valghold og studieretningshold udgør en yderligere faktor i diskussionen om det skriftlige arbejde. Lærerne vurderer at eleverne har helt forskellige vilkår fordi det er en svær opgave for både lærere og elever at nå op på et A-niveau på et enkelt år. Derfor oplever lærerne at det er et problem at eleverne skal til den samme eksamen hvad enten de har faget som valg- eller studieretningsfag.

Der er en del lærere der sætter pris på de nye læreplaner og den højere grad af anvendelsesorientering som de indebærer. Mange læreres udsagn bærer dog præg af at de oplever en del vanskeligheder med læreplanerne i de enkelte fag. Læreplanerne er ifølge lærerne for omfattende. De vurderer at der er mindre tid til den faglige undervisning, men stadig den samme mængde af kernestof.

Eleverne taler positivt om de eksperimentelle forløb og deres egen læring. Man får ifølge eleverne "en mere dyb forståelse når man afprøver det i praksis", "det er sjovere, og det giver mening". Det er spændende at "se det ske, at komme væk fra bøgerne og lave lidt selv". I det eksperimentelle arbejde lærer de bl.a. at begå sig i et laboratorium, de lærer respekt for kemikalier, præcision i opmåling mv., og der er tale om en undervisningsform som eleverne gerne vil have mere af. Mere generelt handler de eksperimentelle forløb i høj grad om motivation. Eleverne gav under besøgene udtryk for at de gennem eksperimentelt arbejde bliver mere interesserede i naturvidenskab: "Når du bliver bedre og bedre og lykkes, så bliver du mere interesseret". Succesoplevelser i laboratoriet har stor betydning for elevernes motivation.

Det er lærernes vurdering at en stor del af eleverne er blevet bedre til det eksperimentelle arbejde. Der er dog også lærere der ikke mener at elevernes eksperimentelle kompetencer er tilstrækkelige. Det vurderes som meget vigtigt at eleverne får mulighed for at deltage i eksperimenter og forsøg i stort omfang. Det er der man ifølge lærerne skaber motivationen for at fortsætte med at fordybe sig i de naturvidenskabelige fag. Som en lærer siger: "En elev der har fået lov at kigge i mikroskopet bliver fanget af faget". Lærerne mener desuden at det eksperimentelle arbejde giver bedre muligheder for at tilgodese elevernes forskellige læringsstile. Det er vigtigt også at få fat i de elevtyper der trives og kommer på banen i laboratoriet. Den største samlede gruppe af ledere i spørgeskemaundersøgelsen finder at elevernes eksperimentelle færdigheder er "Noget styrket" (34 %), mens hhv. 10 % og 17 % finder at de er "Styrket" eller "Uændret". 20 % af stx-lederne svarer at elevernes eksperimentelle kompetencer er "Noget svækket" efter reformen. En fjerdedel af lederne svarer "Ved ikke" til spørgsmålet.

Eleverne forholder sig også til spørgsmålet om kritisk sans som et element i studiekompetencer. Nogle elever knytter dette spørgsmål til fx fejlkilder, overvejelser over forsøgenes pålidelighed og udregninger af afvigelse. Andre peger på at flerfaglige forløb og eksempelvis viden fra samfundsfag kan bringes i anvendelse i forhold til naturvidenskab. Samfundsvidenskab bibringer ifølge

nogle af eleverne en viden som gør det nemmere at tage stilling til naturvidenskabelige problemstillinger.

Naturvidenskab på høje og lave niveauer

I forhold til de elever der vælger naturvidenskabelige fag på de høje niveauer, er der ifølge flere lærere tale om at eleverne får cirka de samme kompetencer som tidligere. Denne type klasser har efter de interviewede læreres opfattelse altid været gode og nemme at arbejde med.

Med hensyn til elever der vælger naturvidenskab på C- og B-niveau, er problemstillingen ifølge lærerne anderledes. Et argument for at lade alle elever på stx få mere naturvidenskabsundervisning har været at dannelsesbegrebet også bør omfatte naturvidenskabelige problemstillinger. Der er dog lærere der peger på at den naturvidenskabelige dannelse er knyttet til den forståelse som opstår gennem faglig fordybelse. Nogle lærere mener at fysik C rummer almindelige elementer, men mange lærere tvivler på om flere separate naturvidenskabelige fag på C-niveau medfører den naturvidenskabelige dannelse som var intentionen.

Spørgeskemaundersøgelsen blandt lederne peger dog på at disse i overvejende grad (82 %) finder at det naturvidenskabelige fagområdes rolle som en del af uddannelsens almindelige funktion er "Styrket" eller "Noget styrket" (heraf mener 51 % "Noget styrket"). Kun 3 % finder fagområdets rolle "Svækket", mens 12 % finder den "Uændret".

