

Evaluering af naturvidenskabelig almendannelse i stx- og hf- uddannelserne

- viderebearbejdet og revideret rapport

Jens Dolin
Lærke Bang Jacobsen
Sofie Birch Jensen
Bjørn Friis Johannsen

December 2016

MONA Forskningsrapportserie for matematik- og naturfagsdidaktik

MONA Forskningsrapportserie udgives af Det Natur- og Biovidenskabelige Fakultet ved Københavns Universitet, i samarbejde med Danmarks Tekniske Universitet, Det naturvidenskabelige område ved Roskilde Universitet, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet ved Københavns Universitet, Det Tekniske Fakultet og Det Naturvidenskabelige Fakultet ved Syddansk Universitet, Det Teknisk-Naturvidenskabelige Fakultet på Aalborg Universitet og Hovedområdet Science & Technology ved Aarhus Universitet.

Serien har til formål at udgive fagfællebedømte forskningsarbejder inden for matematik- og naturfagsdidaktik. Fagfællebedømmelsen (review) lever op til de nationale krav til fagfællebedømmelse. Serien indeholder forskningsrapporter med empiriske data, evalueringsrapporter og teoretiske analyser.

Serien udkommer efter behov med fortløbende numre. Se mere på www.ind.ku.dk/mona/serie.

Serien supplerer MONA Tidsskriftet som udkommer fire gange årligt med fagfællebedømte artikler mv.

Redaktion

Jens Dolin, professor, Institut for Naturfagenes Didaktik (IND), Københavns Universitet (ansvarshavende)

Ole Goldbech, lektor, Professionshøjskolen UCC

Sebastian Horst, institutadministrator, IND, Københavns Universitet

Kjeld Bagger Laursen, redaktionssekretær, IND, Københavns Universitet

Redaktionskomité

Jan Sølberg, lektor, Institut for Naturfagenes Didaktik, Københavns Universitet

Lars Brian Krogh, lektor, VIA UC

Lars Bang Jensen, videnskabelig assistent, Institut for Læring og Filosofi, Aalborg Universitet
Martin Niss, lektor, Institut for Natur, Systemer og Modeller, Roskilde Universitet

Morten Rask Petersen, adjunkt, Laboratorium for Sammenhangende Uddannelse og Læring, Syddansk Universitet

Rie Popp Troelsen, lektor, Institut for Kulturvidenskaber, Syddansk Universitet

Steffen Elmoose, lektor, Læreruddannelsen i Aalborg, University College Nordjylland

Tinne Hoff Kjeldsen, professor, Institut for Matematiske Fag, Københavns Universitet

Omslagsgrafik: Narayana Press

ISSN: 2445-6438 © MONA 2016. Citat kun med tydelig kildeangivelse.

Indhold

Indledning.....	7
Læsevejledning	8
Hovedkonklusioner.....	9
Hvilke spørgsmål besvarer evalueringen?	11
Undersøgelsens dannelsesbegreb.....	12
Det almene dannelsesbegreb.....	12
Scientific literacy.....	14
Naturvidenskabelig dannelse	16
Gymnasireformens intentioner og læreplanernes dannelsesbegreb	18
Reformens intentioner	18
Læreplanernes dannelsesbegreb	18
Tidligere evalueringer af naturvidenskabelig almindelig dannelse	21
Metoder.....	22
Kvantitative og kvalitative metoder	22
Generelt om indsamling af empiri.....	22
Lærerworkshops	23
Lærerspørgeskemaet.....	24
Elevworkshops.....	25
Elevspørgeskema	25
Generelt om databehandlingen	26
Workshops.....	26
Spørgeskemaer	26
Har lærerne medejerskab til almindelig dannelsesprojektet?.....	28
Konklusion	32
Hvilke begreber om almindelig dannelse har lærerne?.....	33
Hvilke almindelig dannelsesbegreber findes blandt respondenterne?	33
Faglig viden	33
Fagligt overblik	33
Fagets identitet og anvendelse	33
Færdigheder	34
Holdninger og studiekompetencer.....	34
Naturvidenskabens identitet	35
Faget i hverdagen	35
Omverdensforståelse	35
Personlig myndighed	36
Samfund og demokrati	36
De resterende udsagn	36
Konklusion	37
Sammenligning af lærernes dannelsesbegreber med undersøgelsens operationaliserede dannelsesbegreb	37
Hvor ofte optræder de forskellige almindelig dannelsesbegreber blandt respondenterne?.....	38

Sammenligning af fagene på stx.....	40
Sammenligning af fagene på hf.....	42
Hvor brede dannelsesbegreber har lærerne?	44
Konklusion	45
Almendannelsens udfoldelse i lærernes undervisningspraksis.....	47
Italesættes almindannelsen i undervisningen?	48
Hvordan udfoldes dannelsesbegrebet i undervisningen?	48
Hvilket almindannende udbytte får eleverne af undervisningen?	51
Konklusion	52
Almindannelse og tværfaglighed.....	54
Bliver almindannelsen særligt tydelig i tværfagligt samarbejde?	54
Naturvidenskabelig faggruppe og almindannelse	56
Hvordan organiseres naturvidenskabelig faggruppe?.....	56
Hvilken forståelse har lærerne af naturvidenskabelig faggruppe?	56
Hvilke typer af tværfaglighed anvendes i naturvidenskabelig faggruppe?	57
Hvilke potentialer for almindannelse findes i naturvidenskabelig faggruppe?	57
Konklusion	58
Naturvidenskabeligt grundforløb og almindannelse.....	58
Hvordan organiseres naturvidenskabeligt grundforløb?	59
Hvilke typer af tværfaglighed anvendes i naturvidenskabeligt grundforløb?	59
Hvilke potentialer for almindannelse findes i naturvidenskabeligt grundforløb?	61
Konklusion	62
Almen studieforberedelse og almindannelse	62
Hvilke typer af tværfaglighed anvendes i AT-forløb med naturvidenskabelige fag?	62
Konklusion	64
Andre tværfaglige samarbejder med almindannende potentiale?.....	64
Konklusion: Hvordan bidrager fagsamarbejdet mellem de naturvidenskabelige fag til almindannelsen?	64
Barrierer for almindannelse	66
Kvikke elever?	68
Åbent kommentarfelt om barrierer	68
Konklusion	69
Hvilke begreber om almindannelse har eleverne?	70
Hvilke almindannelsesbegreber findes i besvarelserne af elevspørgeskemaet?	70
Lukkede spørgsmål i elevspørgeskemaet.....	75
Sammenligning af svar på de åbne og de lukkede spørgsmål.....	77
Almindannelsesbegreber fra elevworkshoppene	77
Pas på omverden – når naturfagsundervisningen bliver opdragende	78
Omverdensforståelse – om ikke at være en hovedløs kylling	79
Aktiv medborger/demokrati – rækker ud mod personlig myndighed	79
Specifik viden – indsigter fører til nye indsigter	79
Konklusion	80
Almindannelse og elevernes udbytte.....	81

Sammenligning af elevernes almendannelsesbegreber og deres udbytte af undervisningen	83
Almendanner andre fag mere end de naturvidenskabelige fag?	84
Konklusion	85
Almendannelse og undervisningens tilrettelæggelse	86
Konklusion	89
Elevernes holdninger til naturvidenskab	90
Konklusion	92
Afrunding	93
Referencer	95
Bilag	97
Bilag 1: Projektopdrag	97
Bilag 2: Plan for lærerworkshop	101
Bilag 3: Plan for elevworkshop	105
Bilag 4: Stx-elevspørgeskema	107
Bilag 5: Hf-kursist-spørgeskema	117
Bilag 6: Lærerspørgeskema	125
Bilag 6 – forløb fra lærerworkshops	139

Indledning

Undervisningsministeriet bad i slutningen af november 2013 Institut for Naturfagernes Didaktik på Københavns Universitet om at undersøge status for den naturvidenskabelige almindannelse i stx- og hf-uddannelserne, med primært fokus på C-niveauerne i fysik, kemi, biologi og naturgeografi på stx og på naturvidenskabelig faggruppe på hf.

Undersøgelsens opdrag kan ses af bilag 1.

I december 2013 indledtes arbejdet af projektgruppen bestående af:

Jens Dolin (projektleder)

Lærke Bang Jacobsen

Sofie Birch Jensen

Bjørn Friis Johannsen

Nana Quistgaard Børgesen

Klavs Frisdahl

Jakob Hjorth von Stemann

Jens Chr. Jacobsen

Sofie Tidemand

Projektet afsluttedes d. 4. juli 2014 med aflevering af rapport, forfattet af de fire førstnævnte i projektgruppen. Rapporten blev efterfølgende udgivet i INDs skriftserie. Der var imidlertid et ønske om bearbejde det omfattende datamateriale yderligere og samtidig få rapporten underkastet eksternt review med henblik på udarbejdelse af en egentlig forskningspublikation. Rapporten blev derfor indsendt til MONAs Forskningsrapportserie, og to reviewere gav grundige og konstruktive kommentarer, som er indarbejdet i denne udgave. Det har især betydet at indeværende rapport indeholder en operationalisering af naturvidenskabelig almindannelse og en kvantificering af lærernes opfattelser i forhold hertil. Stor tak til reviewerne for nyttig feedback.

Projektgruppen vil gerne takke elever og lærere, der har deltaget i undersøgelsen, både i pilotundersøgelser, workshops og gennem besvarelsen af spørgeskemaer.

Læsevejledning

Rapporten indledes med hovedkonklusionerne, hvorefter der følger et afsnit, der refererer opdraget fra Undervisningsministeriet, og dermed hvilke spørgsmål, som evalueringen besvarer.

Dette følges af nogle indledende afsnit, der beskriver de bagvedliggende dannelsesbegreber, som undersøgelsen tager udgangspunkt i, en beskrivelse af gymnasireformens intentioner om almendannelse i relation til naturfagene samt en analyse af læreplanerne for de naturvidenskabelige C-niveaufag på stx og hf. Endeligt refereres tidligere evalueringer om naturfag i gymnasiet efter reformen.

Et metodeafsnit beskriver de forskningsmæssige baggrunde for de foretagne metodiske valg i indhentningen af empiri fra workshops såvel som spørgeskemaer.

Derefter følger et stort afsnit om almendannelsesbegreberne, som de udfoldes blandt lærerne, samt deres begreber om almendannelse i forhold til elevernes udbytte, både i enkeltfaglig og tværfaglig undervisning. Derudover undersøges mulige barrierer for at udvikle elevernes almendannelse i naturfagsundervisningen.

Et tilsvarende afsnit belyser elevernes almendannelsesbegreber i forhold til naturfagene og deres udbytte af naturfagsundervisningen.

Hver af de store afsnit om henholdsvis lærere og elever indeholder delkonklusioner efter hvert delafsnit.

En kort afrunding afslutter evalueringen.

Overalt i rapporten, hvor ikke andet er specifikt angivet, omtales hf-undervisere og stx-lærere som *lærere*. Ligeledes omtales hf-kursister og stx-elever som *elev* som en samlebetegnelse.

Hovedkonklusioner

Evalueringen undersøger følgende spørgsmål:

Hvorledes har begreber om almindelse i relation til de naturvidenskabelige fag sammenhæng med – og hvorledes kan de genfindes i - naturfaglig undervisning og i elevers og kursisters udbytte af denne undervisning i det almene gymnasium og på hf?

Hvilke barrierer for realisering af gymnasireformens intentioner om fremme af naturvidenskabelig dannelse kan identificeres? (Projektoplæg: Evaluering af naturvidenskabelig dannelse i stx og hf)

Evalueringsens hovedkonklusion er, at reformens intention om at naturfagene skal bidrage til elevernes almene dannelse er lykkedes, hvilket afspejles både i lærernes syn på deres fags potentialer og i udkommet af undervisningen. Over 80 % af lærerne i naturvidenskabelige fag i stx og på hf oplever, at almindelse er en af de vigtigste grunde til at eleverne/kursisterne (herefter refereres der til disse som *eleverne*) skal have deres naturvidenskabelige fag. Kun 10 % af lærerne mener ikke, at deres undervisning lykkes med at bidrage til elevernes almindelse. Lærerne oplever ikke at konkrete vilkår for deres undervisning som for eksempel fagenes læreplaner, eksamensformer eller tilgængelige undervisningsmaterialer udgør barrierer for intentionen om almindelse, og oplever altså dermed ingen alvorlige barrierer for intentionen om almindelse.

Lærerne er i et åbent format blevet bedt om at beskrive deres forståelse af naturvidenskabelig almindelse i relation til deres fag. Blandt de der udtrykte et ekspliciteret begreb om naturvidenskabelig almindelse, tegnes et mangfoldigt billede:

Nogle lærere taler om, at almindelse er at besidde *faglig viden*, f.eks. om fotosyntese, grundstoffernes opbygning eller fagets store historier og opdagelser. Andre mener, at naturvidenskabelig almindelse er at have et *overblik over faglig viden*, at kende fagets principper og at kunne se de store linjer. Andre lærere fokuserer på *fagets metoder*, både ved for eksempel at kunne betjene udstyr, men i endnu højere grad at kende og kunne bruge naturvidenskabelige metoder til at undersøge en naturvidenskabelig problemstilling. At være naturvidenskabeligt dannet opfattes af nogle lærere som det at have et *metaperspektiv på faget*, at vide, hvad faget kan udtale sig om og at kunne forholde sig til fagets relevans og dets videnskabsteori. Andre opfatter naturvidenskabelig dannelse som det at kunne *bruge fagets viden i hverdagen*, både rent praktisk i relation til hverdagsudfordringer, men også til at genkende og forstå hverdagsfænomener af naturvidenskabeligt tilsnit. Nogle lærere taler om naturvidenskabelig almindelse, når *naturfaglige indsigter relateres til medier, samfundet og demokratiet*. Andre taler om, at det at være naturvidenskabeligt almindet er at *besidde nogle holdninger og kompetencer*, der er nødvendige for at arbejde med naturvidenskab, men som også er brugbare mere generelt; det er for eksempel tekstforståelse, vedholdenhed og interesse. Der tales også om *myndighed*, idet naturfagsundervisning kan gøre eleverne i stand til at tage stilling og træffe valg på et oplyst grundlag, for eksempel ved at kunne kende forskel på argumenter, som er baseret på naturvidenskabelig viden og pseudovidenskabelige argumenter. Endelig tales der om at give eleverne en *forståelse for naturen og deres omverden*, således at de kan agere i den uden at være fremmedgjorte.

Der findes ikke nogen kanonisk anerkendt begrebssættelse af naturvidenskabelig almendannelse. Vi har i rapporten fremanalyseret en definition baseret på almene dannelsesopfattelser og med skelen til det angelsaksiske begreb om scientific literacy. Denne definition deler dannelsen op i tre dimensioner – en vidensdimension, en perspektiverende dimension og en personlighedsdimension. En kategorisering af lærernes egne forestillinger om naturvidenskabelig dannelse i disse kategorier viser at kun 9 % af lærerne har et rent vidensorienteret dannelsesbegreb. Viden indgår sammen med den perspektiverende dimension i dannelsesbegrebet hos tre fjerdedel af lærerne og viden sammen med en personlighedsdimension hos en lille fjerdedel af lærerne.

Når lærerne taler om naturvidenskabelig almendannelse er det ikke kun som noget, der sker når studenterhuen er sat på hovedet; det er også som udbyttet af konkrete undervisningsaktiviteter og specifikke forløb. I tilrettelæggelsen af undervisningen udvælger lærerne de dele af almendannelsesbegrebet, der er relevante for forløbets faglige indhold og de valgte undervisningsaktiviteter. I et antal eksempler på forløb, naturfagslærere betragter som særligt almendannende, ses mange forskellige undervisningsformer, også undervisning uden for skolen. Lærerne mener at forløb både inden for kernestoffet og inden for det supplerende stof har almendannelsespotentialer.

Lærerne mener, at såvel enkeltfaglige som tværfaglige forløb har et almendannende potentiale. Stx-lærerne fremhæver enkeltfaglige forløb som havende de tydeligste almendannende elementer, hvorimod hf-lærerne – der i naturvidenskabelig faggruppe ofte underviser tværfagligt – fremhæver samarbejdet mellem naturvidenskabelige fag som det sted, hvor den naturvidenskabelige almendannelse bliver tydeligst.

Mange elever både fra stx og hf finder det svært at eksplicitere deres naturvidenskabelige almendannelsesbegreb. Således har kun omkring to tredjedele af de adspurgte elever været i stand til at beskrive deres forståelse af naturvidenskabelig almendannelse. Blandt dem, der har svaret, findes dog et komplekst billede af naturvidenskabelige almendannelsesbegreber, der både indeholder fagnære, hverdagsnære og abstrakte udsagn. Til forskel fra lærerne taler eleverne næsten ikke om videnskabsteori og metaperspektiver på fagene som en del af almendannelsen, ligesom de ikke taler meget om det komplekse begreb om myndighed, men ellers genfindes lærernes begreber om naturvidenskabelig almendannelse hos eleverne. Ingen elever skriver, at de ikke mener, at de naturvidenskabelige fag er almendannende. Eleverne oplever, at naturfagene – både timerne og afleveringerne – tilrettelægges, så de bidrager til deres naturvidenskabelige almendannelse. De adspurgte elever oplever ikke, at der er forskel på enkelt- og tværfaglige forløb i forhold til deres almendannelsesudbytte. Slutteligt beskriver over halvdelen af eleverne, at naturfagene i mindst lige så høj grad som deres andre fag bidrager til deres almene dannelse.

Hvilke spørgsmål besvarer evalueringen?

Undersøgelsen evaluerer gymnasireformens intention om, at de naturvidenskabelige fag skal være med til at bære gymnasiets formål om at almindelige eleverne og besvarer følgende overordnede spørgsmål:

Hvorledes har begreber om almindelse i relation til de naturvidenskabelige fag sammenhæng med og hvorledes kan de findes i den naturfaglige undervisning og i elevers og kursisters udbytte af denne undervisning i det almene gymnasium og på hf, og hvilke barrierer for realisering af gymnasireformens intentioner om fremme af naturvidenskabelig dannelse kan identificeres?

Evalueringen foregår på tre niveauer; et intenderet, et implementeret og et realiseret niveau. Det intenderede niveau omhandler reformens intentioner om almindelse som det fremgår af læreplaner, bekendtgørelser og så videre. Det implementerede niveau beskæftiger sig med, hvilke intentioner gymnasielærerne har med deres undervisning og hvordan disse intentioner omsættes til konkret undervisningspraksis, mens det realiserede niveau handler om udkommet af undervisningen. Undersøgelsens formål er dermed ikke at evaluere gymnasielærere eller gymnasieundervisning, men derimod at undersøge, hvordan gymnasireformens intentioner om almindelse implementeres i stx og på hf.

Det overordnede spørgsmål er udmøntet i følgende delspørgsmål:

Niveau	Spørgsmål
Intenderet	Hvilke begreber om (studieforberedelse og) dannelse kommer til udtryk i relevante reformdokumenter?
Implementeret	Hvordan udfoldes (studieforberedelses- og) dannelsesbegrebet i naturfagsundervisningen – herunder reformdokumenternes opfattelse af dannelsesbegrebet? Hvilke begreber om naturvidenskabelig dannelse har elever og lærere? Ifølge lærerne: Hvor ofte indgår de naturvidenskabelige fag i fagsamarbejder (fx AT, SRP/SSO) og med hvilket fokus indgår de? I hvilket omfang bidrager fagsamarbejdet mellem de naturvidenskabelige fag til almindelsen? Ifølge elever og kursister: I hvilket omfang og hvordan oplever elever og kursister at naturfagene (herunder samarbejdet mellem dem) tilrettelægges så de bidrager til deres almene dannelse?
Realiseret	Hvilke begreber om almindelse bruger elever, kursister og lærere når de beskriver elevernes udbytte af naturfagsundervisningen? Hvordan stemmer disse begreber overens med hvordan undervisningen planlægges og det arbejde elever og kursister producerer? Hvilke holdninger har elever og kursister til naturvidenskab og naturvidenskabelig dannelse?

Undersøgelsen holder de to uddannelser (stx og hf) adskilte, da de har forskellige opbygninger, formål, bekendtgørelser og målgrupper. Desuden er undersøgelsen begrænset til naturfagene på de indledende niveauer, og beskæftiger sig derfor i stx-regi med fagene fysik, kemi, biologi og naturgeografi på hovedsageligt C- og til dels B-niveau, og i hf-regi med naturvidenskabelig faggruppe (nf), der omfatter fagene kemi, biologi og geografi.

Undersøgelsens dannelsesbegreb

Denne undersøgelse er tilrettelagt med henblik på, at de lærere og elever, der har bidraget til den, i videst muligt omfang har fået lejlighed til dels at formulere hvordan de bruger et begreb om dannelse i relation til undervisning og læring i gymnasiets naturvidenskabelige fag, dels at forholde sig til nogle konkrete udsagn om, hvad dannelse kunne være. Begrundelsen er på den ene side at dannelse er et uhyre vanskeligt begreb at indfange og konkretisere og vi ønskede ikke at lede respondenterne ind på nogle bestemte opfattelser. På den anden side havde vi dog behov for at kunne tale ud fra nogle fælles positioner.

Det vil være naivt at forestille sig en evaluering af almindelig dannelse på det naturvidenskabelige område tilrettelagt uden på den ene eller anden måde at gøre brug af nogle forhåndsantagelser om hvad dannelse handler om. For eksempel tager undersøgelsen udgangspunkt i at *dannelse ikke kan betragtes i sig selv, men altid viser sig i konkrete situationer med et specifikt indhold* (se f.eks. Pahuus 2013, s. 52). Det betyder at både workshopmøder og spørgeskemaer var planlagt og designet med henblik på at afklare dannelsesbegreber i lyset af konkrete situationer og/eller specifikt indhold.

Derfor har et vigtigt element i planlægningen af evalueringsarbejdet været at operationalisere et dannelsesbegreb. Dette dannelsesbegreb har været baggrund og begrundelse for design af både workshops og analyser. Lærere og elever har med åbne svar selv kunne formulere deres opfattelser af naturvidenskabelig almindelig dannelse og disse er så kategoriseret og efterfølgende indpasset i vores operationaliserede dannelsesbegreb.

Vi vil her gøre rede for hvorledes denne operationalisering er foretaget baseret på det almene dannelsesbegreb og det angelsaksiske begreb *scientific literacy*.

Det almene dannelsesbegreb

Forestillingen om et formål med uddannelse (og livet) der går ud over det konkrete indhold har rødder tilbage til antikken. Det har op gennem historien været båret af skiftende idealer, der har afspejlet samtidens og samfundsstrukturens grundlæggende værdier (Dolin, 2013).

Den nutidige danske dannelsesopfattelse har sine rødder i tyske værdier fra første halvdel af 1800-tallet og fysikeren Hans Christian Ørsted gav en af de første formuleringer i Nyt Aftenblad i 1824:

Det er ikke så meget kundskabsmængden, der må være målet for den højere undervisning, men det fornuftens stempel, der sættes på disse kundskaber.
(som citeret af Haue, 2004, s. 10)

En sådan formulering giver en vis forståelse af begrebet uden at definere det entydigt – hvilket har været dannelsesbegrebets styrke og svaghed lige siden. Diskursanalysen kalder det en flydende betegnelse, dvs. et begreb hvis betydning ikke er fastlagt og som forskellige diskurser kæmper om at indholdsudfylde.

Ørsted selv udfolder sit 'fornuftens stempel' i en tredeling: *Det sande (fornuften i fornuften), det gode (fornuften i viljen) og det skønne (fornuften i fantasien).*

Dette kan lidt groft ligestilles med viden, tanker over viden og personliggørelse af viden.

Næsten samme tredeling kan genfindes hos Wolfgang Klafki (f1927-d2016), som er den dannelseseoretiker der har haft størst indflydelse på dannelsesforståelsen i det danske uddannelsessystem og hvis dannelsese teori var grundlag for Gymnasireformen af 1971 og Gymnasireformen af 2004. Klafki samler en række hidtidige uddannelsesmæssige dannelsesforestillinger i to grupper, nemlig materiale dannelsesopfattelser, som lægger vægt på indholdsudvælgelsen, og formale dannelseteorier, som vægter den brede anvendelighed og det processuelle i fagene. I modsætning til disse dannelsesforestillinger formulerer Klafki den såkaldte kategoriale dannelse, som dækker over

... det fænomen, ved hvilket vi – i vor egen oplevelse eller i forståelsen af andre mennesker – umiddelbart begriber enheden af et objektivt (materielt) og et subjektivt (formelt) moment. [...] Dannelse er kategorial dannelse i den dobbeltbetydning, at en virkelighed 'kategorialt' har åbnet sig for et menneske og dette menneske netop selv er blevet åbnet for denne virkelighed – takket være indsigt, erfaringer, oplevelser af 'kategorial' art, som dette menneske selv har fuldbåret. (Klafki 1983, s. 61ff)

Den kategoriale dannelse er således en personlighedsdannelse baseret på en faglig viden, hvor fagets indsigter gøres til den lærendes egne og dermed er med til at forme den lærendes opfattelse af verden.

I sine senere skrifter konkretiserer Klafki det personlige aspekt og definerer almindendannelse som en dobbelthed af indhold (og refleksioner over indhold) og forholdet sig personligt til indholdet:

Almindendannelsen er i denne henseende ensbetydende med at få en historisk formidlet bevidsthed om centrale problemstillinger i samtiden og – så vidt det er forudsigeligt – i fremtiden, at opnå den indsigt, at alle er medansvarlige for sådanne problemstillinger, og at opnå en beredvillighed til at medvirke til disse problemers løsning. (Klafki 2001, s. 73)

Klafki mener at almindendannelsen opnås ved at arbejde med nogle såkaldte *tidstypiske nøgleproblemer*, og han nævner selv fem nøgleproblemer: Fredsspørgsmålet, miljøspørgsmålet, den samfundsskabte ulighed, de tekniske styrings-, kommunikations- og informationsmedier og den menneskelige subjektivitets rykken i centrum (ibid. s. 73 ff).

Det er således klart at viden er en del af dannelsen, måske endda grundlag for dannelse, men noget viden er vigtigere end andet og viden alene er ikke nok. Der skal ske en bearbejdning af viden og problemstillinger så man kan se ud over det konkrete og være i stand til at forholde sig til det.

Dette 'klassiske' dannelsesbegreb er løbende udviklet og tilpasset et samfund i hastig forandring.

I *Dannelse i en læringstid* har Søren Bengtsen (2013) en beskrivelse af Klafkis dannelsesbegreb der trækker på begreber om et latent potentiale, om visdom, indsigt og forståelse, og om modning. Bengtsen forklarer, at begrebet om dannelse er blevet relevant fordi dannelse fungerer "som kulturens værn om sine egne allerede etablerede og velforankrede normer og værdier" (s. 52). Denne forståelse ser gymnasiets almindendannelsesprojekt som et der handler om en indsocialisering i en kultur og om at erhverve sig legitimitet i forhold til de kredse af kulturen der benytter sig af disse normer og værdier.

Ud fra indsocialiseringstanken bliver faget i kraft af sin rolle i kulturen – som kulturinstitution – dannende i sig selv: det at vide noget om fagets indhold, metoder og største bidragydere er et dannelsesideal.

Ydermere kan begrundelsen for, at faget er en kulturinstitution inddrages som dannelsesideal: det er dannet at kende fagets indvirkning på kulturlivet og dets rolle i samfundsudviklingen, men endeligt kan det dannede individ til enhver tid forsvare og argumentere for at faget fortsat indtager en fremtrædende position, f.eks. i uddannelsessammenhænge. Det dannede individ véd hvorfor faget undervises i gymnasiet.

Dette meget 'faginterne' dannelsesbegreb er altså et der henleder tanken på det projekt hvor gymnasiet rolle var at bevare og sortere. Dannelse var noget dannede mennesker genkendte hos hinanden og brugte til at genkende hinanden med. I modsætning hertil skriver Steen Nepper Larsen (2013, s. 6) i sin bog om dannelse: *"Paradoksalt nok lader dannelsen sig slet ikke planlægge eller designe af samfundets normsystem (...), da den må skabes og erobres af hvert enkelt menneske hele livet igennem."* Det er netop i et sådant perspektiv at det bliver nødvendigt at forlade et indsocialiserende dannelsesideal, for i stedet at tage alvorligt, at læring handler om at skabe sig selv i en relation til det, man lærer.

Således bliver et mere samtidigt begreb om almindannelse, et der forholder sig konkret til de naturvidenskabelige fag, konkrete situationer i naturfagsundervisning samt et konkret naturvidenskabeligt indhold, et der dels rækker ud mod og ind i de omliggende strukturer, men som også har øje for at dannelse er et individuelt anliggende, som handler om at skabe sig selv i en relation til fagene, viden, normer og værdier:

Samtiden kalder ... på mennesker der af egen drift har mod til at bruge deres forstand uden andres ledelse, samtidig med at de kan tåle at erfare, at de ikke ved eller kan alt; men at de altid kan lære noget mere, og at verden ikke er farlig eller ligegyldig, og at det sociale ikke er en spændetrøje, men en mulighed for åbne og nysgerrige udvekslinger med andre søgende. Dannelse hører livet til, den er autonom og er måske endda sin egen begrundelse, ligesom kunsten, glæden og kærligheden. Dannelse er afkaldet på at blive gjort dum og uværdig. (Larsen 2013, s. 7)

I denne evaluering har vi lagt vægt på at lærere og elever selv får lov til at beskrive og konkretisere hvad dannelse er for dem. Men i arbejdet har vi også insisteret på at dannelse sker i en relation til fag, indhold og faglige aktiviteter, og derfor kun kan beskrives i kraft af denne relation. Fra elevens perspektiv er formålet med at indgå i denne relation at bruge faget til at erhverve sig en personlig myndighed; at give afkald på at blive gjort uværdig.

Scientific literacy

Dannelsesbegrebet er et meget tysk/nordeuropæisk begreb uden en direkte angelsaksisk pendant. Men til gengæld er der inden for den angelsaksiske uddannelsestradition i løbet af de sidste 50 år udviklet et stort begrebsapparat om *scientific literacy*, der forsøger at indfange de fagoverskridende og personlighedsdannende aspekter ved undervisning i de naturvidenskabelige fag. Det er typisk sket i forbindelse med større curriculum-projekter, såsom det amerikanske *Project 2061*, som i publikationen *Science for All Americans* (AAAS, 1995) opsummerer science literacy i seks basale dimensioner:

- at være fortrolig med den naturbundne verden og forstå både dens mangfoldighed og dens helhed
- at forstå nogle af de vigtige måder, hvorpå naturvidenskab, matematik og teknologi afhænger af hinanden
- at forstå naturvidenskabens nøglebegreber og principper

- at have evne for naturvidenskabelig tænkemåde
- at forstå, at naturvidenskab, matematik og teknologi er menneskeskabte projekter; og have forståelse for, hvad det betyder for deres styrker og begrænsninger og
- at kunne anvende naturvidenskabelig viden og tænkemåde til individuelle og samfundsrelaterede formål.

Det engelske projekt *Beyond 2000* (Millar & Osborne, 1998) havde ganske stor indflydelse på den danske forståelse af naturfaglig dannelse. Ligesom Project 2061 udsprang *Beyond 2000* af en voksende bekymring blandt undervisere og andre med interesse i naturvidenskabsundervisning over det voksende misforhold mellem indhold og form i den daværende undervisning og behov og interesser hos unge mennesker, der skal være fremtidens samfundsborgere. *Beyond 2000* opstillede som målsætning for naturvidenskabsundervisningen at alle borgere i samfundet skal være i stand til

- at forstå de metoder, hvormed naturvidenskaben opnår viden
- at forstå styrke og begrænsninger i naturvidenskabelige beviser
- på fornuftig vis at vurdere risici og at erkende etiske og moralske spørgsmål i forbindelse med de handlemuligheder, naturvidenskab og teknologi tilbyder.

Rapporten pegede på en række uheldige forhold ved naturfagsundervisningen, som årsag til unges manglende interesse, og oplyste nogle anbefalinger til undervisningen, som ville fremme opnåelse af de opstillede mål.

Da naturvidenskaben er tæt forbundet med teknologi, vil evnen til at kunne handle inden for et naturvidenskabeligt felt i høj grad også afhænge af en vis grad af teknologisk indsigt. Man taler derfor også om *Scientific and Technological Literacy*. Fourez (1997, s. 906) definerer dette som:

... people are 'scientifically and technically literate' when their knowledge gives them a certain autonomy (the possibility of negotiating decisions without undue dependency with respect to others, while confronted with natural or social pressure); a certain capacity to communicate (finding ways of getting one's message across); and some practical ways of coping with specific situations, and negotiating over outcomes. [...] The concept of scientific and technological literacy therefore refers to a degree of empowerment of the individual, not to some definitely acquired and specific skill.

Fourez (1997) taler om og fremhæver vigtigheden af at placere naturfagsundervisningen i en kontekst der trækker på fagenes samfundsmæssige relevans. Fra elevernes perspektiv bliver scientific literacy en øvelse der bl.a. handler om at *gøre brug* af det særlige sprog, og den særlige måde at begribe verden på, som naturvidenskaben åbner op for og bidrager til. Det vil sige at scientific literacy i Fourez's optik læres i en autentisk, samfundsmæssig kontekst, hvor det netop er blikket for elevernes behov for at kunne agere i sådanne kontekster snarere end fagligt interne logikker der begrundet stofudvælgelse og fagligt fokus eller tænkes at skulle drive elevernes læring.

Som det fremgår, er scientific literacy, ligesom almindendannelse, ikke noget veldefineret begreb. Baseret på et review af hele feltet om scientific literacy har Roberts (2007) kategoriseret de mange tilgange i to forestillinger ('visions'):

- Forestilling I kigger indad til naturvidenskaben selv og lægger vægt på naturvidenskabens produkter og processer. Literacy opnås gennem viden og inden for naturvidenskaben selv.
- Forestilling II kigger også på naturvidenskaben, men fra situationer uden for naturvidenskaben som elever med stor sandsynlighed vil komme i og som er karakteriseret ved at have en naturvidenskabelig komponent. Literacy opnås også gennem viden, men ikke-naturvidenskabelig viden fra områder som fx økonomi, sociologi og etik er vigtig.

I sammendrag kan man altså konstatere, at udtryk for det man kalder scientific literacy i den angelsaksiske verden også vil kunne genkendes i det vi her benævner naturvidenskabelig dannelse.

Naturvidenskabelig dannelse

Det almene dannelsesbegreb kan på tværs af teoretikere og forskellige fremstillinger med god ret siges at bestå af tre dimensioner:

- en vidensdimension
- en perspektiveringsdimension
- en personlighedsdimension.

Det er nødvendigt at være vidende for at være dannet, men viden i sig selv er ikke nok, man skal også kunne perspektivere denne viden. Begge disse dimensioner vil normalt indgå i en bred faglighedsforståelse, i forståelsen af at kunne beherske faget, at være kompetent inden for faget. Disse to dimensioner er også de dominerende i scientific literacy, hvor de langt hen ad vejen svarer til Roberts' to visioner. Nogle forståelser af scientific literacy inkluderer derudover også personlighedsdannende elementer og overlapper således den nordeuropæiske almindelsesforståelse. Med inddragelse af elementer fra scientific literacy vil vi formulere nedenstående operationalisering af naturvidenskabelig almindelse bestående af tre dimensioner:

- Viden (om natur og –videnskab; om naturvidenskabens værdi og funktion; om begreber og metoder, færdigheder og kompetencer)
- Perspektiv (faginternt og –eksternt; til andre eller alle af fagets forhold; til og overskridende fagets grænser; historisk og til det samtidigt samfundsmæssigt relevante såvel som det fremtidigt fordrende)
- Personlighed (kendetegnet ved en vilje til at opsøge, forholde sig til, og bruge viden identitetsdrivende til at overvinde og overkomme sig selv, kritisk reflekterende, aktivt deltagende og adfærdsvejledende)

Hvorvidt alle tre dimensioner skal være til stede for at man kan siges at være naturvidenskabeligt almindannet kan naturligvis diskuteres, men kun at beherske vidensdimensionen kan ikke med rimelighed berettige til at blive benævnt almindannet.

Sammenfattende kan man sige at det naturvidenskabeligt dannede menneske:

... har naturvidenskabelig viden - i bred forstand: både viden om det naturvidenskabelige indhold og færdighed i naturvidenskabelige metoder.

... har en fornemmelse for naturvidenskabernes historie: Man har en forståelse for, at viden ikke er en statisk størrelse, men at den udvikles løbende og bidrager til den samfundsmæssige, kulturelle og teknologiske udvikling.

... er kritisk: Man kender naturfagernes begrænsninger og muligheder (virkeområder, relevansområder) og man kan derfor se fagene i forhold til andre fagområder. Man kan trække på og argumentere for brugen af forskellig faglig viden i en given problemstilling.

... har selvforståelse: Man forholder sig til hvilken rolle man spiller i verden og hvordan den verden man er del af har betydning for hvem man er.

... forholder sig personligt: Man tænker på naturvidenskab som vedkommende og relevante, og man kan give et bud på hvorfor "et stykke naturvidenskabelig viden" er meningsfuldt.

.... udvikler sig som menneske: Man bruger naturvidenskabelige fag til at udvide sin horisont med, til at tage stilling og danne meninger med, og i sidste ende til at sikre at man kan agere med myndighed.

Set i et dannelseslys skal de naturvidenskabelige fag således give den enkelte et refleksionsredskab i forhold til problemstillinger med et naturvidenskabeligt indhold, som sikrer såvel en faglig som en samfundsrelateret og en identitetsudviklende perspektivering.

Gymnasireformens intentioner og læreplanernes dannelsesbegreb

Reformens intentioner

Både stx og hf har som et af sine formål at bidrage til elevernes dannelse, og almindelsen har en fremtrædende plads i 2005-gymnasireformen. Det angives også at alle fag skal bidrage til dannelsen, men specielt fremhæves de naturvidenskabelige fag. I regeringsudspillet om reformen af gymnasiet (UVM, 2003, s. 29) står således:

Traditionelt er almindelsen overvejende humanistisk og samfundsvidenskabelig i sin orientering, og begge tilgange skal fastholdes og uddybes. Det er imidlertid afgørende for fremtidens demokratiske beslutningsprocesser, at borgerne får en øget forståelse for den naturvidenskabelige og teknologiske udvikling. Derfor skal dette aspekt have en styrket position i dannelsesdimensionen i gymnasiet.

Dannelsen skal i reformens optik blandt andet opnås gennem en overskridelse af fagligheden, enten ved at der i undervisningen inddrages metaperspektiver på fagene eller ved at fagene indgår i de nye faglige samspil, som er en anden af reformens grundpiller, nemlig almen studieforberedelse, naturvidenskabeligt grundforløb i stx og faggrupperne i hf. Indeværende evaluering har derfor et specielt blik på hvorvidt de faglige samspil bidrager til elevernes almindelse.

Læreplanernes dannelsesbegreb

I det følgende afsnit opsummeres det, hvilke begreber om naturvidenskabelig almindelse der findes i læreplanerne for naturvidenskabeligt grundforløb (nv) (Læreplan i naturvidenskabeligt grundforløb, 2013) samt fysik (Læreplan i Fysik C, 2013), kemi (Læreplan i Kemi C, 2013), biologi (Læreplan i Biologi C, 2013) og naturgeografi (Læreplan i Naturgeografi C, 2013) på C-niveau på stx og naturvidenskabelig faggruppe (nf) (Læreplan i Naturvidenskabelig faggruppe, 2013) på hf. Vi har ikke interesseret os for, hvordan fagenes læreplaner er forskellige, men har trukket nogle generelle tendenser frem. Det er således ikke alle almindelsesbegreberne der findes i alle læreplanerne. Der er forskel på fagene, og særligt adskiller nf sig som et hf-fag med deraf følgende fokus på for eksempel anvendelsesorientering, men mange af de almindende perspektiver genfindes dog på tværs af læreplanerne.

De gymnasiale læreplaner er inddelt i 4 afsnit: Identitet og formål, Faglige mål og fagligt indhold, Undervisningens tilrettelæggelse, og Evaluering. De almindende perspektiver findes typisk i det første af disse afsnit og der gives dermed snarere bløde hensigtserklæringer end konkrete anvisninger på, hvordan fagenes almindende indhold skal udmøntes i praksis. Der er derfor plads til at implementeringen af almindende elementer kan ske på mange forskellige måder og gennem forskelligt fagligt indhold.

Læreplanerne er ikke de eneste styredokumenter for fagene på de gymnasiale uddannelser. Der findes i tillæg til disse også vejledninger der udfolder læreplanerne. Vi har dog valgt ikke at inddrage disse i læreplansanalysen fordi de netop er vejledende snarere end bindende.

Af læreplanerne kan man se at fagene skal belyse samfundsproblematikker og -debatter med et naturvidenskabeligt indhold, ligesom den faglige indsigt skal give eleverne myndighed, ansvarlighed og mulighed for stillingtagen og handling:

Biologi (...) giver faglig baggrund for udvikling af ansvarlighed, stillingtagen og handling i forbindelse med aktuelle samfundsforhold med biologisk indhold. (Biologi C)

Eleverne (...) forståelse af kemiens samfundsmæssige og teknologiske betydning såvel aktuelt som i historisk perspektiv. (Kemi C)

Der lægges vægt på, at den naturfaglige forståelse sættes i et samfundsperspektiv. (Naturgeografi C)

Faggruppen giver faglig baggrund for stillingtagen i forbindelse med aktuelle samfundsmæssige problemer med naturvidenskabeligt indhold. (Naturvidenskabelig faggruppe)

Eleverne skal undervejs i undervisningen møde tekster fra medierne med henblik på at identificere de naturvidenskabelige elementer i tekstens argumenter. (Fysik C)

Etiske overvejelser om brugen af naturvidenskaben skal også inddrages i undervisningen:

Arbejdet med faget giver eleverne en forståelse af, at kemisk viden og kreativitet finder anvendelse til gavn for mennesker og natur, men at uhensigtsmæssig anvendelse kan påvirke sundhed og miljø. (Kemi C)

Eleverne skal opnå viden om nogle centrale naturvidenskabelige problemstillinger og deres samfundsmæssige, etiske eller historiske perspektiver. (Naturvidenskabeligt grundforløb)

Undervisningen skal have relevans for eleverne og relateres til deres hverdag:

[...] identificere og beskrive enkle kemiske problemstillinger fra hverdagen og den aktuelle debat. (Kemi C)

Der skal arbejdes med aktuelle problemstillinger og nøgleproblemer som for eksempel bæredygtig udvikling:

Der skal i det supplerende stof inddrages aktuelle eksempler, der belyser biologiens betydning i lokale og globale sammenhænge. (Biologi C)

Naturgeografiundervisningen skal være emneorienteret og oftest have et aktuelt udgangspunkt. (Naturgeografi C)

Kursisterne får herved baggrund for en nuanceret og kompleks omverdensforståelse, således at de kan forstå betydningen af bæredygtig udvikling som princip. (Naturvidenskabelig faggruppe)

De naturvidenskabelige fag skal give eleverne forståelse af dem selv i relation til denne omverden:

Dette danner udgangspunkt for erkendelse og forståelse af fænomener i naturen og for forståelse af samspillet mellem mennesket og dets omgivelser. (Naturvidenskabelig)

faggruppe)

Biologi bidrager til menneskets forståelse af sig selv – som biologisk organisme og som samfundsborger. (Biologi C)

Elever og kursister skal opnå viden om fagenes identitet, anvendelsesområder og metoder, ligesom fagenes relation til andre fagområder kan være relevant:

Eleverne skal kunne demonstrere viden om fagets identitet og metoder. (Biologi C, Fysik C, Kemi C og Naturgeografi C)

[...] fysik belyst gennem samspillet med historie, religion eller filosofi. (Fysik C)

[...] udnytte geofaglig viden sammen med viden og kompetencer opnået i andre fag. (Naturgeografi C)

Undervisningen skal lære eleverne om naturvidenskabelige arbejdsmetoder mere generelt:

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. (Naturvidenskabeligt grundforløb)

Faget fysik giver på C-niveau eleverne en grundlæggende indsigt i naturvidenskabelige arbejdsmetoder og tænkemåder med vægt på almindannelsen. (Fysik C)

Eleverne arbejder med naturvidenskabelig metode med stigende grad af selvstændighed. (Biologi C)

Slutteligt skal undervisningen stimulere elevernes interesse for naturvidenskaben:

[...] udvikles en teoretisk begrundet, naturfaglig indsigt, som stimulerer nysgerrighed og kreativitet. (Fysik C)

Endelig skal elevernes nysgerrighed og engagement inden for det naturfaglige område understøttes og fremmes. (Naturvidenskabeligt grundforløb)

Undervisningen tilrettelægges, således at kursisternes nysgerrighed, aktivitet og kreativitet stimuleres, bl.a. ved at de anvendelsesorienterede aspekter har høj prioritet. (Naturvidenskabelig faggruppe)

Der er altså en mængde forskellige begreber relateret til almindelse til stede i læreplanerne for de fag, der indgår i evalueringen. Undervisningen i disse fag skal blandt andet belyse problemstillinger i samfundet, give eleverne forudsætninger for stillingtagen og handling, relatere sig til elevernes hverdag, have et aktuelt perspektiv og arbejde med nøgleproblemer som bæredygtighed, bidrage til elevernes selv- og omverdensforståelse, give dem et indblik i naturvidenskabelig metode og endelig stimulere deres nysgerrighed over for det naturvidenskabelige område.

Tidligere evalueringer af naturvidenskabelig almendannelse

Efter implementeringen af 2005-gymnasireformen er der gennemført et antal evalueringer af de naturvidenskabelige fag i stx- og hf-gymnasiet, for eksempel evalueringer af fysik C (Andersen *og kollegaer*, 2006) og naturvidenskabelig faggruppe (Schmidt, 2007). Der er her kun i begrænset grad fokuseret på at evaluere fagenes almendannende elementer. Dog evalueres de almendannende aspekter af naturvidenskabeligt grundforløb til en vis grad i en evaluering af Jette Rygaard Poulsen (2011, s. 13), hvori det hedder:

Overordnet set synes evalueringen [...] at pege på, at faget faktisk fungerer efter intention, som en koordineret almendannende introduktion til de naturvidenskabelige fag.

Eleverne mener ifølge evalueringen at de *"kan se anvendeligheden af faget og at de bliver i stand til at bruge faget"* (s. 3), f.eks. til at diskutere og vurdere forhold og problemer der indeholder naturvidenskab. *"Men de får ikke nødvendigvis større interesse for naturvidenskab af at følge faget"* (s. 3). I stedet er der for elevernes vedkommende *"noget [der] tyder på, at det almendannende aspekt af faget fungerer bedre end det studiefremmende"* (s. 3). Lærerne i Rygaards undersøgelse svarer dog anderledes på disse spørgsmål: De er mindre enige i, at eleverne bliver i stand til at bruge faget og til at forholde sig til naturvidenskabelig videns styrker og begrænsninger. Til gengæld mener lærerne i højere grad end eleverne, at fagene giver eleverne interesse, nysgerrighed og engagement. Det er altså forskellige dele af almendannelsen, elever henholdsvis lærere fremhæver i relation til nv. Begge grupper mener dog, at faget giver eleverne et udbytte som med indeværende evalueringens dannelsesbegreb kan betragtes som almendannende. Eleverne og lærerne vægter dog de almendannende aspekter forskelligt.

Metoder

I følgende afsnit beskrives metodiske forhold vedrørende evalueringen.