Lærerne fremhæver imidlertid at faget naturfag som var obligatorisk for sproglige studenter før reformen, var en mere hensigtsmæssig konstruktion. De interviewede naturvidenskabelige lærere var generelt meget positivt stemt over for det tidligere naturfag. Begrundelserne for dette er at naturfag rummede et naturligt samspil mellem fysik, kemi og matematik. Kombinationen af de tre fag faldt lærerne naturlig og gav efter deres vurdering de sproglige elever en god ballast fordi det var et toårigt fag med forholdsvis mange ugentlige undervisningstimer (tre i 1.g og fire i 2.g). Det gav ifølge lærerne en ro og en kontinuitet hvor der var tid til at lade temaerne bundfælde sig hos eleverne. Ballasten kom også af at naturfag havde en skriftlig dimension, hvilket gjorde at de typisk ikke så naturvidenskabeligt interesserede sproglige elever fik en solid grundskoling og almen dannelse inden for naturvidenskab. Der er dog også et eksempel på en lærer som finder at opdelingen i de tre fag i c-niveauer frem for naturfag er bedre, men det generelle billede er at lærerne mener at naturfag var en bedre løsning for de ikke-naturvidenskabeligt orienterede elever.

Elevernes synspunkter og erfaringer understøtter i nogen udstrækning lærernes vurderinger på dette punkt. Elever der primært har C-niveauer, oplever ikke at de har lært så meget naturvidenskab, og har vanskeligt ved at sætte fingeren på hvilke kompetencer de har fået. En elev siger: "C-niveau er bare en introduktion til fagene, det er lidt fremmed. Jeg føler ikke på den måde jeg er blevet klogere på de naturvidenskabelige fag". Der er dog også elever der mener de har fået en større viden om hvordan verden hænger sammen i et naturvidenskabeligt perspektiv. På en enkelt skole forholder ledelsen sig kritisk til værdien af naturvidenskab på B-niveau for sprogligt orienterede elever. Ledelsen mener ikke at man nødvendigvis fremmer naturvidenskabs position ved at "proppe naturvidenskab ned i halsen" på eleverne.

Eleverne vurderer samlet set i interviewene at de gennem naturvidenskabelige fag har fået indsigt i naturvidenskabelige metoder. Disse metoder formuleres af nogle elever som et spørgsmål om at formulere problemer korrekt. Flere lærere inden for det naturvidenskabelige fagområde vurderer ligeledes at naturvidenskabelig metode står klarere for eleverne.

5.3.3 Aftagerperspektiver på faglige studiekompetencer

Flere aftagere nævner at man på de respektive videregående uddannelser orienterer sig i de gymnasiale læreplaner for de naturvidenskabelige fag for at vide hvilke kompetencer studiestartere – principielt – har på baggrund af de eksamener de har været igennem i de adgangsgivende fag. På den baggrund justerer uddannelsesstederne undervisningen når der sker ændringer i gymnasiet. Et eksempel kunne være elektromagnetisme der ikke længere er kernestof i fysikundervisningen på stx efter reformen. Dette emne udbydes derfor som obligatorisk element på 1. semester på en af uddannelserne.

Aftagerne nævner tre centrale kompetencer som knytter sig til den faglige undervisning i teknik og naturvidenskab: Analytiske evner, abstrakt tænkning og laboratoriefærdigheder.

Analytiske evner fremhæves af flere af de interviewede. En aftager forklarer at denne evne i forhold til de naturvidenskabelige fag konkret handler om at kunne dele en opgave op i mindre, kendte dele – eller minimere den ukendte del af en problematik.

En anden kompetence som af flere aftagere nævnes som en forudsætning for at komme igennem en videregående teknisk eller naturvidenskabelig uddannelse, er evnen til abstrakt tænkning. De studerende skal være trænet i dette fra deres gymnasieuddannelse, og flere aftagere mener at det er denne kompetence som matematik A med sit fokus på symbolsk arbejde via begrebsdannelse og -håndtering bidrager med. Andre uddannelsesledere mener ikke at den abstrakte matematik som sådan er en forudsætning for deres fag såfremt de studerende har lært de basale regneteknikker. Blandt de forskellige typer af videregående uddannelser som er repræsenteret i aftagerinterviewene, varierer det altså hvilke dele af matematikken der opfattes som en vigtig kompetence hos studiestartere. Der lægges i interviewene dog stor vægt på en evne til at kunne se matematikken i anvendelse, altså at bruge matematik til at løse en konkret, teknisk eller naturvidenskabelig problemstilling. Denne kompetence fremhæves også af de aftagere der betoner de abstrakte sider af matematikken.

Endelig skønnes det relevant af flere aftagere at studiestartere kan begå sig i laboratorier. To af de interviewede siger at de antager at studiestarterne ingen laboratoriefærdigheder har, og at uddannelsesinstitutionen derfor gennemfører sit eget kursus ved studiestart fordi emnet af sikkerhedsmæssige grunde vurderes vigtigt. Men derudover fremhæver flere aftagere at det er en central kompetence at kunne undersøge et emne empirisk på en systematisk måde vha. målinger, beregninger og modeller. Aftagerne er enige i elevens og lærerens betoning af de eksperimentelle færdigheder og kompetencer som væsentlige studiekompetencer.

5.4 Generelle studiekompetencer

Generelle studiekompetencer er i denne sammenhæng en bred betegnelse for en række forskellige kompetencer. Det drejer sig bl.a. om studieteknik, analytiske evner og formidlingsmæssige og personlige kompetencer. I dette delkapitel belyses det i hvilket omfang og hvordan disse kompetencer er blevet styrket efter reformen.

5.4.1 Htx

På htx har eleverne ifølge lærerne lært at gennemføre projekter, de har lært at lære, at arbejde i grupper og selvstændigt, at planlægge og arbejde efter deadlines, de har lært metoder og informationssøgning. Mange af de ting lærte de også før reformen, men nu er de i højere grad blevet bevidste om at de har lært det, fordi de skal reflektere over det i studieområdet.

Lærere knytter evnen til kritisk stillingtagen til det eksperimentelle arbejde. Eleverne lærer at bedømme resultater og være selvkritiske, og de lærer også kritisk stillingtagen ved at give hinandens arbejde kritik.

Et tema som eleverne lægger vægt på i forhold til deres opnåede kompetencer, er relevans og anvendelighed. En elev forklarer: "Jeg synes det er fedt når man kan gå ud i verden og se et eller andet som man har lært om i skolen". Desuden fremhæves det som positivt at man får en bredere horisont i forhold til fagene. Man skal selv tænke sig til den rette løsning. Eleverne formulerer generelt stor tilfredshed med deres egne kompetencer fx med udsagn som: "Jeg er godt på vej til at lære det jeg forventede – og mere til endda". Og: "Jeg føler mig godt rustet til universitetet".

Begrebet kompetencer opleves af flere af de interviewede htx-lærere som meget bredt og upræcist. En htx-lærer har dog en forklaring på hvad det er eleverne skal kunne efter reformen: "Da jeg gik til htx-eksamen selv, skulle vi fortælle hvad læreren har sagt, det skal de også i dag, men også vise at de kan bruge hvad læreren har sagt. Det gør det sværere at bestå eksamen, men det giver mening". Andre lærere oplever dog ikke denne forandring som et nyt fænomen på htx hvor man også tidligere havde fokus på at omsætte teori til praktisk virkelighed. Dette bidrager refor-

men også med, vurderer lærerne, men den har også introduceret en ny mere metaorienteret del som er svær for eleverne og i nogen udstrækning for lærerne selv at håndtere. En lærer argumenterer for at eleverne først burde lære denne type refleksioner på universitetet for det er ikke en opgave htx løser optimalt på nuværende tidspunkt. Kompetencebegrebet fremstår på htx anderledes efter reformen end tidligere hvor kompetencetænkning var en del af teknikfaget. De centrale generelle kompetencer var tidligere en evne til at omsætte teori til praktisk virkelighed. Dette er også tilfældet efter reformen, men derudover er der også den filosofiske og overfaglige del som er svær at håndtere på htx, bl.a. pga. lærer- og elevsammensætningen.

5.4.2 Stx

Stx-eleverne betoner i høj grad de generelle studiekompetencer som vigtige. De har lært at studere og prioritere deres tid. Nogle elever vurderer desuden at de i løbet af gymnasietiden har fået en bedre arbejdsmoral. Andre vigtige kompetencer er ifølge eleverne initiativ og selvstændighed. En generel kompetence er også evnen til at prioritere strategisk i forhold til egen arbejdsindsats.

En del lærere er positive med hensyn til de kompetencer som er knyttet til flerfaglighed og projektarbejde. De medgiver at de elever som starter på videregående naturvidenskabelige uddannelser der er præget af flerfaglighed, besidder mange velegnede kompetencer. Eleverne er blevet mere bevidste om hvordan man arbejder med flerfaglige problemstillinger, og de er blevet bedre til at skrive opgaver. Eleverne er selvbevidste og klar over deres egen rolle i en gruppe og generelt mere bevidste om fagenes metoder. Lærerne problematiserer imidlertid antagelsen om at det er de flerfaglige og overfaglige kompetencer der er de væsentligste på de videregående uddannelser. Fx indebærer naturvidenskab en del rutinearbejde. Nogle naturvidenskabelige lærere argumenterer for at der er for meget fokus på samarbejde og praktiske problemstillinger og forringede muligheder for at arbejde i dybden med de enkelte fag. De argumenterer for at "rugbrødsarbejde" er nødvendigt og i sig selv studiekompetencegivende. De mener, som tidligere nævnt, at AT passer dårligt til de naturvidenskabelige fag. Der er meget håndværksmæssigt arbejde i de naturvidenskabelige fag, og metarefleksioner er ikke nødvendigvis studiekompetencegivende til en naturvidenskabelig uddannelse.

5.4.3 Aftagerperspektiver på generelle studiekompetencer

Med hensyn til generelle studiekompetencer nævner flertallet af aftagerne at der skal være et godt personligt engagement og en stærk motivation hos den studerende. En enkelt af dem nævner ligeledes at den enkelte også skal være i besiddelse af en stærk disciplin for at komme igennem studiet. Indtrykket fra aftagerinterviewene er altså at hvis vidensbasen og de nævnte personlige egenskaber er til stede, er det let for den videregående uddannelse at lære den studerende nye kompetencer.

I aftagerinterviewene lægges endvidere vægt på personlige egenskaber som samarbejdsevner og sociale kompetencer i øvrigt. Sådanne evner letter indlæring og gruppearbejde, men en enkelt aftagerrepræsentant fremhæver desuden at disse kompetencer kan modvirke at den studerende bliver ensom på studiet. Ensomhed er ifølge denne aftager en faktor der øger risikoen for frafald markant.

Flere af de interviewede fremhæver nogle mere praktiske aspekter ved studielivet. Det er bl.a. væsentligt at kunne udarbejde en tidsplan, overholde deadlines og strukturere sin dag. Derudover arbejder flere af uddannelsesstederne med at inddrage de studerendes læringsstile, og flere aftagere fremhæver at de studerendes bevidsthed om hvordan de lærer bedst, er central i forhold til at kunne løse denne opgave.