Kvantitative og kvalitative metoder

Evalueringen benytter sig af en 'mixed method'-tilgang som kobler såvel kvantitative som kvalitative metoder (Johnson & Onwuegbuzie, 2004). De to tilgange ses ofte som en dikotomi, hvor den ene tilgang udelukker den anden, men en sådan polarisering er problematisk, idet alle uddannelsesfænomener har såvel en kvantitativ som en kvalitativ side. I sidste ende er det forskningsspørgsmålet, der skal bestemme valg af metode, og de spørgsmål, der opstilles i denne undersøgelse (se bilag 1), fordrer begge tilgange.

Vi har foretaget en omfattende spørgeskemaundersøgelse af hele populationen af lærere i de naturvidenskabelige fag og af elever i en række klasser. Ved at undersøge en repræsentativ delmængde af en population er det muligt at udtale sig om hele populationen, typisk i form af frekvenstabeller eller relationelle analyser. Sådanne statistiske sammenhænge vil imidlertid oftest mangle nogle dybere forståelser af de bagvedliggende årsager. Derfor er de sammenstillet med kvalitative undersøgelser, typisk i form af interviews og af åbne udsagn i spørgeskemaerne. Disse 'tykke', komplekse beskrivelser giver et mere holistisk billede, og på baggrund heraf kan der opstilles kategorier, som sammenfatter beskrivelserne.

Tilsammen tilbyder de to metoder et overblik over fordelingen af det undersøgte felts variable sammen med nogle bud på forklaringer på de fundne sammenhænge.

Generelt om indsamling af empiri

Der er indsamlet to former for empiri til brug i denne evaluering, nemlig i form af dels workshops og dels spørgeskemaundersøgelser med deltagelse fra henholdsvis lærere og elever/kursister på stx og hf. Workshoppene og elevspørgeskemaundersøgelsen er foretaget på tre forskellige skoler, mens lærerspørgeskemaundersøgelsen er landsdækkende.

De tre skoler der indgår i evalueringen er udvalgt med henblik på at have et spænd i geografisk placering; således ligger de tre skoler henholdsvis på Fyn, på Sjælland og i Jylland, ligesom en af skolerne er placeret i en forstad, en i en provinsby og den sidste i en større by. Desuden er de tre skoler forskellige i størrelse og elevantal med både en lille, en mellemstor og en stor skole. Slutteligt er der valgt to skoler, der både har stx og hf og en skole, der kun har stx og dermed potentielt forskellige skolekulturer.

Der har været afholdt i alt ti workshops på disse skoler, tre i stx- og to i hf-regi blandt lærere og ligeledes tre i stx- og to i hf-regi blandt elever/kursister. Workshoppene er afholdt i tre på hinanden følgende uger i februar 2014. Ved hvert skolebesøg er der afholdt to lærerworkshops af tre timers varighed om formiddagen (en stx- og en hf-workshop) og to elevworkshops af halvanden times varighed om eftermiddagen (ligeledes en stx- og en hf-workshop) på nær på den ene skole, hvor der ikke er nogen hf-uddannelse.

I hver workshop blandt stx-lærerne deltog en lærer fra hvert af fagene biologi, fysik, kemi og naturgeografi, på nær på den sjællandske skole, hvor naturgeografilæreren var forhindret. I hver workshop blandt hf-lærerne deltog en lærer fra hvert af fagene biologi, geografi og kemi i naturvidenskabelig faggruppe, på nær på den sjællandske skole, hvor kemilæreren var forhindret. Lærerne, der deltog i lærerworkshoppene underviste hver især to af de elever der deltog i elevworkshoppene, hvilket betyder, at elevworkshoppene

havde deltagelse af mellem seks og otte elever på stx og mellem fire og seks elever på hf fra de samme fag som lærerne. De fleste elever gik i 1.g eller på 1.hf på nær seks stx-elever fra den fynske skole og to stx-elever fra den jyske skole, der gik i 2.g. Lærerne var blevet bedt om at vælge helt almindelige og gennemsnitlige elever, der var repræsentative for klassen som helhed.

Ved lærerworkshoppene blev det aftalt med de deltagende lærere at de snarest muligt skulle bruge tid i en lektion på at få deres elever i den klasse, hvorfra der deltog elever i elevworkshoppene, til at udfylde elevspørgeskemaet. Det betyder, at elevspørgeskemaet var udfærdiget allerede inden den første workshop blev afholdt, og resultaterne fra workshopene kom derfor ikke til at informere elevspørgeskemaet, ligesom det betyder, at resultaterne i elevspørgeskemaet ikke er landsdækkende, men er distribueret til i alt 11 stx-klasser og fem hf-klasser fra de tre deltagende skoler.

Efter den sidste omgang workshops var afholdt blev der udarbejdet et lærerspørgeskema, der i starten af april 2014 blev distribueret til alle undervisere i fagene biologi, fysik, kemi, naturgeografi og naturvidenskabelig faggruppe i stx og på hf.

Der er afholdt en række pilotundersøgelser for at afprøve designet af workshops og spørgeskemaer inden empiriindsamlingen blev påbegyndt.

Lærerworkshoppene blev først afprøvet med to gymnasielærere i januar 2014. Dette gav anledning til nogle ændringer i designet, der nødvendiggjorde en ny pilotundersøgelse med tre gymnasielærerstuderende i starten af februar 2014. Denne gav kun anledning til mindre ændringer i designet.

Elevworkshoppene blev afprøvet med seks gymnasieelever i starten af februar 2014. Designet fungerede i det store og hele som forventet, og denne pilotworkshop gav kun anledning til mindre ændringer inden undersøgelsens tre elevworkshops blev gennemført.

Elevspørgeskemaet er ligeledes afprøvet på seks gymnasieelever i februar 2014. Heller ikke dette gav anledning til større ændringer i designet.

Lærerspørgeskemaet er afprøvet i to omgange. Først er der lavet en validering på et københavnsk gymnasium, hvor tre stx-lærere har besvaret spørgeskemaet og efterfølgende diskuteret deres svar med et medlem af projektgruppen for at sikre, at spørgsmålene blev forstået som de var tiltænkt. Dette resulterede i mindre ændringer og omformuleringer af en del af spørgsmålene. Efterfølgende blev spørgeskemaet udsendt til fire andre stx-lærere, der besvarede det og gav kommentarer til indholdet, hvilket kun gav anledning til enkelte mindre omformuleringer.

Lærerworkshops

Vedlagt som bilag 2 ses en plan over forløbet i lærerworkshoppene. Lærerne arbejdede først individuelt i omkring en halv time, hvor de dels nedskrev deres tanker om almindelse i relation til deres fag og dels nedskrev to forløb, et enkelt- og et tværfagligt, som de mente i særlig grad havde et almindende potentiale. Herefter blev forløbene kort skitseret for resten af gruppen. Efterfølgende fremlagde lærerne deres begreber om almindelse for hinanden. Disse blev diskuteret, således at lærerne var enige om, hvad de forskellige begreber dækkede over, men ikke nødvendigvis om, hvorvidt de enkelte begreber indgik i et dannelsesbegreb for de naturvidenskabelige fag. Lærerne skulle nu tage stilling til, hvor vigtige disse begreber var for deres fag, både i relation til deres egen fagforståelse, til elevernes udbytte af

undervisningen og til tværfagligt samarbejde. Afslutningsvis blev interessante pointer og uafklarede ting fra workshoppen diskuteret.

Lærerspørgeskemaet

Spørgeskemaet er vedlagt som bilag 6 og dets opbygning er i korte træk som følger: Først blev lærerne spurgt til forskellige baggrundsvariable som køn, undervisningserfaring, fag og om der undervises på stx, hf eller begge steder. Hvis læreren ikke underviste i et af de fag der indgår i evalueringen eller ikke havde undervisningserfaring på C- eller B-niveau blev spørgeskemaet afsluttet. Hvis læreren både underviste på hf og på stx blev der opfordret til, at skemaet blev udfyldt med udgangspunkt i hf-uddannelsen, da der i Danmark er flere stx-lærere end hf-lærere. Hernæst blev der stillet det åbne spørgsmål "Hvad mener du, naturvidenskabelig almindelse er i relation til dit fag?" og efterfølgende bliver lærerne bedt om at forholde sig til nogle udsagn om, hvordan deres fag bidrager til elevernes almindelse. Efterfølgende spørges der til fagets deltagelse i tværfaglige samarbejder og slutteligt til mulige barrierer for elevernes almindende udbytte af undervisningen.

Indsamlingen af lærerspørgeskemaet blev påbegyndt 7. april 2014, og 22. april og 13. maj 2014 blev der udsendt rykkermails til de lærere der ikke havde besvaret eller færdiggjort spørgeskemaet med en opfordring til at gøre det. Spørgeskemaundersøgelsen blev afsluttet 21. maj 2014. Spørgeskemaet er udsendt til alle undervisere i de relevante fag i stx og på hf, i alt 2851 potentielle respondenter. Alt i alt har 1533 respondenter, fordelt på 1150 stx-lærere og 383 hf-undervisere, gennemført spørgeskemaet. Det giver en svarprocent på 53,8, hvilket må betragtes som meget tilfredsstillende.

Lærerspørgeskemaet blev afsluttet med en åben svarkategori, hvor lærerne kunne komme med kommentarer om spørgeskemaet. Her var der både positive udsagn, hvor lærere glædede sig over at få lov til at udtale sig om almindelse i forhold til deres naturvidenskabelige fag, men også mere negative udsagn. Disse omhandlede primært, at de gerne ville have haft et eksplicit formuleret almindelsesbegreb at forholde sig til frem for det åbne spørgsmål, samt at respondenterne oplevede, at spørgeskemaet var udformet med en antagelse om at almindelse primært relateres til tværfaglige forløb. Da der således var både positive og negative udsagn er der ikke belæg for at formode, at der er en positiv eller negativ bias i respondenterne der gennemførte spørgeskemaet.

Antallet af respondenter er fordelt på fag og uddannelses typer som følger:

	STX	HF
Biologi/biologi i nf	311	128
Naturgeografi/geografi i nf	131	114
Kemi/kemi i nf	183	133
Fysik	476	0
Underviser ikke i relevant fag eller på relevant niveau	49	8
I alt med relevant fag og niveau	1101	375
I alt	1150	383

Elevworkshops

Vedlagt som bilag 3 er en plan over forløbet i elevworkshoppene. Overordnet er workshoppen designet således, at eleverne først parvis med en klassekammerat diskuterer forløb de har arbejdet med i deres naturvidenskabelige fag med henblik på at undersøge begrundelser for, hvorfor det netop er disse forløb deres lærer har valgt de skal arbejde med. Efterfølgende diskuteres begrundelserne i plenum og de sorteres alt efter om eleverne mener, at de primært taler til gymnasiets almindennende eller studieforberedende formål – eller dem begge. Efterfølgende blev eleverne delt i to grupper, således at der var en elev fra hvert fag i hver gruppe. Den ene gruppe blev bedt om at påtage sig det synspunkt at undervisningen i de naturvidenskabelige fag bidrager til elevernes almindennelse, mens den anden gruppe skulle repræsentere det modsatte synspunkt. De to grupper blev bedt om at forberede argumenter, gerne begrundet i konkret undervisning, for deres synspunkter, hvorefter der blev gennemført en paneldiskussion. Efterfølgende blev diskussionen åbnet op, således at eleverne fik mulighed for selv at forholde sig til det stillede spørgsmål uden at skulle påtage sig en bestemt holdning. Det fungerede samtidig som overgang til workshoppens sidste del, en samtale mellem intervieweren og eleverne med udgangspunkt i dels de på forhånd udarbejdede spørgsmål og dels i forskellige temaer der var kommet op under workshoppens første del.

Elevspørgeskema

Spørgeskemaet er vedlagt som bilag 4 og 5. Dets opbygning er i korte træk som følger: Efter indledende baggrundsspørgsmål blev eleverne stillet to åbne spørgsmål om begrundelser for faget (som skolefag og som videnskabsfag). Efterfølgende blev de bedt om at forholde sig til en række udsagn omkring almindennelse i relation til deres fag og hernæst beskrive deres begreb om almindennelse i faget i et åbent svarfelt. I den resterende del af spørgeskemaet blev eleverne bedt om at forholde sig til deres udbytte af undervisningen og til hvor ofte almindennelse adresseres i undervisningen. For stx-eleverne var der derudover en række spørgsmål om udbyttet af almindennelse i tværfaglige samarbejder som AT og nv. Slutteligt fik eleverne mulighed for at kommentere spørgeskemaet.

Eleverne repræsenterede i spørgeskemaet det fag, som et par af deres klassekammerater var repræsentanter for til elevworkshoppen. Eleverne blev altså ikke bedt om at forholde sig bredt til naturvidenskabelig almindennelse, men udtalte sig på baggrund af et enkelt fag. Spørgeskemaerne blev udsendt elektronisk til de klasser, hvor eleverne fra de afholdte elevworkshops kom fra, dvs. til i alt 11 stx-klasser og 5 hf-klasser.

Elevspørgeskemaet blev udsendt elektronisk til i alt 271 stx-elever, fordelt på 3 fysik-, 3 kemi-, 3 biologi- og 2 naturgeografiklasser. En enkelt klasse (biologiklassen på den sjællandske skole) med 22 elever oplevede tekniske problemer, hvilket bevirkede at klassens data ikke kunne bruges i analysen. Det var altså reelt kun 249 elever, der blev bedt om at besvare spørgeskemaet. Af disse besvarede 218 elever enten hele spørgeskemaet eller den første del af det. Dette giver en svarprocent på 87,6. En del af eleverne fuldførte ikke spørgeskemaet. Frasorteres disse har 184 personer besvaret, svarende til en responsandel på 73,9 %.

Blandt hf-kursisterne blev spørgeskemaet udsendt til 2 klasser på Sjælland og 3 klasser på Fyn. På hver skole lod det sig ikke gøre at få en af klasserne til at besvare. Respondenterne kom derfor fra i alt 3 klasser, i alt 77 kursister. Blandt kursisterne i de 3 klasser fuldførte 65 kursister, svarende til en responsandel på 84 %. Her sprang ingen kursister fra undervejs i spørgeskemaet.

De relative høje svarprocenter skyldes aftaler med lærerne om, at de ville lade deres elever udfylde spørgeskemaet i en time. De manglende respondenter skyldtes primært fraværende elever/kursister den dag, hvor klassen udfyldte spørgeskemaet. At nogle respondenter faldt fra undervejs kan både skyldes modvilje mod at besvare spørgeskemaet og tekniske udfordringer, for eksempel at internettet brød ned undervejs i besvarelsen af spørgeskemaet. Dette beredte flere lærere, at deres elever havde været ude for.

Antallet af gennemførte besvarelser fra elever og kursister fordelte sig således:

	Fysik	Kemi	Biologi	Naturgeografi	Nf	I alt
Sjælland	19	15	-	-	22	56
Fyn	24	11	16	16	43	110
Jylland	21	15	28	19	-	83
I alt	64	41	44	35	65	249

Generelt om databehandlingen

Workshops

Under afholdelsen af alle workshops skrev en deltager fra projektgruppen observationsnoter, der efterfølgende har dannet grundlag for en gennemlytning af workshoppene med henblik på at identificere særligt interessante udsagn eller perspektiver fra de deltagende lærere og elever. Desuden er lærernes eksempler på særligt almindendannende forløb blevet systematiseret med henblik på at kunne bruge disse forløb som eksempler på, hvordan disse læreres almindannelsesbegreber udfoldes i deres konkrete undervisning.

Spørgeskemaer

I både lærer- og elevspørgeskemaet er respondenterne i et åbent tekstfelt blevet bedt om at beskrive deres forståelse af, hvad naturvidenskabelig almindelse er i relation til deres fag.

Analysen af svarene på det åbne spørgsmål i *elevspørgeskemaet* er foregået i samarbejde mellem to medarbejdere i projektgruppen. Der er blevet ekstraheret kategorier ved at analysere de første ca. 50 besvarelser, hvorefter de resterende respondents svar er blevet forsøgt kodet inden for disse kategorier. Dette har afstedkommet, at nogle kategorier er blevet splittet op, slået sammen eller har ændret indhold. Processen har været iterativ og er pågået indtil der ikke længere var besvarelser der ikke kunne lade sig kode.

Analysen af det åbne spørgsmål i *lærerspørgeskemaet* er i tråd med ovenstående foretaget efter følgende metode: Først blev 50 besvarelser læst i gennem af fire medlemmer af projektgruppen, der hver især skrev ned, hvilke kategorier de kunne identificere i disse besvarelser. Efterfølgende blev de fremkomne kategorier diskuteret, således at der var enighed om et antal kategorier der kunne bruges til at kategorisere disse første besvarelser med (en besvarelse er ofte kodet som tilhørende flere forskellige kategorier). Efterfølgende blev der i fællesskab kodet yderligere ca. 150 besvarelser og kategorierne blev løbende justeret en smule for bedst muligt at dække datamaterialet. Dette resulterede i en kodemanuel, som en medarbejder efterfølgende har kodet resten af datamaterialet efter. I tvivlstilfælde blev besvarelsen markeret og efterfølgende læst af en anden projektmedarbejder og diskuteret.

Der er blevet tegnet frekvensdiagrammer af besvarelserne af spørgeskemaernes lukkede spørgsmål for at kunne afklare tendenser i datamaterialet.

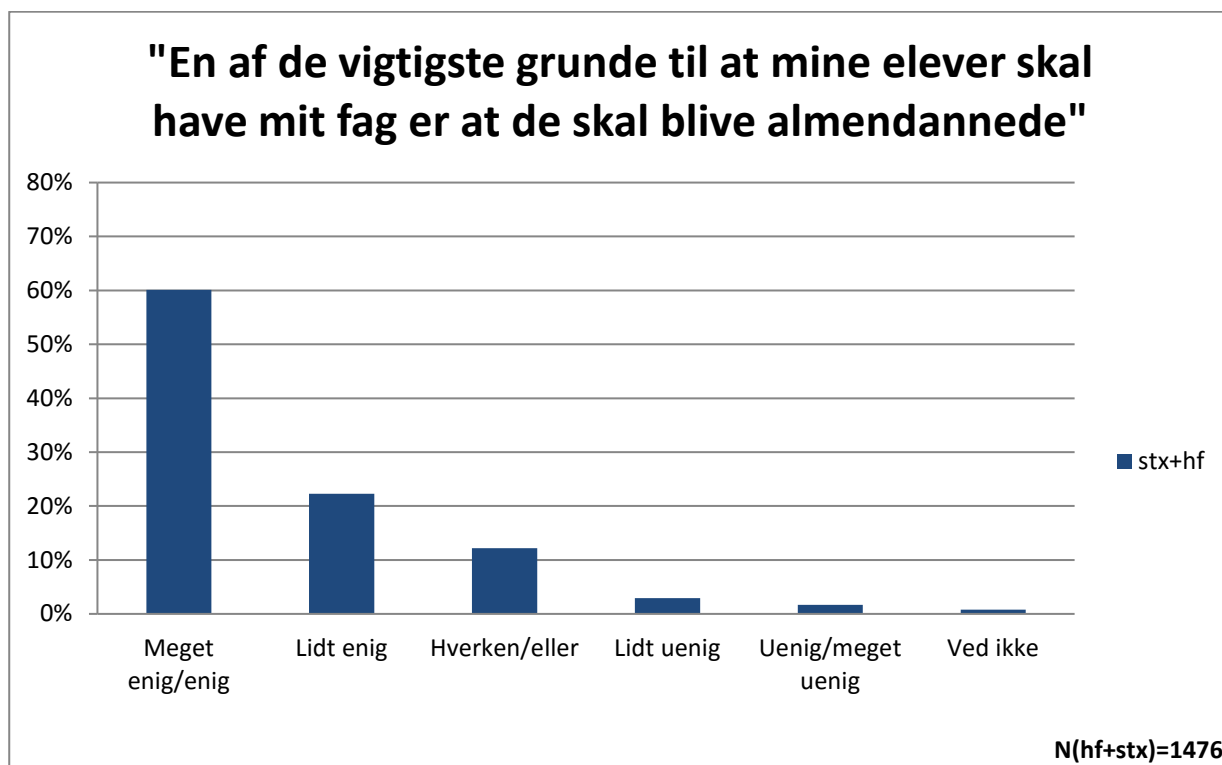
På en del af de lukkede spørgsmål er der foretaget χ^2 -uafhængighedstests med et signifikansniveau på 5 % for at afklare, om der er forskel på, hvordan respondenterne svarer afhængigt af hvilken uddannelse og hvilket niveau og fag de udtaler sig om.

En stor del af spørgsmålene i spørgeskemaet skulle besvares på en Likertskala med 7 trin med yderkategorierne meget enig og meget uenig og midterkategorien hverken eller. I nogle af spørgsmålene har der været ganske få besvarelser i de yderste kategorier, for eksempel når der spørges til enigheden i udsagnet "Mit fag er almendannende da det giver eleverne almendannende viden", hvor kun i alt fire respondenter har erklæret sig meget uenige. Dette begrænsede antal respondenter i yderkategorierne på visse spørgsmål har gjort det vanskeligt at anvende χ^2 -uafhængighedstests til at undersøge besvarelsernes eventuelle afhængighed af baggrundsvariable som fag eller niveau. For at kunne foretage disse uafhængighedstests er de to yderste kategorier i hver ende af Likertskalaen derfor blevet slået sammen. For at sikre konsistens i databehandlingen er denne sammenlægning foretaget for alle spørgsmål hvor en syvtrinsskala er anvendt. Det betyder, at der i databehandlingen af de pågældende spørgsmål er anvendt følgende femtrinsskala: meget enig/enig, lidt enig, hverken eller, lidt uenig, uenig/meget uenig.

På alle spørgsmål har lærerne desuden haft mulighed for at svare "ved ikke". Der er ofte ganske få respondenter der har benyttet denne mulighed, hvilket betyder, at der ved en χ^2 -uafhængighedstest ofte opstår problemer med for få forventede respondenter i disse celler. Da denne svarmulighed sjældent giver interessant information og ikke har dannet baggrund for nogen analyser i denne evaluering er χ^2 -uafhængighedstestene foretaget uden at medtage disse respondenter.

Har lærerne medejerskab til almindannelsesprojektet?

Lærerne er i spørgeskemaet blevet spurgt om, hvor enige de er i udsagnet "En af de vigtigste grunde til at elever skal have mit fag er at de skal blive almindannede". Respondenternes svar kan ses af Figur 1. Der er ikke statistisk signifikant forskel på, hvordan stx- og hf-lærerne svarer og fordelingen af svar for samtlige lærere ses herunder.



Figur 1: Lærernes svar på spørgsmålet "En af de vigtigste grunde til at elever skal have mit fag er at de skal blive almindannede". Der er i fordelingen af svar ikke forskel på hf- og stx-lærere, hvorfor de to respondentgrupper er slået sammen.

Størstedelen af lærerne, både på stx og hf, har altså en opfattelse af, at elevernes almindannelse er en væsentlig del af deres fags eksistensberettigelse, og under 5 % af lærerne der har gennemført spørgeskemaet er uenige heri. Helt overordnet kan det konkluderes, at lærerne både på stx og hf opfatter det som en vigtig opgave for deres fag at bidrage til elevernes almindannelse.

Der er en statistisk signifikant forskel på, hvordan stx-lærere forholder sig til spørgsmålet afhængig af, om de udtaler sig på baggrund af et fag på C- eller B-niveau. C-niveaulærerne svarer i højere grad end B-niveaulærerne meget enig/enig (henholdsvis 65,0 % og 53,0 % af lærerne), mens B-niveaulærerne i højere grad end C-niveaulærerne svarer lidt enig og hverken/eller. B-niveaulærerne mener altså i højere grad end C-niveaulærerne, at der findes begrundelser for at eleverne skal have deres fag der vejer tungere end at eleverne skal blive almindannede. Dette uddybes i følgende samtale fra en stx-workshop:

Interviewer: Nu har vi talt meget om C-niveau. Er der forskel på A-, B- og C-niveau [i forhold til at almindanne]?

Lærer 1: Nej, for mig er almindannelsesbegrebet netop alment. Det er klart, at dybden hvormed man kommer ind i de her elementer varierer fra niveau til niveau. Jeg synes, at det man skruer på, typisk, det er studiekompetenceniveauet. Sådan

tænker jeg i hvert fald om fysikundervisningen. At det er sådan set de samme overordnede mål jeg har for et C- og et B-niveauhold.

Lærer 2: Hvis jeg et kort øjeblik må udtale mig som fysiker... Det er jeg helt enig i. I gamle dage sagde man også at fysik C er for alle, fysik B er med henblik på universitetet og fysik A det er for sjov.

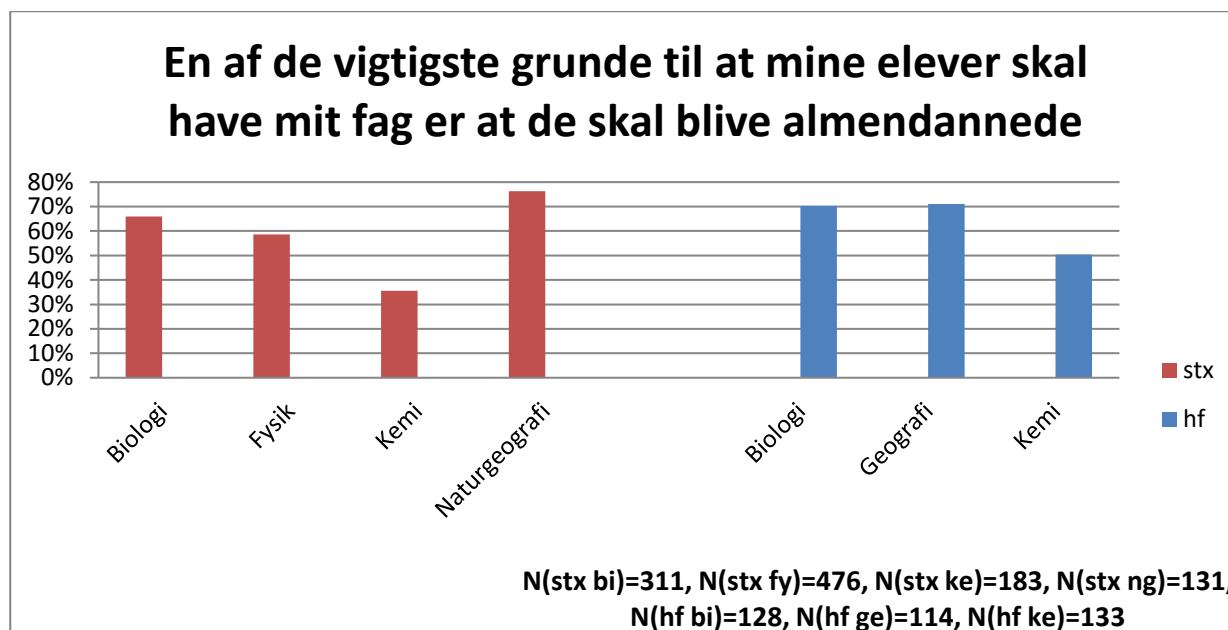
[...]

Lærer 3: Jeg kan fuldt ud tilslutte mig at det der egentlig adskiller når vi flytter os fra C til B eller til A, det er ikke så meget den naturvidenskabelige almindelse i det. Det er mere den faglige fordybelse; hvor langt kommer vi ned i de forskellige emner. Jeg synes ikke det flytter på selve dannelsesbegrebet.

Lærer 1: Man bliver givetvis mere dannet på A-niveau.

Lærer 3: Men det er fordi man får mere at have det i. Det er også klart at fordi der er mere tid er vi noget mere rundt i de forskellige spektre af de forskellige emner. Men tanken og idealerne om hvad vi mener, er almindende, synes jeg er det samme. (Observationsnoter, stx-lærerworkshop)

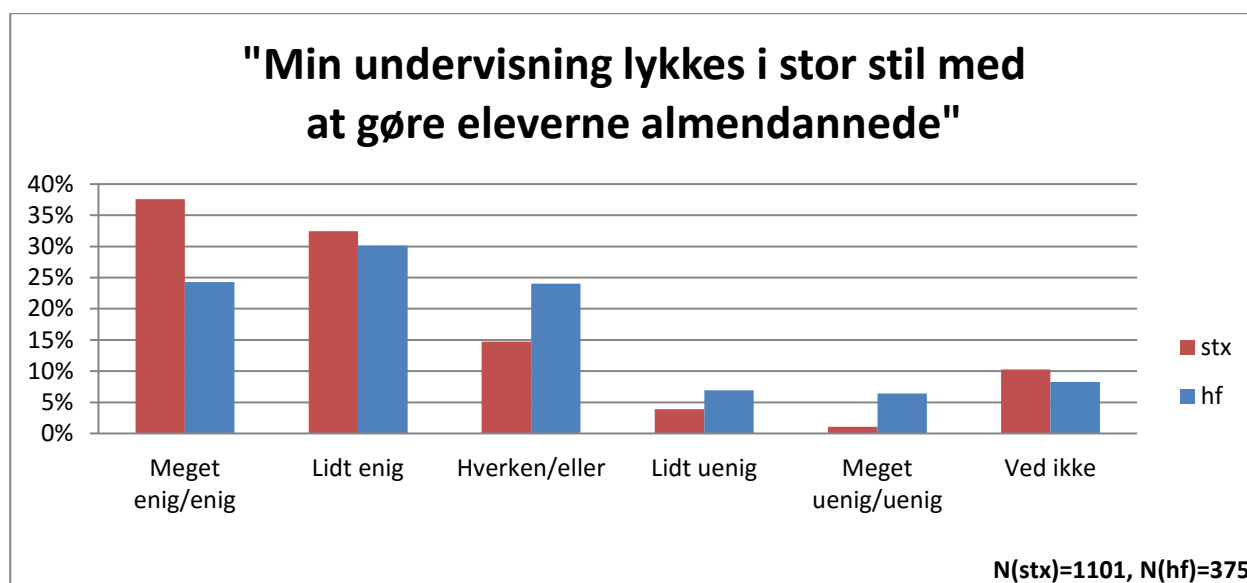
På A- og B-niveau ændres fagenes almindende sigte ifølge lærerne ikke, men til gengæld fylder for eksempel studieforbereelse og faglig fordybelse mere på disse niveauer. Almindelsen er altså en begrundelse for fagene på alle de forskellige niveauer, men andre begrundelser for fagene adskiller C-niveau fra B- og A-niveau, og kan måske blive vigtigere end almindelsen. Der er desuden blandt både stx- og hf-lærere en statistisk signifikant forskel på, hvordan lærere fra forskellige fag besvarer spørgsmålet om hvorvidt almindelse er en af de vigtigste begrundelser for deres fag. Figur 2 viser hvor stor en procentdel af lærere fra de forskellige fag der er meget enige/enige i, at almindelse er en af de vigtigste grunde til at elever skal have deres fag.



Figur 2: Andelen af lærere, der er meget enige eller enige i spørgsmålet "En af de vigtigste grunde til at mine elever skal have mit fag er at de skal blive almindannede" fordelt efter hf og stx, og fordelt efter fag.

For begge uddannelser ses en tendens til, at kemilærerne er mindre tilbøjelige til at erklære sig meget enige/enige i udsagnet end lærerne fra de andre fag. Samtidig er naturgeografilærerne lidt mere tilbøjelige til det end de andre stx-lærere.

Lærerne blev i spørgeskemaet bedt om at tilkendegive, i hvor høj grad de var enige i udsagnet "Min undervisning lykkes i stor stil med at gøre eleverne almindannede". En χ^2 -uafhængighedstest viser en statistisk signifikant forskel (signifikansniveau 5 %) i besvarelsene hos henholdsvis stx- og hf-lærerne og fordelingen af besvarelsene for de to respondentgrupper ses af Figur 3.



Figur 3: Lærerne på stx og hf er blevet bedt om at svare på om deres undervisning i stor stil lykkes med at gøre eleverne almindannede.

For lærerne på både stx og hf er der et flertal (henholdsvis 70,0 % på stx og 54,4 % på hf) der mener, at undervisningen lykkes med at almindanne eleverne (og altså svarer meget enig, enig eller lidt enig). Der er dog flere stx-lærere der er meget enige/enige, ligesom der er flere hf-lærere der svarer hverken/eller eller som er uenige. Desuden er der på begge typer af uddannelser omkring 10 % af lærerne, der angiver, at de ikke ved, om undervisningen lykkes med at gøre eleverne almindannede.

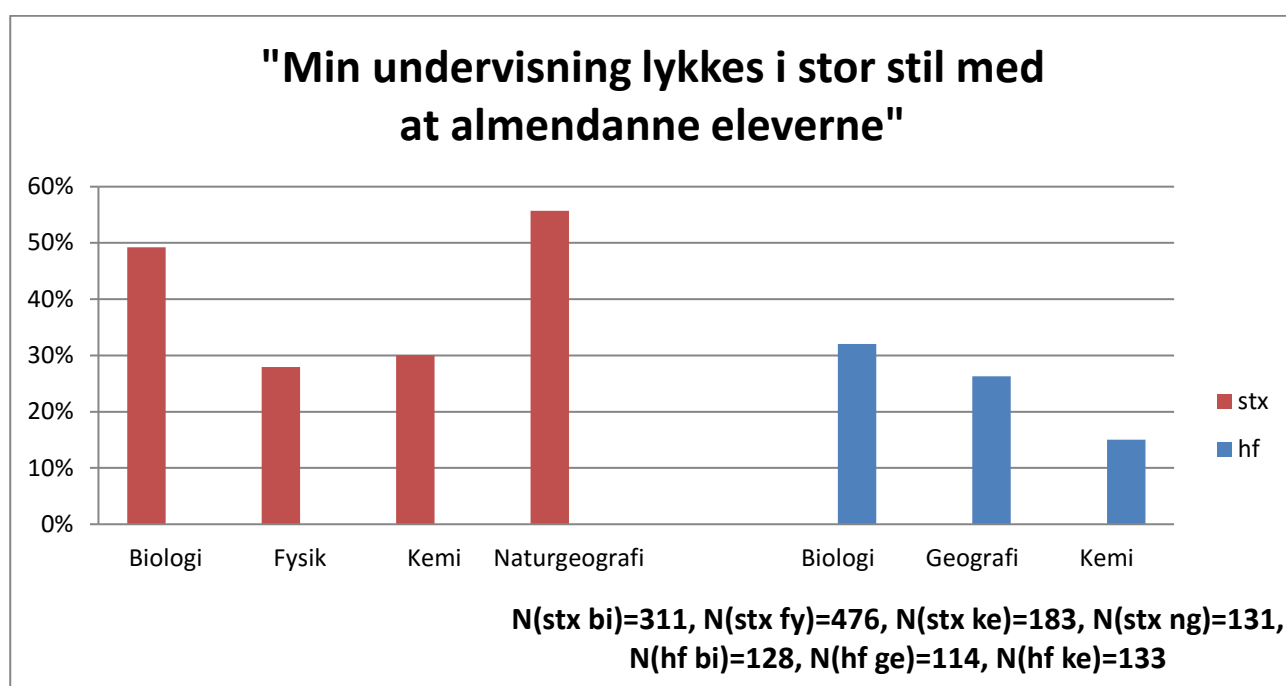
Både for stx og hf kan det altså konkluderes, at et flertal af lærerne mener, at undervisningen lykkes med at almindanne; dog er lærerne på stx mere enige end lærerne på hf.

Dette forhold, at lærerne på hf i knap så høj grad tænker at deres undervisning lykkes med at almindanne, kan belyses gennem nogle af de temaer der dukkede op i løbet af workshopene. Her var det flere gange på tale, at store forskelle i kursisternes faglige niveau og sociale problemer blandt nogle af kursisterne kan være årsag til at man som lærer ikke kan nå frem til at behandle et givent emne i et almindannelsesperspektiv. I stedet kan man føle sig nødsaget til at prioritere at kursisterne opnår et basalt fagligt niveau, der dækker kernestoffet i læreplanen og at de i øvrigt klædes tilstrækkeligt på til en eksamen der ikke kun evaluerer almindannelse. Således er der en tendens til at arbejdet med at blive almindannet er noget der kræver visse forudsætninger, og i en enkelt workshopdiskussion blev det overvejet om disse forudsætninger kunne sættes i forbindelse med f.eks. Blooms taksonomis højere niveauer. Spørgsmålet er dog ikke tilnærmelsesvist afklaret netop fordi almindannelsesintentionen både kan være et mål med en

given undervisningssituation, men ifølge lærerne også et middel til at styrke elevernes motivation for at arbejde med opgaven. Lærerne der deltog i workshoppen underviser både hf og stx. I deres beskrivelse af forskellen på undervisningssituationerne mellem de to institutioner findes en udtalt følelse af at det nogle gange kan være svært at få kursisterne på hf involveret i arbejdet:

Problemet med nf er, at man som lærer ikke må bevæge sig alt for langt væk fra elevens nærmeste udviklingszone (Observationsnoter, hf-lærerworkshop)

Der er forskel på, hvor mange lærere fra de undersøgte fag der er meget enige/enige i, at deres undervisning lykkes med at almindanne eleverne. I nedenstående diagram ses det hvor stor en andel af respondenterne fra de forskellige fag der er meget enige/enige i udsagnet "Min undervisning lykkes i stor stil med at almindanne eleverne".



Figur 4: Andelen af lærere, der har erklæret sig meget enige eller enige i udsagnet "Min undervisning lykkes i stor stil med at almindanne eleverne". Svarene er delt ud efter fag på hhv. stx og hf.

På stx er kemi- og fysiklærerne altså mindst tilbøjelige til at være meget enige/enige i, at undervisningen i stor stil lykkes med at almindanne eleverne og det samme er tilfældet for kemilærerne på hf. For kemilærernes vedkommende ligger dette i forlængelse af, at de også er den faggruppe der er mindst tilbøjelige til at være enige i, at almindannelse er den vigtigste grund for elever til at beskæftige sig med deres fag. Dette kan muligvis forstås ved, at der i læreplanen for kemi C er beskrevet ganske meget abstrakt kernestof, såsom repræsentationsformer og faglige færdigheder. Dette uddybes i en stx-workshop, hvor kemilæreren taler om, hvordan der i kemifaget er noget abstrakt, der handler om at forstå kemiens symbolsprog, som hun mener eleverne skal lære før man til fulde kan udfolde fagets almindannende potentiale:

I kemi er der barrierer i at det er noget abstrakt, en symbolfremstilling. Det bliver først rigtig sjovt når man forstår mere. (Observationsnoter, stx-lærerworkshop)

At det er fysik, som jo på C-niveau er det eneste obligatoriske naturvidenskabelige fag i stx-gymnasiet, og dermed står centralt i den naturvidenskabelige almindannelse, der er det andet stx-fag hvor færrest er enige i at almindannelsen lykkes i stor stil, er derimod mere overraskende. Men måske ligger en del af forklaringen netop i fysik C's obligatoriske status – da alle elever skal beskæftige sig med det er der måske også flere elever der ikke er motiverede eller føler, at de har evner for fysik, hvilket kunne gøre det vanskeligere for dem at opnå et almindannende udbytte af faget.

Konklusion

Størstedelen af lærerne både på hf og stx, omkring 80 %, er meget enige eller enige i, at almindannelse er en af de vigtigste grunde til at elever skal have deres fag, og kun ganske få er decideret uenige. Dog er kemilærerne lidt mindre tilbøjelige til at være enige end lærerne fra de andre fag. Et flertal af lærerne er også enige i, at almindannelsen lykkes, hvilket dog dækker over at hf-lærerne er mindre enige i dette end stx-lærerne. Desuden er der også her forskel på fagene, idet lærerne fra fysik og kemi er mindst tilbøjelige til at være enige i, at almindannelsen lykkes i stor stil.

Hvilke begreber om almendannelse har lærerne?

For at give lærerne mulighed for selv at formulere deres begreber om naturvidenskabelig almendannelse uden at præge dem i en bestemt retning på baggrund af særlige formuleringer i spørgeskemaet, blev respondenterne umiddelbart efter baggrundsspørgsmålene bedt om at besvare det åbne spørgsmål "Hvad mener du, naturvidenskabelig almendannelse er i relation til dit fag?". Der er i alt 1476 besvarelser, heraf 102 blanke, dvs. 1374 åbne besvarelser. Analysen af dette ganske omfattende materiale præsenteres i det følgende afsnit.

Hvilke almendannelsesbegreber findes blandt respondenterne?

Som beskrevet i afsnittet om databehandling af spørgeskemasvar er udsagnene inddelt i ti kategorier. Kategorierne er ikke gensidigt udelukkende, og hver enkelt lærers udsagn om, hvad naturvidenskabelig almendannelse er, kan kodes som tilhørende flere forskellige kategorier på samme tid. Disse kategorier ses herunder med eksempler på udsagn fra spørgeskemabesvarelser der er blevet kategoriseret som tilhørende den givne kategori.

Faglig viden

Dette almendannelsesbegreb handler om, at der er faglig viden, som det i sig selv er almendannende at have et kendskab til, uden det nødvendigvis er begrundet i anvendelser, en dybere forståelse af hverdagsfænomener, praktisk nytte eller lignende. Dette betyder ikke nødvendigvis, at udsagn, der kodes som noget andet end faglig viden, ikke har som udgangspunkt, at almendannelsen hos eleverne skal hvile på et grundlag af faglig indsigt, men kategorien faglig viden anvendes kun, hvis det at have faglig viden bærer almendannelsen i sig selv. Denne kategori kan desuden handle om at have en forståelse af faget historisk set; at det er almendannende at kende til fagets store opdagelser, videnskabsmænd og –kvinder, udvikling gennem tiden osv.

Viden om menneskekroppens funktion. Viden om sundhed og forståelse af sundhedens betydning for livskvalitet. Viden om sexologi og etik. Viden om og forståelse af samspillet i naturen. Omverdensforståelse. Viden om menneskets genetik og forståelse af samspil mellem genetik og social arv. Viden om evolution.

*Kendskab til en bred række fysiske fænomener og deres beskrivelser/forklaringer.
Kendskab til en række forskellige fysiske modeller og teorier.*

Fagligt overblik

I denne kategori falder almendannelsesbegreber der ligeledes handler om faglig viden, men på et højere taksonomisk niveau. Almendannelsen handler om at kende til de store linjer i faget, at kunne se sammenhænge i faget, at kunne genkende principper og at kunne anvende faget til at forstå med.

At kunne forstå større biologiske sammenhænge.

At give eleverne grundlæggende forståelse for principperne i biologi.

Fagets identitet og anvendelse

Dette almendannelsesbegreb handler om at kunne forstå, hvad faget er. Det handler altså ikke om at have tilegnet sig det faglige indhold, men om at vide, hvilke metoder faget benytter sig af, hvad faget kan og ikke

kan udtale sig om og se fagets anvendelser og relevans, både i samfundet og i forhold til at undersøge forskellige naturvidenskabelige problemstillinger.

Et overbliksbillede af hvad fysik kan beskrive og hvad det ellers dækker over.

At forstå de vigtigste og bærende elementer i faget - og forstå hvorfor disse elementer er vigtige og kunne sætte dem ind i andre sammenhænge.

Det er vigtigt at skabe en modpol til det journalistiske billede af at kemi er farligt, f.eks. "mad uden kemi". En forståelse for at kemi er uundgåeligt og kemisk industri og udvikling er nødvendig i et moderne samfund, men at vi skal omgå kemiske stoffer med fornuft og respekt for miljø og natur.

Fagets mulighed for at forklare fænomener i den nære verden og i den store verden. Hvor møder vi kemi og hvilken betydning har kemi for vores liv - både personligt, men også set i større perspektiv.

At eleverne kan se sammenhæng med mange andre fag; biologi, fysik, kemi, samf, historie, antropologi, etnologi, sprogene, filosofi, mm.

Færdigheder

Almendannelsesbegreberne i denne kategori handler om, at faget kan give eleverne nogle færdigheder, der er almindelige. Disse færdigheder kan både være meget konkrete og fagspecifikke, som at kunne aflæse diagrammer eller betjene relevant laboratorieudstyr, men også mere generelle, som at kunne tilrettelægge eksperimenter ud fra en naturvidenskabelig metode.

Færdigheder (psyko-motoriske) håndtere symboludtryk, præsentere og forstå data, tilrette og gennemføre eksperimentelle undersøgelser.

Fornemmelse for forsøgsarbejde.

Evne til at udføre eksperimentelle undersøgelser af naturen.

Holdninger og studiekompetencer

Her findes almindelige begreber, der handler om at faget kan give eleverne nogle generelle kompetencer og tilgange til verden, der kan være brugbare for dem både inden for faget og i studiesammenhæng generelt. Det kan være ting som åbenhed, nysgerrighed og vedholdenhed eller generiske studiekompetencer som at kunne formidle resultater skriftligt, samarbejde og læse og forstå en tekst. Desuden er der i denne kategori almindelige begreber der handler om at eleverne skal opdage, at faget er spændende, relevant og vedkommende for dem selv.

Øvelse i studiekompetencer (koncentrere sig, læse og forstå tekster).

Holdning (affektive) åbenhed, respekt for kendsgerninger, fordomsfri, undersøgende indstilling, samarbejde.

Det skønne er efter min mening et overset dannelsesaspekt i den naturvidenskabelige undervisning -- det kunne dreje sig om at give eleverne færtten af "naturlig" skønhed.

Naturvidenskabens identitet

Denne kategori indeholder udsagn der handler om, at almindelse er at have et indblik i naturvidenskabelige metode, at vide, hvad der adskiller naturvidenskaben fra andre videnskabsfag, at kunne forholde sig kritisk til naturvidenskabelig viden, undersøgelser og data, også det man selv producerer, og at kunne se naturvidenskabens relevans og anvendelser.

For mig er naturvidenskabelig almindelse, at eleverne forstår, hvordan naturvidenskaben udvikler sig mellem teori og eksperiment. Jeg gør en del ud af at understrege og illustrere, hvordan hypoteser forsøges forkastet gennem eksperimenter.

Naturvidenskabelig dannelse er at blive bekendt med muligheden for at undersøge fænomener systematisk og ved målinger, der efterfølgende kan behandles matematisk. Samt at disse undersøgelser kan udføres af forskellige mennesker, der får samme resultat uafhængigt af hinanden.

Faget i hverdagen

Denne kategori dækker over almindelsesbegreber, hvor faget giver eleverne indsigter, færdigheder og handlekompetencer der er relevante i deres daglige liv. Dette kan både dække over, at faget sætter eleverne i stand til at forstå naturvidenskabelige fænomener, de møder i hverdagen, og over, at faget giver eleverne mulighed for at træffe oplyste valg i deres dagligliv, for eksempel om deres energiforbrug, sundhed og så videre.

At kursisterne får en forståelse for humanfysiologi i relation til problemer som er relevante for unge mennesker (prævention, stoffer, alkohol, kost og sundhed mm).

At eleverne efterfølgende kan genkende noget af det de har lært i deres egen hverdag.

Omverdensforståelse

Denne kategori indeholder almindelsesbegreber der dækker over at se dybere og forstå den verden man er en del af og forstå, hvordan disse rammer påvirker menneskers eksistensvilkår og livsbetingelser. Denne forståelse er ikke dikteret af praktisk anvendelighed, samfundsrelevans eller fagets traditioner, men har en værdi i sig selv. Forståelsen kan desuden handle om at forstå sig selv i et naturvidenskabeligt perspektiv, for eksempel at erkende, at mennesket er et biologisk væsen der eksisterer i samspil med sine omgivelser.

At kunne se sammenhænge mellem forskellige fænomener - herunder sammenspil mellem mennesket og naturen.

Erkendelse af naturens betydning for rammerne for vores liv.

Naturvidenskabelig dannelse dækker over to sider - en teknologisk og en erkendelsesmæssig. (...) Erkendelse handler derimod om at forstå Verden - herunder sin egen plads i helheden. Det har IKKE et praktisk formål, men et mål i sig selv. Det er en dannelse i at se mennesket og verdens sårbarhed, udvise ydmyghed og at forstå at det irrationelle også er en del af livet.