Derudover nævner én aftager engelskkundskaber som en vigtig kompetence, mens fem nævner it-kompetencer som vigtige. Også mundtlige og skriftlige formidlingskompetencer fremhæves af flere.

Endelig nævnes bevidsthed om mulig måleusikkerhed som en variant af kritisk stillingtagen som er relevant på de videregående tekniske og naturvidenskabelige uddannelser, men der er ikke en forventning om at dette skal være lært i gymnasiet. En generel forståelse for tal vurderes af flere

aftagere som tilstrækkeligt for at uddannelsesstederne kan lære de studerende at tage højde for og afrapportere måleusikkerhed.

5.5 Sammenfatning og vurderinger

Det er på nuværende tidspunkt ikke muligt at vurdere studiekompetencerne hos studenterne fra første gennemløb efter reformen fordi de først for nylig evt. er startet på en videregående uddannelse. Hvis man skal afgøre om denne eksplicite intention i reformen er blevet opfyldt, er det derfor nødvendigt at undersøge dette på et tidspunkt hvor de studerende har taget en del af deres uddannelse. Dette kapitel har ikke desto mindre beskrevet en række betragtninger vedrørende den naturvidenskabelige almindelse, de formelle studiekompetencer og de faglige og generelle studiekompetencer – på baggrund af vurderinger fra elever og lærere og på baggrund af nedslag blandt aftagere inden for det tekniske og naturvidenskabelige område.

Der tegner sig ikke et entydigt billede af det faglige niveau blandt eleverne efter reformen. Hverken på htx eller stx er det overordnede indtryk blandt lærerne at elevernes faglige kompetencer er blevet forbedret efter reformen – nogle vurderer derimod at de er faldet. Lederne holdning til dette er kun undersøgt kvantitativt. Det kvantitative materiale tyder på at lederne overvejende mener at niveauet er steget, men billedet er sammensat, og der er en forholdsvis stor andel af lederne der svarer "Ved ikke" til dette spørgsmål.

Såvel det kvantitative som det kvalitative materiale tyder på at lærere og ledere mener at den skriftlige dimension er blevet mindre efter reformen, og at dette ikke gavner det faglige niveau i de naturvidenskabelige fag.

Eksperimentelle færdigheder er en central faglig kompetence i forhold til de tekniske og naturvidenskabelige uddannelser, ligesom det er det eksperimentelle arbejde der fremhæves som et middel til at give eleverne den gejst og nysgerrighed der er nødvendig for at gennemføre en naturvidenskabelig uddannelse. Det generelle billede er at elevernes eksperimentelle kompetencer – muligvis særligt på stx – er blevet styrket efter reformen.

Der er en diskussion i feltet af hvorvidt kravet om c-niveauer og ét naturvidenskabeligt fag på B-niveau er den rigtige kombination af naturvidenskabelige obligatoriske fag. Alternativet skitseres i materialet som værende at eleverne får færre fag på højere niveauer.

Antallet af fagkombinationer som sætter elever i stand til at opfylde adgangskravene til de videregående uddannelser inden for det naturvidenskabelige område, er steget, undtagen andelen af stx-elever med matematik A, fysik B og kemi A – denne kombination er faldet et procentpoint. Det er en særskilt problematik at der er store fag inden for det tekniske og naturvidenskabelige fagområde som ikke er kompetencegivende på de videregående uddannelser.

Appendiks A

Projektbeskrivelse

I 2008 gennemfører Danmarks Evalueringsinstitut (EVA) en række undersøgelser i forbindelse med gymnasireformen, herunder en række evalueringer af fagområder som Afdelingen for gymnasiale uddannelser i Undervisningsministeriet har bedt EVA om at gennemføre.

Evalueringen af det tekniske og naturvidenskabelige fagområde på htx og stx indgår i denne række af fagområdeevalueringer der i øvrigt omfatter:

- Det økonomiske fagområde på hhx
- Fremmedsprog på stx og hhx
- Det kunstneriske fagområde på stx og toårigt hf.

Evalueringen af det tekniske og naturvidenskabelige fagområde

Evalueringen af det tekniske og naturvidenskabelige fagområde vil især omfatte følgende fag:

- Fysik
- Kemi
- Biologi
- Teknologi
- Teknikfag
- Naturgeografi.

I evalueringen vil fagområdet blive opfattet som en dimension i uddannelserne snarere end som en række af isolerede enkeltfag. Derfor vil evalueringen også inddrage naturvidenskabeligt grundforløb, og den vil berøre andre fag som indgår i vigtige samspil med de tekniske og naturvidenskabelige fag, eller som rummer tekniske eller naturvidenskabelige elementer.

Evalueringen gennemføres samtidig med afslutningen af det første gennemløb efter reformen. Evalueringens dokumentation baserer sig således på erfaringer fra et enkelt samlet forløb, men den vil også inddrage vurderinger af i hvilket omfang fagområdets stilling i uddannelserne er ændret for de to årgange der påbegyndte deres gymnasiale uddannelse i 2006 eller 2007.