Personlig myndighed

I denne kategori findes udsagn, der giver udtryk for, at almindannelsen sker ved, at eleverne i en mere generel forstand bliver i stand til at tage stilling, træffe oplyste valg og forholde sig kritisk. En del almindannelsesbegreber i denne kategori handler altså om, at eleverne bliver i stand til at skille skidt fra kanel, myter og amnestuehistorier fra fakta, lærer, at alt ikke er lige godt og undgår at blive taget ved næsen.

At give eleverne kompetencer til at deltage i og tage beslutninger om det væsentlige for dem selv, det samfund og den verden de lever i med en faglig viden.

Den enkeltes mulighed for at træffe beslutninger der er af betydning for en selv på et naturvidenskabeligt grundlag og ikke på "mavefornemmelser", rygter, "hvad man plejer at gøre", "sund fornuft" osv.

At eleverne bliver i stand til at være kritisk over for letkøbte holdninger, og i stedet lærer at bruge sin kemiske viden og sunde fornuft til at kunne danne sin egen holdning til forskellige problemer. Fx at kunne skelne mellem objektiv viden (så vidt den findes) og bekvem stillingtagen.

Samfund og demokrati

Denne kategori dækker overordnet set over udsagn, hvor almindannelsen sker ved, at faget sættes i relation til samfundet, hvilket kan ske på flere forskellige måder. Dels giver faglig indsigt her eleverne mulighed for at forstå og forholde sig kritisk til historier og debatter i medierne med et naturvidenskabeligt indhold, ligesom den bidrager til at gøre eleverne til demokratiske samfundsborgere, der kan tage stilling til og deltage i samfundsrelevante debatter ved at trække på deres naturvidenskabelige indsigt. Desuden dækker kategorien over udsagn, hvor fagenes almindannelsesbidrag ses i relation til epokale nøgleproblemer som for eksempel klimaforandringer, global ulighed og fedmeepidemi.

En forståelse af, hvordan naturvidenskab har haft afgørende indflydelse på vores historie og samfund.

Forstå fysikken så man kan med en faglighed kan agere som borger -og som meningsdanner- på samfundsmæssige spørgsmål: klima, vækst, etc.

Almindannelsen (dannelse for alle) opfatter jeg som en fundamental omend dynamisk enhed, der hele tiden søger at løse de klafkiske epokale nøgleproblemer, som vi løbende må stå overfor. Det drejer sig bl.a. om medansvarlighed og om evnen til at handle i spørgsmål som forvaltning af resurser, fred, miljø og klima. Her kan naturgeografi med sin stærke praktiske og teoretiske tilgang til problemorienteret og casebaseret arbejde noget helt særligt. Naturgeografi rummer i sin tilgang til naturen og mennesket evnen til at samle de tre fakulteter i fagligt samspil i STX og HF, hvor løsninger ikke kun forbliver teoretiske abstraktioner.

De resterende udsagn

I datamaterialet er der et antal udsagn om almindannelse, der ikke umiddelbart lader sig beskrive af de ti ovenstående kategorier: dels er der nogle udsagn, der dækker meget bredt og dels er der nogle få udsagn, der er så enkeltstående, at de ikke har fået en særskilt kategori.

Eksempler på udsagn af den første type kunne være "forståelse af verdens opbygning", "Bedre forståelse af den verden vi lever i." og "Problemstillinger der berører eleven globalt og lokalt." Disse udsagn er formuleret så bredt at de kan tolkes til at passe ind i flere forskellige af de ovenstående kategorier, og for ikke at tolke besvarelsene anderledes end de har været tiltænkt fra respondentens side er de blevet kategoriseret i en oddsizekategori.

Eksempler på den anden type udsagn der ikke falder inden for de 10 ovenstående kategorier ses herunder:

Mener at almene begreber bør forstås og kunne anvendes hvilket vil lette en overgang til højere læreanstalter indenfor biologi, biokemi, medicin etc etc.

En videre udvikling af den almene naturvidenskabelige dannelse der sker på C niveau, hvor der på b niveau sker en taksonomisk udvikling, og hvor eleverne skal til at anvende det de lærte tidligere, og derved får det mere automatiseret.

Herudover har der været respondenter, der har undladt at besvare spørgsmålet. Enkelte respondenter har tilsyneladende forstået spørgsmålet på en anden måde end det var intenderet, og sådanne svar (for eksempel "vigtigt, men svært at realisere" eller "Fysik B niveau er i vid udstrækning almen dannende") er blevet kategoriseret som misforståede. Endelig er der enkelte respondenter, i alt 13, der i deres udsagn giver udtryk for, at de ikke opfatter deres fag som almendannende, enten fordi det ikke har et almendannende potentiale eller fordi et eventuelt almendannende potentiale i faget ikke kan indfries inden for de udstukne rammer.

Konklusion

Almendannelsebegreberne, som lærerne beskriver i spørgeskemaet, spænder bredt. Begreberne handler både om faglig viden, naturvidenskabelig metode, kritisk stillingtagen og myndiggørelse og fagets relationer til samfundet og til elevernes hverdag. Der er altså både almendannelsesbegreber der tager udgangspunkt i faget selv, begreber der handler om fagets relation til det omgivende samfund, og begreber der handler om fagets betydning for eleverne som individer.

Sammenligning af lærernes dannelsesbegreber med undersøgelsens operationaliserede dannelsesbegreb

Vi vil undersøge hvorledes lærernes almendannelsesforståelser samlet i de ti fremanalyserede kategorier forholder sig til de tre dimensioner i det operationaliserede dannelsesbegreb vi har opstillet i denne undersøgelse. Er der overlap, eller er de almendannelsesbegreber der kommer til udtryk i lærernes svar væsensforskellige fra vores operationalisering?

Nogle af kategorierne fra spørgeskemaet relaterer temmelig direkte til vidensdimensionen i operationaliseringen. Således falder spørgeskemakategorierne Faglig viden, Fagligt overblik og Færdigheder ind under *vidensdimensionen*, mens kategorien Personlig myndighed er et eksempel på *personlighedsdimensionen* og kategorierne Samfund og demokrati, Faget i hverdagen, Fagets identitet og anvendelse og Naturvidenskabens identitet må henregnes til *perspektiveringsdimensionen*.

De sidste to spørgeskemakategorier er vanskeligere entydigt at knytte til en operationaliseringskategori. Svarene i kategorien Holdninger og studiekompetencer peger i enkelte tilfælde på konkrete færdigheder,

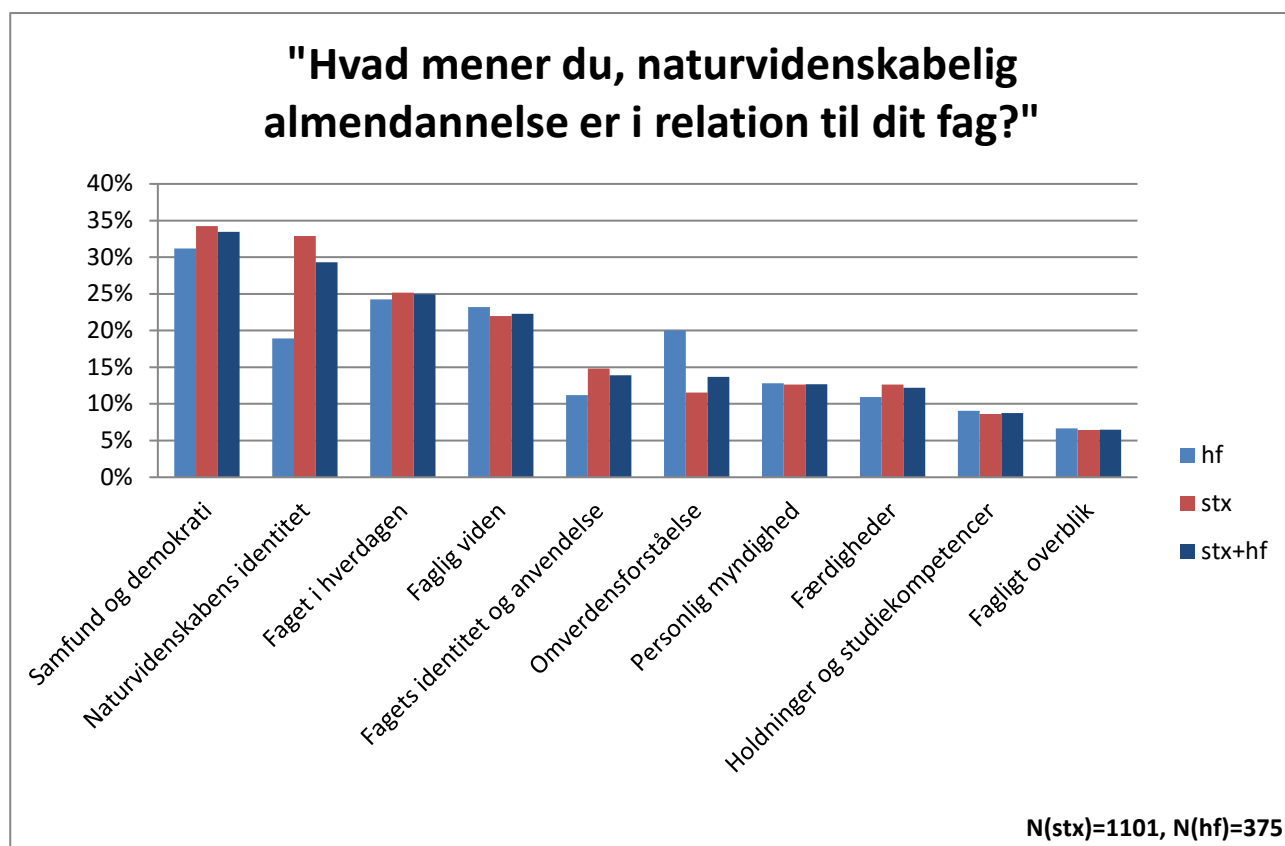
men oftest har besvarelsene i denne kategori et personlighedsudviklende eller -ændrende perspektiv der hører til i personlighedsdimensionen. Kategorien Omverdensforståelse peger både på perspektiveringsdimensionen ved at understrege, hvordan faget kan udvide rækkevidden for elevens oplevelse af sin omverden, og på personlighedsdimensionen, da denne udvidelse netop ofte handler om karakteren af elevens samspil med sin omverden. Kategorien befinder sig dermed på mange måde imellem to dimensioner.

Overordnet set er der dog et fornuftigt overlap mellem bredden af dannelsesbegreber i kodekategorierne og de tre dimensioner i denne undersøgelses operationalisering af dannelsesbegrebet.

Hvor ofte optræder de forskellige almindannelsesbegreber blandt respondenterne?

I dette spørgsmål analyseres det, hvor hyppigt almindannelsesbegreberne beskrevet i ovenstående afsnit optræder i lærernes besvarelser.

Der er en række respondenter, der enten har misforstået spørgsmålet, har valgt ikke at svare eller har ytret, at deres fag ikke har potentiale for naturvidenskabelig almindannelse eller at almindannelsen ikke lykkes. Under 1 % af respondenterne mener, at deres naturvidenskabelige fag ikke har potentiale for at almindanne. Derudover har godt 2 % af svarene været af en type som tyder på at spørgsmålet var misforstået, og 3 % har valgt at svare blankt.



Figur 5: Hyppighed af de 10 kategorier der er anvendt til at kategorisere svar fra lærerne på det åbne spørgsmål om hvad almindannelse er. Figuren viser hvor stor en procentdel af lærernes svar, der falder i en given kategori. Fordi et svar kan falde i flere kategorier summer svarprocenter ikke til 100%. Der er statistisk signifikant forskel mellem stx og hf i kategorierne omverdensforståelse og naturvidenskabens identitet

De resterende læreres svar er kodet indenfor de kategorier der er beskrevet i foregående afsnit og svarene fordeler sig som det ses af Figur 5. Figuren viser hvor stor en procentdel af det samlede antal respondenter fra henholdsvis stx og hf, der har skrevet et svar, som efterfølgende er blevet kodet i hver af kategorierne. Da mange udsagn er blevet kodet i mere end en kategori bliver summen af søjlerne større end 100 %.

Den oftest kodede kategori er *samfund og demokrati*, som 33 % af respondenternes svar er kodet indenfor.

Efter *samfund og demokrati* findes en gruppe kategorier, som omkring hver fjerde af respondenternes besvarelser kodes i, nemlig *naturvidenskabens identitet*, *faget i hverdagen*, *faglig viden* og *fagets identitet og anvendelse*. Alle disse mest brugte kategorier falder i to dele:

Første del er kategorierne *samfund og demokrati* og *faget i hverdagen*. De handler om fagets konkrete anvendelser uden for faget selv, og dette element vægtes altså højt i både stx- og hf-læreres begreber om almindelse.

Anden del er kategorierne *faglig viden*, *naturvidenskabens identitet* og *fagernes identitet og anvendelse*. De er ligeledes vægtet højt af lærerne. Disse begreber om almindelse handler om at forstå naturfagene, deres teori, metoder og anvendelsesområder, og kategorierne er dermed begrundet inden for fagene selv.

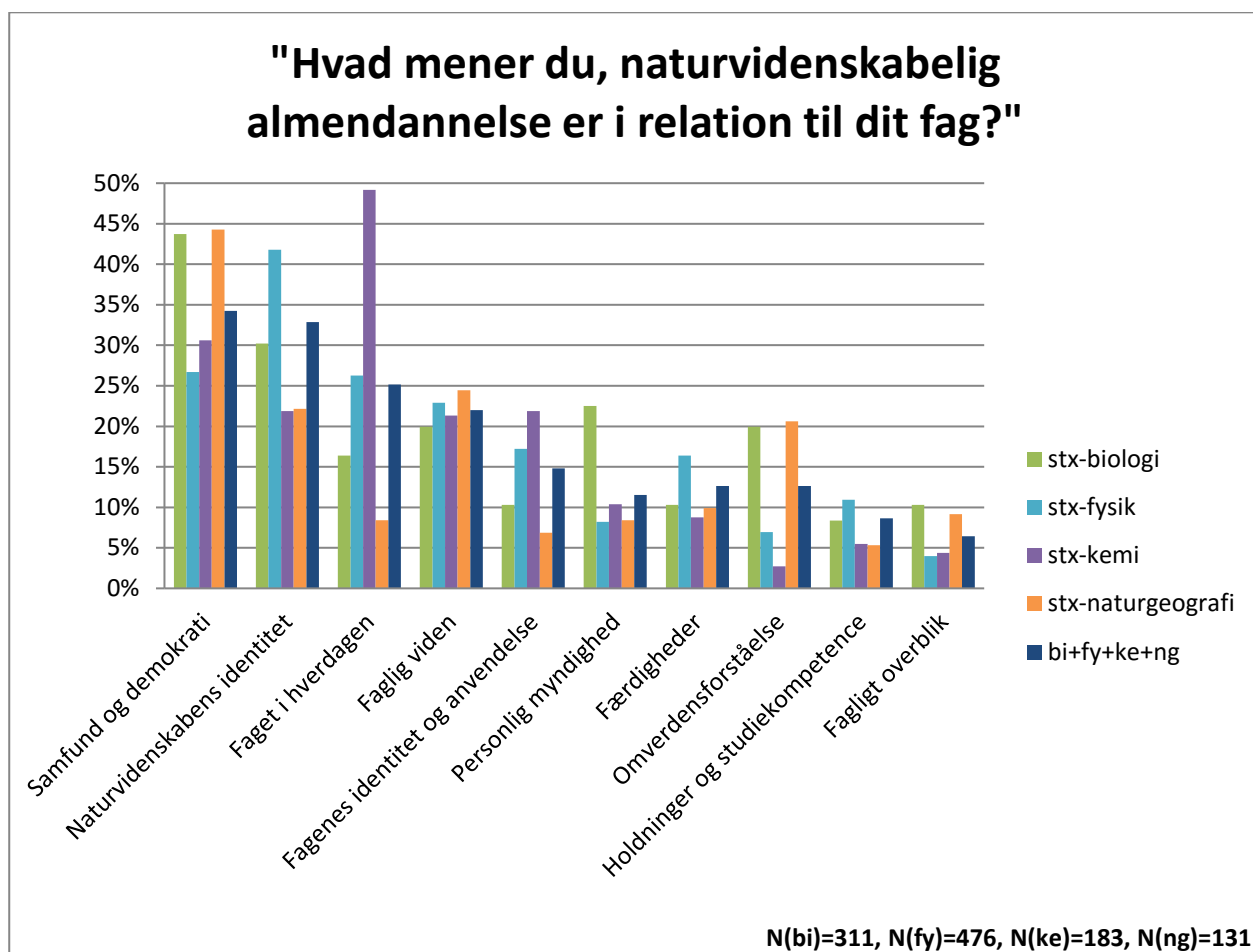
Derefter følger en gruppe af kodekategorier, som er kodet for ca. hver sjette respondent. Det er *omverdensforståelse*, *personlig myndighed* og *holdninger og studiekompetencer*. Disse handler om at udvikle eleverne som individer. Disse kategorier er almene, men har for en stor række af respondenterne en forståelse, der er tydeligt koblet op til naturfagene.

Til sidst findes Færdigheder og Fagligt overblik, som igen er argumenteret inden for fagene. Disse er kodet for omkring hver tiende respondent.

Der er statistisk signifikant forskel på besvarelserne fra hf og stx i to af kategorierne, nemlig *naturvidenskabens identitet* og *omverdensforståelse*. Kategorien *naturvidenskabens identitet* er overrepræsenteret blandt stx-lærerne. Dette kan muligvis forklares ved et stort fokus på videnskabsteori i stx-regi, for eksempel i forbindelse med almen studieforberedelse (AT). At *omverdensforståelse* er overrepræsenteret blandt hf-lærerne er mindre oplagt, men kan skyldes at hf-jævnfør bekendtgørelsen har et større fokus på anvendelsesorientering, og at hf-lærerne måske i højere grad har almindelsesbegreber, der baserer sig på at kunne bruge faget til at forstå og forholde sig til (velkendte) fænomener fra omverdenen – om end omverdensforståelseskategorien dækker bredere end blot det at kunne se fagets genstandsområde i verden og desuden ikke har et praktisk anvendeligt sigte.

Sammenligning af fagene på stx

Blandt stx-lærerne findes interessante forskelle på almindannelsesbegreberne mellem fagene.



Figur 6: Kodekategoriernes hyppighed fordelt ud fra stx lærernes primære naturfag. Figuren viser hvor stor en procentdel af lærernes svar, der falder i en given kategori. Fordi et svar kan falde i flere kategorier summer svarprocenter ikke til 100%. Der er statistisk signifikant forskel (signifikansniveau 5 %) mellem fagene i alle kategorier på nær kategorierne *faglig viden* og *holdninger og studiekompetence*.

Af Figur 6 ses hvordan kodekategoriernes hyppighed fordeler sig mellem fagene blandt stx-lærerne. Her findes store forskelle i næsten alle kategorier, undtagen *faglig viden* og *holdninger og studiekompetence*, som der ikke er statistisk signifikant forskel på på et signifikansniveau på 5 %. De største forskelle findes i kategorierne *faget i hverdagen* og *omverdensforståelse*. Der dykkes i dette afsnit ned i forskellen i koderne *samfund og demokrati*, *naturvidenskabens identitet*, *faget i hverdagen*, *personlig myndighed* og *omverdensforståelse*.

Det er muligt at finde forklaringer på nogle af forskellene mellem fagene ved at se på analysen af stx-lærerworkshoppene:

I kategorien *samfund og demokrati* er biologi og naturgeografi overrepræsenterede. Særligt disse to fag arbejder i deres fags genstandsområder med tidstypiske nøgleproblemer som fedmeproblemer, epidemier, global opvarmning og verdens ulige resursefordeling. Disse tidstypiske nøgleproblemer er kodet indenfor kategorien *samfund og demokrati*, og kan være en forklaring på biologi og naturgeografis overrepræsentation.

Fysik er overrepræsenteret i kategorien *naturfagenes identitet*, som det ses af Figur 6. Til workshopkene var fysiklærerne generelt dem der oftest beskrev deres almindannelsesbegreb i form af ”de store ord” som kritisk refleksion, at forstå sin plads i verden, naturvidenskabelig metode og filosofiske betragtninger. De talte mere ud over kernestoffet, og det kan tolkes som at fysik har en særstatus som det eneste obligatoriske fag, der derfor også skal servicere videnskabsteorien, naturvidenskabelige metode og mere generelle naturvidenskabelige kompetencer. Det vil sige, at siden fysik er det eneste obligatoriske naturvidenskabelige fag har det overtaget de dele af almindannelsen, der omhandler naturfagenes identitet og arbejdet med at forstå og kritisere naturvidenskabelig metode. Dette ses muligvis som en overrepræsentation i kategorien *naturfagenes identitet* hos fysiklærerne.

I kategorien *faget i hverdagen* ses en markant overhyppighed af svar fra kemilærere sammenlignet med de andre stx-fag. Typiske eksempler på sådanne besvarelser fra kemilærere hvor det almindennende potentiale i fagets kobling til hverdag fremhæves, ses herunder:

Almindennelse handler om at kunne forholde sig til kemifaglige problemstillinger i dagligdagen, både i arbejde og fritid.

At begå sig i hverdagen med kemikalier.

At eleverne er i stand til at forstå og overskue den information de modtager på forskellige vis vedrørende kemi i hverdagen. At de kan relatere deres kemiske viden til dagligdags liv i dette samfund.

Almindennelsen omfatter tilegnelse af viden om betydningen af kemi og kemiske forbindelser i elevernes hverdag [...], fx relateret til: - Mad/kost - Materialer i almindelige forbrugsvarer (fx plastik) – Rengøringsmidler [...].

*At eleven har kendskab til og kan forholde sig reflekterende til hverdagskemi og til en videnskabelig tilgang til at opnå viden om denne. Primært husholdning og fødevarer. (Kemilæreres udsagn om almindennelse kodet i kategorien *faget i hverdagen*)*

Af disse eksempler ses det, at kemilærerne både refererer abstrakt til brugen af kemisk viden i hverdagen – svarende til de første udsagn – og at de refererer specifikt til brugen af kemiske stoffer i madlavning og husholdning. Dette underbygges af observationsnoterne fra de afholdte lærerworkshops. En analyse af kemilærernes udsagn om almindennelse i relation til hverdagen under lærerworkshopkene viser, at flere af kemilærerne oplevede et potentiale i, at der netop er kemi i alting og at en forståelse af kemiens rolle i forhold til emner som produktion, affald og affaldssortering, rensningsanlæg, cremer, kosmetik og konserveringsmidler blev fremhævet som almindennende.

Omvendt er svar naturgeografilærere markant underrepræsenteret i denne kategori. Typen af svar blandt naturgeografilærerne, der er kodet i *faget i hverdagen* er følgende:

[...] klimaforandringer der kan komme til at ændre på vores hverdag er bestemt også relevant.

At man lærer at forholde sig kritisk til samfundet [...] sit eget el- og vandforbrug.

Det skal I hverdagen have viden om de naturlige processer der omgiver dem.

Forstå dagligdags fænomener som vejret, jordskælv og vulkaner.

(Naturgeografilæreres udsagn om almendannelse kodet som Faget i hverdagen)

Naturgeografiens kobling til hverdagen i disse udsagn handler altså dels om at forstå, hvordan naturprocesser og klima har en betydning for ens egen hverdag og dels om, hvordan egne, dagligdags beslutninger, fx i forhold til resurseforbrug, har en indflydelse på omverden og klima. Mange almendannelsesbegreber af den første slags har imidlertid betydelige overlap med kategorien *omverdensforståelse*, og med tanke på naturgeografiens genstandsområder med lange tidsskalaer og en stor rumlig skala, kunne man forestille sig, at i forhold til disse dele af det almendannende rykkes fokus fra det hverdagsnære til de større perspektiver. Svar fra naturgeografilærere ses da også relativt hyppigt i kategorien *omverdensforståelse*.

Kategorien *fagets identitet og anvendelser* har en overrepræsentation af besvarelser fra kemilærerne. I lærerworkshoppene på stx adresseres dette, idet kemilærerne giver udtryk for at deres almendannelsesbegreb er farvet af at kemifaget opfattes som det fag, der har den største mængde kernestof, hvilket er en udfordring for eleverne. Derfor er det nødvendigt at tydeliggøre begrundelserne for fagets faglige indhold, og også inde i faget, ved at tydeliggøre dets genstandsområde, dets identitet og dets anvendelser. Ligeledes arbejdes meget med repræsentationer og modeller (molekyler som tegninger, som byggesæt og som formler).

I kategorien *personlig myndighed* er biologi overrepræsenteret. Dette var også tydeligt af lærerworkshoppene på stx, hvor biologilærerne ofte beskrev deres fags almendannelse som relateret til pseudo-videnskabelige udsagn om sundhed, som de findes i magasiner om motion og sundhed og i dameblade. De så det som en vigtig opgave at få eleverne til at reflektere over hvordan disse udsagn var eller ikke var underbyggede af videnskabelige undersøgelser.

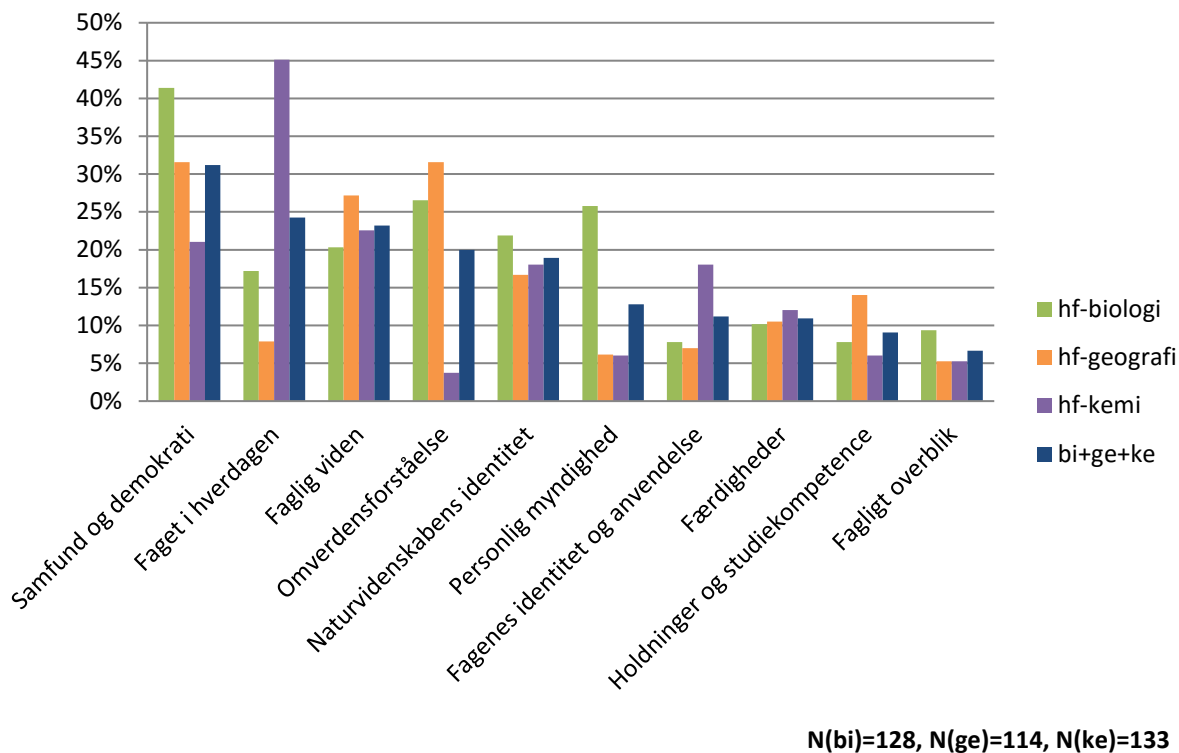
I kategorien *omverdensforståelse* findes også store forskelle mellem fagene. Her er kemi markant underrepræsenteret mens biologi og naturgeografi er stærkt overrepræsenteret. Analysen af stx-lærerworkshops peger ikke på en tydelig forklaring på denne forskel.

Sammenligning af fagene på hf

Også blandt hf-lærerne findes interessante forskelle i hvordan udsagn om almendannelse er blevet kodet afhængig af respondenternes fag.

Som det ses af Figur 7 er de mest markante forskelle i kategorierne *faget i hverdagen*, *omverdensforståelse* og *personlig myndighed*. Disse tre kategorier viser præcis det samme som stx-lærernes fagforskelle.

"Hvad mener du, naturvidenskabelig almindelse er i relation til dit fag?"



Figur 7: Kodekategoriernes hyppighed fordelt ud fra hf-lærernes primære naturfag. Summen af kategorierne er større end 100 %, da en respondents udsagn om almindelse kan kodes i mere end en kategori. Der er statistisk signifikant forskel (signifikansniveau 5 %) mellem fagene i kategorierne *samfund og demokrati*, *faget i hverdagen*, *omverdensforståelse*, *personlig myndighed* og *fagernes identitet og anvendelse*.

I kategorien *faget i hverdagen* er kemi markant overrepræsenteret, og geografi er underrepræsenteret, som det også var tilfældet for stx-lærerne. Det er forventeligt at forskellene her kan forklares ud fra samme mekanismer som blandt stx-lærerne, altså at kemi finder sine anvendelsesbegreber ved at se faget som anvendeligt i forhold til hverdagen, f.eks. gennem arbejde med madlavning og husholdning, og at naturgeografiens genstandsområde ofte finder sted på skalaer der række ud over det der opleves i hverdagen.

På samme måde er kemi-faget markant underrepræsenteret i kategorien *omverdensforståelse*, som det også var gældende for stx-kemi-lærerne.

I kategorien *personlig myndighed* er biologi overrepræsenteret, hvilket svarer til resultatet i stx, hvor lærerworkshoppene pegede på argumenter i relation til ikke at tro på alt hvad der står i blade om sundhedstips og slankekure.

Der er også markant forskel mellem fagene i kategorien *samfund og demokrati*, men det er ikke så entydigt det samme billede, som der ses på stx. På stx var biologi og naturgeografi omtrent lige hyppige, hvilket lærerworkshoppene indikerede omhandlede deres fokus på tidstypiske nøgleproblemer, såsom global

sundhed og resursefordeling. Hos geografilærerne på hf er denne kategori mindre brugt, men dog mere end blandt kemilærerne, svarende til resultatet fra stx.

Samme resultat findes i kategorien *fagenes identitet og anvendelse*, hvor kemi ligeledes er overrepræsenteret, muligvis som resultat af de samme mekanismer som beskrevet for stx-uddannelsen, hvor det at lærerne oplever, at faget har en stor og kompleks mængde kernestof gør at det at kunne tydeliggøre begrundelserne for dette kernestof betragtes som almindannende.

Hvor brede dannelsesbegreber har lærerne?

I denne undersøgelse operationaliseres almindannelsesbegrebet som noget, der besidder tre forskellige dimensioner, nemlig viden, perspektivering og personlighed. Alle disse tre dimensioner ses repræsenteret i lærersvarerne, som redegjort for ovenfor, men det er også værd at overveje i hvor høj grad hver enkelt lærers begreb om almindannelse spænder over disse tre dimensioner. Hvis de lærere der betragter faglig viden som en del af den naturvidenskabelige dannelse ikke kombinerer dette med andre aspekter af et dannelsesbegreb er det næppe retvisende at betragte deres svar som et der falder inden for denne rapports begreber om dannelse.

For at undersøge bredden af respondenternes almindannelsesforståelse samles svarene fra de 9 af de 10 kodekategorier derfor i de tre dimensioner, således at *vidensdimensionen* dækker over kategorierne Faglig viden, Fagligt overblik og Færdigheder, *perspektiveringsdimensionen* over kategorierne Samfund og demokrati, Faget i hverdagen, Naturvidenskabens identitet og Fagets identitet og anvendelser, mens *personlighedsdimensionen* tilsvarede kategorierne Personlig myndighed og Holdninger og studiekompetence.

Kategorien Omverdensforståelse er den eneste der ikke umiddelbart kan henføres til en af operationaliseringsdimensionerne, idet svarene her både indeholder personlighedselementer og perspektiveringselementer. Projektgruppens medlemmer læste derfor hver omkring 20 besvarelser, der var kodet med kategorien Omverdensforståelse igennem for at vurdere hvilken dimension de tilhørte. 40 % faldt inden for kategorien *perspektivering* og 60 % inden for kategorien *personlighed*. I nedenstående optælling er 40 % af svarene (tilfældigt udvalgt) fra kategorien Omverdensforståelse derfor henregnet til dimensionen *perspektivering* og 60 % af svarene til dimensionen *personlighed*.

Af de 1476 besvarelser er der 141 svar, svarende til 9,6 %, der ikke falder i nogen af de tre dimensioner, enten fordi de er blanke, misforståede, angiver at faget ikke er almindannende eller på anden vis falder i odd size-kategorien, for eksempel ved at være meget brede. Vi ser, i det følgende, bort fra disse besvarelser og ser kun på de, der formulerer en dannelsesopfattelse. Disse resterende 1335 svar fordeler sig på henholdsvis 1, 2 og 3 af dimensionerne fra operationaliseringen på følgende vis:

1 dimension			2 dimensioner			3	I alt
743			515			77	1335
55,7 %			38,6 %			5,8 %	100 %
Viden	Perspektivering	Personlighed	Viden og perspektiv	Viden og personlighed	Perspektiv og personlighed		
120	565	58	267	55	193		
9,0 %	42,3 %	4,3 %	20,0 %	4,1 %	14,5 %		

Andel af svar der indeholder elementer fra:	
Vidensdimensionen:	38,9 %
Perspektiveringsdimensionen:	82,6 %
Personlighedsdimensionen:	28,7 %

Den ovennævnte overvejelse om hvorvidt almindannelse for en større gruppe respondenter udelukkende dækker vidensdimensionen kan altså tilbagevises: dette er kun tilfældet for 9,0 % af de der formulerer et dannelsesbegreb. Besvarelser, der trækker på ideer om dannelse som viden, kombinerer typisk dette med en forståelse af dannelse som perspektivering, sjældnere i stedet eller også med ideer om dannelse som personlighed.

Det er interessant, at forholdsvis mange (42,3 %) respondenter dannelsesbegreber trækker på perspektiveringsdimensionen uden at kombinere denne med nogen af de andre to dimensioner. Et gæt kunne være, at spørgeskemaformatet lægger op til forholdsvis kortfattede besvarelser, og at mange respondenter dermed tager det for givet at perspektiveringerne (ligesom personlighedsdimensionen) nødvendigvis må bygge på et grundlag af faglig indsigt. At faget giver eleverne almindannende viden er i hvert fald den begrundelse for at faget er almindannende som respondenterne næst hyppigst er enige i. Det er tilfældet for 76 % af respondenterne jfr. Figur 10.

I det hele taget er det bemærkelsesværdigt, at perspektiveringsdimensionen optræder så relativt hyppigt i de åbne spørgeskemabesvarelser sammenlignet med de to andre dimensioner. Således har 82,6 % af respondenterne et dannelsesbegreb der involverer denne dimension, mens 38,9 % eksplicit inkluderer vidensdimensionen og 28,7 % personlighedsdimensionen.

Konklusion

Dette afsnit handlede om det åbne spørgsmål i lærerspørgeskemaet: "Hvad mener du, naturvidenskabelig almindannelse er i relation til dit fag?".

Under 1 % af lærerne har svaret, at de ikke mener, at der findes et naturvidenskabeligt almindannelsesbegreb i relation til deres fag. Godt 5 % har ikke et eksplicit begreb om almindannelse eller har ikke lyst til at beskrive deres almindannelsesbegreb, og svarer derfor blankt eller på en sådan måde, at svaret er kodet som at spørgsmålet er misforstået.

Blandt de resterende respondenter findes hyppigst svar, der kodes indenfor fagets anvendelser udenfor faget, nemlig i kategorierne *samfund og demokrati* og *faget i hverdagen*. Der er ligeledes mange svar i de kategorier, der handler om forståelse internt i fagene, herunder *faglig viden*, *fagets identitet og anvendelser* og *naturvidenskabens identitet*. Omkring hver sjette respondents svar kodes indenfor de kategorier, der handler om udviklingen af elevens identitet, såsom *personlig myndighed*, *holdninger og studiekompetencer* og *omverdensforståelse*. De mindst hyppige koder er også begrundet i fagene selv, nemlig kategorierne *færdigheder* og *fagligt overblik*.

Der er nogle få forskelle mellem stx og hf. Blandt stx-lærerne er der en overrepræsentation af kategorien *naturvidenskabens identitet*, hvilket muligvis skyldes stx-uddannelsens fokus på videnskabsteori, for eksempel i forbindelse med Almen Studieforbereelse. Omvendt findes en overrepræsentation blandt hf-

lærerne i kategorien *omverdensforståelse*. Det kan muligvis forstås i relation til anvendelsesorienteringsbegrebet, som har en større prioritet i hf-uddannelsens bekendtgørelse.

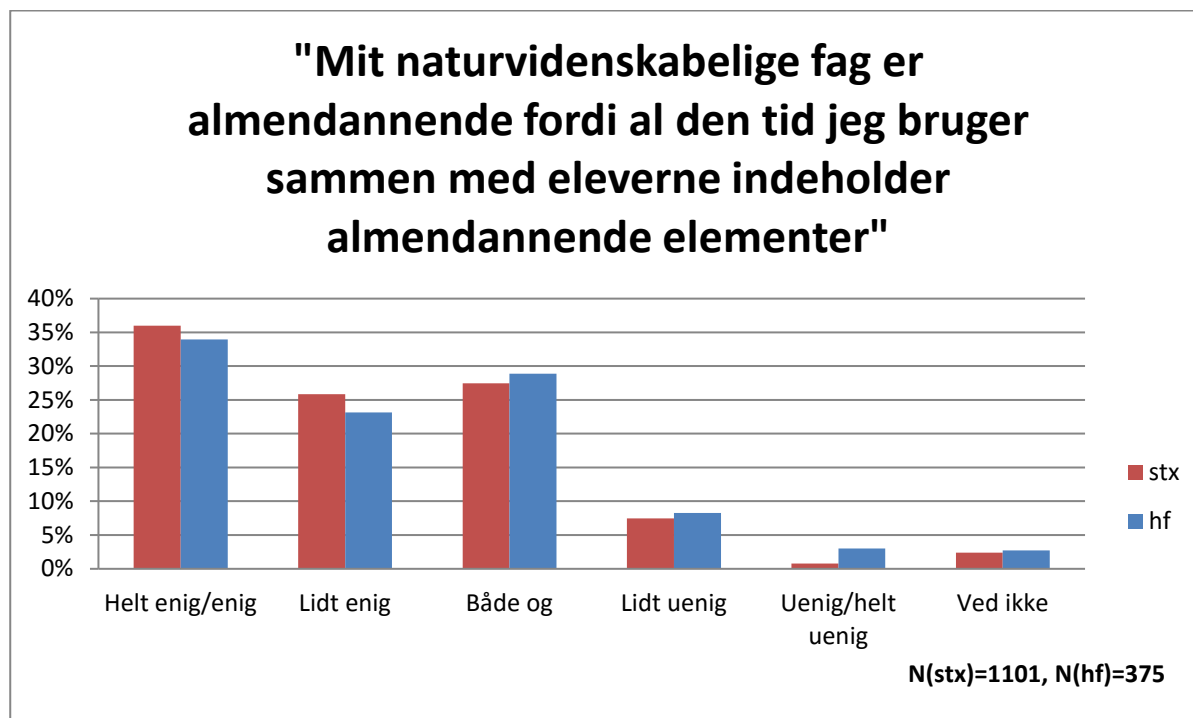
Blandt stx-lærerne findes markante forskelle mellem de fire fag. Mest tydeligt er det i kategorien *faget i hverdagen*, hvor kemi er markant overrepræsenteret. Kemilærerne fremhæver både abstrakte og konkrete anvendelser af kemifaget i hverdagen. Til gengæld er naturgeografi markant underrepræsenteret i samme kategori, hvilken muligvis skyldes fagets genstandsområder, der gerne befinder sig på store tidslige og rumlige skalaer, langt fra det hverdagsnære.

Disse forskelle blandt fagene på stx genfindes blandt hf-lærerne afhængig af, om de underviser i biologi-, kemi- eller geografidelen af naturvidenskabelig faggruppe (nf).

I forhold til en sammenligning med undersøgelsens operationaliserede dannelsesbegreb indgår den perspektiverende dimension i dannelsesbegrebet hos de fleste af lærerne. I deres beskrivelser af hvad almindelig dannelse er, figurerer personlighedsdimension i en lille tredjedel af lærernes besvarelser, mens kun 9 % af lærerne har et rent vidensorienteret dannelsesbegreb.

Almendannelsens udfoldelse i lærernes undervisningspraksis

I indeværende evaluering er det undersøgt hvordan lærernes dannelsesbegreber udfoldes i planlægningen og udførelsen af naturfagsundervisningen gennem to kilder, nemlig lærerspørgeskemaet og de afholdte lærerworkshops.

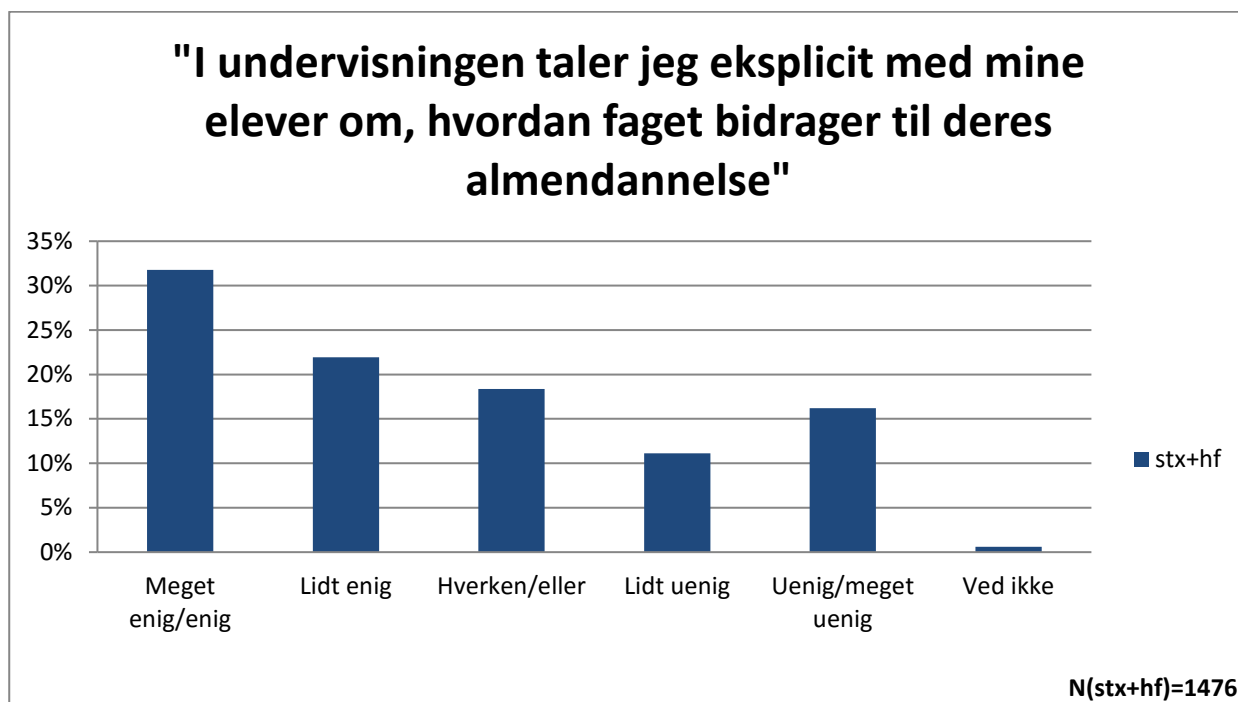


Figur 8: Fordeling af lærersvar på spørgsmålet "Mit naturvidenskabelige fag er almindennende fordi al den tid jeg bruger sammen med eleverne indeholder almindennende elementer".

Som det ses af Figur 8 mener lærerne på både stx og hf altså generelt, at deres undervisning, forstået som den arbejdstid de tilbringer med eleverne, udfolder almindennelsen. Således er 36 % af stx-lærerne og 34 % af hf-lærerne meget enige eller enige i, at al deres tid sammen med eleverne indeholder almindennende elementer. Elevernes afleveringer og feedbacken til eleverne udfolder ligeledes almindennelsen, men dog i lidt mindre grad: 25,6 % af hf-lærerne og 19,2 % af stx-lærerne er meget enige eller enige i, at al den tid eleverne bruger på afleveringer indeholder almindennende elementer, mens 17,3 % af hf-lærerne og 13,1 % af stx-lærerne er meget enige eller enige i, at deres feedback til eleverne altid adresserer de almindennende aspekter af elevernes arbejde.

Italesættes almindannelsen i undervisningen?

I lærerspørgeskemaet har respondenterne svaret på i hvor høj grad de adresserer elevernes almindannelse eksplicit i deres undervisning. Resultaterne ses i Figur 9.



Figur 9: I lærerspørgeskemaet har respondenterne svaret på om de er enige i udsagnet "I undervisningen taler jeg eksplicit med mine elever om, hvordan faget bidrager til deres almindannelse." Der er ingen signifikant forskel på lærere, der udtaler sig om stx og hf (signifikansniveau 5 %). Som det ses svarer over 50 % af respondenterne, at de eksplicit taler med deres elever om fagets bidrag til almindannelse.

Som tidligere beskrevet har hovedparten af lærerne den opfattelse, at en af fagenes vigtigste begrundelser er elevernes almindannelse. Der er færre, men dog stadig over 50 % af lærerne, der er meget enige, enige eller lidt enige i, at de i undervisningen taler eksplicit med deres elever om fagets bidrag til almindannelsen. Der er ikke statistisk signifikant forskel på svarene fra stx- og hf-lærerne på et signifikansniveau på 5 %.

Hvordan udfoldes dannelsesbegrebet i undervisningen?

I de afholdte workshops blev lærerne bedt om at fremlægge forløb, der i særligt grad var vellykkede i forhold til at adressere deres almindannelsesbegreber og eventuelt også var lykkedes med at skabe det ønskede almindannende udbytte hos eleverne.

Et eksempel er en biologilærer, der fremlægger et forløb på C-niveau:

Det er et element fra et undervisningsforløb hvor vi besøgte et rensningsanlæg og fik en guidet tur. Der var en ansat som fortalte os om rensningsanlægget og vi så de her forskellige processer. Jeg synes, det var almindannende, fordi de mødte en anden end mig. Det var en der tog sig af de her ting og det er noget der vedkommer os alle, hvor vores spildevand bliver af. (Observationsnoter, stx-lærerworkshop)

En del af lærerens almindannelsesbegreb i forhold til biologi på C-niveau handler altså om, at eleverne møder personer, der arbejder med biologisk viden og biologiske metoder udenfor skolen. Desuden er almindendannelse for hende praksisnært, hverdagsnært og vedkommende. Disse almindannelsesbegreber taler til kategorierne *faget i hverdagen* og *omverdensforståelse* fra lærerspørgeskemaet. For at udfolde disse dannelsesbegreber i undervisningen har hun valgt et fagligt indhold, der omhandler processerne i rensningsanlægget, blandt andet mikroorganismer og kredsløb. Desuden har hun som undervisningsform valgt et besøg på et rensningsanlæg, hvor rundvisningen varetages af fagpersonale.

En naturgeografilærer fremlægger sit forløb med overskriften "Vand som resurse":

Eleverne laver kort og vandatlas. Vi har kigget på BNP og nedbør og sådan nogle ting. Og jeg spørger eleverne: Hvorfor har BNP noget med vand at gøre? Det er fordi det hænger sammen med forbrug. Vandstanden har noget at gøre med ikke-naturvidenskabelige fænomener – for eksempel hvordan vi fordeler rigdom på jorden. Det kobler naturvidenskaben med ting, som er menneskeskabt. Vi kigger på kort og sådan, men vi læser også artikler. Vi arbejdede med en case fra Etiopien og ser hvordan man også kan leve. Det med vand er ikke bare vigtigt for at overleve, men for at kunne udvikle sig. Vi kigger på fremtiden, og muligheder og udfordringer – f.eks. klimaforandringer. De får et udsyn og de får et vist overblik. Og så træner de nogle kompetencer – at bruge kort til at indsamle videnskabelige data. Almindendannelse er det tværfaglige, sammenhængen med samfundsfagene, at kunne se andre livssituationer. (Observationsnoter, stx-lærerworkshop)

Hans forståelse af almindannelsesbegrebet i dette forløb handler om at gøre eleverne til aktive medborgere, der forstår og forholder sig til livssituationer globalt, og som forstår at politiske valg i en del af verden har betydning for mennesker andre steder på kloden. Dette kodes i kategorierne fra lærerspørgeskemaet som *samfund* og *demokrati*. Derudover ønsker han at gøre det klart for eleverne, at naturvidenskabelig viden og metoder er relevante for politiske beslutninger. Dermed er det også et eksempel på *omverdensforståelse*. Det faglige indhold til at fremme dette almindennende udbytte er at arbejde med at læse og fortolke kort og nedbørsgrafer. Hans undervisningsmetoder er blandt andet at læse artikler, arbejde med repræsentationer og arbejde med en konkret case om Etiopien.

På samme måde som i de ovenstående eksempler er de andre workshopdeltageres fremlagte undervisningsforløb analyseret i forhold til tre parametre:

1. Hvilke dannelsesbegreber var i spil i forløbet?
2. Hvilket fagligt indhold var i spil i forløbet?
3. Hvordan var undervisningen tilrettelagt?

I alt er 11 stx-lærere og fem hf-lærere blevet bedt om at fremlægge et til to forløb, som de mener i særlig grad er almindennende. Stx-lærerne har både fremlagt afholdte enkeltfaglige og tværfaglige forløb, i alt 22 forløb. De enkeltfaglige forløb stammer primært fra fagene på C-niveau, mens de tværfaglige forløb stammer fra både AT, nv og ikke-formaliseret samarbejde. Hf-lærerne er blevet bedt om at fremlægge nf-forløb, gerne både et enkelt- og et tværfagligt, og her er i alt fremlagt otte forløb.

Disse forløb er analyseret efter de koder, som er udsprunget af besvarelserne af lærerspørgeskemaets åbne spørgsmål om almindendannelse. Analysen viser, at blandt de ti kategorier fra spørgeskemasvarerne er det

kun kategorien *fagligt overblik*, som ikke findes repræsenteret en eller flere gange i de 30 fremlagte forløb. Dette overrasker ikke, da almindannelsesbegrebet *fagligt overblik* i sagens natur handler om at sammenstille fagets principper på tværs af flere forløb og emner og derfor ikke kan henlægges til en enkelt undervisningsaktivitet eller et enkelt forløb.

Det faglige indhold i de fremlagte forløb spænder bredt, men det kan opsummeres med følgende overskrifter:

- **Arbejde med epokale nøglespørgsmål:** CO₂-neutrale energikilder, klima, naturressurser
- **Arbejde med ting fra hverdagen:** Energiforbrug til madlavning, bolig og transport, lys, briller
- **Arbejde med dem selv som genstandsområde:** Pulsmålinger, kostmålinger
- **Arbejde med "myter":** Udsagn fra dameblade, naturvidenskabelig viden i politiske beslutninger
- **Arbejde med etiske overvejelser:** Hvem skal bestemme hvad der er rigtigt at gøre?
- **Arbejde med politiske beslutninger lokalt og globalt:** Fordeling af resurser, vand
- **Arbejde historisk med stof:** Niels Bohrs nobelpris
- **Arbejde med teknologisk udvikling:** Fremtidens boligformer

Der er altså både emner, der beskæftiger sig med snævrere dele af kernestoffet, men også fagligt indhold, der breder sig ud til at omhandle de store spørgsmål og politiske agendaer. Tillige indeholder nogle forløb fagligt indhold, der er tæt på elevernes hverdag.

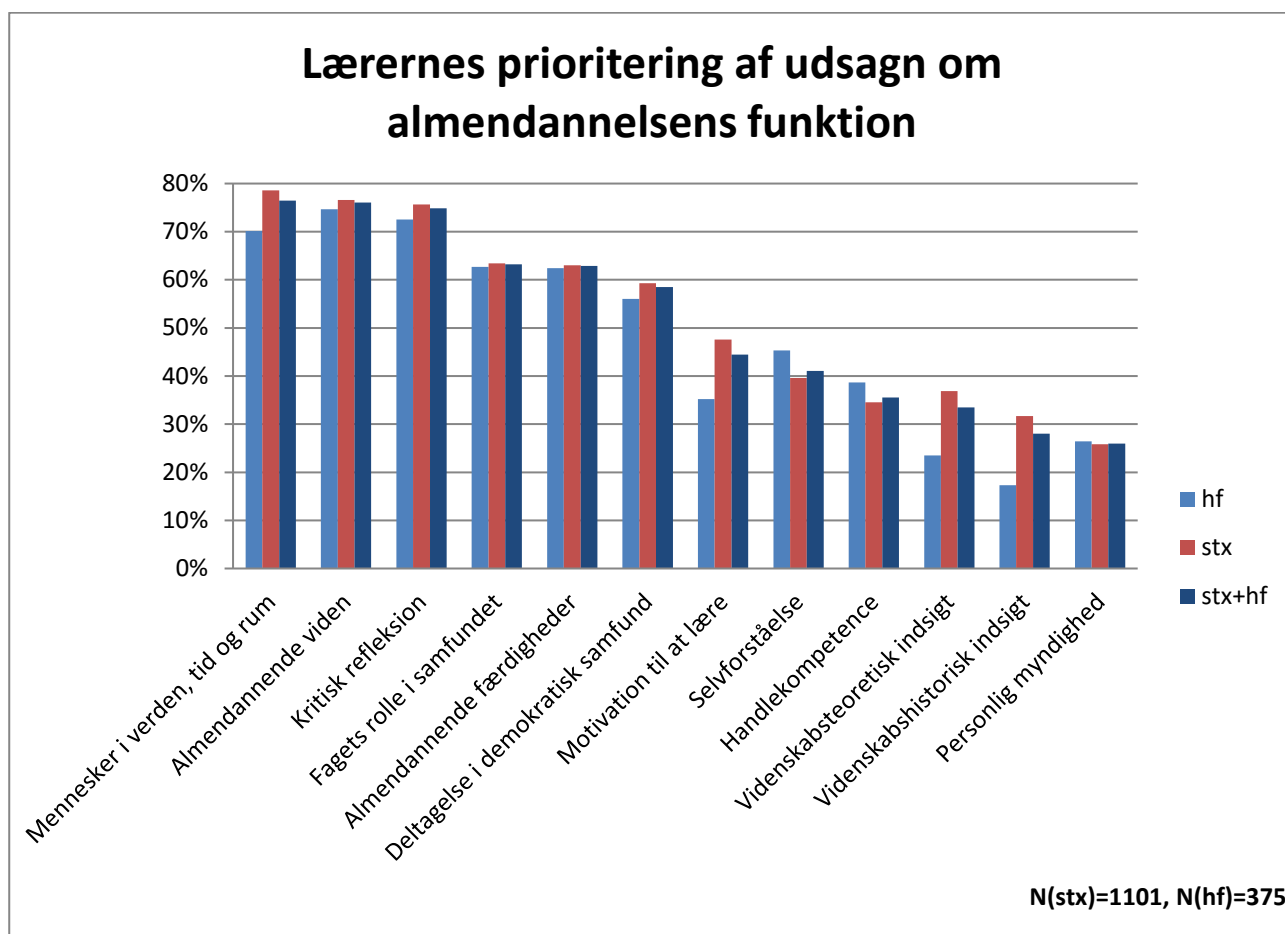
Lærerne har desuden foretaget en række didaktiske valg i forhold til, hvilke undervisningsaktiviteter, de vil anvende for at fremme undervisningens almindennende aspekter. Disse undervisningsaktiviteter opsummeres herunder:

- **Generelle undervisningsaktiviteter:** Mindmaps, klasses Diskussioner, projekt/case-arbejde, ...
- **Naturfaglige undervisningsaktiviteter:** Arbejde med fysiske modeller (terninger som model på radioaktive henfald, bygge molekyler med byggesæt, kortlæsning, ...), opgaveregning, hypoteseopstilling, forsøgsdesign, eksperimenter, databehandling, datafortolkning, grafisk repræsentation af data, ...
- **Produktion af fysiske produkter:** Fugtighedscreme, ølbrygning, ...
- **Ekskursioner/aktiviteter ud af skolen:** Møde studerende var naturvidenskabelige videregående uddannelser, besøge produktionsvirksomheder, besøge offentlige instanser som rensningsanlæg og losseplads, besøg i naturen, besøge museer, møde folk der arbejder med naturvidenskab...
- **Samfundsorienterede undervisningsaktiviteter:** Læsning og kildekritik af formidling af naturvidenskabeligt viden i medier, eleverne som journalister, bevidst provokation af eleverne omkring egne (etiske) valg, ...

Heraf ses, at lærerne i de almindennende forløb vælger bredt på paletten af mulige undervisningsaktiviteter. Der er muligvis en overvægt af aktiviteter uden for skolen i forhold til hvad der er i undervisningen generelt. Undervisningsaktiviteterne er taget både fra alle de fremlagt forløb og der er ikke en tydelig forskel i valget af undervisningsformer mellem enkelt- og tværfaglige forløb.

Hvilket almindennende udbytte får eleverne af undervisningen?

Lærerne er i spørgeskemaet blevet spurgt om, hvilket udbytte relateret til forskellige begreber om almindennelse deres fag giver eleverne. Disse begreber afspejler dels de almindennelsesbegreber, der var til stede blandt lærerne til workshoppene og dels almindennelsesbegreber som er fremkommet ved læsning af eksisterende litteratur. Der er derfor ikke et fuldstændigt overlap med de begreber om almindennelse i relation til de naturvidenskabelige fag som lærerne selv har beskrevet i spørgeskemaets åbne svarfelt. På Figur 10 ses, hvor stor en procentdel af respondenter der har erklæret sig meget enige/enige i hvert enkelt af udsagnene.



Figur 10: Lærerne på stx og hf er blevet bedt om at forholde sig til forskellige bud på, hvorfor deres fag er almindennende. På figuren ses andelen af lærere, der har erklæret sig meget enige/enige i de forskellige udsagn. Der er forskel på signifikansniveau 5 % mellem hf- og stx-lærernes svar i kategorierne *mennesker i verden, tid og rum, motivation til at lære, videnskabsteoretisk indsigt og videnskabshistorisk indsigt*.

Over 70 % af lærerne er meget enige/enige i, at deres fag giver eleverne mulighed for at forstå menneskets placering i verden, tid og rum, mulighed for kritisk refleksion og almindennende viden. Omkring 60 % af lærerne er meget enige/enige i, at deres fag giver eleverne indsigt i fagets rolle i samfundet, en forudsætning for at medvirke aktivt i et demokratisk samfund og almindennende færdigheder. De samfundsmæssige perspektiver, som mange lærere forstår som centralt i et naturvidenskabeligt almindennelsesbegreb og som desuden er tydelige i fagenes læreplaner, er altså også nogle, de mener, at naturfagsundervisningen kan give eleverne.

I fire af udsagnene er der forskel på, hvor enige lærerne på henholdsvis stx og hf er, nemlig at faget er almendannende fordi det giver eleverne videnskabshistorisk indsigt, videnskabsteoretisk indsigt, motivation til at lære og mulighed for at forstå menneskets placering i verden, tid og rum. I alle fire udsagn er der flere stx- end hf-lærere der er meget enige/enige.

At almendannelsen som videnskabsteoretisk indsigt fylder mere på stx end på hf er ikke så overraskende med tanke på, at kategorien *naturvidenskabens identitet* er mere fremtrædende i stx-lærernes almendannelsesbegreber end i hf-lærernes jævnfør Figur 6. At stx-lærerne i højere grad mener, at deres fag giver eleverne videnskabshistorisk indsigt kan muligvis forklares ved at denne kategori er særligt populær blandt de lærere der underviser i fysik og disse er netop kun repræsenteret blandt stx-lærerne. 41,6 % af fysiklærerne er meget enige/enige i at deres fag er almendannende fordi det giver videnskabshistorisk indsigt, hvilket kun er tilfældet for 18,3 % af kemilærerne, 23,0 % af naturgeografilærerne og 27, % af biologilærerne på stx. For at forstå stx-/hf-forskellen i kategorien om, at faget er almendannende fordi det giver motivation til at lære, er det værd at holde sig for øje, at alle hf-lærere udtaler sig om et fag på C-niveau, mens både C- og B-niveauet er repræsenteret blandt stx-lærerne. Blandt stx-lærerne der udtaler sig om et fag på B-niveau er der således signifikant flere, der er meget enige/enige i, at deres fag er almendannende fordi det giver eleverne motivation til at lære, end der er blandt dem der udtaler sig om et fag på C-niveau (55,1 % mod 39,9 %). At muligheden for at forstå menneskets placering i verden, tid og rum fylder lidt mere blandt stx-lærerne end blandt hf-lærerne er mindre oplagt. En mulig forklaring kunne være, at kategorien har et lidt filosofisk tilsnit, som taler særligt til stx-uddannelsen.

Eftersom de forskellige begreber om almendannelse i dette afsnit er fremkommet på en anden måde end de begreber lærerne bruger til at beskrive deres forståelse af naturvidenskabelig almendannelse i relation til deres fag som beskrevet i afsnittet "Hvilke almendannelsesbegreber findes blandt respondenterne?" er det ikke muligt direkte at sammenligne almendannelsesbegreberne relateret til de to spørgsmål.

Konklusion

En overvældende andel af lærerne mener, at almendannelse er blandt de vigtigste grunde til at gymnasieelever undervises i de naturvidenskabelige fag. Over halvdelen af lærerne adresserer eksplicit begreber om almendannelse for eleverne i undervisningen.

Af den korte analyse af de almendannende undervisningsforløb fra workshopene ses, at lærerne planlægger og gennemfører deres forløb med konkrete almendannelsesbegreber for øje. Disse begreber udfolder i de fremlagte 30 forløb næsten alle de forskellige almendannelsesbegreber, som er identificeret i besvarelserne af lærerspørgeskemaet.

Det faglige indhold i de almendannende forløb er mangfoldigt. Forløbenes faglige indhold, som til dels er styret af læreplanernes kernestof, synes ikke at begrænse lærerne, når de har almendannelse som intenderet udkomme. Toningen af det faglige indhold er bredt, idet der ses eksempler på, at der lægges vægt både på det hverdagsnære, de store spørgsmål, metaperspektiver på naturfagene og relationen mellem naturvidenskab og samfund.

De fremlagte almendannende forløb gør brug af mange forskellige undervisningsaktiviteter. Nogle repræsenterer "klassiske" aktiviteter i naturfagene, såsom eksperimenter, opgaveregning og arbejde med fysiske modeller og repræsentationer. Andre er mere generelle undervisningsformer som mindmaps,

projekt- og casearbejde, at lade eleverne arbejde journalistisk og så videre. I de fremlagte forløb findes mange ud-af-skolen-aktiviteter, både ved at eleverne møder mennesker, der arbejder med naturvidenskab, ved at eleverne selv arbejder med naturvidenskab udenfor skolen, og gennem besøg på steder, der arbejder med at formidle naturfaglig viden, for eksempel museer.

Af lærernes fremlæggelser af deres forløb bliver det klart, at det for nogle af forløbene er almindannelsesudbyttet, der har styret valget af undervisningsaktiviteter og fagligt indhold, mens det for andre forløb er det faglige indhold, som har været styrende for de didaktiske valg, som lærerne har foretaget, og dermed også for hvilke almindannelsesbegreber, der er kommet i spil i forløbet.

Lærerne mener desuden, at deres fag giver eleverne et almindannende udbytte, særligt i form af nogle samfundsmæssige perspektiver, som en forudsætning for demokratisk medvirken, i form af almindannende viden og færdigheder, af muligheden for kritisk refleksion og af muligheden for at forstå menneskets relation til sin omverden.

For lærerne er almindannelse altså et konkret begreb, der kan indtænkes i planlægningen af specifikke undervisningsforløb. Almindannelse er dermed ikke kun det man retrospekt kan se at eleverne har opnået efter 2 eller 3 års gymnasial skolegang.

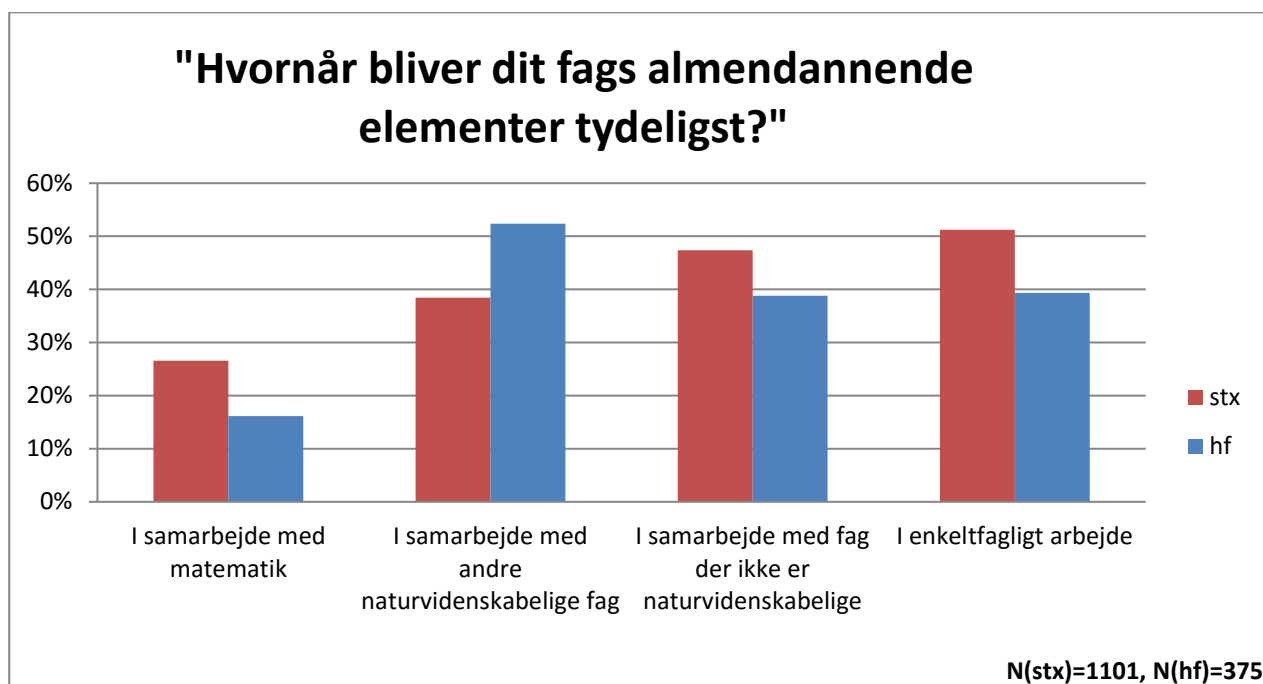
Almendannelse og tværfaglighed

I forlængelse af gymnasireformens intentioner om, at dannelsen i stx- og hf-uddannelserne blandt andet skal opnås gennem en overskridelse af fagligheden, er et af de væsentlige spørgsmål denne evaluering besvarer, hvordan tværfagligt samarbejde bidrager til elevernes almindelse. For at forstå, hvordan det tværfaglige samarbejde bidrager til elevernes almindelse er der i spørgeskemaet dels spurgt til, hvorvidt forskellige former for tværfagligt samarbejde har et særligt potentiale for at bidrage til almindelsen og dels til, hvordan de naturvidenskabelige fag deltager i forskellige former for tværfaglighed. Da evalueringen primært fokuserer på fagenes indledende niveauer er spørgsmålene om disse tværfaglige samarbejder begrænset til naturvidenskabeligt grundforløb og almen studieforberedelse på stx og naturvidenskabelig faggruppe på hf.

Bliver almindelsen særligt tydelig i tværfagligt samarbejde?

I spørgeskemaet er lærerne blevet spurgt til, i hvilke sammenhænge de mener, deres fags almindende elementer fremtræder tydeligst. For hver af mulighederne enkeltfagligt arbejde, samarbejde med matematik, samarbejde med naturvidenskabelige fag og samarbejde med ikke-naturvidenskabelige fag har lærerne skulle tilkendegive, hvor enige de er. De er altså ikke blevet bedt om at prioritere de fire forskellige typer arbejde og man har derfor principielt godt kunnet erklære sig meget enig i at fagets almindende elementer bliver tydeligst i alle fire former for arbejde.

På Figur 11 ses, hvor mange af henholdsvis stx- og hf-lærerne der er meget enige/enige i at fagets almindende elementer er tydeligst i hvert af de fire forskellige slags arbejde:



Figur 11: På figuren ses fordelingen af lærernes svar på spørgsmålet: "Hvordan bliver dit fags almindende elementer tydeligst? Svarmuligheder var lukkede.

Hf-lærerne er mere tilbøjelige til at være enige i, at almendannelsen bliver tydeligst i samarbejde med andre naturvidenskabelige fag, mens stx-lærerne i højere grad er enige i, at almendannelsen er tydeligst i enkeltfagligt arbejde. Med tanke på, at stx-lærerne svarer med udgangspunkt i et enkelt fag og hf-lærerne med udgangspunkt i deres fag som en del af nf er dette næppe overraskende.

Der ses, at der for begge lærergrupper er færrest der er meget enige/enige i, at fagenes almendannende elementer bliver tydeligst i samarbejde med matematik. Denne tendens er mest tydelig blandt hf-underviserne, hvor 16,5 % er meget enige/enige mod 27,8 % af stx-lærerne.

Overordnet set ser lærerne dog almendannende potentialer i både den enkelt- og den tværfaglige undervisning. Det kan ikke ud fra spørgsmålet afgøres, om lærerne mener at det tværfaglige samarbejde bidrager til almendannelsen på en anden måde end det enkeltfaglige arbejde, men overordnet set må det ud fra dette spørgsmål konkluderes, at tværfaglighed for lærerne ikke nødvendigvis er en forudsætning for at kunne arbejde almendannende.

Naturvidenskabelig faggruppe og almendannelse

Naturvidenskabelig faggruppe (nf) er et obligatorisk C-niveaufag på hf der dækker områderne biologi, kemi og geografi. Jævnfør fagets læreplan skal faget tilrettelægges så det både indeholder tvær- og enkeltfaglige elementer:

I undervisningen indgår et fælles introduktionsforløb og mindst to forløb, hvor der arbejdes med fællesfaglige emner. Disse fællesfaglige emner organiseres emne- og/eller projektorienteret. Den øvrige undervisning tilrettelægges enkeltfagligt og/eller fællesfagligt efter behov. (Læreplan for naturvidenskabelig faggruppe)

Hvordan organiseres naturvidenskabelig faggruppe?

I spørgeskemaet er hf-underviserne blevet bedt om at besvare, hvordan de oplever at undervisningen i nf typisk organiseres. Resultaterne ses på Figur 12.



Figur 12: hf-lærernes indtryk af organiseringen af nf på deres skole. Svar kunne gives på en skala fra udelukkende tværfagligt til udelukkende særfagligt.

Faget organiseres altså hovedsagelig med lige dele tvær- og enkeltfaglighed. Godt en tredjedel af respondenterne vælger denne svarmulighed, mens knap en tredjedel vælger svarmulighederne umiddelbart ved siden af hvor enten tvær- eller enkeltfagligheden er vægtet lidt højere end den anden.

Hvilken forståelse har lærerne af naturvidenskabelig faggruppe?

Lærerne er ligeledes blevet bedt om at forholde sig til, hvordan de opfatter nf: som en mulighed for at undervise i ens eget fag, som et selvstændigt fag der undervises af flere lærere, som et tværfagligt samarbejde mellem lærere fra forskellige naturvidenskabelige fag eller som en blanding af disse.

Ikke overraskende med tanke på ovenstående opfatter over halvdelen af de adspurgte lærere, 55,2 %, faget som et tværfagligt samarbejde, mens godt 30 % opfatter faget som en blanding af de forskellige valgmuligheder. Knap 4 %, svarer, at de opfatter faget på en anden måde. Det har været muligt for respondenterne at uddybe denne svarmulighed, og i disse uddybninger beskriver respondenterne hovedsagelig, hvordan de opfatter vægtningen mellem de første tre svarmuligheder.

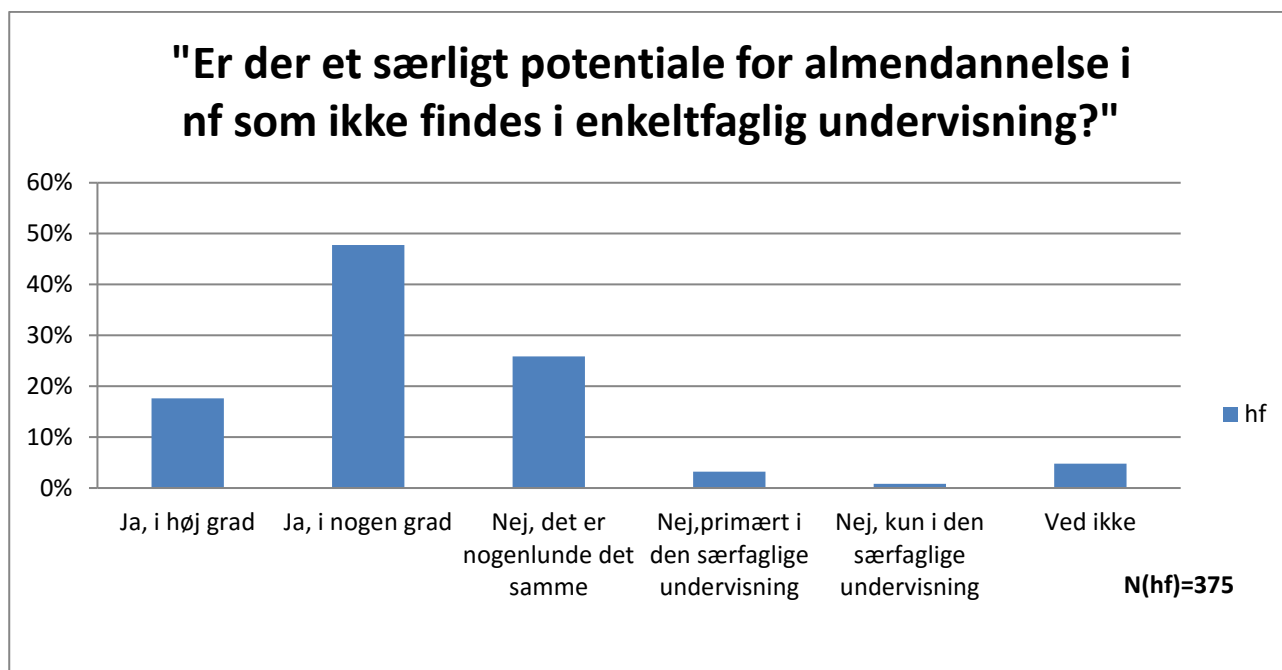
Lærerne opfatter altså i overvejende grad nf som et fag med betydelige tværfaglige elementer, hvorfor det er meningsfuldt at undersøge, dels hvordan denne tværfaglighed udfoldes og dels, om den har et særligt almindennende potentiale.

Hvilke typer af tværfaglighed anvendes i naturvidenskabelig faggruppe?

Lærerne er ligeledes blevet spurgt til, hvilken form for tværfaglighed det seneste emneforløb i nf blev organiseret efter: fagintegreret, flerfagligt/parallelfagligt eller støttefagligt. Størstedelen af lærerne, 72,3 %, svarede, at organiseringen var flerfaglig, mens 19,7 % angiver, at den var fagintegreret. Kun godt 2 % svarer, at organiseringen var støttefaglig. Lærerne angiver desuden, at denne organisering er typisk for de emneforløb de deltager i i nf: 80 % af hf-underviserne mener, at organiseringen var typisk eller meget typisk. I forlængelse heraf er det også mest udbredt, at emnerne ikke kan henføres til et enkelt naturfag. Det var tilfældet ifølge 75,5 % af underviserne.

Hvilke potentialer for almindennelse findes i naturvidenskabelig faggruppe?

Undersøgelsen belyser også, hvorvidt der findes et potentiale for almindennelse i nf som ikke findes i den enkeltfaglige undervisning. Af Figur 13 ses at kun 4 % der mener, at almindennelsespotentialet er større i den enkeltfaglige undervisning end den er i nf. Omkring en fjerdedel mener, at almindennelsespotentialet er det samme (hvilket måske kan skyldes, at de ikke mener, at almindennelsen er knyttet til det at arbejde tværfagligt), mens 65,3 % mener, at der i nogen eller høj grad er et andet potentiale for almindennelse i nf end i den enkeltfaglige undervisning. Dette er i forlængelse af konklusionerne på Figur 11 hvor hf-lærerne er mest tilbøjelige til at mene, at deres fags almindennende elementer bliver tydeligst i tværfagligt samarbejde med andre naturvidenskabelige fag.



Figur 13: hf-lærernes svar på deres vurdering af potentialet for almindannelse i nf. Svar kunne gives på skala fra 'ja, i høj grad' til 'nej, kun i den særfaglige undervisning.'

Workshoppen blandt hf-lærerne belyser dette yderligere. Her fremlagde hf-lærerne en række forløb fra nf, som enten er tværfaglige/fagintegrerede eller enkeltfaglige. Blandt de tværfaglige forløb er en overvægt af forløb, som baseres på de almindannelsesbegreber, der peger ud af faget, for eksempel begreber om samfund og demokrati, personlig myndighed og omverdensforståelse som almindannende. De enkeltfaglige forløbs almindannelsesbegreber peger derimod snarere ind i fagene med fokus på faglig viden som almindannelse. Dermed repræsenterer de tværfaglige forløb et bredere sæt af begreber om naturfaglig almindannelse end de enkeltfaglige forløb. En oversigt over de forløb lærerne har fremlagt kan findes i bilag 6.

Konklusion

De adspurgte undervisere på hf opfatter overvejende nf som et tværfagligt samarbejde mellem de forskellige naturvidenskabelige fag og oplever også, at undervisningen i nf organiseres i overensstemmelse med dette. Desuden mener 65,3 % af underviserne, at nf har et særligt potentiale for almindannelse som ikke findes i enkeltfaglig undervisning. De undervisningsforløb, som hf-underviserne fremhæver som særligt almindannende i workshoppen, giver et indtryk af, at nf-fagets særlige almindannelsespotentiale har sit udspring i fagets mulighed for vekselvirkning mellem enkelt- og tværfaglig undervisning.

Naturvidenskabeligt grundforløb og almindannelse

Naturvidenskabeligt grundforløb (nv) udgør jævnfør fagets læreplan:

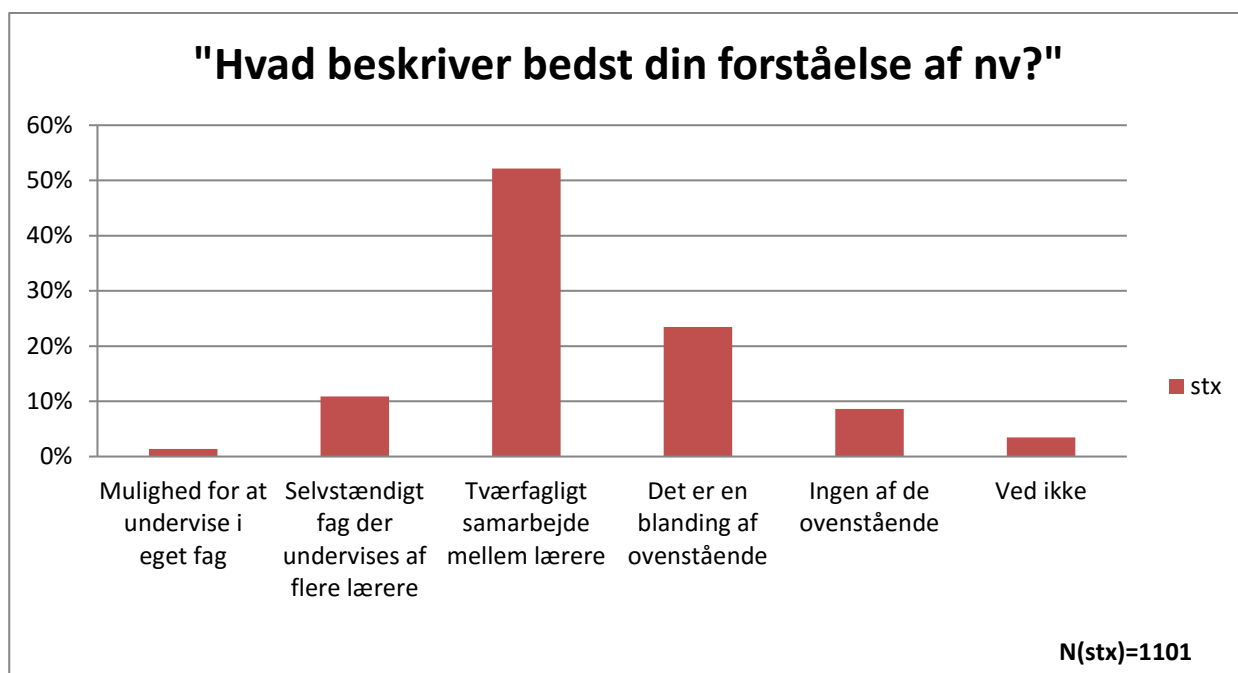
[...] den gymnasiale introduktion til naturvidenskab gennem et arbejde med grundlæggende elementer af naturvidenskab, hvor der lægges vægt på det sammenhængende i naturvidenskaben. (Læreplan for naturvidenskabeligt grundforløb)

Tværfagligheden er indlejret i konstruktionen af nv og det hedder således i læreplanens afsnit om fagets tilrettelæggelse, at:

Det naturvidenskabelige grundforløb bygges op omkring tematiske, flerfaglige forløb.
(Læreplan for naturvidenskabeligt grundforløb)

Hvordan organiseres naturvidenskabeligt grundforløb?

Stx-lærerne blev i spørgeskemaet spurgt til deres forståelse af nv; opfattes det som en mulighed for at undervise i eget fag, som et selvstændigt fag der undervises af flere lærere, som et tværfagligt samarbejde mellem lærere fra forskellige naturvidenskabelige fag eller som en blanding? Fordelingen af svar ses på diagrammet herunder:



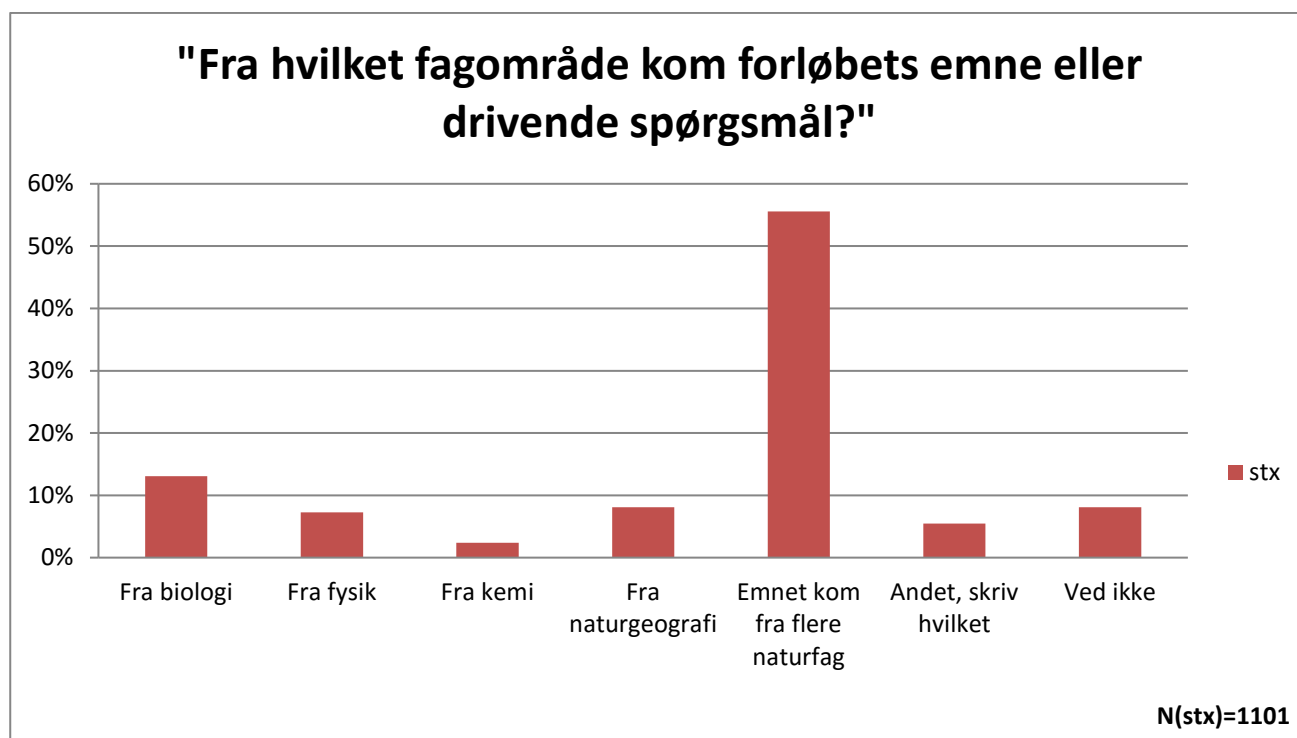
Figur 14: stx-lærernes vurdering af hvilket af fire udsagn der bedst beskriver deres forståelse af naturvidenskabeligt grundforløb (nv).

Godt halvdelen af lærerne, 52,1 %, forstår nv som et tværfagligt samarbejde mellem lærere fra forskellige naturvidenskabelige fag, mens knap en fjerdedel, 23,4 %, opfatter det som en blanding af de forskellige fag. 10,9 % beskriver det som et selvstændigt fag der undervises af flere lærere, mens 8,6 % angiver, at de har en anden forståelse af nv. Dette dækker dels over nogle lærere, der skriver, at de opfatter nv som en introduktion til de naturvidenskabelige fag eller som en slags naturvidenskabens grammatikundervisning der giver et indblik i naturvidenskabens underlæggende strukturer. Desuden benytter en del af de lærere, der har svaret *ingen af ovenstående* denne svarmulighed til at tilkendegive, at de ikke mener, at nv fungerer efter hensigten og for nogles vedkommende, at de mener at eleverne ville være bedre tjent med et ekstra naturvidenskabeligt fag på C-niveau i stedet.

Hvilke typer af tværfaglighed anvendes i naturvidenskabeligt grundforløb?

Lærerne er hernæst blevet spurgt om, hvilken form for tværfaglighed der blev brugt i organiseringen af det seneste emneforløb de har deltaget i i nv. Størstedelen af lærerne, 60,2 %, angiver, at forløbet var flerfagligt, mens godt en fjerdedel, 26,6 %, tilkendegiver, at forløbet var fagintegreret. Desuden angiver

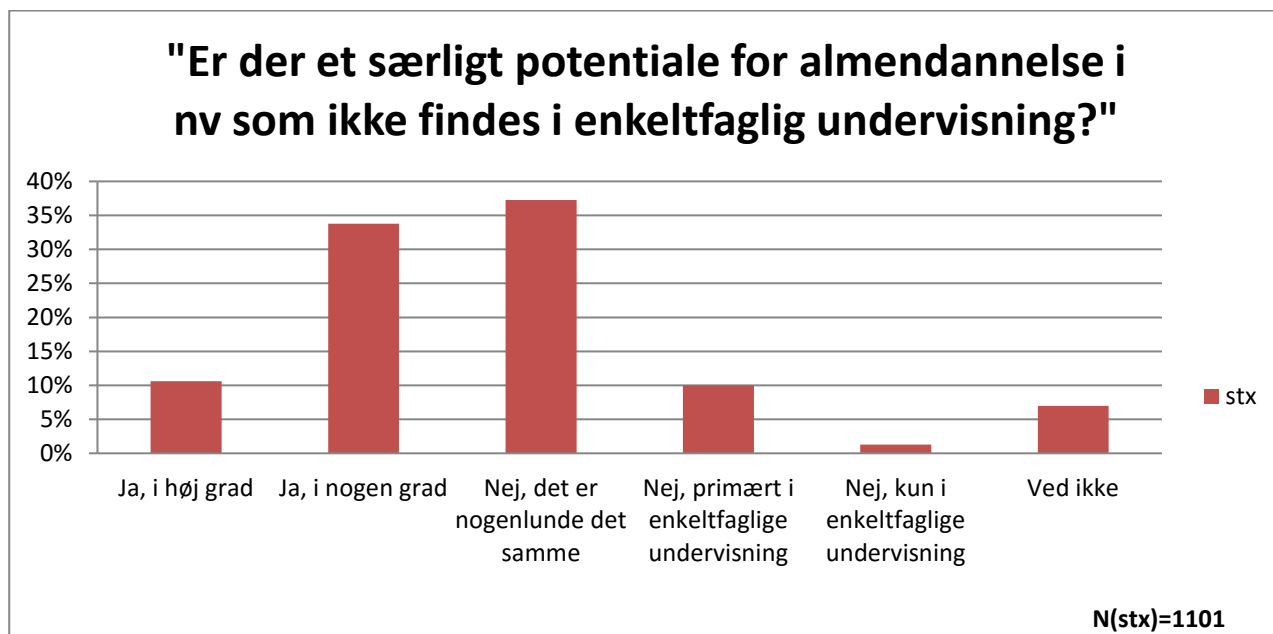
størstedelen af lærerne, 70,9 %, at organiseringen af det seneste forløb var typisk for den måde, tidligere nv-forløb de har deltaget i har været organiseret på. 11,5 % af lærerne svarer, at de ikke ved om organiseringen var typisk, men eftersom der ikke har været mulighed for eksplicit at skrive, at man ikke har erfaring med nv, kunne man forestille sig, at dette var tilfældet for størstedelen af disse respondents vedkommende. I forlængelse af størstedelen af respondenternes forståelse af nv som et tværfagligt samarbejde svarer størstedelen af lærerne, at emnet fra seneste nv-forløb de har deltaget i kom fra flere naturfag. Det er tilfældet for 55,6 % af lærerne, mens i alt 30,8 % angiver, at emnet kom fra et enkelt fag.



Figur 15 Stx-lærerne svar på hvilket fagområde emnet fra deres seneste nv-forløb kom fra.

Hvilke potentialer for almindannelse findes i naturvidenskabeligt grundforløb?

Lærerne er desuden blevet spurgt til, hvorvidt de opfatter nv som havende et særligt almindannelsespotentiale der ikke findes i den enkeltfaglige undervisning.



Figur 16: Stx-lærernes svar på om der er et særligt potentiale for almindannelse i nv, som ikke findes i enkeltfaglig undervisning.

Her mener 44,4 %, at det i nogen eller høj grad er tilfældet, mens 37,2 % mener, at det er nogenlunde det samme og 11,3 % mener, at almindannelsespotentialet er større i den enkeltfaglige undervisning. I en stx-workshop fremlagde en kemilærer følgende eksempel på et nv-forløb han betragtede som særligt almindannende:

Jeg har taget noget jeg har lavet nogle gange: Ølbrygning i nv-sammenhæng, som jeg så vælger at se som tværfagligt. Det kan man så diskutere om det bare er et andet fag, det ved jeg ikke rigtig. Kemivinklen på det har igen været at introducere det her model- og formelsprog som ofte er meget abstrakt og fremmed for eleverne. Give dem et indtryk af hvad det betyder at kunne springe mellem en formel eller model af for eksempel et simpelt organisk eller uorganisk molekyle og så til nogle mere makroskopisk observerbare ting. Der er det model- og formelsprog til beskrivelse af for eksempel om gæringsprocessen, og det kobler vi til arbejdet med gæringsprocessen og laver nogle eksperimenter hvor det i høj grad handler om at kunne forholde sig til opsamlet data, og også det at kunne opsamle data på en nogenlunde reproducerbar måde. Der kommer sådan noget med naturvidenskabelig metode med ind i det, om kontrolforsøg, at kunne lave en dataanalyse, at kunne overskue et større antal data og præsentere dem så de giver mening, og så man kan tolke på dem. Det er en del af det. Måling af alkoholindhold i den øl, der bliver lavet, er noget andet, der viser hvad kemien kan. Målemetoden vi anvender, er til dels en black box på det her niveau, men det gør ikke så meget. Det er en metode, der viser, at man godt kan komme frem til nogle ret præcise måleresultater. Det er sådan en præsentation af metoden.
(Observationsnoter, stx-lærerworkshop)

I forlængelse af, hvad nogle respondenter i spørgeskemaet også anfører, stiller han spørgsmålstegn ved, om nv egentlig er et tværfagligt samarbejde eller om det snarere er et selvstændigt fag, der giver en introduktion til naturvidenskaben. Det almindennede i forløbet ligger da også for ham i at introducere kemiens sprog, at give en præsentation af den naturvidenskabelige metode og vise eleverne, hvad kemien kan udtale sig om. Nv bliver dermed almindennende ved at give eleverne en forståelse af disse metaperspektiver på faget og naturvidenskaben, samtidig med, at det bindes op på en konkret, hverdagsnær aktivitet.

Konklusion

Omkring halvdelen af lærerne opfatter nv som et tværfagligt samarbejde mellem flere naturvidenskabelige fag, mens andre opfatter det som et selvstændigt fag eller som en introduktion til de naturvidenskabelige fag og deres metode – og andre som en blanding af disse. Desuden udtrykker nogle respondenter, at de opfatter nv som vanskeligt for eleverne eller som noget der med fordel kunne erstattes af et ekstra naturvidenskabeligt fag på C-niveau. Omkring 45 % af lærerne mener, at nv har et særligt almindannelsespotentiale, der ikke findes i den enkeltfaglige undervisning, og i eksempler på nv-forløb fra lærerworkshoppene ses det, at dette potentiale blandt andet handler om, at nv er en mulighed for at arbejde med de videnskabsteoretiske og metodiske perspektiver, som er en væsentlig del af mange af lærernes begreb om naturvidenskabelig almindannelse.