Evalueringens formål og indhold

Evalueringen skal belyse indholdsmæssige og strukturelle træk ved det teknisk-naturvidenskabelige fagområde med henblik på at vurdere virkninger af reformen i forhold til fagområdet. Evalueringen dækker tre fokusområder:

1) Evalueringen skal belyse *fagområdets stilling i uddannelserne*, idet der anlægges et komparativt perspektiv i forhold til tidligere. Følgende forhold skal kortlægges:

- Uddannelsestid og elevtid
- Fagenes og timernes placering i det treårige forløb
- Udbuddet af studieretninger og valgfag
- Elevernes fordeling på studieretninger, niveauer og valgfag
- Drivkræfter bag elevernes valg af uddannelse, studieretning og valgfag, herunder adgangskravene til videregående uddannelser.

2) Evalueringen skal belyse *det faglige samspil* inden for faggruppen og i forhold til uddannelsen i sin helhed. Evalueringen skal belyse faggruppens deltagelse i fagligt samspil inden for de formaliserede rammer, dvs. almen studieforberedelse på stx, hhv. studieområdet på htx, naturvidenskabeligt grundforløb på stx og studieretningsprojektet på stx og htx. Desuden skal fagområdets in-

volvering i fagligt samspil uden for de formaliserede rammer belyses. Følgende spørgsmål danner grundlag for analysen:

- I hvilket omfang er fagområdet repræsenteret i studieretningsprojekterne sammenlignet med de tidligere store skriftlige opgaver?
- Hvordan og om hvad samarbejder fagområdet internt?
- Hvordan og om hvad samarbejder områdets fag med andre fag?
- Hvordan bakker skolen op om det tværfaglige samspil i form af ledelsesinvolvering, koordinationsgrupper og andre støttefunktioner, herunder studieplanens rolle?

3) Evalueringen skal belyse fagområdets rolle i forhold til gymnasireformens mål om at styrke *elevernes studiekompetence* – forstået både som en specifik naturvidenskabelig kompetence og som en mere generel studiekompetence – og målet om at opdatere *uddannelsernes almindelige funktion*, herunder ambitionen om at styrke fagområdets rolle i uddannelsernes almindelige funktion. I evalueringen sættes der fokus både på elevernes oplevelse af egne kompetencer inden for det teknisk-naturvidenskabelige område og deres opfattelse af og holdninger til fagområdet og på lærernes vurdering af de samme forhold nu sammenlignet med tidligere. Elevers og læreres billeder sættes over for de kompetencer som aftagere på de videregående teknisk-naturvidenskabelige uddannelser ser som nødvendige og relevante for fremtidens studiestartere. Evalueringen skal belyse følgende forhold:

- I hvilket omfang oplever eleverne en sammenhæng inden for faggruppens fag, og i hvilken grad vurderer de at de har fået en teknisk eller naturvidenskabelig "overfaglighed"?
- Hvilke almindelige, faglige og studiemæssige kompetencer oplever eleverne at have fået med sig fra gymnasiet i forhold til de teknisk-naturvidenskabelige fag?
- Er der kompetencer som eleverne oplever at mangle i forhold til at starte på en videregående uddannelse?
- Hvilke kompetencer efterspørger aftagerne på de relevante videregående uddannelser hos kommende studiestartere?

Design og dokumentation

Der anvendes både kvantitative og kvalitative metoder til at belyse problemstillingerne beskrevet ovenfor.

1) Der gennemføres en *spørgeskemaundersøgelse* blandt skoleledelser. Der er tale om en totalundersøgelse blandt rektorer på stx og de uddannelsesansvarlige ledere på htx. Endvidere indhentes oplysninger fra UNI-C. Spørgeskemaundersøgelsen/det kvantitative materiale skal medvirke til at kortlægge en række faktuelle spørgsmål og en række vurderinger hos skoleledelserne især i forhold til fokusområde 1, sekundært i forhold til fokusområde 2.

2) Der gennemføres *casestudier* på syv skoler (fire gymnasieskoler med stx og tre tekniske skoler med htx). Skolerne udvælges så der er en geografisk og størrelsesmæssig spredning. Desuden tilstræbes det at én stx-skole har en særligt naturvidenskabelig profil. Casestudierne indebærer besøg på skolen hvor der gennemføres separate interview med ledelse, elever og en lærergruppe. Elevgruppen sammensættes således at den omfatter elever på både andet og tredje år. Desuden skal der for stx' vedkommende være både elever fra en eller flere naturvidenskabelige studieretninger og elever fra andre studieretninger. Lærergruppen skal repræsentere en faglig bredde inden for de tekniske og naturvidenskabelige fag. Desuden læses relevant materiale fra skolerne. Casestudierne skal især bidrage til at belyse fokusområde 2 og 3, sekundært udbygge og nuancere forståelsen af de kvantitative oplysninger om fokusområde 1.

3) Der gennemføres *interview* med aftagere fra videregående tekniske og naturvidenskabelige uddannelser. Interviewene kan enten gennemføres som to fokusgruppeinterview hhv. i Jylland og på Sjælland, eller de kan gennemføres som et antal telefoninterview. Interviewene skal afdække aftagerperspektivet i forhold til fokusområde 3. De gennemføres forud for casestudierne og bidrager dermed til at kvalificere interviewene med elever og lærere.

Organisering

Evalueringen gennemføres af en projektgruppe fra EVA. Projektgruppen gennemfører dokumentationsindsamlingen og afrapporterer til Undervisningsministeriet. Afrapporteringen vil indeholde analyser og vurderinger. Evalueringsgruppen består af evalueringskonsulenterne Signe Mette Jensen og Bo Söderberg samt evalueringsmedarbejder Charlotte Kjær.