Almen studieforbereelse og almindannelse

Almen studieforbereelse (AT) er obligatorisk på stx-gymnasiet og i læreplanens afsnit om fagets identitet hedder det således:

Almen studieforbereelse er et samarbejde mellem fag inden for og på tværs af det almene gymnasiums tre faglige hovedområder: naturvidenskab, humaniora og samfundsvidenskab. I almen studieforbereelse arbejdes der med betydningsfulde natur- og kulturfænomener, almenmenneskelige spørgsmål, vigtige problemstillinger og centrale forestillinger fra fortid og nutid med anvendelse af teorier og metoder fra alle områder. (Læreplan for almen studieforbereelse)

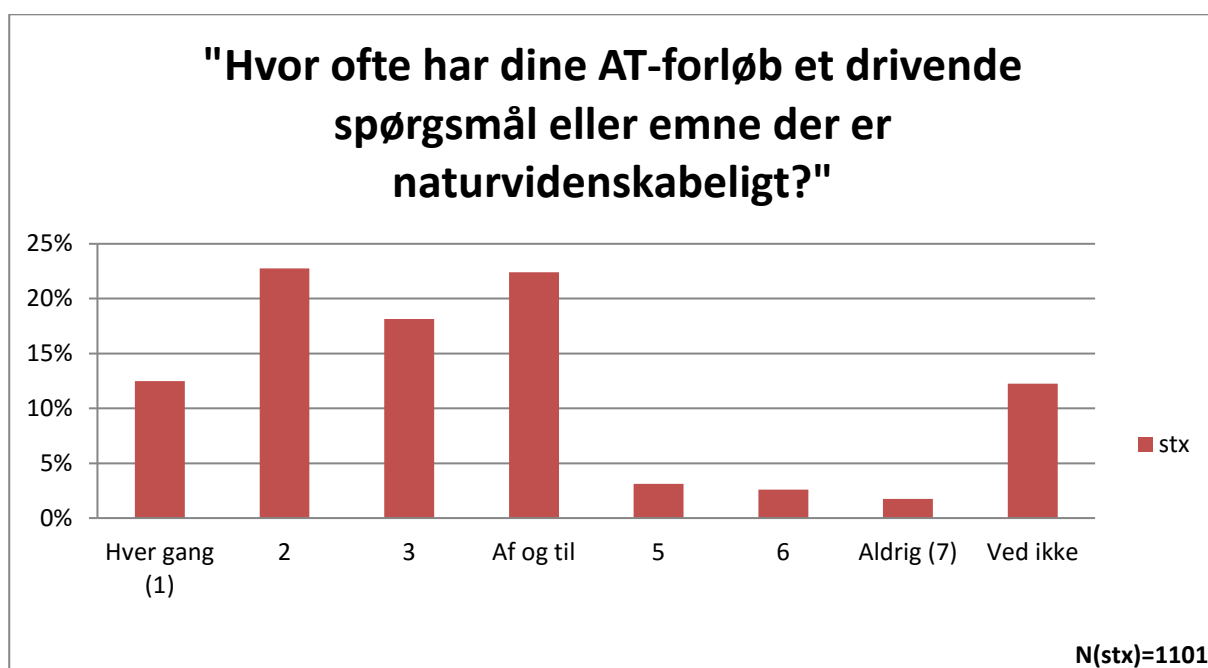
Tværfagligheden står altså centralt i AT-faget. Om fagets tilrettelæggelse hedder det, at:

Arbejdet med stoffet tilrettelægges i emneforløb, således at fagene arbejder sammen i skiftende konstellationer. (Læreplan for almen studieforbereelse)

Hvilke typer af tværfaglighed anvendes i AT-forløb med naturvidenskabelige fag?

I spørgeskemaet blev lærerne spurgt til, hvordan det seneste AT-forløb, hvor de havde deltaget med deres naturvidenskabelige fag blev organiseret. Her svarede størstedelen af lærerne, at forløbet var fagintegreret (35,2 %) eller flerfagligt/parallelfagligt (45,0 %). Kun 7,4 % svarer, at det sidste forløb har været støttefagligt med enten deres eller et andet fag som støttefag. Ydermere er lærerne overvejende enige i, at organiseringen af det seneste forløb var typisk for organiseringen af de AT-forløb de deltager i – 57,3 % svarer, at organiseringen var typisk eller meget typisk. De naturvidenskabelige fag indgår altså på lige fod med de andre deltagende fag i AT-forløbene og kun i få tilfælde er deres rolle at være støttefag.

Desuden blev lærerne spurgt om, hvilket fagområde det sidste AT-forløbs emne eller drivende spørgsmål kom fra. Her er de hyppigste svar, at emnet var naturvidenskabeligt (37,7 %) eller at det ikke kan henføres til et enkelt videnskabeligt område (36,5 %). Naturvidenskabelige problemstillinger får altså lov til at indgå i AT-forløb og der eksisterer dermed et potentiale for, at den naturvidenskabelige almindelse også kan ske gennem tværfagligt arbejde med naturvidenskabelige problemstillinger i forbindelse med AT-forløb. Lærerne blev ydermere spurgt om, hvor ofte, de AT-forløb de deltager i, har drivende spørgsmål eller emner der er naturvidenskabelige. Fordelingen af svarene på dette spørgsmål ses herunder, og det kan konkluderes, at det er mere typisk end atypisk, at de AT-forløb fagene indgår i, har drivende spørgsmål fra det naturvidenskabelige hovedområde.



Figur 17: Stx-lærernes besvarelse af hvor ofte deres AT-forløbs drivende spørgsmål/emne er naturvidenskabeligt.

Lærerne er ligeledes blevet spurgt om, hvorvidt der i det seneste AT-forløb også indgik et ikke-naturvidenskabeligt fag. Det er der 78,5 % der svarer ja til. Eftersom 37,7 % svarer, at emnet for dette forløb var naturvidenskabeligt er der dermed forløb, der har arbejdet med et naturvidenskabeligt drivende spørgsmål med deltagelse af ikke-naturvidenskabelige fag. Det tværfaglige arbejde med naturvidenskabelige spørgsmål i AT-regi er dermed ikke bundet til at foregå mellem de naturvidenskabelige fag, men sker også i samarbejde med fag fra andre fakulteter. I en stx-workshop præsenterer biologilæreren et AT-forløb, hun har deltaget i sammen med idræt:

Det var et tværfagligt forløb mellem biologi og idræt. Da det var indledningen til AT var det overordnede formål at de meget overordnet skulle snuse til at der er forskellige arbejdsmetoder, forskellige videnskabelige metoder, hvor biologi selvfølgelig repræsenterer naturvidenskab og idræt, der er sådan et blandingsfag, både repræsenterede naturvidenskab og det samfundsvidenskabelige. [...] Så vi startede med at have temaet, som hed kroppen. [...] Der fik de så deres første opgave at de skulle lave en mindmap om kroppen. De blev kæmpestore med mange grene, og så skulle de vælge sig, i grupper ud fra deres første mindmap, en sag, så de i AT-sammenhæng også fik det der med at man skulle vælge en sag. Det valgte de så og så

lavede de et nyt mindmap. Når jeg trækker det frem som noget almindannende trækker jeg det mere frem som en arbejdsmetode end som direkte noget fagfagligt.
(Observationsnoter, stx-lærerworkshop)

Her ligger AT-forløbets almindannende potentiale ikke i det fagfaglige indhold, men i arbejdet med og indblikket i forskellige videnskabelige (arbejds-)metoder. AT har altså med dette blik en almindannende berettigelse ved at give metaperspektiver på fagene og ved at give mulighed for at arbejde med fagets metoder og anvendelsesområder sat op mod videnskabelige metoder fra andre fag.

Konklusion

De naturvidenskabelige fag har en naturlig plads i almen studieforbereelse, deltager fagintegreret eller parallelfagligt og de deltager oftest i forløb med drivende spørgsmål eller emner der er naturvidenskabelige eller tværfakultære. Almindannelsen som den kommer til udtryk i tværfaglige samarbejder i AT-regi inkluderer altså også de naturvidenskabelige fag og deres arbejde med naturvidenskabelige problemstillinger.

Andre tværfaglige samarbejder med almindannende potentiale?

Slutteligt er lærerne i et åbent kommentarfelt blevet bedt om at forholde sig til, om de med deres fag deltager i andre tværfaglige samarbejder med et almindannende potentiale. Her nævner en del lærere, der underviser både på stx og hf, de formaliserede samarbejder fra den anden uddannelse end den, deres besvarelse tager udgangspunkt i, så der for eksempel er en del hf-lærere der nævner nv og AT som tværfaglige samarbejder med almindannende potentiale. Desuden nævnes SRP/SSO og nogle lærere nævner bioteknologi som et almindannende tværfagligt fag. Slutteligt nævnes mere uformelle samarbejder om forskellige emner, for eksempel som toning af faget i forhold til studieretningen, men samtidig nævner enkelte lærere, at der er mindre plads til disse mindre, dagligdags former for samarbejde, fordi de formaliserede samarbejder som for eksempel AT fylder meget.

Konklusion: Hvordan bidrager fagsamarbejdet mellem de naturvidenskabelige fag til almindannelsen?

Ifølge lærerne kan det tværfaglige samarbejde bidrage til almindannelsen, men gør det ikke i meget mere udpræget grad end det enkeltfaglige arbejde. Dette er særligt opfattelsen hos stx-lærerne, hvor der er en lille overvægt af lærere der mener, at almindannelsen bliver tydeligst i enkeltfagligt arbejde. Omvendt er der en tendens til, at hf-lærerne mener, at tværfagligt samarbejde mellem naturvidenskabelige fag bidrager særligt til kursisternes almindannelse. Dette skal ses i lyset af, at alle de adspurgte hf-lærere er blevet bedt om at udtale sig om deres fag som en del af nf og dermed altså som en del af et fag, der har tværfagligt samarbejde mellem naturvidenskabelige fag som et centralt element.

I workshoppene blev lærerne bedt om at give eksempler på tværfaglige forløb, de havde deltaget i, som havde et særligt potentiale for almindannelse. Lærerne havde let ved at finde eksempler på tværfaglig undervisning som de betragtede som særligt almindannende, men grundlæggende blev der ikke talt om de tværfaglige forløb med andre almindannelsesbegreber end om de enkeltfaglige forløb, ligesom der heller ikke blev talt om et andet almindannende udbytte for eleverne i de tværfaglige forløb end i de enkeltfaglige.

I en enkelt stx-workshop gav en biologilærer dog et eksempel på et forløb, hvis almindennende pointer i høj grad lå i selve det tværfaglige samarbejde:

Eleverne lavede en øvelse om respiration i gær. Resultaterne blev givet videre til matematiklæreren. De skal kunne genkende lineær vækst, det er vigtigt at de kan noget om rette linjer. (Observationsnoter, stx-lærerworkshop)

Det tværfaglige samarbejde her har altså ifølge læreren et almindennende potentiale fordi det giver eleverne mulighed for at se koblinger mellem de forskellige fag, at kunne anvende faglige metoder i forskellige sammenhænge og at kunne se generaliteten i matematiske modeller, i dette tilfælde lineær vækst.

Det tværfaglige samarbejde kan også give fagene mulighed for at beskæftige sig med store, eksistentielle overvejelser, som det fremgår af dette tværfaglige forløb mellem fysik og filosofi, som en fysiklærer har planlagt, men endnu ikke gennemført:

Vi skal have et fysik-filosofi-forløb om frihed og determinisme, hvor filosofidelen er at se på, om vi har fri vilje, den slags begreber, og hvor fysikvinklen bliver at se på determinisme, det er noget med Newton og så videre, og indeterminisme, det er noget med kvantemekanik, og så at se hvordan de der forskellige begreber fra filosofiens verden spiller sammen med fysikkens determinisme/indeterminisme. Det er for at sige, at jeg også synes den vinkel er vigtig almindennelsesmæssigt. Vi har nogle helt basale overvejelser om livet, om hvad der styrer verdens gang, som man kan tage fat på. Og hvor vi også vil lave nogle forsøg med nogle radioaktive stoffer, hvor de vil komme til at se at det er lidt tilfældigt hvad der sker, men at der er orden på tilfældigheden. (Observationsnoter, stx-lærerworkshop)

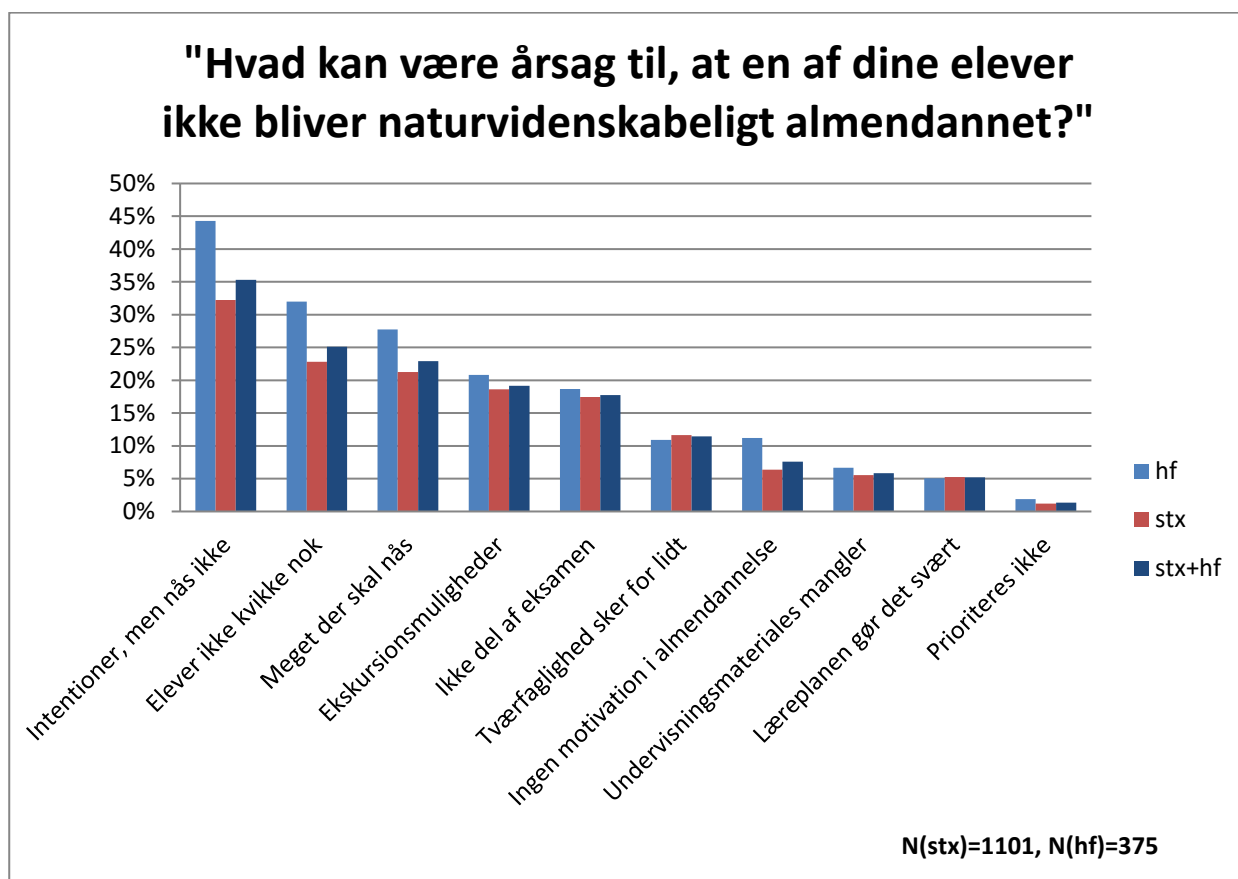
Slutteligt har de tværfaglige forløb i nv- og AT-regi, jævnfør afsnittene om nv og AT's almindennende potentialer, en særlig mulighed i forhold til at give rum til at arbejde med videnskabelige metoder og metaperspektiver på fagene.

Barrierer for almindannelse

Som det beskrives i afsnittet "Har lærerne medejerskab til almindannelsesprojektet?" mener både stx- og hf-lærerne generelt, at deres undervisning lykkes med at bidrage til deres elevers almindannelse. Lærerne er dog alligevel i spørgeskemaet blevet bedt om at forholde sig til, hvilke forklaringer der kan være på, at det måske ikke lykkes at gøre alle elever så almindannede som man kunne tænke sig. Lærernes besvarelse af spørgsmålene om barrierer for almindannelsen bør altså betragtes i dette lys: overordnet lykkes almindannelsen og barriererne der nævnes er ikke nødvendigvis nogen der fylder meget i den daglige undervisningspraksis eller som forhindrer almindannelsen for størsteparten af eleverne.

Lærerne blev stillet følgende spørgsmål "Hvad kan være årsag til, at en af dine elever ikke bliver naturvidenskabeligt almindannet?" og blev bedt om at forholde sig til 10 mulige forklaringer og fik desuden efterfølgende mulighed for at anføre andre forklaringer, de mente kunne gøre sig gældende.

Nedenfor ses diagrammer over, hvor mange henholdsvis stx- og hf-lærere der har erklæret sig meget enig/enig i, at de forskellige årsager kan være forklaring på manglende almindannelse hos elever:



Figur 18: Lærerne på stx og hf er blevet bedt om at forholde sig til en række mulige barrierer for at udvikle elevernes almindannelse. På figuren ses andelen af lærere der har erklæret sig meget enig/enig i de forskellige udsagn. Der er signifikant forskel (signifikansniveau 5 %) mellem hf- og stx-lærernes svar i kategorierne om *intentioner*, *kvikke elever*, *meget der skal nås* og *ingen motivation i almindannelse*.

Der er næsten ingen lærere der angiver, at de slet ikke prioriterer elevernes almindannelse. De konkrete betingelser for den daglige undervisningspraksis som læreplan, tilgængeligt undervisningsmateriale og mulighederne for tværfaglig undervisning er heller ikke udbredte forklaringer – mellem 5 og 12 % af

respondenterne er meget enige eller enige i at dette er barrierer for almindannelse. Lidt flere er meget enige/enige i forklaringerne "Almindannelse indgår ikke i eksamen" og "Mulighederne for ekskursioner og lignende aktiviteter er for dårlige", mens endnu flere, særligt hf-undervisere, er meget enige/enige i forklaringerne "Der er meget vi skal nå og almindannelse er ikke altid vigtigst" og "Eleven er ikke kvik nok". Slutteligt er "Uanset gode intentioner har jeg svært ved at sikre, at alle elever almindannes" den forklaring der vinder størst tilslutning med 43,3 % meget enige/enige på hf og 30,8 % på stx. De barrierer, lærerne primært oplever, er altså en anelse diffuse og handler om, at man trods gode intentioner ikke altid kan nå alt hvad man gerne vil, blandt andet fordi det ikke er lige let at almindanne alle elever og fordi fagene også har andre formål end det rent almindannende. De barrierer der peges på i lærernes besvarelser af dette spørgsmål, er altså ikke umiddelbart nogen der gør det oplagt at pege på konkrete tiltag der kunne få almindannelsesprojektet til i højere grad at lykkes for alle elever.

Dette billede underbygges af de afholdte workshops, hvor en fysiklærer taler om, at man ikke altid kan nå alt det almindannende indhold man gerne ville, blandt andet fordi, kernestoffet også skal nås:

Vi kan ikke nå det hele. Kernestoffet skal nås, der skal begreber på plads før man kan tale om almindannelse. For eksempel skal man vide hvad en bølge er før man kan tale om briller. Der går der meget tid med. Selvom det er helt åndssvagt på C-niveau at man går efter kernestof i stedet for at bruge det. (Observationsnoter, stx-lærerworkshop)

Der er statistisk signifikant forskel på signifikansniveau 5 % på, hvordan underviserne på stx og hf svarer på fire af de mulige forklaringer på den manglende almindannelse, nemlig "Eleverne motiveres ikke af almindannende undervisning", "Der er meget vi skal nå og almindannelse er ikke altid vigtigst", "Eleven er ikke kvik nok" og "Uanset gode intentioner har jeg svært ved at sikre, at alle mine elever almindannes". Hf-underviserne er signifikant mere enige i alle fire af disse udsagn end stx-lærerne er. De sidste tre af forklaringerne genkendes som særlige hf-udfordringer der blev italesat i lærerworkshoppene. Her fortalte nogle af de deltagende lærere om, hvordan nogle kursister havde vanskeligt ved det faglige indhold og somme tider var svære at motivere. Udsagnet "Der er meget vi skal nå og almindannelse er ikke altid vigtigst" ligger ikke på samme måde i forlængelse af observationerne fra workshoppene, men udspringer muligvis af det samme, nemlig en oplevelse af, at det på hf tager længere tid at dække fagets kernestof på tilfredsstillende vis på grund af nogle kursisters problemer med at tilegne sig det faglige stof, der skal dækkes.

Ved en χ^2 -uafhængighedstests af fagforskelle på antal respondenter der erklærer sig meget enige/enige i de forskellige udsagn, ses der en forskel på signifikansniveau 5 % ved to af barriererne for stx-lærerne og ved en enkelt for hf-underviserne.

På udsagnet "Mulighederne for ekskursioner og lignende aktiviteter er for dårlige" er lærerne fra naturgeografi og biologi mere tilbøjelige til at erklære sig meget enige/enige end lærerne fra fysik og kemi. Det er tilfældet for 33,6 % af naturgeograferne og 25,4 % af biologerne mod 16,9 % af kemikerne og 10,7 % af fysikerne. Denne samme forskel ses desuden på hf, hvor 12,8 % af kemilærerne er meget enige/enige i udsagnet mod 22,7 % af biologilærerne og 28,1 % af geografilærerne. Dette kan ses som et udtryk for, at fagene naturgeografi og biologi i højere grad har et almindannende potentiale knyttet til at lade eleverne komme ud og møde den natur, fagene beskæftiger sig med. Således beskriver en naturgeografilærer et

forløb, der har et stort almindannende potentiale i kraft af elevernes mulighed for at komme ud og lave målinger i naturen i nærområdet i et forløb om den lokale å:

Holdene delt i to, så jeg var dernede fire gange i alt. [...] Vi får tegnet en tværprofil, hvor man så ovenikøbet også kan bruge noget matematik. De har nogle programmer, så bare ved at de plotter det ind kan de få tværsnittet af vandløbet. Vi har også et par måder hvor vi kan prøve at måle vandets hastighed og på den måde kan vi få vandføringen. Det der var det helt fantastiske i år var at de fire gange gav fire helt forskellige vandføringer fordi det havde regnet så meget, det gav anledning til at snakke en hel del både om hvor hurtigt vandløbene responderer på nedbør og om vandets kredsløb [...]. Det kan laves tværfagligt med biologi og kemi, hvis man har dem med kan man tage vandprøver eller prøver af dyr. (Observationsnoter, stx-lærerworkshop)

Desuden er naturgeografilærerne mindre tilbøjelige end de andre lærere på stx til at være enige i udsagnet "Der er meget vi skal nå og almindannelse er ikke altid vigtigst", hvilket ligger fint i forlængelse af resultaterne fra afsnittet "Har lærerne medejerskab til almindannelsesprojektet?" hvor der var en tendens til, at naturgeografilærerne var mere tilbøjelige til at være meget enige/enige i, at almindannelse er den vigtigste grund til, at elever skal have deres fag.

Kvikke elever?

I spørgeskemaet blev lærerne spurgt til det at en given elev ikke er kvik nok som en potentiel barriere for almindannelse. Denne formulering opfattes af nogle respondenter som enten temmelig bred eller som en lidt misvisende forklaring af, hvorfor nogle elever kan være vanskeligere at gøre almindannede end andre. Det kan både handle om elevernes generelle kognitive evner og flair for faget og naturvidenskab generelt, men også om for eksempel elevens studiekompetencer, arbejdsindsats, motivation eller faglige ballast fra grundskolen.

Åbent kommentarfelt om barrierer

Lærerne blev desuden bedt om at angive eventuelle andre årsager til, at almindannelsen ikke lykkes i den grad det er intenderet. Disse årsager er angivet nedenfor, men da disse forklaringer, i modsætning til forklaringerne ovenfor, ikke er nogen alle lærere har haft mulighed for at forholde sig til, er hyppigheden af disse forklaringer blandt lærernes svar ikke sammenlignet med forklaringerne ovenfor, ligesom det ikke er opgjort, om nogle af kommentarerne optræder særligt blandt enten stx- eller hf-lærerne.

- **Tidspres:** Nogle lærere angiver, at travlhed og tidspres gør det vanskeligt at almindanne eleverne i den grad de egentlig gerne ville. Travlheden kan både skyldes for kort tid til forberedelse, for mange elever i klassen og for stort et kernestof sammenholdt med fagets timetal. Dette betyder desuden ifølge nogle respondenter at der ikke i tilstrækkelig grad er tid til almindannende aktiviteter som for eksempel ekskursioner og tværfaglige forløb.
- **Elevernes motivation og interesse:** Nogle lærere oplever, at eleverne er svære at motivere og at en manglende grundlæggende interesse og nysgerrighed eller evne til at undre sig over for fænomener, de naturvidenskabelige fag beskæftiger sig med, gør det svært at almindanne dem. Nogle lærere nævner i særlig grad denne forklaring i relation til eleverne der ikke har valgt faget som en del af deres studieretning. Nogle af disse elever mangler tiltro til egne evner inden for faget eller blokerer for det på forhånd, fordi de har et billede af faget som uoverkommeligt svært at lære.

- **Elevernes studiekompetencer og faglige forudsætninger:** Nogle lærere oplever, at elevernes faglige niveau fra grundskolen er lavt, og at de derfor er svære at almenligne eller at elevernes arbejdsindsats er lav, at de endnu ikke har lært at gå i gymnasiet og lignende.
- **Elevernes baggrund:** Det nævnes i kommentarfeltet at nogle elevers baggrund på den ene eller anden måde kan vanskeliggøre deres gymnasiegang og dermed også deres almindelse. Det kan for eksempel være elever fra en gymnasiefremmed baggrund, med problemer i hjemmet eller med forskellige former for diagnoser.
- **Elevernes forventninger til undervisningen:** Enkelte lærere nævner, at nogle elever ikke prioriterer almindelsesperspektiverne i undervisningen, men i stedet fokuserer på kerne stof med eksamen og karakterer for øje.

Blandt respondenterne, der nævner barrierer knyttet til elevernes baggrund er der flere, der nævner det som en særlig udfordring for hf-uddannelsen:

Mange elever er sociale belastede, har en diagnose selv eller en syg forældre på hf som de har valgt for den korte uddannelse

Der er en del personlige og sociale udfordringer hos hf-elever, som kan være en hindring for at de kan have svært ved at forstå og tilegne sig almindelse

Udover denne forhindring har mange af mine hf-elever diagnoser af den ene eller anden slags, og oftest kæmper de med et dårligt bagland, så det er generelt i alle fag op ad bakke for dem.

På hf er der mange elever der har store personlige udfordringer. Jeg tror det er en af de største barrierer for at de ikke bliver almindet i tilstrækkelig grad.

Konklusion

Lærerne mener generelt, at de lykkes med at bidrage til deres elevers almindelse. Adspurgte om barrierer for deres almindelsesintentioner oplever hf-lærerne i højere grad barrierer end stx-lærerne gør. Ingen af de to lærergrupper oplever i særlig høj grad dog barrierer relateret til konkrete betingelser for deres undervisningspraksis som for eksempel læreplaner, eksamensformer, tilgængeligt undervisningsmateriale eller muligheden for tværfaglighed. De barrierer lærerne melder om er af mindre konkret karakter og handler i højere grad om elevmotivation og -forudsætninger og om, at det uanset gode intentioner kan være svært at sikre, at alle elever almindes.

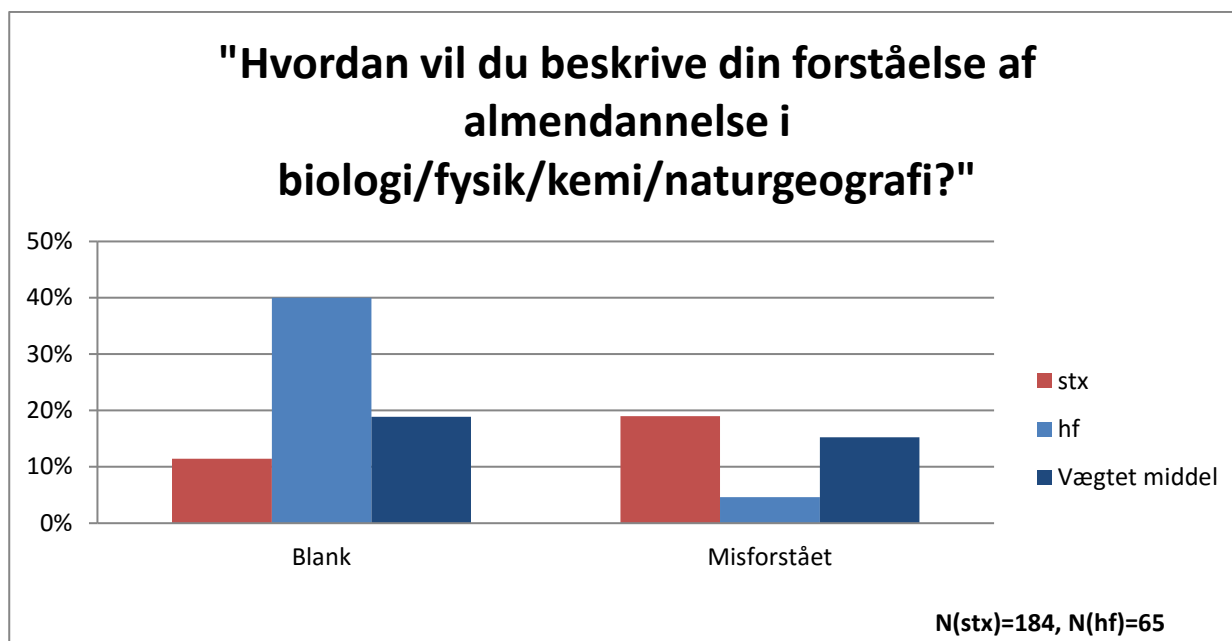
Hvilke begreber om almindannelse har eleverne?

I følgende afsnit analyseres stx- og hf-elevernes naturvidenskabelige almindannelsesbegreber som de kom til udtryk i henholdsvis spørgeskemabesvarelsene og workshoppene.

Hvilke almindannelsesbegreber findes i besvarelsene af elevspørgeskemaet?

Eleverne blev i spørgeskemaet stillet det åbne spørgsmål "Hvad er almindannelse i biologi / fysik / kemi / naturgeografi /nf?". Dette spørgsmål er stillet efter at eleverne har svaret åbent på hvad de mener, begrundelserne for faget er, samt udtalt sig om udbyttet af undervisningen i faget i forhold til en række udsagn om naturfaglig almindannelse. I modsætning til i lærerspørgeskemaet er eleverne blevet stillet en række indledende spørgsmål som forberedelse til det åbne spørgsmål om, hvad almindannelse er. Dette skyldes en formodning om, at eleverne ikke nødvendigvis havde et gennemtænkt almindannelsesbegreb parat, men derimod skulle hjælpes i gang med at reflektere over det for at kunne besvare spørgsmålet.

Spørgsmålet blev oprindeligt formuleret som "Hvordan vil du beskrive din forståelse af almindannelse i biologi/fysik/kemi/naturgeografi". Det viste sig dog hurtigt, at det gav anledning til misforståelser og svar i stil med "Ikke god" eller "Jeg synes, jeg forstår det mest grundlæggende". Da det blev opdaget blev formuleringen af spørgsmålet ændret til "Hvad er almindannelse i biologi/fysik/kemi/naturgeografi/nf?", men det betyder, at nogle respondenter kan have misforstået spørgsmålet. Fordelingen af blanke og misforståede svar for henholdsvis stx og hf kan ses af figur 19:



Figur 19: Andelen af elever, der har valgt ikke at svare på det åbne spørgsmål om hvad almindannelse er i deres naturvidenskabelige fag eller som har misforstået spørgsmålet.

Andelen af misforståede svar udgør i alt cirka 15 % af besvarelsene. Derudover er der en del respondenter, der ikke svarer på spørgsmålet eller skriver, at de ikke ved hvordan de skal svare. Det udgør knap 19 % af besvarelsene. Der er altså en temmelig høj andel af eleverne, der ikke besvarer spørgsmålet, i alt ca. 34 %. Spørgeskemaet er jævnfør afsnittet "Generelt om indsamling af empiri" afprøvet på seks gymnasieelever, der alle svarede på spørgsmålet, men som også angav, at det var svært.

Til gengæld har de resterende besvarelser af spørgsmålet gjort det muligt at tegne et billede af, hvilke almindannelsesbegreber eleverne har, og disse begreber er både bredt dækkende og nuancerede. Analysearbejdet har givet anledning til 11 kategorier, hvor en elevs svar kan tilhøre en eller flere kategorier. Kategorierne gennemgås herunder.

Specifik viden: Denne kategori anvendes, når eleven nævner specifikt fagligt indhold som almindannende uden at give yderligere begrundelser for hvorfor det er almindannende at kende til dette eller uden at referere til for eksempel emnets samfundsrelevans, praktiske anvendelighed eller lignende.

Sundhed, sex, klima, gener, DNA, planteliv, dyreliv, kroppens funktioner, fødevarer, rusmidler.

Noget med vejret... Og naturkatastrofer, vil jeg gætte på.

Energibevarelse, universet, atomfysik er 3 ting som jeg finder meget vigtigt og almindannende.

Grundlæggende viden: Denne kategori anvendes, når eleven skriver, at det er almindannende at have en grundlæggende viden om fagets indhold.

Det er en grundforståelse af forskellige emner indenfor fysikkens verden. Altså vide en smule om en bredere vifte af emner, dog overfladisk.

At man lærer generelt om hvad verden består af...

At få overordnet viden om jorden, dens funktioner og dens udformninger ud af tidligere istider og sådan.

Fagspecifikke færdigheder: Denne kategori benyttes, når eleven angiver, at det er almindannende at have færdigheder knyttet til faget, for eksempel at kunne lave eksperimenter og anvende laboratorieudstyr.

Almindannelse i kemi man lærer nyttige ting som at udføre selv øvelse og se det udefra teorien...

Det handler om at forstå sammenhænge og kræfter gennem logisk (matematisk) tænkning.

Hverdagsfænomener: Kategorien bruges, når eleven skriver, at faget er almindannende fordi det kan bruges til at forstå fænomener man kender fra hverdagen, for eksempel naturfænomener eller fænomener relateret til kroppen.

Vide hvad syre/ baser er; og vide hvad der er i de forskellige rengøringsmidler osv.

Basis viden om klima, fx hvorfor og hvornår årstiderne skifter og om der vil ske en udvikling i fremtiden.

At lære hvordan vejret er, hvordan vi kan påvirke miljøet og andre ting der er relevante i vores hverdag.

Hverdagsnytte: Denne kategori relaterer til begreber hvor eleven skriver, at det er almindelig at faget kan anvendes til nyttige ting i hverdagen, for eksempel til at undgå at blive syg eller overvægtig, til at kunne skifte en sikring, osv.

At vide hvordan det er at man fx kan skifte elektriske apparater i sit eget hjem.

Almen dannelse kan fx være ting som foregår i køkkenet. Du ved hvad du ikke må blande sammen af ingredienser, fordi du har lært de i fysik. Du ved at du ikke må røre ved en strømforsyning når den er tændt osv. Så snart at det er noget du kan bruge i din hverdag, men når du faktisk ikke tænker over det, er det almen dannelse.

Jeg vil beskrive min forståelse af almindelse i kemi, ved at have styr på de farlige kemikalier og ikke sammensætte stoffer og kemiske forbindelser, der kan skade én.

Sådan man ved hvad lægen og vejruddigten snakker om.

Aktiv medborger/demokrati: Kategorien anvendes hvor eleven skriver, at faget er almindelig fordi det gør dem i stand til at læse nyheder, forstå politiske debatter, tage stilling til etiske og politiske problematikker, deltage i politisk arbejde om naturfaglige emner og lignende.

Kunne tage stilling til ting i vores samfund.

Ligeså hvordan naturen og miljøet fungerer og hvad vi kan gøre for at bekæmpe den globale opvarmning.

Derudover er det hjælp til at tage stilling i sager om miljøet, sundhed og kroppens muligheder.

Via film og desuden også de forskellige emner gør biologi at man bliver opmærksom på ting som man nok ikke ville have tænkt over ellers. For eksempel hvis man ser en film om økologi eller dårlig behandling af dyr eller hvad det nu kan være. Altså, det kan hjælpe med at tage stilling, så på den måde.

Omverdensforståelse: Kategorien bruges, når eleven beskriver faget som noget der sætter dem i stand til at forstå deres omverden, se dybere eller forholde sig til store spørgsmål om naturen som for eksempel universets eller livets opståen.

Viden omkring mennesket og vores omgivelser. Hvordan fungerer vi, hvordan er vi opstået, hvordan fungerer vores omgivelser og hvorfor.

At forstå sig selv, hvordan kroppen fungerer og hvordan naturen fungerer.

At vide hvor vi kommer fra, hvad vi er, hvad Jorden er, hvor den kommer fra - generelt at kunne forstå naturen og livet omkring den.

Bliver nok godt når man skal forklare sine børn verden engang.

Pas på omverdenen: Denne kategori bruges, når eleverne skriver, at naturfaglig almindelse handler om at naturfagsundervisningen har gjort dem i stand til at varetage og passe på naturen.

Forståelse for hvordan mine handler påvirker naturen.

At lærer noget om miljøet og mad, således man selv kan tage stilling til miljømæssige problem.

[...] hvordan vi skal passe på vores jord [...].

Ud af faget: Kategorien bruges, når eleven skriver, at man skal kende til de store opdagelser og fagets udvikling, historie og plads i vores kultur.

En viden om fysikkens udvikling og betydning gennem tiden.

Det er en forståelse for udviklinger og syn, som kan sættes i perspektiv til den naturvidenskabelige historie.

At forstå nogle grundlæggende begreber og teorier, som forklarer hvordan og hvad vi mennesker har bygget vores samfund/verden op om.

Studieforberedelse: Kategorien bruges, når eleven skriver, at faget er almindannende fordi det skal bruges til videre studier.

Kemi kan nyttigt, hvis man vil have en uddannelse inden for kemi. F.eks. hvis man vil være læge.

Man lærer om alt det man skal bruge for at kunne gå videre med det engang.

Generel anvendelighed: Kategorien bruges, når eleven skriver, at almindelse i naturfagene er at opnå viden og kompetencer, der kan bruges udenfor skolen, uden at specificere det faglige emne, eller hvor i deres videre liv, at det tilegnede kan bruges.

Jeg har lært ting jeg kan bruge uden for skolen også!

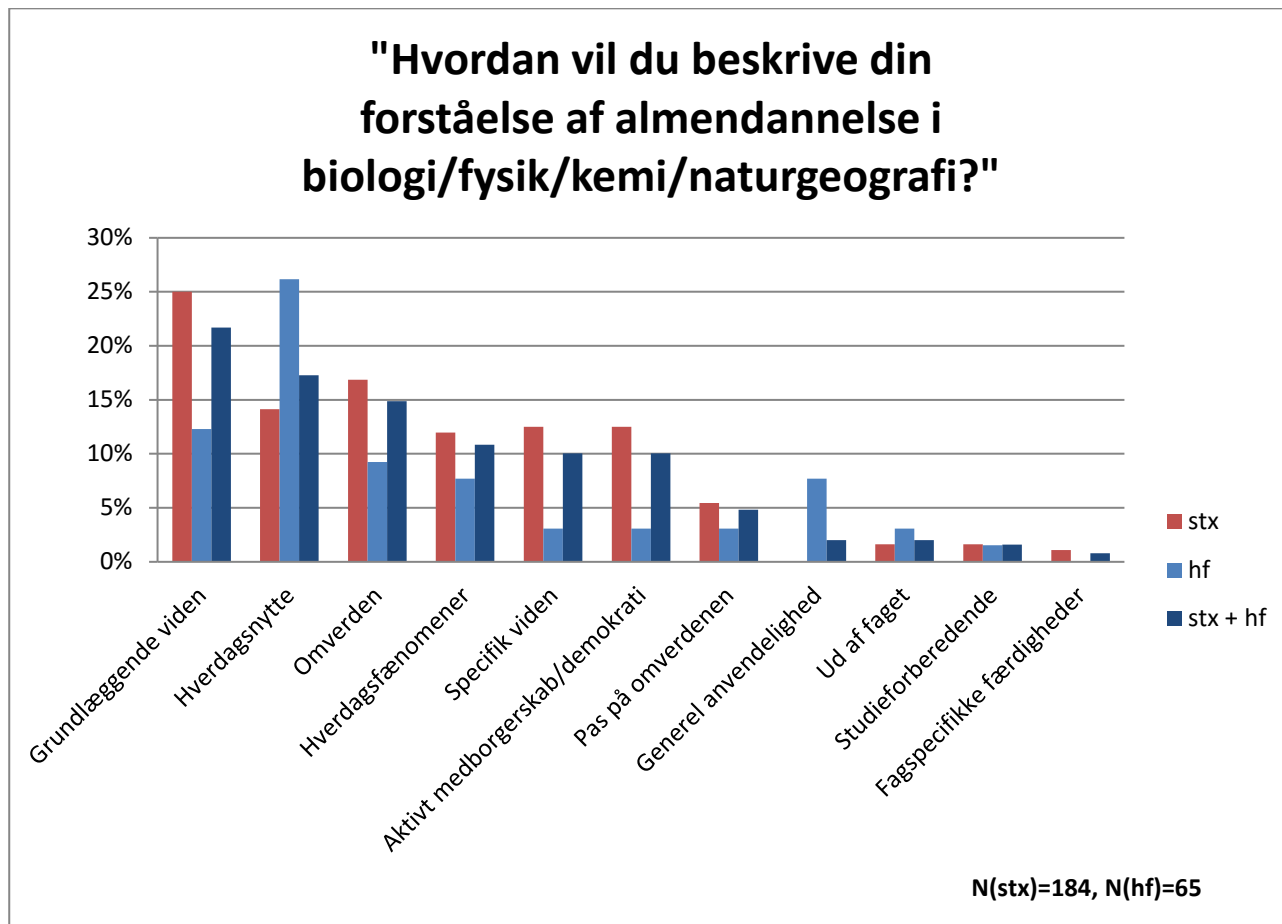
Det er noget man skal kunne bruge i dagligdagen og i livet.

Det man lærer af naturfagene, giver almen dannelse og viden, så man kan bruge det uden for undervisningen.

At man kan bruge uddannelsen til forskellige ting?????

Det blevet opgjort, hvor mange elever, der har almindelsesbegreber inden for hver af disse 11 kategorier. Diagrammer over hyppigheden af de forskellige begreber for henholdsvis stx-eleverne og hf-

kursisterne kan ses på Figur 20. Eftersom elevernes udsagn kan tilhøre mere end en enkelt kategori bliver summen af søjlerne større end 100 %. Diagrammerne viser kun hyppigheden af kategorierne blandt respondenter der har besvaret spørgsmålet; respondenter, hvis svar er blevet kategoriseret som blankt eller misforstået er altså udeladt.



Figur 20: Hyppigheden af kodekategorierne fra det åbne spørgsmål i elevspørgeskemaet om hvad naturfaglig almindelse er i forhold til deres naturvidenskabelige fag. Der er signifikant forskel (signifikansniveau 5 %) mellem stx og hf for de to mest benyttede kategorier Grundlæggende viden og Hverdagsnytte. Der er ikke signifikant forskel mellem stx og hf i kategorierne Omverden og Hverdagsfænomener. For de sjældent benyttede kategorier er der for få respondenter til at se forskelle mellem stx og hf.

Når eleverne beskriver almindelse anvendes kategorien *grundlæggende viden* oftest. Dog er der markante forskelle mellem stx-eleverne og hf-kursisterne her, idet stx-eleverne hyppigst benytter kategorien. Den næstmest brugte kategori er *hverdagsnytte*. Igen er der markante forskelle mellem stx-eleverne og hf-kursisterne, men denne gang er det hf-kursisterne, hvis udsagn oftest relaterer til denne kategori. At der er disse forskelle mellem hf og stx er muligvis udslag af en traditionel forskel mellem de to uddannelser, hvor stx i højere grad rekrutterer til de lange videregående uddannelser og hf-uddannelsen til de mellemlange videregående uddannelser.

Derefter følger de to kategorier *omverdensforståelse* og *hverdagsfænomener*, der begge handler om at se på verden og naturen med en forståelse, som er opnået i naturvidenskabelige fag. Her findes ingen signifikante forskelle mellem stx-eleverne og hf-kursisterne.

I de resterende kategorier er der for få respondenter til at undersøge om der er forskelle mellem hf og stx. De næste kategorier er *specifik viden* og *aktivt medborgerskab/demokrati*. De repræsenterer to ret forskellige tilgange til det faglige stof. Udsagn, der er kodet i kategorien specifik viden, angiver at kendskab til særlige begreber eller stofområder er almindennende, uden at det begrundes i anvendelser uden for faget. Dette er modsat udsagn i kategorien *aktivt medborgerskab/demokrati*, hvor eleverne mener at naturfagsundervisningens indhold er almindennende, netop når det sættes i relation til samfundet, for eksempel ved at bruge viden om energi til at forholde sig til Danmarks energipolitik.

Lukkede spørgsmål i elevspørgeskemaet

I elevspørgeskemaet blev eleverne stillet spørgsmål om deres enighed i en række udsagn om deres fag, der trækker på dannelsesbegreber fra afsnittet om undersøgelsens dannelsesbegreb, formuleret i et sprog, som stx-elever og hf-kursister ville finde forståeligt og konkret. Respondenterne fik fem mulige svarkategorier: meget enig, enig, hverken enig eller uenig, uenig og meget uenig. Udsagnene er:

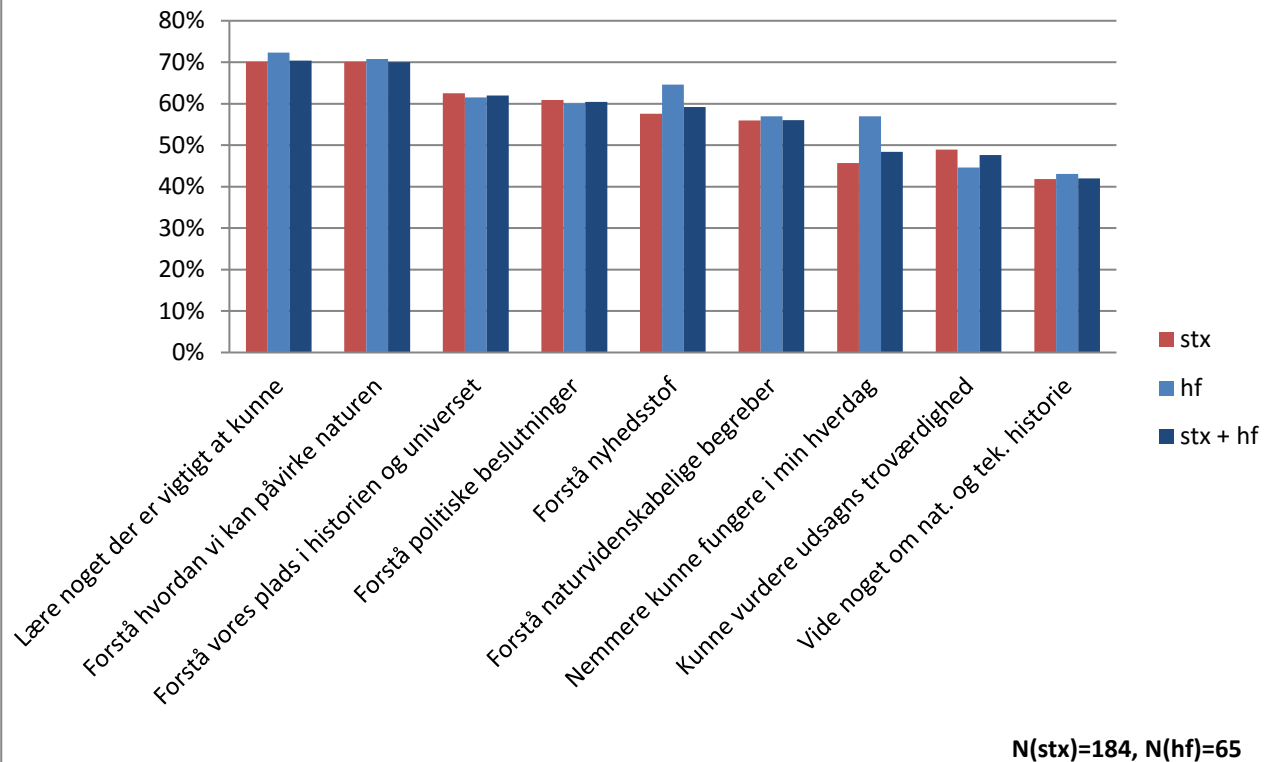
- (Faget) er vigtigt for mig for at kunne fungere i min **hverdag**.
- (Faget) er vigtigt for mig for at kunne læse **nyhedsstof**, f.eks. om naturkatastrofer og energipolitik.
- (Faget) er vigtigt for mig for at lære ting som er **vigtige at kunne** som f.eks. at skifte en sikring, omgås farlige kemikalier, undgå at blive syg osv.
- (Faget) er vigtigt for mig for at kunne forstå og tage stilling til **politiske beslutninger**, der omhandler natur eller naturvidenskab.
- (Faget) er vigtigt for mig for at kunne forstå **naturvidenskabelige begreber**, som jeg støder på, når jeg taler med folk, ser fjernsyn, spiller computerspil osv.
- (Faget) er vigtigt for mig for at kunne vurdere **troværdigheden** af klimaprognoiser, vejrudsigter osv.
- (Faget) er vigtigt for mig for at kunne forstå, hvor mennesker kommer fra og vores **plads i historien og universet**.
- (Faget) er vigtigt for mig for at kunne forstå, hvordan vi kan **påvirke naturen**, så jeg kan træffe beslutninger om, hvordan jeg vil handle.
- (Faget) er vigtigt for mig at vide noget om **naturvidenskabens og teknologiens historie**.