Til evalueringen knyttes en følgegruppe på fem-seks personer der tilsammen skal have indsigt i de fag der er involveret i fagområdet.

Desuden skal følgegruppen tilsammen dække følgende kompetencer:

- Undervisningserfaring
- Ledelseserfaring
- Eksternt perspektiv på fagområdet.

Følgegruppen mødes to-tre gange og har til opgave at kommentere dokumentationsmaterialet og analyserne fra EVA's projektgruppe inden rapporten udarbejdes.

Tidsplan

Evalueringen gennemføres efter følgende tidsplan:

Aktivitet	Tidspunkt
Forundersøgelse, herunder møder med fagkonsulenter	Februar 2008
Interview med aftagere	Juni 2008
Spørgeskemaundersøgelse blandt skoleledere	August-september 2008
Skolebesøg	August-september 2008
Afrapportering	Oktober-november 2008
Offentliggørelse	December 2008-januar 2009

Appendiks B

Dokumentation og metode

Dette appendiks gør rede for de metodiske overvejelser i forbindelse med de undersøgelser der er gennemført som led i evalueringen. Det drejer sig om:

- Spørgeskemaundersøgelse blandt skoleledelser
- Øvrige undersøgelser
- Talmateriale fra UNI-C Statistik & Analyse
- Aftagerinterview
- Skolebesøg.

Appendikset fungerer som en uddybning af præsentationen af dokumentation og metode i rapportens afsnit 2.2.

Spørgeskemaundersøgelse blandt skoleledelser

EVA gennemførte i forbindelse med evalueringen en spørgeskemaundersøgelse blandt skoleledelser på htx og stx. Spørgeskemaerne indgik samtidig i parallelle evalueringer af det økonomiske fagområde på hhx, det kunstneriske fagområde på stx og toårigt hf samt fremmedsprog på stx og hhx samt i en samlet evaluering af gymnasireformen som EVA gennemfører som led i instituttets handlingsplan for 2008. Det er derfor kun en mindre del af spørgsmålene i spørgeskemaerne der er relevante for evalueringen af det tekniske og naturvidenskabelige fagområde.

Undersøgelsens målgruppe og design

Undersøgelsens målgruppe er de uddannelsesansvarlige ledere på htx og stx. Undersøgelsen er i princippet gennemført som en totalundersøgelse hvor spørgeskemaet er udsendt til samtlige institutioner der udbyder htx og stx.

Udarbejdelse og validering af spørgeskemaer

Spørgeskemaerne til skoleledelser er udarbejdet af EVA's projektgruppe i juni/juli 2008. Forud for udarbejdelsen var der gennemført et møde med Undervisningsministeriets fagkonsulenter i tekniske og naturvidenskabelige fag. Skemaet blev pilottestet af to uddannelseschefer fra htx og tre rektorer fra 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, og om der var forhold der manglede at blive spurgt ind til.

Dataindsamling

Spørgeskemaundersøgelsen er gennemført som en web-baseret undersøgelse via programmet Inquisite. Undersøgelsen afvikledes ved at der den 26. august gennem Inquisite blev udsendt en e-mail med et link til en hjemmeside hvor spørgeskemaet udfyldes af respondenterne. Der blev udsendt påmindelser til alle der endnu ikke havde besvaret 12. september og 19. september. Undersøgelsen blev afsluttet 24. september 2008.

Svarprocenter og bortfald

Tabellen nedenfor viser svarprocenterne på hhv. htx og stx:

Svarprocent fordelt efter institutionstype

	Antal udsendte skemaer	Antal indkomne svar	Svarprocent
Stx	140	108	77 %
Htx	36	26	72 %

Svarprocenten vurderes som høj. Som en yderligere kontrol af om de indsamlede data giver et repræsentativt billede af skoleledelsernes vurderinger, undersøges svarfordelingerne ud fra institutionernes geografiske placering. Tabellen nedenfor viser en fordeling over udsendte skemaer i forhold til besvarede skemaer, fordelt på region for stx.

Population i forhold til besvarelser, fordelt på region for stx

	Population		Besvarelser	
	Andel	Procent	Andel	Procent
Bornholm	1	1 %	1	1 %
Hovedstaden	43	31 %	29	27 %
Midtjylland	37	26 %	30	28 %
Nordjylland	15	11 %	11	10 %
Sjælland	23	16 %	20	19 %
Syddanmark	21	15 %	17	16 %
Total	140	100 %	108	100 %

Den største afvigelse fra populationen for stx ses for hovedstaden, der i populationen udgør 31 %, og i besvarelserne udgør 27 %. Dvs. der forekommer en underrepræsentation på 4 procentpoint for Hovedstaden i analysen. EVA vurderer at der er tale om en mindre underrepræsentation der ikke har betydning for undersøgelsens validitet.

Tabellen nedenfor viser en tilsvarende oversigt for htx.