Af Figur 21 ses det, hvor stor en andel af respondenterne der har erklæret sig meget enige/enige i de forskellige udsagn. Der er ingen statistisk signifikant forskel mellem stx-eleverne og hf-kursisterne i nogen af udsagnene.

Når eleverne erklærer sig meget enige/enige i udsagnene, så tolkes det som at det er disse almindennende elementer, som de gerne vil have ud af undervisningen, og sekundært som at de forventer, at undervisningen i naturfagene kan varetage disse elementer.

Af Figur 21 ses det, at eleverne helst vil opnå færdigheder og kompetencer der anses for vigtige, for eksempel at skifte sikringer og omgås farlige kemikalier i naturfagsundervisningen. Således er over 70 % af respondenterne enige i dette.

Begreber om almindennelse: "Det er vigtigt for mig for at ..."



Figur 21: Andelen af elever, der er enige og meget enige i udsagn om naturvidenskabelig almindennelse, altså hvad eleverne gerne vil have ud af undervisningen i deres naturvidenskabelige fag. Der er ingen signifikant forskel (signifikansniveau 5 %) mellem stx-elevernes og hf-kursisternes besvarelser. De fulde udsagn som de er formuleret i spørgeskemaet kan ses i bilag 4 og 5.

Næsten lige så vigtigt er det for eleverne, at undervisningen giver dem forståelse for hvordan de kan påvirke naturen, så de kan træffe beslutninger om, hvordan de vil handle. Dette kan både relatere til hverdagsbeslutninger om valg af elpærer og fødevarer, men også et mere overordnet filosofisk perspektiv på menneskers aftryk i naturen relateret til for eksempel klimaændringer og naturressurser.

Derefter følger en række udsagn, som omkring 60 % af respondenterne erklærer sig enige eller meget enige i. Den første er, at de gerne vil have at undervisningen giver dem en forståelse for, hvor mennesker kommer fra og menneskers plads i historien og universet. Denne knytter an til den del af forrige udsagn, der handler om menneskers fodaftryk i verden; hvor vi kommer fra og hvor vi er på vej hen.

De tre følgende udsagn handler om at opnå viden til at forholde sig til demokratiet: at kunne læse og forstå nyheder, at kunne forstå politiske beslutninger, og kunne deltage i debatter og samtaler med et naturvidenskabeligt indhold.

Blandt de udsagn, som eleverne er mindst enige i (omkring 48 % er meget enige/enige), findes dels et udsagn om at fungere i hverdagen og bedømme troværdigheden af naturvidenskabelige udsagn. Begge disse udsagn er formuleret temmelig abstrakt i forhold til de foregående udsagn.

Det udsagn, som eleverne er mindst enige i, er at de af naturfagsundervisningen ønsker at lære noget om naturvidenskabens og teknologiens historie, hvilket nok i endnu højere grad er ukonkret og langt fra elevernes hverdag og individuelle dannelsesprojekt.

Sammenligning af svar på de åbne og de lukkede spørgsmål

Sammenlignes resultaterne fra de åbne og de lukkede spørgsmål om elevernes begreber om naturvidenskabelig almindelse, som de er opsummerede i Figur 20 og Figur 21, er der både forskelle og ligheder i de almindelsesbegreber, der kommer til udtryk.

For eksempel er den oftest kodede kategori i det åbne spørgsmål *grundlæggende viden*, som repræsenterer en forståelse af almindelse som noget der begrundes i faget selv. Denne tanke repræsenteres i det lukkede spørgsmål bedst af udsagnet om *naturvidenskabelige begreber*, som ikke er blandt de udsagn, som eleverne er mest enige i. Tilsvarende ses der en forskel i udsagnet om *påvirkning af naturen* fra de lukkede spørgsmål, som er blandt de udsagn, eleverne er mest enige i. Dette udsagn har et vist overlap med *pas på omverdenen*-kategorien i de åbne udsagn. Denne kodekategori er kun brugt i 5 % af de åbne udsagn, men er blandt de udsagn fra de lukkede spørgsmål, som eleverne er mest enige i.

Til gengæld ses der en overensstemmelse i de åbne svar kodet som *hverdagsnytte* og de lukkede udsagn om ting, der er *vigtigt at kunne*, som er vægtet meget højt af eleverne. Derefter følger kategorier om *omverden*, *hverdagsfænomener*, samt udsagn om hvordan man kan *påvirke naturen* og forstå menneskets *plads i historien og universet*. Dette er elevernes individuelle dannelsesprojekt, der handler om at kunne gå ud i verden og naturen og opleve den på et oplyst grundlag.

Dette følges af kategorien om *aktivt medborgerskab/demokrati* fra det åbne spørgsmål, som stemmer overens med udsagnene om *politiske beslutninger* og *nyhedsstof* fra det lukkede spørgsmål. Disse kategorier hører for alles vedkommende hverken til de hyppigst eller sjældnest anvendte, men befinder sig derimod nogenlunde midt i rækken af kategorier.

Omkring en tredjedel af eleverne har ikke beskrevet deres begreber om naturvidenskabelig almindelse. Svarene fra de to tredjedele af eleverne, der har beskrevet deres almindelsesbegreber viser nogle komplekse og bredt dækkende begreber. Der er et rimeligt overlap mellem elevernes og styredokumenternes begreber om naturvidenskabelig almindelse. Eleverne peger primært på begreber om grundlæggende viden, dvs. at forstå sammenhænge mellem fagets emner og tankegange. Derudover lægger de vægt på hverdagsnytte, dvs. at naturvidenskabelig almindelse handler om at bruge viden og kompetencer fra naturfagene til at forholde sig til og træffe beslutninger i hverdagsnære situationer, for eksempel i forhold til valg af fødevarer og håndtering af kemikalier. Eleverne har også almindelsesbegreber, der handler om at almindelse giver dem en forståelse af sig selv og verden, ikke for at træffe orienterede valg, men for at kunne forholde sig til verden på et oplyst grundlag. Endelig påpeger mange elever, at naturvidenskabelig almindelse også handler om at kunne forholde sig til demokratiske beslutninger, der omhandler naturvidenskabelig viden.

Almindelsesbegreber fra elevworkshoppene

I elevworkshoppene beskrev og udviklede eleverne deres begreber om naturvidenskabelig almindelse sammen. Elevernes perspektiver på, hvad almindelse er, beskrives i det følgende afsnit.

Nogle elever taler om almindannelse som, det der er tilbage, når man har glemt det man har lært:

Noget af det vi har lært bliver nok til almindannelse, at man bare ved forskellige ting. Jeg kan ikke komme med konkrete eksempler, men sundhed: Jeg ved hvordan man er sund uden at kunne huske den konkrete ligning og lungfunktion.

Almen er ikke bare noget man kan, men det er noget der kommer til en, sådan noget man bare ved. (Observationsnoter, stx-elevworkshops)

Elever mener desuden, at naturvidenskaben kan bidrage til almindannelse på andre måder end resten af gymnasiets fagrække:

Almindannelse ses indenfor forskellige undergrupper: samfundsfag er hvordan vores samfund fungerer, og hvordan andre samfund fungerer. Hvor historie er meget hvad vi har gjort op igennem tiden. Naturvidenskabelige fag er ikke hvad vi har gjort, men hvad der er sket - selve naturen. Hvor de andre er meget mere med samfund, altså med mennesker, er naturvidenskabelige fag altså med naturen. Jeg vil sige at naturvidenskabelige fag er lige så væsentlige som de andre.

Jeg kan bedre se argumentet for naturfag end f.eks. at læse Illiaden.

Naturfag giver en vinkel på alle de andre fag, som er meget nyttigt at have. Et samfund kan forandres eller være på en særlig måde, på grund af at vejret er som det er. (Observationsnoter, stx-elevworkshop)

I grove træk er de begreber om almindannelse, som eleverne udviklede til workshoppene de samme som respondenterne beskrev i elevspørgeskemaet. Til gengæld kan udsagn fra elevworkshoppene belyse kategorierne yderligere, hvilket sker i det følgende.

Pas på omverden – når naturfagsundervisningen bliver opdragende

Eleverne taler om at naturfagsundervisningen kan ændre på nogle vaner, og at almindannelse og har en opdragende dimension.

Respekt for vand. Mange mennesker går 30 km for at hente vand til deling i familien. Vi tænker ikke over at vi har det godt, men nu værdsætter jeg det mere, (...), jeg tager nu væsentligt kortere bade, og bruger mindre opvaskevand.

Biologiundervisningen har ændret mine kostvaner. Jeg ved noget om blodsukker nu, så når jeg har lyst til en snegl fra bageren, så tænker jeg mere over det. Jeg får dårlig samvittighed. Jeg har ikke bevidst ændret nogen vaner. Jeg har ikke ændret noget, men jeg tænker mere over det. Jeg har mere viden. (Observationsnoter, stx-elevworkshop)

Naturfagene kan både give eleverne indsigter, der får dem til at spare på strøm og vand, eller til at forholde sig til kost og rygning.

Omverdensforståelse – om ikke at være en hovedløs kylling

Nogle elever har en diskussion, der tydeliggør kategorien *omverdensforståelse*. Denne kategori handler om at få et bredere udsyn, for eksempel at få en forståelse for andre menneskers livsvilkår og fordelingen af (natur)ressurser i verden. Derudover handler kategorien om at få et større perspektiv, for eksempel ved at kunne genkende ting man har lært om i biologi eller naturgeografi når man går en tur i naturen og have en dybere forståelse af, hvorfor naturen ser ud som den gør.

Elev: Det ligger også i ordet naturvidenskabelig, hvordan det hele hænger sammen, mest i naturdelen. De fire fag [fysik, biologi, naturgeografi og kemi] er vel generelt rimelig almendannende fordi de begrundet og beviser, hvorfor verden er som den er.

Interviewer: Det er almendannende?

*Elev: Ja, i stedet for bare at gå rundt som en eller anden hovedløs kylling der ikke aner hvad fanden der sker. Det er væsentligt at vide hvad der sker og hvorfor.
(Observationsnoter, stx-elevworkshops)*

Udsagnet om den hovedløse kylling er et godt billede på hvad det vil sige at have *omverdensforståelse*. Det handler om at gå ud i verden uden at føle sig fremmedgjort, men med en følelse af, at verden er et sted, man har en forståelse af og at denne forståelse giver tryk.

Aktiv medborger/demokrati – rækker ud mod personlig myndighed

Kategorien *aktiv medborger/demokrati* rækker i udsagn fra elevworkshoppene ud mod kategorien personlig myndighed fra lærerspørgeskemaets besvarelser:

Lobbyister er også interessante. Det er super vigtigt at folk har en forståelse for at forstå hvordan det hænger sammen politisk, for at vi ikke bliver hjernevaskede. Også samfundsfagligt er der er pointe i at man har en forståelse for naturfag. Samfundsfag er dem der får det til at ske, men det kan ikke ske uden naturfag."

*Vi har en fornemmelse af at vi ikke på samme måde kan blive røvdend af medierne.
(Observationsnoter, stx-elevworkshop)*

Naturfagsundervisningen har altså ifølge disse elever potentiale til at give eleverne et kritisk blik på politiske sammenhænge, så de ikke kan blive kørt over af medier og politisk spin, men aktivt kan tage stilling til politiske beslutninger, der er baseret på naturvidenskabelig viden

Specifik viden – indsigter fører til nye indsigter

Eleverne udviklede i workshoppene et argument for at *specifik viden* er almendannende, der rækker udover argumenterne fra spørgeskemabesvarelserne:

Vi forstår vejret, himlen og årstiderne fordi vi ved at jorden er rund. Hvis den var flad, kunne man nok finde på alt muligt andet fis der kunne forklare det. Men det ville du ikke kunne bevise. Det kan vi. Det er det almendannelse er. [...] Af en sandhed kan konkluderes mange sandheder. Det er super smart. Undervisningen vi får bliver sat i et større perspektiv. (Observationsnoter, stx-elevworkshop)

Almendannelse handler altså ifølge denne diskussion blandt andet om at have almen viden, fordi at man med denne viden kan udlede andre indsigter.

Til elevworkshoppen beskriver eleverne deres begreber om naturvidenskabelig almindannelse, der hjælper til at belyse nogle af de kategorier, der fremkommer af læsningen af elevspørgeskemaets åbne spørgsmål. Her tydeliggøres at *pas på naturen*-kategorien handler om at naturfagsundervisningen kan ændre (dårlige) vaner ved at give eleverne et bredere syn på viden, som de allerede har fra fx deres opdragelse. Kategorien *omverdensforståelse* får af elevworkshoppen et billede om ikke at gå ud i verden som en hovedløs kylling, der skaber en analogi, der konkretiserer denne abstrakte kategori. Kategorien *aktiv medborger/demokrati* åbnes op mod kritisk stillingtagen til medier og politisk spin, hvilket udvikler deres personlige myndighed. Endeligt kan kategorien om specifik viden både handler om at der er viden, som alle skal have, for eksempel i forbindelse med at spille Trivial Pursuit, men derudover at viden giver mulighed for at argumentere yderligere for sit syn på verden, ved at et stykke viden kan danne baggrund for yderligere viden. Omvendt er der også aspekter af almindannelsesbegreber der ikke nævnes af eleverne; særligt bemærkelsesværdigt er det, at et historisk perspektiv ikke nævnes på noget tidspunkt, hverken i forhold til at forstå universets, jordens eller menneskets udviklingshistorie eller i forhold til at få en videnskabshistorisk forståelse. Opfattelsen af videnskabsteoretisk forståelse som almindannelse, som ellers er forholdsvis almindelig blandt lærerne, sås heller ikke hos eleverne. Almindannelsesbegreberne fra elevspørgeskemaet genfindes altså i elevworkshoppene, men nogle af kategorierne uddybes og udvikles gennem eksempler fra workshoppene, som trækker elevkategorierne nærmere lærerkategorierne.

Konklusion

Overordnet set giver spørgeskemabesvarelser og workshops blandt eleverne et billede af elevernes begreber om almindannelse som nuancerede, komplekse og bredt dækkende, om end der er omkring en tredjedel af spørgeskemarespondenterne der ikke kan eller vil besvare det åbne spørgsmål om, hvad almindannelse er. Desuden ses der betydelige overlap mellem almindannelsesbegreberne hos lærere og elever. Dog er de almindannelsesbegreber relateret til videnskabsteoretisk og metodisk indsigt, som mange af lærerne taler om, ikke noget vi har mødt hos eleverne.

Almendannelse og elevernes udbytte

For at belyse elevernes almindelige udbytte af naturfagsundervisningen indeholdt elevspørgeskemaet en række spørgsmål, hvor eleverne skulle forholde sig til, hvad de har lært i undervisningen i deres naturvidenskabelige fag.

Respondenterne blev bedt om at forholde sig til nedenstående udsagn (som omhandler de samme almindelighedsbegreber som spørgsmålene i de lukkede spørgsmål i afsnittet om elevernes almindelighedsbegreber) ud fra fem mulige svarkategorier: meget enig, enig, hverken enig eller uenig, uenig og meget uenig. Udsagnene om elevernes naturvidenskabelige fag er som følgende:

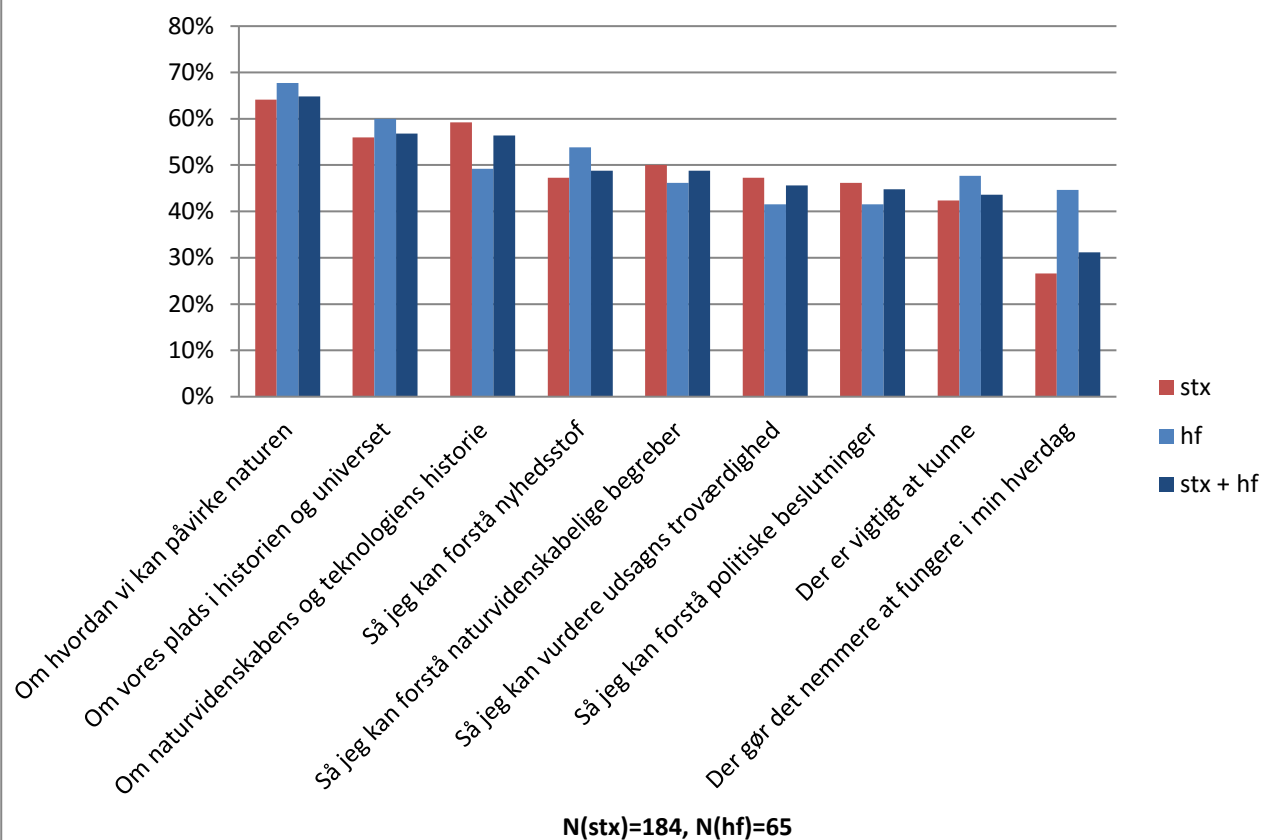
- I undervisningen har jeg lært noget, der gør det nemmere at fungere i min **hverdag**.
- I undervisningen har jeg lært noget, der gør det nemmere for mig at læse **nyhedsstof**, f.eks. om naturkatastrofer og energipolitik.
- I undervisningen har jeg lært ting, som er **vigtige at kunne**, f.eks. at skifte en sikring, passe på med farlige kemikalier, undgå at blive syg, osv.
- I undervisningen har jeg lært ting, som gør det nemmere at kunne forstå **politiske beslutninger**, der omhandler natur eller naturvidenskab.
- I undervisningen har jeg lært **begreber fra naturvidenskab**, der gør det nemmere at forstå ting, som jeg møder, når jeg taler med folk, læser, spiller computerspil, osv.
- I undervisningen har jeg lært ting, der gør det nemmere for mig at overveje **troværdigheden** af et udsagn, f.eks. klimaprognoser og vejrudsigter.
- I undervisningen har jeg lært ting, der fortæller mig om, hvor mennesker kommer fra og vores **plads i historien og universet**.
- I undervisningen har jeg lært ting, der giver mig en forståelse for, hvordan vi kan **påvirke naturen**, så jeg kan træffe beslutninger om, hvordan jeg vil handle.
- I undervisningen har jeg lært noget **om naturvidenskabens og teknologiens historie**.

Af Figur 22 ses det, hvor mange respondenter der har erklæret sig meget enige/enige.

Først og fremmest ses det, at eleverne generelt i temmelig høj grad er enige i, at de har opnået de forskellige former for udbytte af naturfagsundervisningen. Eleverne oplever altså generelt, at naturfagene bidrager til deres almindelse i den forståelse af almindelse som kommer til udtryk i ovenstående kategorier.

Kun i forhold til udsagnet "I undervisningen har jeg lært noget, der gør det nemmere at fungere i min hverdag" er der statistisk signifikant forskel på svarene fra stx-eleverne og hf-kursisterne, idet hf-kursisterne i højere grad end stx-eleverne er enige i udsagnet. Dette stemmer godt overens med hf-uddannelsens anvendelsesorientering, der gør, at et fokus på beherskelse af hverdagen i undervisningen er oplagt.

Udbytte: "I undervisningen har jeg lært noget..."



Figur 22: Andelen af elever, der er enige og meget enige i udsagn om udbyttet af naturfagsundervisningen. Der er kun signifikant forskel (signifikansniveau 5 %) mellem stx-elevernes og hf-kursisternes besvarelser i kategorien *hverdag*, som er det udsagn, som eleverne i mindst grad erklærer sig enige i. De fulde udsagn som de er formuleret i spørgeskemaet kan ses i bilag 4 og 5.

Flest eleverne er meget enige/enige i udsagnet "I undervisningen har jeg lært ting, der giver mig en forståelse for, hvordan vi kan påvirke naturen, så jeg kan træffe beslutninger om, hvordan jeg vil handle." Dette peger både på etiske perspektiver på naturvidenskaben, men kan også relateres til tidstypiske nøgleproblemer som udnyttelse af naturressurser og klimaforandringer.

Hernæst følger to udsagn om naturvidenskabens historie og udvikling og dens betydning for menneskets forståelse af sig selv og dets plads i tid og rum. Disse mere filosofiske og historiske perspektiver på naturfagene repræsenterer et syn på almindendannelse, som vi ikke har set repræsenteret i særlig høj grad i elevernes beskrivelse af almindendannelse i spørgeskemaets åbne spørgsmål. Det er derfor overraskende, at eleverne i så høj grad erklærer sig enige i, at undervisningen har givet dem dette udbytte, men det kan måske skyldes, at de mere abstrakte og vidtløftige almindendannelsesbegreber kan være vanskelige for eleverne at beskrive på skrift – eller blot, at eleverne ikke er tilbøjelige til at betragte sådanne perspektiver på fagene som almindendannende eller væsentlige.

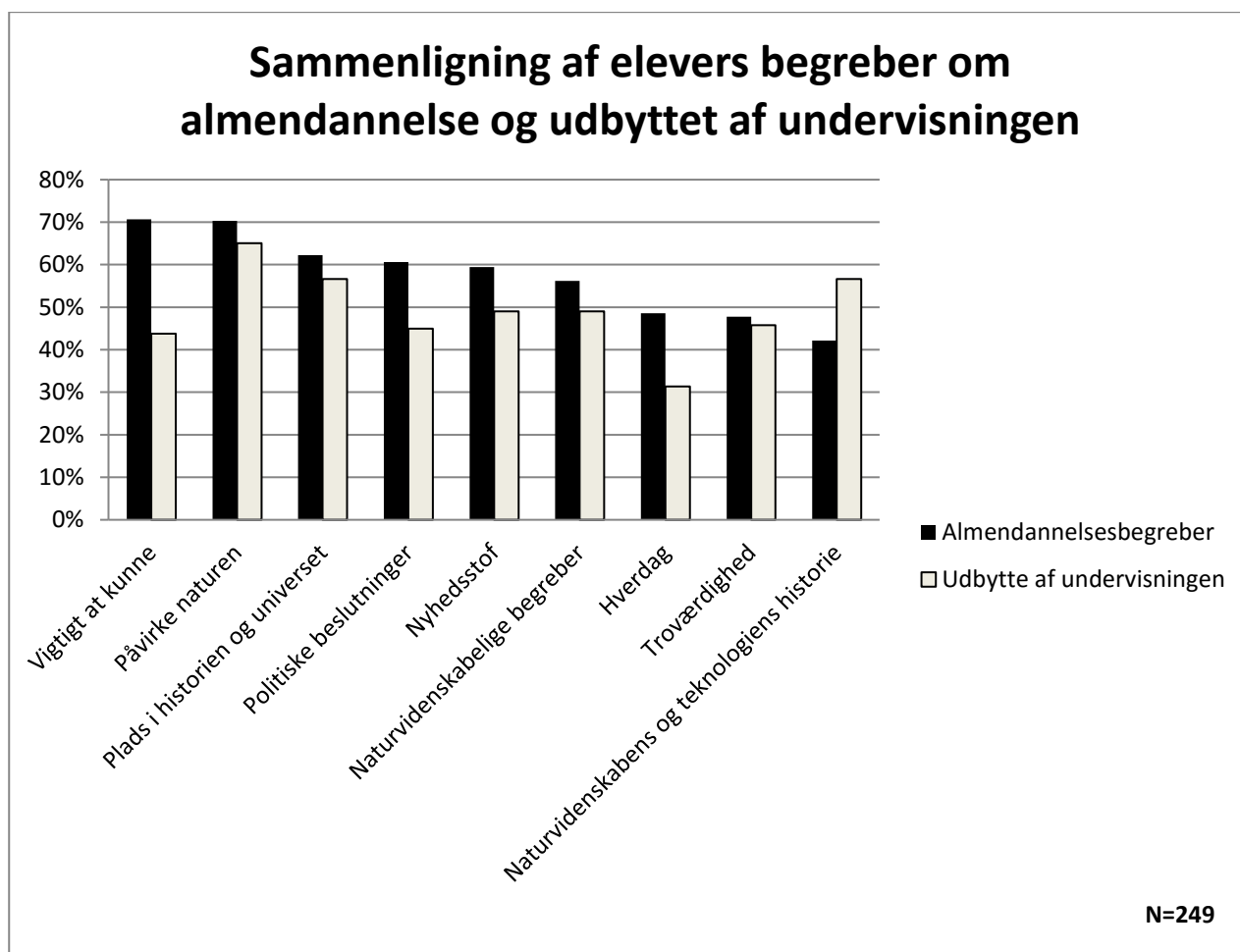
Knap halvdelen af eleverne er enige eller meget enige i udsagnene, der handler om at have lært noget, der gør at man kan anvende naturvidenskabelig viden til at forstå nyhedsstof eller i hverdagssituationer, for eksempel i diskussioner, når de spiller computerspil eller ser fjernsyn. Omtrent lige så mange er enige i, at de har lært noget der sætter dem i stand til at vurdere troværdigheden af naturvidenskabelige udsagn, for

eksempel vejrudsigter og klimaprognoser. Herefter følger udsagnet om politiske beslutninger, som igen handler om naturfagernes anvendelser i forhold til samfund, medier og lignende.

De udsagn, som eleverne er mindst tilbøjelige til at erklære sig enige i (hvilket det dog stadig er omkring hver tredje elev der gør), er udsagnene om at naturfagsundervisningen giver dem kompetencer der gør at de kan håndtere hverdagsnære problemer.

Sammenligning af elevernes almindannelsesbegreber og deres udbytte af undervisningen

Figur 23 viser det vægtede gennemsnit for stx og hf for fagernes almindannelsesbegrundelser og almindannelsesudbyttet, sådan som de er præsenterede i Figur 20 og Figur 21. Denne figur viser altså hvad eleverne mener, naturfagsundervisningen kan give dem sammenlignet med hvad de får ud af naturfagsundervisningen.



Figur 23: Sammenligning af elevernes begreber om naturvidenskabelig almindannelse og elevernes udbytte i af undervisningen i forhold til almindannelse. Figuren viser andelen af de elever, der er enige og meget enige i en række udsagn. Der er statistisk signifikant forskel på alle kategorierne på signifikansniveau 5 %.

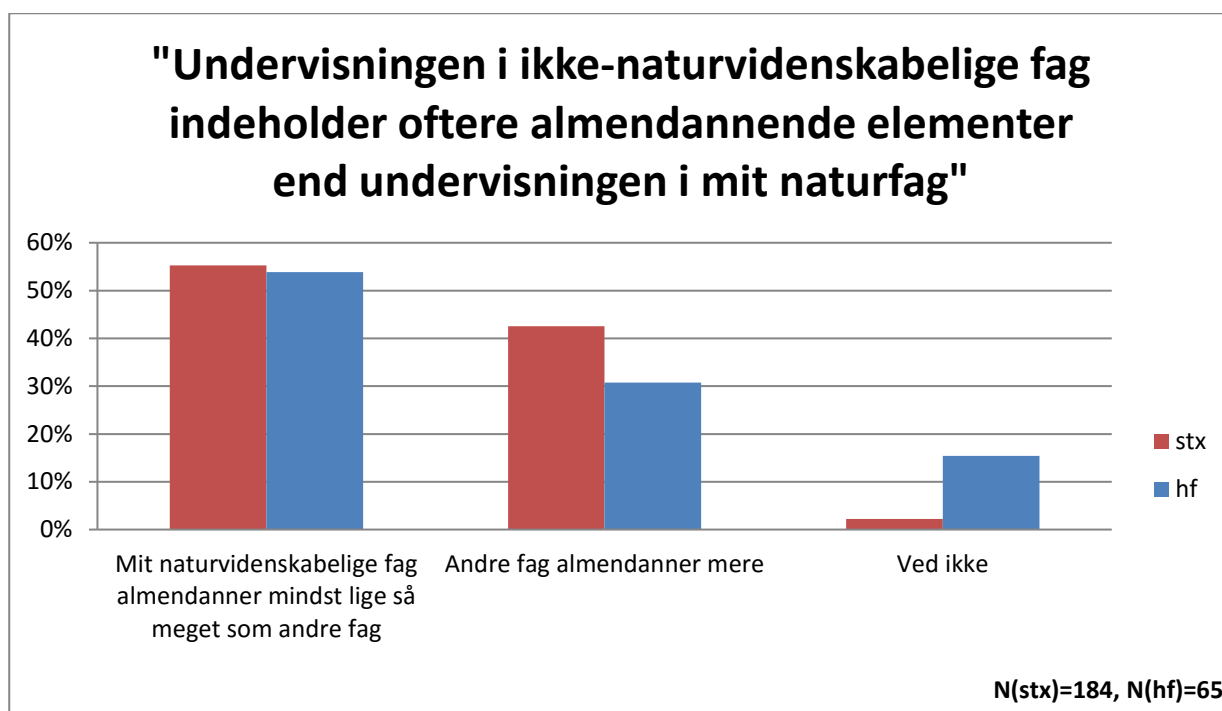
Eleverne er generelt mindre enige i udsagnene om, hvad de har lært i naturfagene end udsagnene om, hvilket almindannelsesudbytte fagene potentielt kunne give. Det er næppe overraskende, at det reelle udbytte af undervisningen som oftest er mindre end det potentielle udbytte. Den eneste undtagelse er i

udsagnet om naturvidenskabens og teknologiens historie, hvor der er flere elever der er enige i at de får et udbytte her end der er elever der er enige i, at det er vigtigt. De historiske elementer af naturfagsundervisningen prioriteres altså højere af læreplaner og af lærere end eleverne opfatter som vigtigt.

Der er større forskel på enigheden i nogle af udsagnene end andre. De udsagn hvor forskellen er mindst, er dem der handler om, hvordan vi kan påvirke naturen, at forstå menneskets plads i historien og universet, at forstå nyhedsstof, naturvidenskabelige begreber og vurdere troværdighed, som alle har en forskel på 10 procentpoint eller mindre. Der er derfor rimeligt at udlede, at der er overensstemmelse mellem hvad eleverne ønsker at få ud af naturfagsundervisningen, og deres faktiske udbytte indenfor disse kategorier.

Der hvor der er markante forskelle mellem elevernes ønskede og faktiske udbytte er udsagnene om at lære noget, der er vigtigt at kunne, som hjælper til at beherske hverdagen og tage stilling til politiske beslutninger, som alle handler om konkrete anvendelser af naturfagene uden for fagene selv. Eleverne mener, at disse aspekter er vigtigere for dem i højere grad, end de mener, de opnår et udbytte her. Denne forskel kan forklares ved at eleverne efterspørger konkrete anvendelser, og læreplanerne og lærerne til en vis grad søger mere abstrakte anvendelser af naturvidenskaben i undervisningen.

Almendanner andre fag mere end de naturvidenskabelige fag?



Figur 24: Eleverne er blevet spurgt om undervisningen i naturfag i mindre grad almindanner end de andre fag. Der er ikke signifikant forskel (signifikansniveau 5 %) på hf og stx, når man ser bort fra ved ikke-kategorien.

Eleverne er blevet spurgt om, hvorvidt de opfatter undervisningen i naturfagene som mindre almindennende end undervisningen i andre af gymnasiets fag. Elevernes svar kan ses af Figur 24. En svag overvægt af eleverne mener, at undervisningen i naturvidenskabelige fag er mindst lige så almindennende som undervisningen i fag uden for den naturvidenskabelige faggruppe. Disser elever oplever altså, at naturfagene har en berettigelse i forhold til almindannelse, og at gymnasiets almindannelsespotentialer

ikke kun ligger i de klassiske fag som oldtidskundskab, dansk og historie. Dog er der en væsentlig del af eleverne (43% af stx-eleverne og 31% af hf-kursisterne) som mener, at andre fag almendanner mere end de naturvidenskabelige. Dette betyder ikke, at de naturvidenskabelige fag slet ikke opfattes som almendannende, men disse elever oplever, at almendannelse sker i mindre grad i de naturvidenskabelige fag end i andre fag.

Konklusion

Det kan konkluderes, at eleverne overordnet set oplever at få et almendannende udbytte af naturfagsundervisningen.

Eleverne oplever, at de lærer mindre, der sætter dem i stand til at anvende fagene konkret i hverdag og til at forholde sig til politiske beslutninger, end hvad de mener, er vigtigt i forhold til fagenes almendannelsespotentialer. Til gengæld oplever de at have lært mere om naturvidenskabens historie end hvad de oplever som vigtigt. Der findes få forskelle mellem stx-elever og hf-kursister i forhold til deres oplevelse af udbyttet, og disse relaterer sig til anvendelsen af naturfagsundervisningen i forhold til håndteringen af hverdagen, som hf-kursisterne i højere grad mener at have fået et udbytte i forhold til. Dette skyldes muligvis hf-uddannelsens fokus på anvendelsesorientering.

Eleverne finder at undervisningen i naturfagene bidrager til deres almendannelse. Godt halvdelen mener, at naturfagene bidrager mindst lige så meget til at udvikle deres almene dannelse som gymnasiets andre fag. Knap halvdelen svarer dog, at andre fag almendanner i højere grad end naturfagene.

Almendannelse og undervisningens tilrettelæggelse

I spørgeskemaet er eleverne blevet stillet følgende spørgsmål:

Hvor ofte er undervisningen / de skriftlige afleveringer tilrettelagt, så du arbejder med at udvikle naturvidenskabelig almindannelse?

Eleverne har fået mulighed for at svare indenfor 8 kategorier:

- Altid (95-100% af undervisningstiden)
- Som regel (80-94% af undervisningstiden)
- Ofte (60-79% af undervisningstiden)
- Halvdelen af tiden (40-59% af undervisningstiden)
- Ind i mellem (20-39% af undervisningstiden)
- Sjældent (5-19% af undervisningstiden)
- Aldrig (0-4% af undervisningstiden)
- Jeg har ikke haft et sådant forløb/jeg har ikke haft afleveringer i et sådant forløb.

Besvarelsenerne for *undervisningens* tilrettelæggelse kan ses på Figur 25 for henholdsvis de naturvidenskabelige fag på stx, nf på hf, tværfaglige forløb mellem naturvidenskabelige fag på stx og tværfaglige forløb med ikke-naturvidenskabelige fag på stx.

Tværfaglige forløb mellem naturvidenskabelige fag på stx kan for eksempel være naturvidenskabeligt grundforløb (nv), almen studieforberedelse (AT) eller ikke-formaliserede samarbejder. Tværfaglige forløb med ikke-naturvidenskabelige fag kan være AT, uformelle samarbejder eller andet.

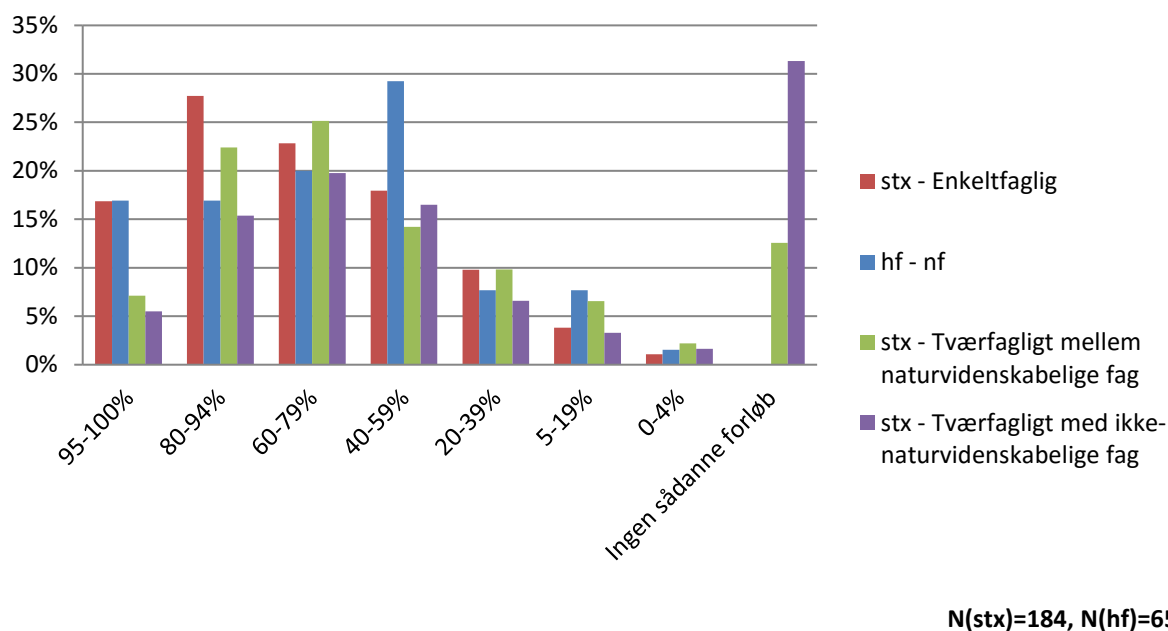
Undersøges det skønnede middeltal for *undervisningens tilrettelæggelse*, så er det for både nf og de tværfaglige forløb omkring 63 %, dvs. elevernes svarer i snit at 63 % af undervisningen i de tværfaglige forløb er tilrettelagt, så eleverne arbejder med at udvikle deres naturvidenskabelige almindannelse.

For de enkeltfaglige forløb på stx er det skønnede middeltal noget højere, og eleverne svarer, at 69 % af *undervisningstiden* er tilrettelagt, så de arbejder med at udvikle deres naturvidenskabelige almindannelse.

Ved at finde den nedre kvartil kan der konkluderes, at mindst 75 % af eleverne oplever, at mindst 44 % af *undervisningen* i nf i hf og de tværfaglige forløb med naturfagene i stx er tilrettelagt således, at de arbejder med at udvikle deres naturvidenskabelige almindannelse.

Ligeledes kan der konkluderes at mindst 75 % af stx-eleverne oplever, at mindst 50 % af *undervisningen* i de enkeltfaglige forløb i naturvidenskab tilrettelægges, så de arbejder med at udvikle deres naturvidenskabelige almindannelse.

"Hvor ofte er undervisningen tilrettelagt, så du arbejder med at udvikle naturvidenskabelig almindannelse?"



Figur 25: Eleverne er blevet spurgt om hvor ofte timerne er tilrettelagt, så de arbejder med at udvikle naturvidenskabelig almindannelse.

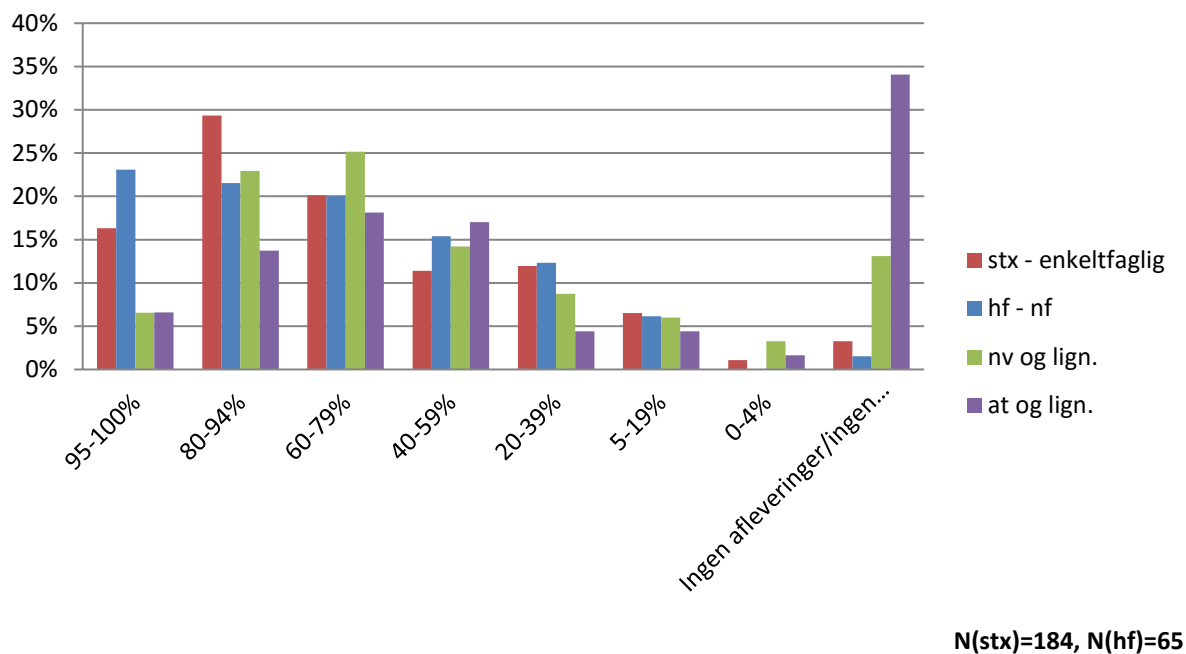
Undervisningens tilrettelæggelse	Skønnet middeltal	Nedre kvartil	Median	Øvre kvartil
stx – enkeltfaglig	69 %	50 %	74 %	89 %
hf – nf	63 %	45 %	63 %	87 %
stx – Tværfagligt mellem naturvidenskabelige fag	63 %	44 %	68 %	84 %
stx – Tværfagligt med ikke-naturvidenskabelige fag	63 %	46 %	66 %	83 %

Besvarelse på spørgsmålet om *afleveringernes* tilrettelæggelse kan ses på Figur 26 for henholdsvis de naturvidenskabelige fag på stx, nf på hf, tværfaglige forløb mellem naturvidenskabelige fag på stx og tværfaglige forløb med ikke-naturvidenskabelige fag på stx.

Undersøges det skønnede gennemsnit for *afleveringernes* tilrettelæggelse, så er de tværfaglige forløb på stx alle omkring 63 %, dvs. stx-elevens svarer i snit at 63 % af afleveringerne i de tværfaglige forløb er tilrettelagt, så eleverne arbejder med at udvikle deres naturvidenskabelige almindannelse.

For de enkeltfaglige forløb på stx samt på nf i hf er det skønnede middeltal noget højere, og eleverne svarer, at 68 % af afleveringerne i middel er tilrettelagt, så de arbejder med at udvikle deres naturvidenskabelige almindannelse.

Hvor ofte er afleveringerne tilrettelagt, så du arbejder med at udvikle naturvidenskabelig almindannelse?



Figur 26: Eleverne er blevet spurgt om hvor ofte afleveringerne er tilrettelagt, så de arbejder med at udvikle naturvidenskabelig almindannelse.

Afleveringers tilrettelæggelse	Skønnet middel	Nedre kvartil	Median	Øvre kvartil
stx – enkeltfaglig	68 %	46 %	66 %	83 %
hf – nf	68 %	47 %	75 %	93 %
stx – tværfagligt mellem naturvidenskabelige fag	62 %	44 %	68 %	84 %
stx – tværfagligt med ikke-naturvidenskabelige fag	63 %	46 %	65 %	83 %

Ved at finde den nedre kvartil kan der konkluderes, at mindst 75 % af eleverne oplever, at mindst 44 % af afleveringerne i de tværfaglige forløb mellem naturvidenskabelige fag i stx er tilrettelagt således, at de arbejder med at udvikle deres naturvidenskabelige almindannelse.

Ligeledes kan der konkluderes at mindst 75 % af stx-eleverne oplever, at mindst 46 % af afleveringerne i de enkeltfaglige forløb i stx, nf i hf, og i de tværfaglige forløb med ikke-naturvidenskabelige fag i stx tilrettelægges, så de arbejder med at udvikle deres naturvidenskabelige almindannelse.

Konklusion

Af dette afsnit kan det konkluderes, at eleverne i rimelig grad oplever, at undervisning og afleveringer tilrettelægges, således at de får mulighed for at udvikle deres naturvidenskabelige almendannelse. Således opleves det, at i snit ca. 65 % af undervisningen og afleveringerne er tilrettelagt med henblik på, at eleverne skal udvikle deres naturvidenskabelige almendannelse. Der findes mindre forskelle mellem fagene, hvor de naturvidenskabelige enkeltfag på stx i en smule højere grad tilrettelægges efter almendannelse end de tværfaglige fag på både stx og hf.

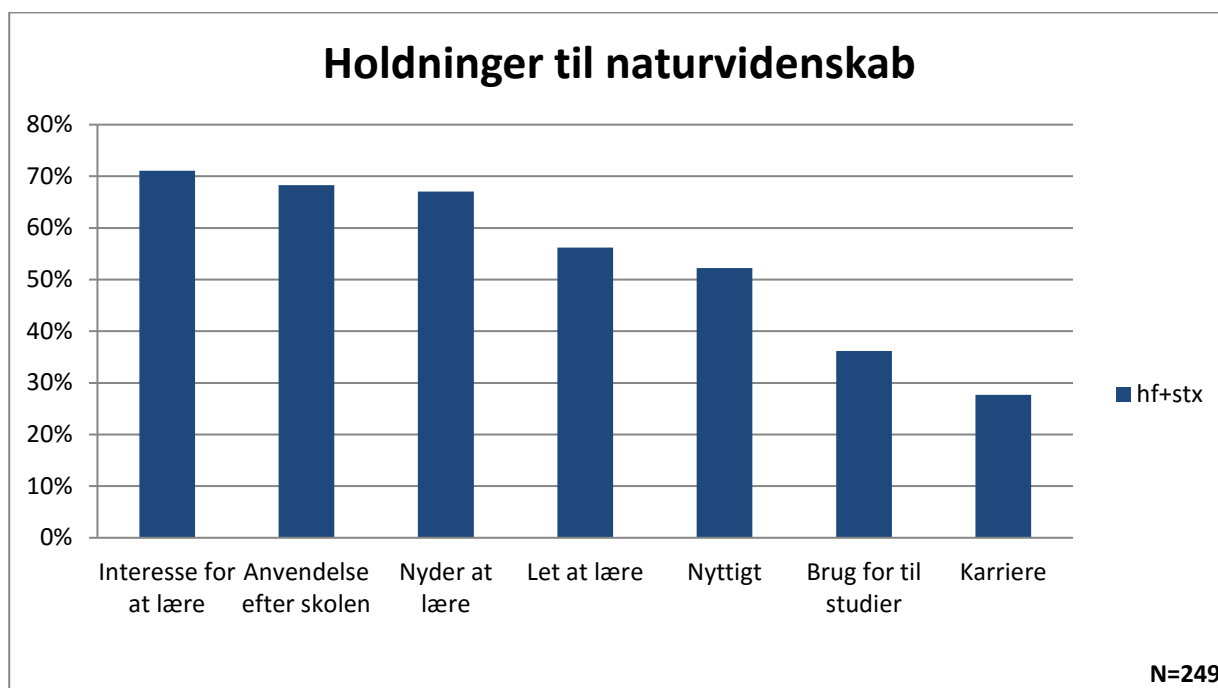
Elevernes holdninger til naturvidenskab

Elevspørgeskemaet undersøger desuden, hvilke holdninger eleverne har til naturvidenskab.

Dette er sket ved hjælp af en række udsagn, som eleverne har erklæret sig meget enige, enige, uenige eller meget uenige i. Udsagnene ses herunder:

- **Interesse for at lære:** Jeg er interesseret i at lære noget om naturvidenskab
- **Anvendelse efter skolen:** Når jeg går ud af skolen vil jeg kunne bruge naturvidenskab på mange forskellige områder
- **Nyder at lære:** Jeg nyder at lære noget nyt om naturvidenskab
- **Let at lære:** Det er let for mig at forstå nyt stof i naturvidenskabelige fag
- **Nyttigt:** Jeg tager naturvidenskabelige fag, fordi jeg ved at det er nyttigt for mig
- **Brug for til studier:** Det, jeg lærer i de naturvidenskabelige fag, er vigtigt for mig, fordi jeg har brug for det, når jeg skal studere videre
- **Karriere:** Jeg vil gerne have en karriere, der involverer naturvidenskab

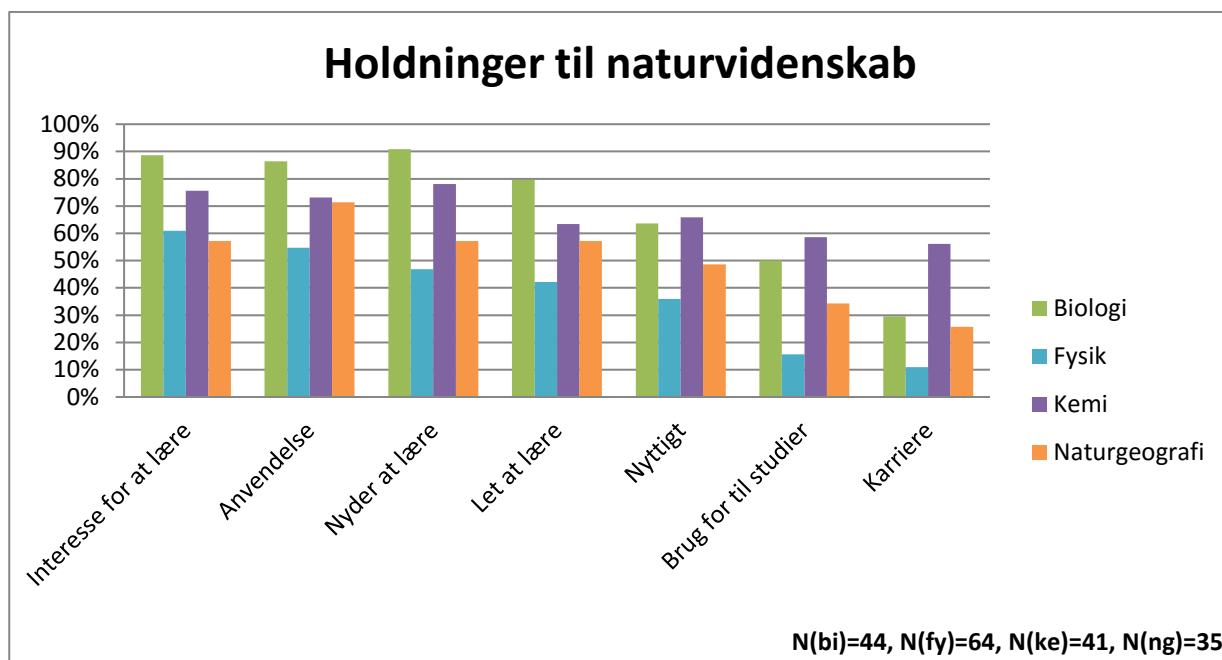
En oversigt over andelen af elever, der er enige eller meget enige i udsagnene kan ses på Figur 27.



Figur 27: Andelen af elever, der erklærer sig enige eller meget enige i udsagn om holdninger til naturvidenskab. Svar er slået sammen fordi der ingen statistisk signifikant forskel (på signifikansniveau 5 %) er på besvarelserne fra hf-kursister og stx-elever i nogen af udsagnene.

Som det ses af figuren, har eleverne overordnet set interesse i naturfagene og er interesserede i og nyder at lære om naturvidenskab, hvilket over 60 % af eleverne tilkendegiver. Til gengæld ses det, at eleverne ikke forventer, at de skal bruge naturvidenskab i deres videre studier, og de er ligeledes ikke interesserede i en karriere, der involverer naturvidenskab. Disse svar stemmer fint overens med ROSE-undersøgelser og andre undersøgelser af elevers holdninger til naturvidenskab, hvor eleverne angiver, at naturvidenskab er vigtigt og interessant, men at de ikke selv vil studere det.

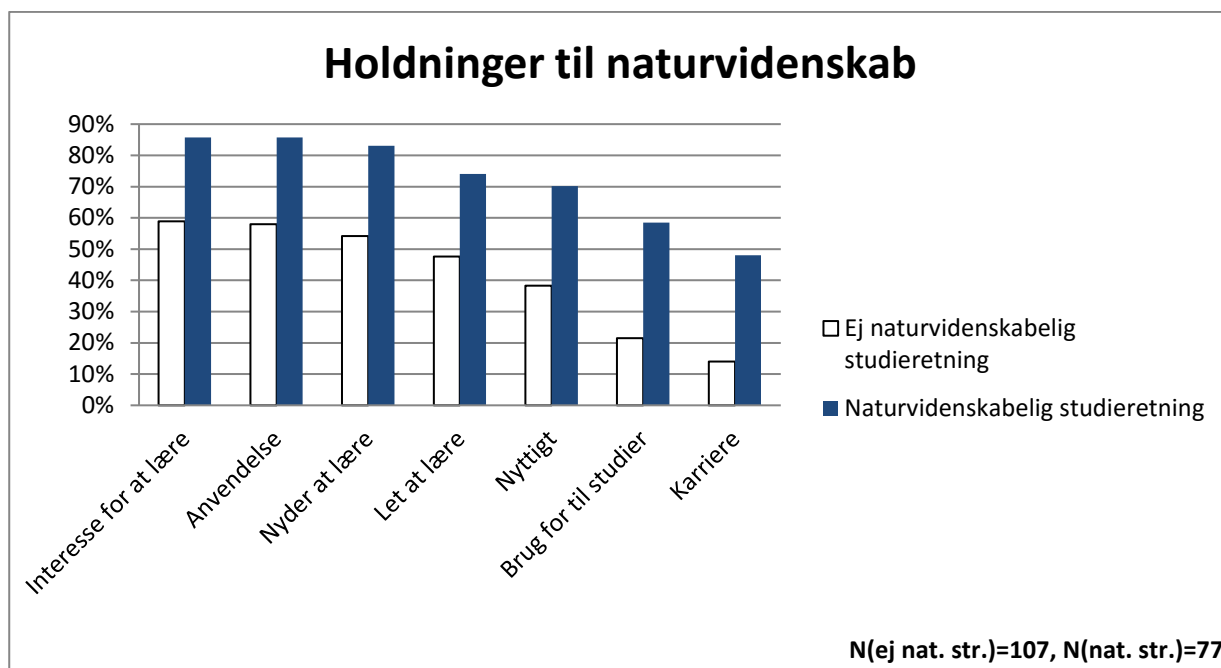
Derudover er forskelle i holdningerne til naturvidenskab inden for de enkelte fag på stx undersøgt. Resultaterne af dette kan ses på Figur 28.



Figur 28: Figuren viser procentdelen af eleverne, der har erklæret sig enige eller meget enige i en række udsagn om naturvidenskab og naturvidenskabelige fag. Elevernes svar er inddelt i overensstemmelse med det fag, de udtaler sig om. Der er statistisk signifikant forskel på fagene for alle udsagn på signifikansniveau 5 %.

Fysikeleverne er over hele linjen mindst enige i udsagnene om naturvidenskab. Det kan skyldes, at fysik er det eneste af de deltagende fag der er obligatorisk, og at ingen af eleverne derfor har valgt det selv. De elever, der svarer med udgangspunkt i fysik kommer fra studieretninger, hvor naturvidenskabelige fag ikke er en del af studieretningen. Omvendt har en af de deltagende naturgeografiklasser biologi på B-niveau som studieretningsfag. For en af de deltagende biologiklasser gælder det, at de har fysik B som studieretningsfag, og to af de tre deltagende kemiklasser har henholdsvis biologi A eller bioteknologi A som studieretningsfag.

Undersøges elevernes svar i stedet efter, om de går på en studieretning med et naturvidenskabeligt studieretningsfag eller ej, ses resultatet på Figur 29. Det bliver dermed tydeligt, at studieretningen har stor indflydelse på elevernes holdninger til naturvidenskab, hvilket næppe overrasker.



Figur 29: Figuren viser procentdelen af eleverne, der har erklæret sig enige eller meget enige i en række udsagn om naturvidenskab og naturvidenskabelige fag. Eleverne er fordelt efter om der indgår et naturvidenskabeligt fag blandt deres studieretningsfag eller ej.

Vi genfinder resultaterne fra for eksempel ROSE-undersøgelsen (Troelsen & Sølberg, 2008) om at gymnasieelever opfatter naturvidenskab som vigtigt for samfundets udvikling, men ikke selv ønsker at have en karriere inden for naturvidenskab. Billedet bliver dog mindre sort-hvidt, når eleverne opdeles efter studieretninger. Her findes tydelige forskelle, som kan forklare de forskelle vi finder mellem fagene. De elever, der har et naturvidenskabeligt studieretningsfag er mere tilbøjelige til at interessere sig for naturvidenskab og overvejer i højere grad en karriere, der involverer naturvidenskab, end elever fra studieretninger uden et naturvidenskabeligt studieretningsfag.

Konklusion

Størstedelen af eleverne fra stx og kursisterne fra hf er interesserede i at lære noget om naturvidenskab. Dog forventer kun omkring en fjerdedel at arbejde med naturvidenskab senere hen. Der findes markante forskelle i holdningerne til naturvidenskab blandt studieretninger med og uden naturvidenskabelige fag som studieretningsfag.

Afrunding

Projektopdraget lægger op til en evaluering på tre niveauer: det intenderede, det implementerede og det realiserede niveau.

På det intenderede niveau findes der begreber om naturvidenskabelig almendannelse i de relevante styredokumenter.

På det implementerede niveau ses det, at lærerne har begreber om naturvidenskabelig almendannelse, som ligger i forlængelse af styredokumenternes almendannelsesbegreber. Læreplanerne opleves ikke som en barriere for at udvikle elevernes almendannelse. Det ses desuden, at lærerne gør begreberne om naturvidenskabelig almendannelse til deres egne og tilpasser dem deres undervisningsvirkelighed.

Eleverne har ligeledes begreber om naturvidenskabelig almendannelse, som i store træk ligger i forlængelse af de almendannelsesbegreber, som findes i læreplanerne og blandt lærerne. Dog er der en tendens til, at de elementer af almendannelsen, der omhandler for eksempel videnskabsteori, refleksioner over den naturvidenskabelige metode og forståelse for fagenes muligheder og begrænsninger, står mindre stærkt hos eleverne end de gør hos lærerne.

På det realiserede niveau oplever både lærere og elever, at naturfagsundervisningen bidrager til elevernes almene dannelse.

Reformens intentioner om at de naturvidenskabelige fag skal have en styrket position i dannelsesdimensionen i de gymnasiale uddannelser, er altså slået igennem på det implementerede og realiserede niveau, og der ses en rød tråd i opfattelsen af naturvidenskabelig almendannelse og dennes berettigelse fra styredokumenterne over naturfagslærerne og til elever, der undervises i naturvidenskabelige fag på stx- og hf-gymnasiets indledende niveauer.

Et forhold der kan være værd at dvæle ved, er hvordan lærernes beskrivelse af dannelse opfylder de tre dimensioner i den operationalisering af dannelsesbegrebet som beskrives indledningsvist, og som behandles undervejs i analysen. Ifølge operationaliseringen er man dannet når man har viden, som man kan sætte i perspektiv, og som i sidste ende får indflydelse på personlighedsdannelsen. Analysen viste at det kun var en lille del af lærernes beskrivelse af hvad naturfaglig almendannelse er, der ensidigt pegede på vidensdimensionen. Samtidigt viste analysen at man kan forvente at se perspektiveringsdimensionen, i en eller flere former, repræsenteret i stort set alle lærernes beskrivelser. Mindre end en tredjedel af lærerne gjorde brug af personlighedsdimensionen, hvilket vil sige spørgsmål om hvorvidt almendannelse giver sig udslag i og former måden et dannet menneske agerer på.

Der kan være mange grunde til at personlighedsdimensionen er så forholdsvis sporadisk repræsenteret i lærernes beskrivelse af deres almendannelsesbegreb. En begrundelse kan være at det er et komplekst forhold, som svært lader sig beskrive i et svarfelt i et – i forvejen omfattende – spørgeskema. En anden årsag kan være, at der ikke er mange lærere der faktisk forventer at se deres undervisning give sig udslag i deres elevers personlige udtryk eller ageren. Der er nok sandheder at finde i begge forklaringsmodeller, men ud over det, er det muligvis også et spørgsmål eller en problematik der er større end spørgsmålet om hvorvidt naturfagene er almendannende. Det er et spørgsmål der berører om eller hvorvidt vi overhovedet kan eller ønsker at tænke på vores uddannelsesinstitutioner som opdragelsesinstitutioner. Givetvis kan vi

alle være enige om at folkeskolen og gymnasiet skal opdrage eleverne til at kunne indgå i den demokratiske beslutningsproces, og til ufravigeligt at ville bakke op om og beskytte demokratiet. Men er det samme sandt, når vi f.eks. taler om klimaforandringer, om forskning i genmanipulation, om befolkningstilvækst eller for eksempel om evolution? Er vi klar til at forvente at elevernes personlighed og ageren formes i arbejdet med de problemstillinger der fremgår af de enkelte fags læreplaner? Disse er spørgsmål der ligger udenfor denne evaluerings sigte, men det er spørgsmål der skal behandles hvis man vil vide hvorfor det 'kun' er en tredjedel af gymnasielærerne der gør brug af personlighedsdimensionen når de forklarer almendannelsen i en åben svarkategori på et langt spørgeskema.

Referencer

- AAAS (1995). *Project 2061. Science for all Americans Summary*. Washington DC: American Association for the Advancement of Science. www.project2061.org/publications/articles/2061/sfaasum.htm
- Andersen, R. N., Angell, C., Both, E., Ingwersen, J., Nielsen, P. A., & Villadsen, M. (2006). *Evaluering af fysik C*. Undervisningsministeriet
- Bengtzen, S. (2013). Dannelsens korridor. I M. Pahuus, *Dannelse i en læringstid* (s. 51-78). Aalborg: Aalborg Universitetsforlag.
- Biørn, J. (2010). Varetagelsen af fysikfagets dannelsesaspekt i gymnasiet. *MONA*(2), s. 23-41
- Dolin, J. (2013). Dannelse, kompetence og faglighed. I E. Damberg, J. Dolin, G. H. Ingerslev, & P. Kaspersen, *Gymnasiepædagogik, 2. udgave* (s. 67-86). København: Hans Reitzels Forlag.
- Fourez, G. (1997). Scientific and Technological Literacy as a Social Practice. *Social Studies of Science*, 27(6), s.903-36.
- Haue H. (2004). *Almendannelse for tiden*. Odense: Syddansk Universitetsforlag.
- Johnson, R. B., & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed Methods Research: A Research Paradigm Whose Time Has Come. *Educational Researcher*, 33(7), s. 14-26
- Klafki, W. (1983). *Kategorial dannelse og kritisk konstruktiv pædagogik*. København: Nyt Nordisk Forlag.
- Klafki, W. (2001). *Dannelsesteori og didaktik - nye studier*. Århus: Klim.
- Larsen, S.N. (2013). *Dannelse - en samtidskritisk og idéhistorisk revitalisering*. Munkebo: Fjordager.
- Læreplan i Biologi C (2013). www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=152507#Bil14
- Læreplan i Fysik C (2013). www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=152507#Bil25
- Læreplan i Kemi C (2013). www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=152507#Bil32
- Læreplan i Naturgeografi C (2013). www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=152507#Bil44
- Læreplan i Naturvidenskabelig faggruppe (2013). www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=152579#Bil18
- Millar & Osborne (1998). *Beyond 2000: Science education for the future. The report of a seminar series funded by the Nuffield Foundation*. London: King's College London.
- Pahuus, M. (2013). *Dannelse - mellem styring og undren*. in: Pahuus, M. (red.). *Dannelse i en læringstid*. Aalborg Universitetsforlag.
- Poulsen, J.R. (2011). *Evaluering af naturvidenskabeligt grundforløb*. København: Undervisningsministeriet.
- Roberts, D. (2007). Scientific literacy/science literacy. I Abell S., Lederman N. (red): *Handbook of research on science education* (s. 729-80). Mahwah: Lawrence Erlbaum.
- Schmidt, F. (2007). *Den naturvidenskabelige faggruppe og kvalitetsarbejdet på hf*. Danmarks Evalueringsinstitut
- Troelsen, R.P., & Sølberg, J. (2008). *Den danske ROSE-undersøgelse - en antologi*. København: Danmarks Pædagogiske Universitetsskole, Aarhus Universitet.
- UVM, 2003: De gymnasiale uddannelser. Redegørelse til Folketinget. København: Uddannelsesstyrelsen. <http://static.uvm.dk/Publikationer/2003/gym/>

Bilag

Bilag 1: Projektopdrag

Evaluering af naturvidenskabelig dannelse i stx og hf

Indhold

Undervisningsministeriet ønsker at Institut for Naturfagernes Didaktik foretager en evaluering af realiseringen af gymnasireformens intention om at styrke naturvidenskab som almindendannende for alle elever i stx og kursister i hf. Evalueringen skal tage udgangspunkt i en undersøgelse af hvordan undervisningen tilrettelægges og gennemføres for at opnå naturvidenskabelig almindendannelse, og hvilken effekt undervisningen har på almindendannelsen af den enkelte elev/kursist. Evalueringen har fokus på naturvidenskab som almindendannende for alle elever, hvorfor evalueringen primært er fokuseret på c-niveauerne og sekundært på b-niveauerne.

Evalueringen tager derfor udgangspunkt i et ønske om at undersøge følgende overordnede spørgsmål:

Hvorledes har begreber om almindendannelse i relation til de naturvidenskabelige fag sammenhæng med og hvorledes kan de genfindes i den naturfaglige undervisning og i elevers og kursisters udbytte af denne undervisning i det almene gymnasium og på hf, og hvilke barrierer for realisering af gymnasireformens intentioner om fremme af naturvidenskabelig dannelse kan identificeres?

De begreber om naturfagernes bidrag til almindendannelsen, der her refereres til, hentes fra styredokumenter og anden relevant dokumentation på samfundsniveau. Sammenhænge og barrierer dokumenteres dels gennem case-studier på tre gymnasie/hf-skoler, udvalgt i samarbejde med UVM, og dels gennem en repræsentativ, landsdækkende spørgeskemaundersøgelse blandt naturfagslærere.

Evalueringen udmøntes på tre analytiske niveauer:

- A. Det intenderede niveau, hvilket indbefatter analyser af relevante reformdokumenter, herunder bekendtgørelser, læreplaner, vejledninger og faglige, ministerielle, og konferencerapporter samt national og international forskning og evaluering på området. Formålet med dette analyseniveau er at tilvejebringe, dokumentere og præcisere en række begreber om hvad naturvidenskabelig dannelse kan være og forventes at være fra officielt hold, som kan bringes i spil i de efterfølgende analyser.
- B. Det implementerede niveau, hvilket dels indbefatter analyser af gymnasie- og hf-læreres undervisningspraksis og af deres begreb om naturfagernes bidrag til elevernes almene dannelse, og dels

en undersøgelse af elevernes oplevelse af naturfagsundervisningens bidrag til deres almene dannelse, bl.a. gennem fagsamarbejder.

- C. Det realiserede niveau, hvilket indbefatter en analyse af de begreber om almindelig dannelse lærerne og eleverne bruger, når de beskriver elevernes udbytte af naturfagsundervisningen.

Metoder

Evalueringen indsamler empiri fra fagene fysik, biologi, kemi og naturgeografi på c-niveau samt naturvidenskabeligt grundforløb og den naturfaglige faggruppe på hf. Afhængigt af hvilke skoler UVM ønsker at casestudierne foretages på, inddrages naturfag på b-niveau i det omfang de indgår som obligatoriske b-niveaufag på de involverede skolars studieretninger.

I praksis vil disse fags bidrag, som enkeltstående og i samarbejde, belyses af involverede lærere og elever og kursister. Herudover vil ikke-naturvidenskabelige lærere og ledelserne i et vist omfang blive spurgt til deres vurdering af de naturvidenskabelige fags bidrag til almindelig dannelse.

I skemaet nedenfor gives en mere detaljeret beskrivelse af undersøgelsens omfang og metoder.

Niveau	Spørgsmål	Metode	Beskrivelse
A	Hvilke begreber om (studieforberedelse og) dannelse kommer til udtryk i relevante reformdokumenter?	Litteraturstudie	Her inddrages bekendtgørelser, læreplaner, vejledninger, og faglige, ministerielle, konference og evalueringsrapporter samt national og international analyse og forskning.
B	Hvordan udfoldes (studieforberedelses og) dannelsesbegrebet i naturfagsundervisningen – herunder reformdokumenternes opfattelse af dannelsesbegrebet? Hvilke begreber om naturvidenskabelig dannelse har elever og lærere? Ifølge lærerne: Hvor ofte indgår de naturvidenskabelige fag i fagsamarbejder (fx AT, SRP/SSO) og med hvilket fokus indgår de? I hvilket omfang bidrager fagsamarbejdet mellem de naturvidenskabelige fag til almindelig dannelse? Ifølge elever og kursister: I hvilket omfang og hvordan oplever elever og kursister at naturfagene (herunder samarbejdet mellem dem) tilrettelægges så de bidrager til deres almene dannelse?	Elementer fra: Casestudiet, Kvalitativ & Spørgeskema Landsdækkende spørgeskema	Casestudier foretages på tre skoler der udbyder både hf og stx. Studiet foretages med hel- eller flerdagsbesøg hvor der foretages kvalitativ dataindsamling under workshops for hhv. lærere fra alle naturfagene og elever. Workshopen består i en inddragelse af lærere hhv. elever i et analysearbejde af konkrete undervisningsdesign og elevarbejder samt i arbejde med (studieforberedelses- og) dannelsesbegrebets anvendelse i de involverede parter praksis. Samtidigt foretages spørgeskemaundersøgelse med elever, og pilotundersøgelse af det landdækkende spørgeskema med lærere.

C	Hvilke begreber om almindannelse bruger elever, kursister og lærere når de beskriver elevernes udbytte af naturfagsundervisningen? Hvordan stemmer disse begreber overens med hvordan undervisningen planlægges og det arbejde elever og kursister producerer? Hvilke holdninger har elever og kursister til naturvidenskab og naturvidenskabelig dannelse?	Elementer fra: Casestudiet, Kvalitativ & Spørgeskema Landsdækkende spørgeskema Undervisningsforløb og elevrapporter. (telefoninterviews)	Resultatet af case-studiet perspektiverer og informerer den senere landsdækkende spørgeskemaundersøgelse. Workshoppens elementer planlægges så de informerer analysniveau B og C. Det samme gælder spørgeskemaundersøgelser. Undervisningsforløb og elevrapporter bruges i workshops, men udsættes også for en efterfølgende analytisk granskning mhp. at identificere og karakterisere elementer der bidrager til dannelse.
---	---	--	---

Undersøgelsen starter 1. december 2013.

IND kan efter aftale med UVM sende mails til lærere og skoler med reference til UVM. UVM er behjælpelig med fremskaffelse af relevante mailadresser.

Afrapporteringen

Konklusionerne for stx og hf holdes adskilt. De to gymnasiale uddannelser har forskellige profiler og målgrupper, og naturvidenskabens rolle på de to uddannelser er derfor heller ikke ens. Der anvendes samme tilgang til analysen, men handlinger på baggrund af analysen er ikke nødvendigvis ens.

Data indsamles i perioden medio februar til ultimo marts 2014. Ultimo april 2014/primo maj forelægges UVM de første analyser til kommentering. Den endelige afrapportering er UVM i hænde senest 30. juni 2014.

Når rapporten er offentliggjort af UVM, kan IND publicere den i egen skriftserie.

Økonomi

IND udfører evalueringen for kr. 360.000 kr. plus opholds- og rejseomkostninger, der afhænger af hvilke skoler der inddrages i undersøgelsen. Halvdelen betales ved kontraktens indgåelse, resten ved aflevering af rapport.

Kontorchef Annegrete Larsen

Undervisningsministeriet

Institutleder Jens Dolin

Institut for Naturfagernes Didaktik

Bilag 2: Plan for lærerworkshop

Workshop fire STX lærere: biologi, kemi, fysik og naturgeografi		
Aktivitet	Tid	Beskrivelse
Individuel del		
Individuel opgave	30 minutter	Hvad er dit almindannelsesbegreb: (ca. 5 minutter) - Skriv på din computer nogle ord om hvad almindannelse er for dig * I generelle vendinger? * I naturvidenskab? * I dit eget fag? <i>Lærerne har hver fået udleveret udprintede udgaver af bekendtgørelse og læreplan for deres fag.</i> Eksempler på almindannende undervisning: (ca. 20 minutter) - Har du et eksempel på et undervisningsforløb/elevaktivitet/en elevopgave/en lektion/en ekskursion/et stykke undervisning fra en enkeltfaglig sammenhæng der i særlig grad har været almindannende? - Har du et eksempel på et undervisningsforløb/elevaktivitet/en elevopgave/en lektion/en ekskursion/et stykke undervisning fra en tværfaglig sammenhæng der i særlig grad har været almindannende? Beskriv undervisningen på din computer: indhold, emne, periode, aktiviteter – og udbytte: Hvad skulle eleverne? Hvad gjorde de rent faktisk? Beskriv forløbenes bidrag til elevernes almindannelse. Hvilke tegn findes der blandt eleverne på, at sådan et forløb har virket / ikke virket? Flipover: Send ovenstående til vores mail og skriv en kort opsamling af forløbene på en flipover til præsentation for dine kolleger. Postits: Skriv dit almindannelsesbegreb ned som kategorier (en kategori på hver postit). <i>Der er flere formål med dette: Dels giver de eksempler der hjælper os på til at blive klogere på spørgsmålet om, hvordan dannelsesbegrebet udfoldes i undervisningen. Dels giver det lærerne en fælles referenceramme og en forståelse af hinandens fag som de kan tale ud fra i de efterfølgende opgaver.</i>

		<i>Dels får vi noget at vide om lærernes dannelsesbegreb når de begrundet hvorfor undervisningen er almindannende.</i>
Plenumdel		
Præsentation af individuel opgave	40 minutter	10 minutter per person: Præsenter kort forløbene. Først de tværfaglige, så de enkeltfaglige. Fremlæggelse og opsamling: (5-10 minutter) Hver lærer fremlægger hver af sine forløb og hvorfor de i særlig grad er almindannende på basis af hans/hendes flipovers. De andre lytter, men forventes ikke at diskutere/spørge. <i>Er det for lang tid? De andre lærere kan kommentere og stille spørgsmål, men det er ikke meningen at der skal være en egentlig plenumdiskussion af forløbene.</i>
PAUSE 15 minutter		
Plenumopgave. De fire lærere sidder om et bord og arbejder sammen. De får udleveret arbejdsark med opgaverne på.	40 minutter	Jeg fremlægger kort et eksempel på radarkortet, hvor kategorierne hedder almindannelse 1, almindannelse 2, osv. Det er altså mega vigtigt, at de forstår de kategorier, de bliver enige om at arbejde videre med. Alle lægger deres postits ud på bordet (rundbord-setup), og siger hurtigt for hinanden hvad der står på deres kategorier, gerne ved at henvise til eksemplerne. Et begreb om naturfaglig almindannelse? (5-10 minutter) Postits bunkes og der overvejes om der mangler nogle bunker. <i>Dette er en opsummering af første del af workshoppen så vi får et værktøj til at lave radarkort med. Desuden giver øvelsen lærerne mulighed for at revurdere deres almindannelsesbegreber efter at have set eksempler på forløb de andre lærere opfatter som almindannende.</i> Radarkort Med udgangspunkt i de post-its der er produceret ovenfor skal der tegnes radardiagrammer. Undervisningseksemplerne fra workshoppenes første del bruges til at begrunde de diagrammer der tegnes (begrundelserne kan også handle om, at eksemplerne på den ene eller den anden måde adskiller sig fra anden undervisning). • Hvor centrale er hvert af begreberne i et samlet almindannelsesbegreb for dit fag uanset hvor let det er at implementere/realisere? • Hvor lette er de forskellige begreber at implementere i dit fag? • Hvor lette er de forskellige begreber at realisere i dit fag? • Hvor ofte adresseres hvert af begreberne i din undervisning i faget?

		<i>Radarkortet skal være for hvert af de fire fag og for tværfaglige samarbejder (mellem naturfagene – og så vente med uden for fagene til sidste fase?) Eller hvordan skal de egentlig tegnes? Vi talte om at det måske blev for meget en individuel opgave og at der måske kun skal laves et tværfagligt begreb og at det kun er ved uenighed mellem lærerne at der skal laves individuelle plots? Men skal det så være tværfaglige som noget lærerne kan blive enige om på tværs af fag (samlet naturvidenskabeligt) eller tværfaglige som noget der foregår i fx at og nv? De to ting bør nok holdes adskilte.</i> <i>Opgaven skal få lærerne til at begrunde deres valg og diskutere forskelle og ligheder på tværs af fag. Desuden: Er der forskel på de tre første plots? Hvad skyldes det?</i> <i>Der skal laves arbejdsark til lærerne så de kan stilles opgaven uden at vi blander os.</i> <i>Overvej, om opgaven er for lang.</i> <i>Overvej hvad formålet med denne øvelse er.</i>
PAUSE 15 min.		
Interviewdel		
Opsamling	30 minutter	En styret opsamling, lignende et fokusgruppeinterview. Undervejs og i løbet af den sidste pause krydser vi af og prioriterer i vores medbragte liste over ting vi gerne vil igennem og diskuterer de punkter med lærerne. <i>Formålet med dette er dels at komme omkring ting der ikke har været nævnt i de første dele af workshopen, dels at få uddybet ting der ikke er diskuteret færdigt.</i> <i>Foreløbigt udkast til en liste findes i dokumentet med noter.</i>

Bilag 3: Plan for elevworkshop

Workshop otte STX elever: biologi, kemi, fysik og naturgeografi		
Aktivitet	Tid	Beskrivelse
Øvelse i makkerpar		
Paropgave	10 minutter	Hvilke forløb har I haft? Noter, hvilke forløb I har været igennem i faget indtil videre. Skriv korte stikord om indhold, aktiviteter, øvelser osv. Begrundelser for forløbene: De forløb I har været igennem er mindre dele af et stort videnskabsfag. Hvilke begrundelser mener I der er, for at det lige præcis er de emner I har arbejdet med? Skriv alle de begrundelser ned I kan komme i tanke om. <i>Formålet med dette er dels at sætte eleverne i stand til at tale om almindelse og dels at få nogle eksempler på undervisning der kan bruges til at konkretisere diskussionerne med.</i> <i>Hav evt. et eksempel med for at gøre opgaven mere forståelig for eleverne?</i>
Plenumdel		
Diskussion af paropgave	15 minutter	Sortering af begrundelser Grupperne fremlægger de forskellige begrundelser de mener eksisterer for at undervise i de forskellige forløb. Undervejs grupperes de efter, om de er almindende, studieforberedende eller noget andet. <i>Formålet med dette er at gøre eleverne i stand til at tale om almindelse og samtidig få en fornemmelse af deres dannelsesbegreber i relation til naturfag.</i> <i>Øvelsens format skal gennemtænkes: Hvilke kategorier skal inddelingen foregå efter? Og hvem foretager inddelingen – er eleverne på egen hånd her eller hvor meget skal vi styre det?</i>
Plenumopgave	30 minutter	Almindes vi i naturfagene? Eleverne inddeles i to grupper, så alle klassekammerater er i hver deres gruppe. Den ene gruppe argumenterer mod, at de bliver almindede i naturfagsundervisningen, den anden gruppe argumenterer for. <i>Denne øvelse besvarer bl.a. spørgsmålet "Hvordan oplever elever og kursister, at undervisningen tilrettelægges så den bidrager til deres almene dannelse".</i> <i>Formålet med opsplitningen i to grupper er, at det er komplekst at have en mening om, hvorvidt man almindes, for det gør man nok til deles. Argumentationen bliver derfor nemmere for eleverne hvis de kan nøjes med at argumentere for noget af det.</i>

		<i>Eleverne gøres opmærksomme på, at det ikke behøver være deres egne holdninger der kommer til udtryk i denne øvelse og at vi efterfølgende taler om øvelsen så de får mulighed for at sige det hvis de i virkeligheden mener noget helt andet.</i>
PAUSE 5 minutter		
Interviewdel		
Opsamling	30 minutter	En styret opsamling, lignende et fokusgruppeinterview. Vægt på nedenstående emner bliver en afvejning af hvilke emner der kom op i plenumforløbet – skal noget genbesøges, blev noget behandlet tilstrækkeligt og kan der derfor prioriteres blandt nedenstående? Tjekliste på separat papir.

Bilag 4: Stx-elevspørgeskema

Her er fremvist stx-elevspørgeskemaet med biologi som eksempel. Der findes tilsvarende for fysik, kemi og naturgeografi.

Kære elev

Undervisningsministeriet har bedt Institut for Naturfagenes Didaktik under Københavns Universitet om at foretage en undersøgelse af almindannelsesbegrebet i naturfagsundervisningen blandt gymnasieelever. I den forbindelse vil vi bede dig om at udfylde det følgende spørgeskema.

Spørgeskemaet består af to dele. I den første del er du anonym. I den anden del har vi brug for din mailadresse for at kunne sammenligne dine svar med nogle svar, du skal give i et nyt spørgeskema om en måneds tid. Din mailadresse knyttes ikke til første del af spørgeskemaet.

Undersøgelsen er tilmeldt Datatilsynet, og alle svar behandles fortroligt.

På forhånd tak for hjælpen

Sofie Birch Jensen
sofie.jensen@ind.ku.dk

Er du kvinde eller mand?

(1) ☐ Kvinde

(2) ☐ Mand

I hvor høj grad er du enig i følgende udsagn?

Meget enig

Enig

Uenig

Meget uenig

Fremskridt inden for naturvidenskab

og teknologi medfører som oftest

social fremgang

(1) ☐

(2) ☐

(3) ☐

(4) ☐

	Meget enig	Enig	Uenig	Meget uenig
Når jeg går ud af skolen, vil jeg kunne bruge naturvidenskab på mange forskellige områder	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐
For det meste har jeg gode svar på opgaver i naturvidenskabelige fag	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐
Det er let for mig at forstå nyt stof i naturvidenskabelige fag.	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐
Jeg nyder at lære noget nyt om naturvidenskab	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐
Jeg er interesseret i at lære noget om naturvidenskab	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐
Jeg tager naturvidenskabelige fag, fordi jeg ved, at det er nyttigt for mig	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐
Det, jeg lærer i de naturvidenskabelige fag, er vigtigt for mig fordi jeg har brug for det, når jeg skal studere videre	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐
Jeg vil gerne have en karriere, der involverer naturvidenskab	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐

Hvor let tror du, det vil være for dig på egen hånd at diskutere, hvordan nye oplysninger kan føre til, at du skifter mening om muligheden for, at der er liv på Mars?

- (1) ☐ Det kan jeg let gøre
- (2) ☐ Jeg kan gøre det, hvis jeg anstrenger mig lidt

- (3) ☐ Jeg skal virkelig anstrenge mig
- (4) ☐ Det kan jeg ikke

Hvor let tror du, det vil være for dig på egen hånd at fastslå, hvilket naturvidenskabeligt spørgsmål der er forbundet med bortskaffelse af affald?

- (1) ☐ Det kan jeg let gøre
- (2) ☐ Jeg kan gøre det, hvis jeg anstrenger mig lidt
- (3) ☐ Jeg skal virkelig anstrenge mig
- (4) ☐ Det kan jeg ikke

Dannelse i naturfag

De følgende spørgsmål handler om begrundelser for at beskæftige sig med biologi, både i samfundet og i gymnasiet.

Hvorfor kan det være vigtigt, at der uddannes biologer?

Skriv gerne flere begrundelser

Hvis du ikke skal bruge biologi i din kommende uddannelse, hvilke grunde kan der så være for at have biologi i gymnasiet?

Skriv gerne flere begrundelser

I hvor høj grad er du enig i følgende udsagn om biologi?

	Meget enig	Enig	Hverken enig eller uenig	Uenig	Meget uenig	Ved ikke
Det er vigtigt for mig for at kunne fungere i min hverdag.	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐
Det er vigtigt for mig for at kunne læse nyhedsstof, f.eks. om naturkatastrofer og energipolitik.	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐
Det er vigtigt for mig for at lære ting som er vigtige at kunne som f.eks. at skifte en sikring, omgå farlige kemikalier, undgå at blive syg osv.	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐
Det er vigtigt for mig for at kunne forstå og tage stilling til politiske beslutninger, der omhandler natur eller naturvidenskab.	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐
Det er vigtigt for mig for at kunne forstå naturvidenskabelige begreber, som jeg støder på, når jeg taler med folk, ser fjernsyn, spiller computerspil osv.	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐
Det er vigtigt for mig for at kunne vurdere troværdigheden af klimaprognoser, vejrudsigter osv.	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐
Det er vigtigt for mig for at kunne forstå, hvor mennesker kommer fra og vores plads i historien og universet.	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐

	Meget enig	Enig	Hverken enig eller uenig	Uenig	Meget uenig	Ved ikke
Det er vigtigt for mig for at kunne forstå, hvordan vi kan påvirke naturen, så jeg kan træffe beslutninger om, hvordan jeg vil handle.	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐
Det er vigtigt for mig at vide noget om naturvidenskabens og teknologiens historie.	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐

I hvor høj grad er du enig i følgende udsagn om undervisningen i biologi?

	Meget enig	Enig	Hverken enig eller uenig	Uenig	Meget uenig	Ved ikke
I undervisningen har jeg lært noget, der gør det nemmere at fungere i min hverdag.	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐
I undervisningen har jeg lært noget, der gør det nemmere for mig at læse nyhedsstof, f.eks. om naturkatastrofer og energipolitik.	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐
I undervisningen har jeg lært ting, som er vigtige at kunne, f.eks. at skifte en sikring, passe på med farlige kemikalier, undgå at blive syg, osv.	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐

	Meget enig	Enig	Hverken enig eller uenig	Uenig	Meget uenig	Ved ikke
I undervisningen har jeg lært ting, som gør det nemmere at kunne forstå politiske beslutninger, der omhandler natur eller naturvidenskab.	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐
I undervisningen har jeg lært begreber fra naturvidenskab, der gør det nemmere at forstå ting, som jeg møder, når jeg taler med folk, læser, spiller computerspil, osv.	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐
I undervisningen har jeg lært ting, der gør det nemmere for mig at overveje troværdigheden af et udsagn, f.eks. klimaprognoser og vejrudsigter.	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐
I undervisningen har jeg lært ting, der fortæller mig om, hvor mennesker kommer fra og vores plads i historien og universet.	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐
I undervisningen har jeg lært ting, der giver mig en forståelse for, hvordan vi kan påvirke naturen, så jeg kan træffe beslutninger om, hvordan jeg vil handle.	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐

Meget enig Enig Hverken enig eller uenig Uenig Meget uenig Ved ikke

I undervisningen har jeg lært noget

om naturvidenskabens og (1) ☐ (2) ☐ (3) ☐ (4) ☐ (5) ☐ (6) ☐

teknologiens historie.

Hvad er almendannelse i biologi?

Du kan eventuelt tage udgangspunkt i dine svar fra de foregående svar

I resten af spørgeskemaet skal du tage udgangspunkt i det begreb om naturvidenskabelig almendannelse som du lige har beskrevet.

Hvor ofte er *timerne* i biologi tilrettelagt, så du arbejder med at udvikle naturvidenskabelig almendannelse?

- (1) ☐ Altid (95-100% af undervisningstiden)
- (7) ☐ Som regel (80-94% af undervisningstiden)
- (2) ☐ Ofte (60-79% af undervisningstiden)
- (3) ☐ Halvdelen af tiden (40-59% af undervisningstiden)
- (6) ☐ Ind i mellem (20-39% af undervisningstiden)
- (4) ☐ Sjældent (5-19% af undervisningstiden)
- (5) ☐ Aldrig (0-4% af undervisningstiden)

Hvor ofte er *de skriftlige afleveringer* i biologi tilrettelagt, så du arbejder med at udvikle naturvidenskabelig almendannelse?

- (1) ☐ Altid (95-100% af afleveringerne)
- (7) ☐ Som regel (80-94% af afleveringerne)
- (2) ☐ Ofte (60-79% af afleveringerne)
- (3) ☐ Halvdelen af tiden (40-59% af afleveringerne)

- (4) ☐ Ind i mellem (20-39% af afleveringerne)
- (8) ☐ Sjældent (5-19% af afleveringerne)
- (5) ☐ Aldrig (0-4% af afleveringerne)
- (6) ☐ Der har ikke været nogen afleveringer i faget

Tænk nu på tværfaglige forløb mellem to naturvidenskabelige fag (f.eks. i nv).

Hvor ofte er *timerne* i de tværfaglige forløb tilrettelagt, så du arbejder med at udvikle naturvidenskabelig almindelse?

- (1) ☐ Altid (95-100% af undervisningstiden)
- (7) ☐ Som regel (80-94% af undervisningstiden)
- (2) ☐ Ofte (60-79% af undervisningstiden)
- (3) ☐ Halvdelen af tiden (40-59% af undervisningstiden)
- (4) ☐ Ind i mellem (20-39% af undervisningstiden)
- (8) ☐ Sjældent (5-19% af undervisningstiden)
- (5) ☐ Aldrig (0-4% af undervisningstiden)
- (6) ☐ Jeg har ikke haft tværfaglige forløb af den art.

For de samme forløb:

Hvor ofte er *afleveringerne* i de tværfaglige forløb tilrettelagt, så du arbejder med at udvikle naturvidenskabelig almindelse?

- (1) ☐ Altid (95-100% af afleveringerne)
- (7) ☐ Som regel (80-94% af afleveringerne)
- (2) ☐ Ofte (60-79% af afleveringerne)
- (3) ☐ Halvdelen af tiden (40-59% af afleveringerne)
- (4) ☐ Ind i mellem (20-39% af afleveringerne)
- (8) ☐ Sjældent (5-19% af afleveringerne)
- (5) ☐ Aldrig (0-4% af afleveringerne)
- (6) ☐ Jeg har ikke haft tværfaglige forløb af den art / der var ingen afleveringer i forløbene

Tænk nu på tværfaglige forløb mellem biologi og et ikke-naturvidenskabeligt fag (f.eks. i at).

Hvor ofte er *timerne* tilrettelagt, så du arbejder med at udvikle naturvidenskabelig almindelse?

- (1) ☐ Altid (95-100% af undervisningstiden)
- (7) ☐ Som regel (80-94% af undervisningstiden)
- (2) ☐ Ofte (60-79% af undervisningstiden)
- (3) ☐ Halvdelen af tiden (40-59% af undervisningstiden)
- (4) ☐ Ind i mellem (20-39% af undervisningstiden)
- (8) ☐ Sjældent (5-19% af undervisningstiden)
- (5) ☐ Aldrig (0-4% af undervisningstiden)
- (6) ☐ Jeg har ikke haft tværfaglige forløb af den art.

For de samme forløb:

Hvor ofte er afleveringerne i tilrettelagt, så du arbejder med at udvikle naturvidenskabelig almindendannelse?

- (1) ☐ Altid (95-100% af afleveringerne)
- (7) ☐ Som regel (80-94% af afleveringerne)
- (2) ☐ Ofte (60-79% af afleveringerne)
- (3) ☐ Halvdelen af tiden (40-59% af afleveringerne)
- (4) ☐ Ind i mellem (20-39% af afleveringerne)
- (8) ☐ Sjældent (5-19% af afleveringerne)
- (5) ☐ Aldrig (0-4% af afleveringerne)
- (6) ☐ Jeg har ikke haft tværfaglige forløb af den art / der var ingen afleveringer i forløbene

Hvor enig er du i følgende udsagn:

Undervisningen i ikke-naturvidenskabelige fag indeholder oftere almindendannende elementer end undervisningen i biologi?

- (1) ☐ Meget enig
- (2) ☐ Enig
- (3) ☐ Hverken enig eller uenig
- (4) ☐ Uenig
- (5) ☐ Meget uenig

(6) ☐ Ved ikke

Hvis du har kommentarer til denne del af spørgeskemaet, kan du skrive dem her:

Bilag 5: Hf-kursist-spørgeskema

Kære kursist

Undervisningsministeriet har bedt Institut for Naturfagenes Didaktik under Københavns Universitet om at foretage en undersøgelse af almindannelsesbegrebet i naturfagsundervisningen blandt hf-kursister. I den forbindelse vil vi bede dig om at udfylde det følgende spørgeskema.

Spørgeskemaet består af to dele. I den første del er du anonym. I den anden del har vi brug for din mailadresse for at kunne sammenligne dine svar med nogle svar, du skal give i et nyt spørgeskema om en måneds tid. Din mailadresse knyttes ikke til første del af spørgeskemaet.

Undersøgelsen er tilmeldt Datatilsynet, og alle svar behandles fortroligt.

På forhånd tak for hjælpen

Sofie Birch Jensen
sofie.jensen@ind.ku.dk

Er du kvinde eller mand?

(1) ☐ Kvinde

(2) ☐ Mand

I hvor høj grad er du enig i følgende udsagn?