Population i forhold til besvarelser, fordelt på region for htx

	Population		Besvarelser	
	Andel	Procent	Andel	Procent
Hovedstaden	5	14 %	4	15 %
Midtjylland	11	31 %	9	35 %
Nordjylland	4	11 %	4	15 %
Sjælland	7	19 %	4	15 %
Syddanmark	9	25 %	5	19 %
Total	36	100 %	26	100 %

Det ses af tabellen at den største forskel population og besvarelser imellem er for region Syddanmark, der udgør 25 % i populationen og 19 % i besvarelserne. Dermed er forskellen på 6 procentpoint. Ellers ligger forskellene på fire procentpoint, på nær Hovedstaden hvor forskellen kun er på et procentpoint. Forskellene for htx synes umiddelbart større end for stx, men man skal være opmærksom på at populationen er meget lille, så der er større risiko for at få en skæv fordeling af besvarelser, idet en enkelt besvarelse gør en stor forskel. På den baggrund vurderer EVA at de indkomne svar er repræsentative i forhold til populationen af htx-skoler.

Det har ikke været muligt at lave tilsvarende vurderinger i forhold til skolestørrelse, da tilgængelige data om elevtal på uddannelses- og afdelingsniveau ikke vurderes at være anvendelige.

Spørgeskemaet indeholder dels faktuelle spørgsmål, dels spørgsmål hvor vi spørger til ledernes vurderinger. På EVA's hjemmeside, www.eva.dk findes som bilag til rapporten tabelrapporter med frekvenstabeller over resultaterne fra undersøgelserne blandt skoleledelser.

Spørgeskemaundersøgelser blandt elever og dimittender og blandt lærere

I forbindelse med EVA's evaluering af gymnasireformen er der foruden undersøgelsen blandt skoleledere, jf. ovenfor, gennemført stikprøvebaserede spørgeskemaundersøgelser blandt lærere og blandt elever og dimittender på de treårige gymnasiale uddannelser. Nogle resultater fra disse undersøgelser er blevet inddraget i evalueringen af tekniske og naturvidenskabelige fag på htx og stx.

En nærmere metodisk redegørelse for disse undersøgelser findes som appendiks til EVA's evaluering af gymnasireformen. Bilag med frekvenstabeller findes på EVA's hjemmeside, www.eva.dk.

Elev- og dimittendundersøgelse

Undersøgelsen blandt elever og dimittender blev gennemført af Danmarks Statistik for EVA som telefoninterview. Telefoninterviewene startede 25. august og blev afsluttet 19. september. Der er tale om en repræsentativ undersøgelse. Svarprocenter fremgår af tabellen nedenfor.

Svarprocenter fordelt på uddannelse og årgang

	Nettostikprøve		Interview	
	Antal	Antal	Antal	Procent
htx - 3. år	342	220		64,6
htx - dimittend	378	237		62,7
stx - 3. år	396	268		67,7
stx - dimittend	389	244		64,8

Kilde: Danmarks Statistik

Lærerundersøgelse

Undersøgelsen blandt lærere blev ligeledes gennemført af Danmarks Statistik for EVA. Undersøgelsen blev gennemført som en kombineret web-baseret og telefonisk undersøgelse. Undersøgelsen startede med udsendelse af informationsbrev til respondenterne 30. august 2008. Telefonopfølgningen startede 8. september og telefoninterviewene sluttede 29. september. Undersøgelsen er således gennemført efter et fuldt gennemløb.

Der er tale om en repræsentativ undersøgelse med en nettostikprøve på 470 htx-lærere og 505 stx-lærere. I alt besvarede 286 htx-lærere og 429 stx-lærere spørgeskemaet hvilket giver svarprocenter på hhv. 61 og 85.

Der er gennemført krydskørsler med udvalgte spørgsmål og baggrundsvariablene anciennitet og fag. Via krydskørsler har det været muligt at isolere svarene fra de lærere der har angivet at de underviser i tekniske eller naturvidenskabelige fag. Resultaterne af disse krydskørsler er medtaget i rapporten hvis lærerne inden for fagområdet adskiller sig signifikant fra de øvrige lærere, dvs. der hvor sammenhængen mellem de pågældende to variable er signifikant ved et 0,05 signifikansniveau. Det skal bemærkes at lærerne ikke har udtalt sig specifikt om de tekniske eller naturvidenskabelige fag eller om tekniske og naturvidenskabelige kompetencer.

Talmateriale fra UNI-C Statistik & Analyse

Der er i evalueringen anvendt talmateriale fra UNI-C vedrørende fag, niveau og studieretninger. Tallene stammer fra følgende publikationer, der er tilgængelige på Undervisningsministeriets hjemmeside, www.uvm.dk:

- *Oprettede studieretninger på de gymnasiale uddannelser 2008*, UNI-C Statistik & Analyse, 26. august 2008
- *Analyse af studenterne 2009 fra de 3-årige gymnasiale uddannelser (stx, hhx og htx)*. UNI-C Statistik & Analyse, 26. august 2008

EVA har foretaget yderligere analyser af det datamateriale der ligger til grund for *Oprettede studieretninger på de gymnasiale uddannelser 2008* i form af optællinger af kombinationer af fag og niveauer.

Data er indsamlet af UNI-C i perioden 15. februar – 10. april 2008 fra samtlige institutioner der udbyder htx, htx og stx. Data handler om hvilke studieretninger og studieretningsfag institutionerne har oprettet for den årgang af elever der påbegyndte en gymnasial uddannelse i sommeren 2007. Institutioner der har flere afdelinger, har indberettet separat for hver afdeling. Efterfølgende har UNI-C valideret data ved at kontakte institutioner hvor indberetningerne var mangelfulde eller forekom misvisende.

Hver institution har for samtlige studieretninger den har oprettet, indberettet hvilke fag der indgår i studieretningen, antal elever og klassebetegnelse. Derudover har institutionerne klassificeret hver studieretning efter hovedretning. På stx er studieretningerne f.eks. klassificerede efter om de er sproglige, naturvidenskabelige, samfundsvidenskabelige eller kunstneriske. Klassificering er imidlertid ikke særligt sigende, da en lang række studieretninger kan placeres inden for mere end en hovedretning. Oplysningerne om hvilke fag de enkelte studieretninger indeholder, vurderes derimod som værende valide, dels pga. den høje svarprocent (100 %) og dels pga. UNI-C's efterfølgende arbejde med at validere data.

UNI-C har ikke kunnet levere data om hvilke fag der indgår i studieretningsprojekterne. Desværre har det heller ikke været muligt at skaffe disse data på anden vis.

Endelig har EVA modtaget materiale fra Undervisningsministeriet vedrørende skolernes udbud af studieretninger, kunstneriske fag og 2. fremmedsprog.

Skolebesøg

I august-september 2008 gennemførte EVA besøg på tre htx-skoler og fire stx-skoler. De 7 skoler var udvalgt så der var en geografisk spredning.

Skolebesøgene havde et dobbelt formål. Dels skulle de bidrage til EVA's samlede evaluering af reformen, dels skulle de bidrage til dokumentationsindsamlingen i forbindelse med evalueringerne af det tekniske og naturvidenskabelige fagområde på htx og stx. Alle skolebesøg handlede derfor om generelle forhold vedrørende reform og reformimplementering. Desuden blev der sat specifik fokus på det tekniske og naturvidenskabelige fagområde. De besøgte skoler er:

Tekniske gymnasier (htx):

- EUC Nord (Frederikshavn)
- Roskilde Tekniske Skole
- Silkeborg Tekniske Skole.

Almene gymnasier (stx):

- Horsens Gymnasium
- Risskov Gymnasium
- Vejen Gymnasium og HF
- Østre Borgerdyd Gymnasium.

På hver skole blev der gennemført separate gruppeinterview med hhv. lærere og elever. Disse interview havde alene fokus på tekniske og naturvidenskabelige fag. Desuden blev der gennemført interview med skolens ledelse hvor tekniske og naturvidenskabelige fag blev drøftet sammen med andre temaer. EVA havde bedt om at elevgruppen blev sammensat således at forskellige studieretninger var repræsenteret. På interviewtidspunktet var eleverne lige startet i 2. eller 3.g, og de havde derfor ikke mulighed for at vurdere det samlede gymnasiale forløb. I interviewene har eleverne imidlertid en række bud på hvad de indtil videre har lært i deres gymnasiale uddannelse. EVA havde desuden bedt om at lærergruppen skulle repræsentere en faglig bredde inden for det tekniske og naturvidenskabelige fagområde.

Skolebesøgene har bidraget med et kvalitativt blik på reformen og underbygger og kvalificerer dermed det kvantitative materiale.

Aftagerinterview

Forud for skolebesøgene blev der foretaget telefoninterview med aftagere fra videregående uddannelser. I alt otte aftagere fra videregående uddannelser hvor teknik og/eller naturvidenskab spiller en central rolle, er blevet interviewet. Følgende aftagere har bidraget gennem interviewene:

- Studieleder Thorbjørn Joest Andersen, Geografi, Københavns Universitet
- Studieleder Jens Højgaard Jensen, Naturvidenskabelig Basisuddannelse, Roskilde Universitet
- Uddannelsesleder Per Lysgaard, Handels- og Ingeniørhøjskolen i Herning, Aarhus Universitet
- Studierektor Susanne Markussen, Bioanalytikeruddannelsen, VIA University College
- Studieleder Jane Nielsen Fysik, Danmarks Tekniske Universitet
- Studieleder Svend Stenvang Pedersen, Medicin, Syddansk Universitet
- Studieleder Bent Rønsholdt, Kemi, Miljø og Bioteknologi, Esbjerg Institute of Technology, Aalborg Universitet
- Studieleder Sven Skyum, Fysik, Aarhus Universitet.

Formålet med interviewene var at frembringe et eksternt perspektiv på fagområdet med særligt fokus på spørgsmålet om hvilke kompetencer aftagere ser som nødvendige og/eller relevante at eleverne har med fra deres gymnasiale uddannelse. Interviewene fandt sted i forsommeren 2008, Det er derfor centralt at bemærke at de interviewede aftagere ikke har modtaget studiestartere som er blevet studerende efter reformen.

Formålet med aftagerinterviewene har derfor ikke været at få vurderinger af hverken tidligere eller nuværende studiestartere, men at få generelle input til hvilke kompetencer det er godt at have med fra den gymnasiale uddannelse ved studiestart på en videregående uddannelse inden for det tekniske og naturvidenskabelige område. Interviewene har dermed bidraget til forberedelsen af skolebesøgene og fungerer desuden som perspektivering i forhold til de kompetencer som elever, lærere og ledere vurderer at studenterne får med sig fra gymnasiet. Det skal bemærkes at der ikke er tale om en repræsentativ eller udtømmende kortlægning af aftagernes syn på kompetencebehovene hos studiestartere.