	Meget enig	Enig	Uenig	Meget uenig
Fremskridt inden for naturvidenskab og teknologi medfører som oftest social fremgang	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐
Når jeg går ud af skolen, vil jeg kunne bruge naturvidenskab på mange forskellige områder	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐
For det meste har jeg gode svar på opgaver i naturvidenskabelige fag	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐

	Meget enig	Enig	Uenig	Meget uenig
Det er let for mig at forstå nyt stof i naturvidenskabelige fag.	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐
Jeg nyder at lære noget nyt om naturvidenskab	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐
Jeg er interesseret i at lære noget om naturvidenskab	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐
Jeg tager naturvidenskabelige fag, fordi jeg ved, at det er nyttigt for mig	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐
Det, jeg lærer i de naturvidenskabelige fag, er vigtigt for mig fordi jeg har brug for det, når jeg skal studere videre	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐
Jeg vil gerne have en karriere, der involverer naturvidenskab	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐

Hvor let tror du, det vil være for dig på egen hånd at diskutere, hvordan nye oplysninger kan føre til, at du skifter mening om muligheden for, at der er liv på Mars?

- (1) ☐ Det kan jeg let gøre
- (2) ☐ Jeg kan gøre det, hvis jeg anstrenger mig lidt
- (3) ☐ Jeg skal virkelig anstrenge mig
- (4) ☐ Det kan jeg ikke

Hvor let tror du, det vil være for dig på egen hånd at fastslå, hvilket naturvidenskabeligt spørgsmål der er forbundet med bortskaffelse af affald?

- (1) ☐ Det kan jeg let gøre
- (2) ☐ Jeg kan gøre det, hvis jeg anstrenger mig lidt
- (3) ☐ Jeg skal virkelig anstrenge mig
- (4) ☐ Det kan jeg ikke

Dannelse i naturfag

De følgende spørgsmål handler om begrundelser for at beskæftige sig med naturvidenskabelige fag, både i samfundet og på hf.

Hvorfor kan det være vigtigt, at der uddannes mennesker indenfor naturvidenskabelige fag?

Skriv gerne flere begrundelser

Hvis du ikke skal bruge naturvidenskab i din kommende uddannelse, hvilke grunde kan der så være for at have naturvidenskabelige faggruppe (nf)?

Skriv gerne flere begrundelser

I hvor høj grad er du enig i følgende udsagn om naturvidenskab?

	Meget enig	Enig	Hverken enig eller uenig	Uenig	Meget uenig	Ved ikke
Det er vigtigt for mig for at kunne fungere i min hverdag.	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐
Det er vigtigt for mig for at kunne læse nyhedsstof, f.eks. om naturkatastrofer og energipolitik.	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐
Det er vigtigt for mig for at lære ting som er vigtige at kunne som f.eks. at	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐

	Meget enig	Enig	Hverken enig eller uenig	Uenig	Meget uenig	Ved ikke
skifte en sikring, omgåås farlige kemikalier, undgå at blive syg osv.						
Det er vigtigt for mig for at kunne forstå og tage stilling til politiske beslutninger, der omhandler natur eller naturvidenskab.	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐
Det er vigtigt for mig for at kunne forstå naturvidenskabelige begreber, som jeg støder på, når jeg taler med folk, ser fjernsyn, spiller computerspil osv.	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐
Det er vigtigt for mig for at kunne vurdere troværdigheden af klimaprognoser, vejrudsigter osv.	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐
Det er vigtigt for mig for at kunne forstå, hvor mennesker kommer fra og vores plads i historien og universet.	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐
Det er vigtigt for mig for at kunne forstå, hvordan vi kan påvirke naturen, så jeg kan træffe beslutninger om, hvordan jeg vil handle.	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐
Det er vigtigt for mig at vide noget om naturvidenskabens og teknologiens historie.	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐

I hvor høj grad er du enig i følgende udsagn om undervisningen i naturvidenskabelig faggruppe (nf)?

	Meget enig	Enig	Hverken enig eller uenig	Uenig	Meget uenig	Ved ikke
I undervisningen har jeg lært noget, der gør det nemmere at fungere i min hverdag.	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐
I undervisningen har jeg lært noget, der gør det nemmere for mig at læse nyhedsstof, f.eks. om naturkatastrofer og energipolitik.	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐
I undervisningen har jeg lært ting, som er vigtige at kunne, f.eks. at skifte en sikring, passe på med farlige kemikalier, undgå at blive syg, osv.	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐
I undervisningen har jeg lært ting, som gør det nemmere at kunne forstå politiske beslutninger, der omhandler natur eller naturvidenskab.	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐
I undervisningen har jeg lært begreber fra naturvidenskab, der gør det nemmere at forstå ting, som jeg møder, når jeg taler med folk, læser, spiller computerspil, osv.	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐
I undervisningen har jeg lært ting, der gør det nemmere for mig at	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐

Meget enig Enig Hverken enig eller uenig Uenig Meget uenig Ved ikke

overveje troværdigheden af et udsagn, f.eks. klimaprognoser og vejrudsigter.

I undervisningen har jeg lært ting, der fortæller mig om, hvor mennesker kommer fra og vores plads i historien og universet.

(1) ☐ (2) ☐ (3) ☐ (4) ☐ (5) ☐ (6) ☐

I undervisningen har jeg lært ting, der giver mig en forståelse for, hvordan vi kan påvirke naturen, så jeg kan træffe beslutninger om, hvordan jeg vil handle.

(1) ☐ (2) ☐ (3) ☐ (4) ☐ (5) ☐ (6) ☐

I undervisningen har jeg lært noget om naturvidenskabens og teknologiens historie.

(1) ☐ (2) ☐ (3) ☐ (4) ☐ (5) ☐ (6) ☐

Hvad er naturfaglig almindelse?

Du kan eventuelt tage udgangspunkt i dine svar fra de foregående svar

I resten af spørgeskemaet skal du tage udgangspunkt i det begreb om naturvidenskabelig almindelse som du lige har beskrevet.

Hvor ofte er *timerne* i naturvidenskabelig faggruppe (nf) tilrettelagt, så du arbejder med at udvikle naturvidenskabelig almindelse?

- (1) ☐ Altid (95-100% af undervisningstiden)
- (7) ☐ Som regel (80-94% af undervisningstiden)

- (2) ☐ Ofte (60-79% af undervisningstiden)
- (3) ☐ Halvdelen af tiden (40-59% af undervisningstiden)
- (6) ☐ Ind i mellem (20-39% af undervisningstiden)
- (4) ☐ Sjældent (5-19% af undervisningstiden)
- (5) ☐ Aldrig (0-4% af undervisningstiden)

Hvor ofte er *de skriftlige afleveringer* i naturvidenskabelig faggruppe (nf) tilrettelagt, så du arbejder med at udvikle naturvidenskabelig almindannelse?

- (1) ☐ Altid (95-100% af afleveringerne)
- (7) ☐ Som regel (80-94% af afleveringerne)
- (2) ☐ Ofte (60-79% af afleveringerne)
- (3) ☐ Halvdelen af tiden (40-59% af afleveringerne)
- (4) ☐ Ind i mellem (20-39% af afleveringerne)
- (8) ☐ Sjældent (5-19% af afleveringerne)
- (5) ☐ Aldrig (0-4% af afleveringerne)
- (6) ☐ Der har ikke været nogen afleveringer i faget

Hvor enig er du i følgende udsagn:

Undervisningen i ikke-naturvidenskabelige fag indeholder oftere almindannende elementer end undervisningen i naturvidenskabelig faggruppe (nf)?

- (1) ☐ Meget enig
- (2) ☐ Enig
- (3) ☐ Hverken enig eller uenig
- (4) ☐ Uenig
- (5) ☐ Meget uenig
- (6) ☐ Ved ikke

Hvis du har kommentarer til denne del af spørgeskemaet, kan du skrive dem her

Bilag 6: Lærerspørgeskema

Mange tak fordi du vil besvare vores spørgeskema om naturvidenskabelig almendannelse. Alle svar behandles anonymt.

Vi har ikke på forhånd defineret hvad dannelse eller almendannelse er, men har tilrettelagt undersøgelsen så vi kan få indblik i hvad begrebet dækker over når det bruges i gymnasieskolen.

Derfor får du et enkelt sted mulighed for at beskrive, hvad du mener almendannelse er, men primært får du mulighed for at forholde dig til nogle almindelige betragtninger over, hvordan dannelse kan komme til udtryk gennem undervisningen.

Baggrundsspørgsmål

Hvad er dit køn?

- (1) ☐ Kvinde
- (2) ☐ Mand

Hvor længe har du undervist i gymnasiet?

- (1) ☐ Mindre end 5 år
- (2) ☐ 5-15 år
- (3) ☐ 15-25 år
- (4) ☐ Mere end 25 år

Hvor underviser du?

- (1) ☐ På stx
- (2) ☐ På hf
- (3) ☐ Både på stx og på hf

I Danmark er der flere lærere der underviser i stx end på hf. Derfor vil vi gerne bede dig om at besvare resten af spørgeskemaet som hf-lærer med mindre du ikke har erfaring med at undervise i naturvidenskabelig faggruppe.

- (1) ☐ Jeg har ingen erfaring med naturvidenskabelig faggruppe og udfylder derfor resten af spørgeskemaet som stx-lærer
- (2) ☐ Jeg udfylder resten af spørgeskemaet som hf-lærer

Hvilken hf-uddannelse underviser du på? (Sæt evt. mere end et kryds)

- (1) ☐ hf-enkeltfag
- (2) ☐ Den 2-årige hf-uddannelse

Hvilket fag tager din besvarelse udgangspunkt i?

Vi vil gerne have, at du tager udgangspunkt i ét naturvidenskabeligt fag når du udfylder resten af spørgeskemaet. Hvilket fag vælger du?

- (1) ☐ Fysik
- (2) ☐ Kemi
- (3) ☐ Biologi
- (4) ☐ Naturgeografi
- (5) ☐ Jeg underviser ikke i nogen af ovenstående fag

Hvor mange hold regner du med at have undervist i dit fag i dette skoleår?

—

Vi vil også gerne have, at din besvarelse tager udgangspunkt i ét bestemt niveau som du har erfaring med at undervise på. Hvilket niveau vælger du?

- (1) ☐ B-niveau
- (2) ☐ C-niveau
- (3) ☐ Jeg har ikke undervist i faget på B- eller C-niveau siden gymnasireformen i 2005

Vi vil gerne have, at du tager udgangspunkt i ét naturvidenskabeligt fag når du besvarer resten af spørgeskemaet. Hvilket fag vælger du?

- (1) ☐ Kemi i nf
- (2) ☐ Biologi i nf
- (3) ☐ Geografi i nf
- (4) ☐ Jeg underviser ikke i nogen af ovenstående fag

Hvor mange hold regner du med at have undervist i dit fag i nf i dette skoleår?

—

Underviser du også i fag der ikke er naturvidenskabelige? (Sæt evt. mere end et kryds)

- (5) ☐ Nej
- (1) ☐ Ja, i matematik
- (2) ☐ Ja, i et samfundsfagligt fag
- (3) ☐ Ja, i et humanistisk fag
- (4) ☐ Ja, i noget andet, skriv gerne hvad: _____

En karakteristik af din undervisning

Når du underviser i dit fag, hvor meget tid går da med nedenstående aktiviteter?

	Det meste af tiden			Noget af tiden			Intet af tiden	Ved ikke
Tavleundervisning (fx i dialog med klassen)	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐	(7) ☐	(8) ☐
Opgaveregning	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐	(7) ☐	(8) ☐
Eksperimenter eller feltarbejde	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐	(7) ☐	(8) ☐
Demonstrationsforsøg	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐	(7) ☐	(8) ☐
Test eller prøver	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐	(7) ☐	(8) ☐
Arbejde med at forstå og forholde sig til feedback på afleveringer	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐	(7) ☐	(8) ☐
Arbejde med netbaserede medier (fx wiki, youtube, applets el.lign.)	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐	(7) ☐	(8) ☐
Undersøgelses- eller problemorienteret arbejde (fx i grupper)	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐	(7) ☐	(8) ☐
Elevfremlæggelser	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐	(7) ☐	(8) ☐

Hvad benytter du mest i din undervisning: lærebogssystemer eller materiale som du indsamler, sammensætter og laver specielt til dit hold?

Lærebogs-systemer			Lidt af hvert			Mit eget materiale		Ved ikke
(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐	(7) ☐	(8) ☐	
(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐	(7) ☐	(8) ☐	

Hvad er almindelse i dit fag?

Når du besvarer de følgende spørgsmål er det stadig vigtigt at du har tanke på det **ene** fag og det **niveau** du angav før. Senere i spørgeskemaet berøres tværfaglig undervisning.

Hvad mener du, naturvidenskabelig almindelse er i relation til dit fag?

I hvor høj grad ville ovenstående svar have været anderledes hvis du i stedet havde tænkt på dit fag på B-niveau?

I meget høj grad			I nogen grad			Slet ikke	Ved ikke
(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐	(7) ☐	(8) ☐
(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐	(7) ☐	(8) ☐

I hvor høj grad ville ovenstående svar have været anderledes hvis du i stedet havde tænkt på dit fag på C-niveau?

I meget høj grad			I nogen grad			Slet ikke	Ved ikke
(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐	(7) ☐	(8) ☐
(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐	(7) ☐	(8) ☐

Hvor enig er du i følgende udsagn?

	Helt enig	Hverken eller			Helt uenig			Ved ikke
En af de vigtigste grunde til at elever skal have mit fag er, at de skal blive almendannede	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐	(7) ☐	(8) ☐
I undervisningen taler jeg eksplicit med mine elever om, hvordan faget bidrager til deres almindannelse	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐	(7) ☐	(8) ☐
Min undervisning lykkes i stor stil med at gøre eleverne almendannede	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐	(7) ☐	(8) ☐

Mit naturvidenskabelige fag er almindannende fordi...

	Helt enig (100% af tiden)	Både og (50% af tiden)			Helt uenig (0% af tiden)			Ved ikke
... al den tid jeg bruger sammen med eleverne indeholder almendannende elementer	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐	(7) ☐	(8) ☐
... al den tid eleverne bruger på afleveringer indeholder almendannende elementer	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐	(7) ☐	(8) ☐

	Helt enig (100% af tiden)			Både og (50% af tiden)			Helt uenig (0% af tiden)		Ved ikke
... min feedback til eleverne altid adresserer de almendannende aspekter af deres arbejde	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐	(7) ☐	(8) ☐	

Mit naturvidenskabelige fag er almendannende, fordi det giver eleverne...

	Meget enig			Hverken eller			Meget uenig		Ved ikke
...almendannende viden	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐	(7) ☐	(8) ☐	
...almendannende færdigheder	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐	(7) ☐	(8) ☐	
...mulighed for kritisk refleksion	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐	(7) ☐	(8) ☐	
...mulighed for at forstå menneskets placering i verden, tid og rum	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐	(7) ☐	(8) ☐	
...videnskabsteoretisk indsigt	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐	(7) ☐	(8) ☐	
...videnskabshistorisk indsigt	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐	(7) ☐	(8) ☐	
...indsigt i fagets rolle i samfundet	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐	(7) ☐	(8) ☐	
...selvforståelse	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐	(7) ☐	(8) ☐	
...personlig myndighed	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐	(7) ☐	(8) ☐	
...handlekompetence	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐	(7) ☐	(8) ☐	
... en følelse af at have valgt rigtigt, da de valgte gymnasiet	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐	(7) ☐	(8) ☐	
...et godt grundlag at foretage deres studievalg på	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐	(7) ☐	(8) ☐	
...motivation til at lære	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐	(7) ☐	(8) ☐	

	Meget enig		Hverken eller		Meget uenig		Ved ikke	
...forudsætning for at medvirke aktivt i et demokratisk samfund	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐	(7) ☐	(8) ☐

Naturvidenskabelig almendannelse og tværfaglighed

Organiseringen af naturvidenskabelig faggruppe (nf):

	Udelukkende tværfagligt		Lige dele tvær- og særfagligt		Udelukkende særfagligt		Ved ikke	
Hvordan er undervisningen i nf typisk organiseret på din skole?	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐	(7) ☐	(8) ☐
	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐	(7) ☐	(8) ☐

Hvad beskriver bedst din forståelse af naturvidenskabelig faggruppe?

- (1) ☐ Det er et selvstændigt fag der undervises af flere lærere
- (2) ☐ Det er et tværfagligt samarbejde mellem lærere fra forskellige naturvidenskabelige fag
- (3) ☐ Det er en mulighed for at undervise i mit eget fag
- (4) ☐ Det er en blanding af ovenstående
- (5) ☐ Ingen af ovenstående, kommentér gerne: _____
- (6) ☐ Ved ikke

Er der et særligt potentiale for almendannelse i naturvidenskabelig faggruppe som ikke findes i enkeltfaglig undervisning?

- (1) ☐ Ja, i høj grad
- (2) ☐ Ja, i nogen grad
- (3) ☐ Nej, det er nogenlunde det samme
- (4) ☐ Nej, almendannelsespotentialet findes primært i den særfaglige undervisning
- (5) ☐ Nej, almendannelsespotentialet findes kun i den særfaglige undervisning

(6) ☐ Ved ikke

Det seneste emneforløb i naturvidenskabelig faggruppe, hvor du deltog med dit naturvidenskabelige fag (evt. fra et tidligere skoleår):

(1) ☐ Støttefagligt med mit fag som støttefag

(2) ☐ Støttefagligt med et andet fag som støttefag

(3) ☐ Flerfagligt (parallelfagligt)

Hvordan organiserede I forløbet?

(4) ☐ Fagintegreret

(6) ☐ Andet, skriv kort hvordan:

(5) ☐ Ved ikke

(1) ☐ Støttefagligt med mit fag som støttefag

(2) ☐ Støttefagligt med et andet fag som støttefag

Var organiseringen typisk for de nf-

(3) ☐ Flerfagligt (parallelfagligt)

forløb du ellers har indgået i med dit

(4) ☐ Fagintegreret

naturvidenskabelige fag?

(6) ☐ Andet, skriv kort hvordan:

(5) ☐ Ved ikke

(1) ☐ Støttefagligt med mit fag som støttefag

(2) ☐ Støttefagligt med et andet fag som støttefag

(3) ☐ Flerfagligt (parallelfagligt)

Hvilket fagområde kom forløbets

(4) ☐ Fagintegreret

emne eller drivende spørgsmål fra?

(6) ☐ Andet, skriv kort hvordan:

(5) ☐ Ved ikke

Hvor mange gange regner du med at have deltaget i almen studieforbereelse (AT) med dit fag i løbet af hele dette skoleår når skoleåret er omme?

—

Det seneste forløb i almen studieforberedelse, hvor du deltog med dit naturvidenskabelige fag (evt. fra et tidligere skoleår):

- Hvordan organiserede I forløbet?
- (1) ☐ Støttefagligt med mit fag som støttefag
 - (2) ☐ Støttefagligt med et andet fag som støttefag
 - (3) ☐ Flerfagligt (parallelfagligt)
 - (4) ☐ Fagintegreret
 - (6) ☐ Andet, skriv kort hvordan:

- (5) ☐ Ved ikke

- Var organiseringen typisk for de AT-forløb du ellers har indgået i med dit naturvidenskabelige fag?
- (1) ☐ Støttefagligt med mit fag som støttefag
 - (2) ☐ Støttefagligt med et andet fag som støttefag
 - (3) ☐ Flerfagligt (parallelfagligt)
 - (4) ☐ Fagintegreret
 - (6) ☐ Andet, skriv kort hvordan:

- (5) ☐ Ved ikke

- Fra hvilket fagområde kom forløbets drivende spørgsmål eller emne?
- (1) ☐ Støttefagligt med mit fag som støttefag
 - (2) ☐ Støttefagligt med et andet fag som støttefag
 - (3) ☐ Flerfagligt (parallelfagligt)
 - (4) ☐ Fagintegreret
 - (6) ☐ Andet, skriv kort hvordan:

- (5) ☐ Ved ikke

- Var der fag med, som ikke hører under det naturvidenskabelige hovedområde?
- (1) ☐ Støttefagligt med mit fag som støttefag
 - (2) ☐ Støttefagligt med et andet fag som støttefag
 - (3) ☐ Flerfagligt (parallelfagligt)
 - (4) ☐ Fagintegreret

(6) ☐ Andet, skriv kort hvordan:

(5) ☐ Ved ikke

Fokus for emneforløb i almen studieforberedelse:

	Hver gang	Af og til	Aldrig	Ved ikke				
Hvor ofte har de AT-forløb du deltager i med dit naturvidenskabelige fag et drivende spørgsmål eller emne, der er naturvidenskabeligt?	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐	(7) ☐	(8) ☐

Hvad beskriver bedst din forståelse af naturvidenskabeligt grundforløb (nv)?

- (1) ☐ Det er et selvstændigt fag der undervises af flere lærere
- (2) ☐ Det er et tværfagligt samarbejde mellem lærere fra forskellige naturvidenskabelige fag
- (3) ☐ Det er en mulighed for at undervise i mit eget fag
- (4) ☐ Det er en blanding af ovenstående
- (5) ☐ Ingen af de ovenstående, kommentér gerne: _____
- (6) ☐ Ved ikke

Er der et særligt potentiale for almendannelse i naturvidenskabeligt grundforløb som ikke findes i enkeltfaglig undervisning?

- (1) ☐ Ja, i høj grad
- (2) ☐ Ja, i nogen grad
- (3) ☐ Nej, det er nogenlunde det samme
- (4) ☐ Nej, almendannelsespotentialet findes primært i den enkeltfaglige undervisning
- (5) ☐ Nej, almendannelsespotentialet findes kun i den enkeltfaglige undervisning
- (6) ☐ Ved ikke

Det seneste emneforløb i naturvidenskabeligt grundforløb, hvor du deltog med dit naturvidenskabelige fag (evt. fra et tidligere skoleår)

- Hvordan organiserede I forløbet?
- (1) ☐ Støttefagligt med mit fag som støttefag
 - (2) ☐ Støttefagligt med et andet fag som støttefag
 - (3) ☐ Flerfagligt (parallelfagligt)
 - (4) ☐ Fagintegreret
 - (6) ☐ Andet, skriv kort hvordan:

- (5) ☐ Ved ikke

- Var organiseringen typisk for de nv- (3) ☐ Flerfagligt (parallelfagligt)
- forløb du ellers har indgået i med dit (4) ☐ Fagintegreret
- naturvidenskabelige fag? (6) ☐ Andet, skriv kort hvordan:

- (5) ☐ Ved ikke

- Hvilket fagområde kom forløbets (1) ☐ Støttefagligt med mit fag som støttefag
- emne eller drivende spørgsmål fra? (2) ☐ Støttefagligt med et andet fag som støttefag
- (3) ☐ Flerfagligt (parallelfagligt)
- (4) ☐ Fagintegreret
- (6) ☐ Andet, skriv kort hvordan:

- (5) ☐ Ved ikke

Bortset fra nv og AT, bruger du da dit naturvidenskabelige fag i tværfaglige samarbejder som har almindennende potentiale? Hvilke og hvordan?

Bortset fra nf, bruger du da dit naturvidenskabelige fag i tværfaglige samarbejder som har almindennende potentiale? Hvilke og hvordan?

Hvornår bliver dit fags almindennende elementer tydeligst?

	Helt enig			Hverken eller		Helt uenig		Ved ikke
I samarbejde med andre naturvidenskabelige fag	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐	(7) ☐	(8) ☐
I samarbejde med matematik	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐	(7) ☐	(8) ☐
I samarbejde med fag, der ikke er naturvidenskabelige	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐	(7) ☐	(8) ☐
I enkeltfagligt arbejde	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐	(7) ☐	(8) ☐

Barrierer for almindennelse

Hvad kan være årsag til, at en af dine elever ikke bliver naturvidenskabeligt almindennet?

	Helt enig			Hverken eller		Helt uenig		Ved ikke
Eleven er ikke kvik nok	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐	(7) ☐	(8) ☐
Der er meget vi skal nå og almindennelse er ikke altid vigtigst	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐	(7) ☐	(8) ☐
Almindennelse indgår ikke i eksamen	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐	(7) ☐	(8) ☐
Det undervisningsmateriale jeg har til rådighed er ikke almindennende	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐	(7) ☐	(8) ☐

	Helt enig		Hverken eller		Helt uenig		Ved ikke	
Eleverne motiveres ikke af almendannende undervisning	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐	(7) ☐	(8) ☐
Mulighederne for at undervise tværfagligt er for dårlige	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐	(7) ☐	(8) ☐
Mulighederne for ekskursioner og lignende aktiviteter er for dårlige	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐	(7) ☐	(8) ☐
Jeg prioriterer slet ikke at mine elever bliver almindannede	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐	(7) ☐	(8) ☐
Læreplanen giver ikke tilstrækkelig mulighed for at almindanne	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐	(7) ☐	(8) ☐
Uanset gode intentioner har jeg svært ved at sikre at alle mine elever almendannes	(1) ☐	(2) ☐	(3) ☐	(4) ☐	(5) ☐	(6) ☐	(7) ☐	(8) ☐

Hvis der er andre årsager, kan du skrive dem her:

De sidste praktiske spørgsmål

I forbindelse med denne evaluering har vi erhvervet os et fuldstændigt sæt af e-mailadresser til alle lærere der underviser i naturvidenskabelige fag i stx og på hf.

Må vi benytte os af din e-mailadresse igen?

I må sende mig den færdige evalueringsrapport

- (1) ☐ Ja
(2) ☐ Nej

I må kontakte mig i forbindelse med forsknings- og udviklingsprojekter

- (1) ☐ Ja
(2) ☐ Nej

I må kontakte mig i forbindelse med arrangementer, kurser eller konferencer der kan have min interesse ⁽¹⁾ ☐ Ja
⁽²⁾ ☐ Nej

Ønsker du at uddybe dine svar, eller har du kommentarer til spørgeskemaet, er du velkommen til at skrive dem her:

Denne evaluering fokuserer primært på fagene fysik, kemi, biologi, naturgeografi og naturvidenskabelig faggruppe på C- og B-niveau.

Mange tak for din besvarelse. Evalueringen som du har bidraget til er planlagt færdigbehandlet inden august 2014. Tryk på afslut for at indsende din besvarelse.

Bilag 6 – forløb fra lærerworkshops

Fag	STX - Tværfaglig	STX - Enkeltfaglig
Biologi stx	Øvelse om respiration i gær. Resultater videre til matematiklæreren. De skal kunne genkende lineær vækst, det er vigtigt at de kan noget om rette linjer	C-niveaubesøg på rensningsanlæg, guidet tur. Så de forskellige processer. Almendannende, fordi de mødte en anden end mig som lærer, en der faktisk arbejder med det . Almendannende at se hvor spildevandet bliver af, vedkommer os alle .
Fysik stx	Jeg har ikke prøvet det, men kunne have lyst. Almendannelse skal være alment for eleven, ikke mig. Relevant fra deres hverdag . Elever og lærer har ikke altid samme interesser. Det skal være noget, der relaterer til elevernes dagligdag. Emnet er energi. Det skal vi alle sammen bruge, forstås via fysik og kemi. Kan både koble til biologi (kroppen) og samfundsfag, miljøspørgsmål, indbyrdes magtkampe mellem lande. Trekant med tværfaglighed og eleven som borger/medspiller , spørgsmål i forskellige sammenhænge, indbyrdes afhængighed mellem de forskellige sider. Det rejser sig nye spørgsmål undervejs.	Briller. Kan være svært at almindanne, men godt, hvis man kan pakke det ind i noget eleverne kender fra deres hverdag. Brydning er abstrakt og ligegyldigt, men man kan bruge det til noget som er alment og dermed også almindannende, for det er noget de kender fra hverdagen og kan have interesse i at løse . Eleverne har lavet model af øjet med prizmer, kan lægge briller (samle/spredelinser) ind foran. Snakke om, hvad nærsynethed/langsynethed er. Forståelse af noget fra hverdagen, de slet ikke vidste, var fysik, men som fysikken kan løse.
Kemi stx	Vand og salte. Forløb med anden lærer på losseplads . I kemi snakket om salte, vand, ionforbindelser i kemi – hvor kan man finde det. Blev vist rundt, kunne tage prøver. Noget der kan skade miljøet. Eleverne smider affald alle vegne, vigtigt at de lærer, at det kan være svært at komme af med .	Vil gerne give indblik i, hvad virksomheder tænker over, når de fremstiller produkter. Skal i gang med mængdeberegninger, hvor meget skal ind i apparaterne. Forslag til virksomhedsbesøg fra eleverne. Har ikke været på besøg, men god ide at gøre det. Teori omkring mængdeberegninger, så kunne man lave nogle forsøg. Almendannende, for det er vigtigt at vide hvad der foregår, hvor får vi alle de ting vi bruger så meget fra – plast, mad, medicin . Hvem laver det og hvordan bliver det lavet?
Natur-geografi stx	Forløb om vandløb. Holdene delt i to. Tegner tværprofil, kan bruge matematik. Måling af vandets hastighed. Fik 4 helt forskellige målinger pga. regn, mulighed for at tale om forskellene og vandets kredsløb. Kan laves tværfagligt med bio og kemi, prøver af vand eller dyr. Ikke så tit at det er en mulighed på stx, har ikke fagene samtidig.	Vigtigt i hverdagen at kunne læse og forstå og bruge et kort helt generelt. Øvelser i at læse kort, på forskellige niveauer. Forstå farver og signaturer og beskrive landskab som kortene indeholder. Rigtig godt hvis de kan kombinere det med beskrivelse af, hvorfor de ting er dannede. Man har brug for det hele tiden , når man kører søndagstur eller når man lukker fjernsynet op.

Fag	STX - Tværfaglig	STX - Enkeltfaglig
Biologi stx	AT-forløb med 1.x, bio og idræt. Skulle kigge overordnet på forskellige videnskabelige metoder. Produktkrav er mindmap. Tema er kroppen. Mindmap om kroppen blev meget stor, skulle i grupper vælge en sag ud fra mindmap. Metoden er det almindennende mere end det fagfaglige. Men også almindennende fordi de arbejdede med kroppen, konkret med personlige resultater, kondital osv. Fjernsynsudsendelser om kost. Mener, det er almen viden at kende til sund kost. Valgte forskellige emner som deres sag, plastikkirurgi, doping, fedme. Dokumentation af påstande skulle læres, almindennelse i metoden. I fagene ved siden af konditester i idræt, skulle aflevere noget af det som biologirapport. Men de blev vakt, blev interesserede.	Menneskets ernæring: Næringsstoffer, sundhed, energiindhold i kost – beregninger. Diskussion af fedmebegreb, der er rigtig svært at forholde sig til, komplekst. Ikke bare naturvidenskabeligt dannende, men almindennende. Ja, det virker. Det tænder eleverne, der er mange der ikke ved det basale. At aflive myter er almindennende, de har virkelig mange! Ammestuehistorier, noget der læses i ugeblade og i form. Også almindennende med noget med blodsukker, fordi mange har diabetes.
Fysik stx	SRO-forløb. B-niveau, almindennende på højere niveau, ville aldrig være gået på C-niveau. Kræftforløb med bio og matematik. Strålepåvirkning. Bioundervisning om kræft som skyldes strålepåvirkning. Målinger af hvordan man kan beskytte sig, hands-on på apparaterne, matematisk analyse af resultater. Eksponentielt aftagende fkt og differentiallyigninger. Nemt at binde fagene sammen, dvs. nemt at gennemføre forløbet. Øjenåbner for dem at kunne se hvor kræften sidder med en scanner. Klassen var målløse. Oppe og ringe, de har arbejdet meget med. Ingen disciplinproblemer. Der står meget om kræft i avisen, alle har et forhold til det, gjorde det nemt at gå til. Mat glider nemmere ned, fordi det kunne bruges konkret. Almindennede pointe: De skal lære at regne, det kan man kun i fysik, også med enheder. Fysik er det eneste regnefag der er tilbage, de lærer ikke at regne i matematik. Der regner de hele tiden. Vildt almindennende at lære dem at forholde sig til enheder og præfixer. Også fordi man måske skal bruge det senere på sin uddannelse. Også for at kunne læse en avis. De er så dårligt uddannede, de journalister. Også noget videnskabsteori, skal lave hypotese, kast med 200 terninger. Tæller seksere, får fornemmelse af at radioaktive kerner opfører sig på samme måde.	Belysning, de SKAL have en holdning til det. Energiforbrug, hvad skal man gøre, fylder meget med løftede pegefingre alle vegne. Man beskyldes for at være et dårligt menneske, hvis man ikke gør som de siger på Borgen. Bidrager positivt ved at sige noget på tværs. Vil aflive hurlumhej og myter om energi. Fx at skifte glødelamper til lysstofrør, starter med 15 sider i lærebogen, kernestof. Fortæller så, at glødelamper er smarte fordi de også varmer. Jeg siger til dem, at jeg vil manipulere dem. Opgaver hvor de skal tage stilling til at handle i hverdagen, fx indkøb af lyskilder til Statens Museum for Kunst. De skal bruge det de lærer til noget konkret i hverdagen. Skal tjekke, hvordan der ser ud derhjemme. Har både aflivet myter, lært hardcore fysik og målt på det. Også noget historie (Nobelpris til Niels Bohr?), så rummer forløbet næsten alt fra bekendtgørelsen.
Kemi stx	Måske ikke hendes mest almindennende, det hun har lavet af tværfaglighed med c-niveau. Hun var eneste lærer, men med to fag. NV-forløb om gæring, kun mig, men i to fag. Bio og kemi. Almindennende er først at lære at tale kemi, styr på formelsproget. Hvordan er stofferne bygget op? Bygge dem, tegne dem, skrive dem op. Ingeniørstuderende der fortalte om ølbrygning. Cellemembranens opbygning. Opstillet hypoteser, designet forsøg. Vægt på grafisk præsentation af data. Noget med at blive i sine egne resultater, ikke at tro på hvad man burde få. Ikke at være bange for at få noget andet end det forventede. Almindennende fordi man kender det fra bagning og hverdag, men også fordi det kan bruges i en produktionsvirksomhed. Almindennede også at have en kritisk sans, hvornår er det vigtigt at være nøjagtigt? Det er vigtigt, er der bred enighed om. At tænke sig om og ikke følge opskriften uden at forholde sig til den. Selvstændig forholden er vigtigt.	Hf-forløb, 1.a skal have det samme efterfølgende, måske på lidt højere niveau. Carbonhydrider, intro til organisk kemi, navngivning. Fossile brændstoffer. Øvelse om lightergas, benzin og diesel, diskutere fordele og ulemper ved biobrændsel, fremstille biobrændsel på rapsolie. Er det korrekt at de er helt CO₂-neutrale? Kunne køre det tværfagligt som klima med geografi, men har ikke helt gjort det – kørt enkeltfagligt, men parallelt.

Fag	STX - Tværfaglig	STX - Enkeltfaglig
Biologi stx	Biologi/samfundsfag. Jeg kunne have valgt alt muligt andet (sexologi og hormonforstyrrende stoffer), men jeg tænker at det med at kunne forholde sig til deres egen hverdag. F.eks. kost, godt for eleverne at have med, sådan nogle hverdagsfænomener. Skal kunne forholde sig til egen kost og konsekvenser. Forholde sig kritisk til hvad er det jeg propper i munden, og hvad sker der hvis jeg ligner ham der på vægten. Det handler om handlekompetence, i forhold til mig selv. Der er det sammen med samfundsfag, hvor de kigger på nogle andre aspekter af det end vi gør i biologi. Der er nogle forsøg, der er med til at gøre dem i stand til at analysere data. At de ikke lader sig manipulere fordi de ikke gennemskuer forsøg. Det mener jeg også er almindelig, ikke lade sig manipulere, tage stilling til andres undersøgelser, kan jeg stole på dem.	Der er en bekendtgørelse, vi skal igennem nogle bestemte organsystemer. Jeg kobler til idræt i biologi. Forståelse for krop og idræt kan give handlekompetencer til deres fremtid. Vi skal have på basal viden om lungefunktioner, blodet og kredsløbet o.s.v som forudsætning. Vi dissikerer hjerter. Når vi har en form for basis kan vi gå videre og se på hvad der sker i kroppen når man dyrker motion. Vi ser en lang række områder der forbedres i forbindelse med kondition. Vi har også snakket om energiomsætning. Hvilke kemiske processer sker i kroppen når man dyrker motion? Det er almindelig ligger i handlekompetence. At man har et godt kendskab til sin egen krop.
Fysik stx	Jeg har fortrudt jeg skrev det her ned. Jeg vil hellere fortælle hvad jeg skal næste år. Filosofi og fysik: Forløb om frihed og determinisme. Har vi fri vilje, det er filosofi. Og i fysik determinisme og indeterminisme (mekanik og kvantemekanik). Et er for at sige at den vinkel også er vigtig ud fra en almindeligsvinkel. Helt basale overvejelser om, Hvad og hvordan er livet. Vi kommer også til at lave forsøg, hvor vi ser at det er lidt tilfældigt hvad der sker, men at der er orden på tilfældigheden – på det atomare Niveau. Men det var noget andet. Udfordringen er at finde noget der kan læse på c-niveau.	Energimuseum. På C-niveau tænker jeg, hvad den almindelige danske borger bør vide så man er klædt på til at leve et liv, hvor man forholder sig deltagende og kritisk. <i>Brian har de tunge almindelighedsord fremme fra start – han ved måske også i højere grad end de andre, hvem vi er.</i> Forlængelse af tema om energi og klima. Bøf, bil og bolig er ting der betyder noget tæt på eleverne – forsøger at relatere til dem. Hvad kan man gøre i energiplushuse? De mødte nogle forskere, hvor langt er man med udvikling af teknologi, solceller, energiplushuse osv. Min hensigt er at vise at der er nogle sammenhænge mellem teknologiens og naturvidenskabens udvikling. Det er ikke altid let at komme igennem med. Men de var ude og høre foredrag, de var afsted som naturvidenskabelige journalister. De skulle skrive nogle artikler der kunne bruges til almindelig formidling – f.eks. 2.gere. Tanken var at de skulle overveje, hvad det havde af relevans for andre borgere i samfundet.
Kemi stx	Jeg har taget noget jeg har lavet nogle gange: Ølbrygning i nv. Kan diskutere om det er tværfagligt eller om det bare er et andet fag. Det handler om at introducere model og formelsprog som oftest er meget abstrakt og fremmed for eleverne. At kunne springe mellem en formel eller model for et simpelt organisk molekyle til noget mere makroskopisk observerbart. Formelsprog handler f.eks. om gæringsprocessen, og det kobler vi til arbejdet med gæringsprocessen. Det handler om at kunne forholde sig til opsamlet data, og at kunne opsamle data på en nogenlunde reproducerbar måde. Det kommer ind i sådan noget med naturvidenskabelig metode, kontrolforsøg, at kunne lave en dataanalyse. At kunne overskue et større antal data, kunne præsentere dem så de giver mening, og så man kan tolke på dem. At måle alkoholindhold er noget andet, viser hvad kemien kan. Målemetoden er til dels en black box, men den viser at man godt kan komme frem til nogle ret præcise måleresultater. Det er sådan en præsentation af metoden.	Vi arbejder med fremstilling af cremer. Særkende og udfordring i kemi er behovet for modelfremstillinger, abstraktion. Centralt på C-niveau. Ser på simple molekylestrukturer, emulgatorer der får creme til at hænge sammen. Sammenhæng mellem Struktur på molekylærplan og model plan og så til nogle egenskaber vi kender. Vi kigger også på hvad årsagerne er til at der er forskellige typer cremer (vandfaste f.eks.). Dannelsen handler også om at kunne forholde sig til at sikkerhed omkring de stoffer vi omgiver os med. Jeg har valgt at fokusere på parabener – som er berøgtet for at give hormonforstyrrelser, men som på den anden side også er et af de mildeste konserveringsmidler, så man undgår allergi. Præsenteres for dilemma.

Natur-geografi stx	Det er nogle spændende ting I har oppe, peger godt på forskelle mellem fagene. Emne fra nv, fysik og ng. Klimaforandringer. Indsigt giver handlekompetence der giver indsigt. De har hørt en masse i forvejen. Tanken er at de skal forholde sig kritisk og analytisk til nogle ting. Vi havde et foredrag med en forsker, en professor der ikke mente at temperaturen havde steget de sidste ti år. Vi fik de samme data som han havde arbejdet med, og vi fik mulighed for at arbejde med dem og forholde os kritisk til dem. Forudsætning for at kunne se hvad der sker i fremtiden, hvordan vi skal handle. Kritisk deltagende del af samfundet. Vi fik også vist hvor bredt naturvidenskab er. Det er bredt, i sin helhed.	Begrundelse for at have forløbet. Indsigt, udsyn, overblik er noget af det faget kan bidrage med til den almene dannelse. Indsigt i processer med relevans for mennesker, udsyn i mangfoldighed der er i verden, overblik over konsekvenser. Fx vindsystemer. Dernæst konkret: Vand som resurse. Har lavet kort, vandatlas. Vi har kigget på BNP og nedbør og sådan nogle ting. Og jeg spørger hvorfor har BNP noget med vand at gøre? Det er fordi det hænger sammen med forbrug. Vandstanden har noget at gøre med ikke naturvidenskabelige fænomener – for eksempel hvordan vi fordeler rigdom på jorden. Kobler naturvidenskaben med ting som er menneskeligt skabt. Vi kigger på kort og sådan, men vi læser også artikler. Case fra Etiopien, ser hvordan man også kan leve. Det med vand er ikke bare vigtigt for at overleve, men for at kunne udvikle sig. Vi kigger på fremtiden, og muligheder og udfordringer – f.eks. klimaforandringer. De får et udsyn og de får et vist overblik. Og så træner de nogle kompetencer – at bruge kort til at indsamle videnskabelige data.
--------------------	--	--

Fag	Tværfagligt	Enkeltfagligt
Kemi / biologi hf	Tværfagligt forløb (Kemi, biologi, geografi alle C-niveau HF): Drivhuseffekt og klimaproblemer (NB: forløbet kørte under den forrige eksamensordning for NF). <i>Hvad skulle læres (i næsten tilfældig rækkefølge):</i> Energiomsætninger i kemiske reaktioner især forbrændingsreaktioner, afstemning og beregninger på kemiske reaktioner, kemisk struktur af fossile brændstoffer, biologiske energiomsætninger: forbrænding af biologiske "brændsler", fotosyntese og økologisk sammenhæng med forbrænding, CO₂ balancen i atmosfæren, strålingsbalancen, drivhuseffekt og klimaproblemer, betydning af fossile brændsler i DKs energiforsyning, alternative energikilder. <i>Hvad skulle ske:</i> Alle tre lærere/fag involveret. Klasseundervisning, eksperimentelt, arbejde, m.m. Individuel rapportskrivning: forløbet endte med en større skriftlig opgave med problemformulering lavet af lærerne (designet til at "tvinge" eleverne rundt i alle tre fag).	Enkeltfagligt forløb: Genetik (HF C-niveau) <i>Hvad skulle læres:</i> Grundlæggende genetiske begreber Hvad er et gen, hvorfor og hvordan betyder dine gener noget for dig, hvordan nedarves gener (og arvelige sygdomme), hvad er mutationer og hvad har de med evolution at gøre. Hvordan anvendes genetik i praksis: faderskabssager, kriminalsager, fosterdiagnostik etc. <i>Hvad skulle ske:</i> Klasseundervisning, eksperimentelt arbejde, lille projekt om arvelig sygdom.
Geografi hf	Tværfagligt: Eksempel: Energi Energi som begrebsmæssig introduktion – forbrændingsprocesser som fælles udgangspunkt Fødevarer – fossile brændstoffer – energiråstoffer og deres oprindelse – energiforbrug – beregning af energiforbrug hjemme i forsøget på at opnå en fornemmelse for forbruget. Beregning i kroner og ører samt CO₂-udslippet pr. Kwh – sammenlignet med forbruget pr. Indb i DK Forskellige forsøg med forbrændingsprocesser – forsøg med olie/vand og forskellige bjergarter (kildebjergarter – resevoirbjergarter og dækbjergarter) Alternativer til fossil afbrænding → alternative/vedvarende energikilder: Vind, vand,	Enkeltfagsundervisning geografi: Pladetektonik Livets udvikling – Wegeners teori om pladetektonik – jordskælvsbølger – online undersøgelse af forskellige jordskælvsbølgers udbredelse Beviser for Wegeners teori om pladetektonik Forskellige pladerandstyper (konstruktive, destruktive, bevarende) Klima – klimaændringer – forhold, der har betydning for klimaet – fokus på varmekapacitet, især forskellene i varmekapacitet mellem land og vand – laboratoriet – øvelse – rapport med en perspektivering med hydrotermfigurer som dokumentation på forskelle i varmekapacitet

	biomasse, jordvarme, A-kraft - med en diskussion af fordele og ulemper, geografisk udbredelse – perspektiver for fremtiden	Diskussion af klimaændringer – forskellige teorier om klimaet
--	--	---

Fag	Tværfagligt	Enkeltfagligt
nf	Forløb: Landbrug og befolkning - miljøproblemer Hvad der skulle læres - Det periodiske system, Molekyler, Ioner og salt, Cellens opbygning, Fotosyntese, herunder proteiner, fedtstof og kulhydrater, pH og indikatorer, Landbrug som et økosystem, Vandmiljøplaner, Vandløb og iltsvind - Jeg har ikke skrevet geografi delen, derfor står der ikke noget om befolkning Hvad skulle der ske - Alminelig undervisning, Eksperimenter: Molekylemodeller, fotosyntese, respiration, fældningsforsøg og undersøgelse af et vandløb, Afslutning: Projekt opgave skrives ud fra en fællesfaglig problemformulering, herunder redegørelse af de faglige stof og diskussion af fordele og ulemper ved konventionel og økologisk landbrug, vandmiljøplaner og iltsvind Bidrag til almindendannelse Eleverne har efter forløbet bedre mulighed, for at tage stilling i samfundsdebatten om økologi og miljøproblemer. Elever bruger både kemi, biologi og geografi til at få denne almindendannelse, som gør det muligt for dem at kunne tage stilling på et fagligt grundlag. Det er altid et tværfagligt undervisning i NF i HF og der er altid fokus på at eleverne skal kunne arbejde med en efterfølgende problemformulering her op skolen. Dog er ca. 5 procent af undervisning særfagligt for mit vedkommende, hvor jeg har et delemne som ikke kan puttes ind de 3 tværfaglige emner vi arbejder med. Forløbet: Evolution Her skal eleverne indføres i Grundstofferne, biologiskevolution og pladetektonik og stratigrafi. Aktiviteter: • Udflugt til Stevns klint får at se livets udvikling over geologisk tid • Udflugt til Zoologisk have med henblik på indføring i biologisk evolution på forskellige geografiske destinationer • Fossiljagt i geografis samling. Hvilket fossil svarer til hvilken beskrivelse. • Forsøg med at lave vulkan (pladetek og ændring af livets udvikling) Forløbet afsluttes med en fælles opgave omhandlende Hvordan livets udvikling er afhængig af geologien og hvordan ses denne afhængighed kemisk set. Spørgsmål: var det vulkaner eller meteoror som slog dinosaurerne ihjel. Underspørgsmål: Hvordan kan det afgøres gennem lagdelingen i Stevns klint	Biologi • Sexologi – smitte af Sexsygdomme – med saltvand og sølvnitrat (vejledning kan tilsendes) • Undersøgelse af egne kostvaner (med indtastning af dagskost i madprogram f.eks. http://www.madital.dk/) • Sundhedsprofil vha http://www.motion-online.dk/sundhedsprofiler/default/ • Undersøgelse af biotop i nærheden af skolen f.eks. for en å Kemi • pH måling i diverse dagligdagsvarer (juice/vin/mælk/afløbsrens mm.) • Hvordan renses vores spildevand (med fældningsreaktioner)

	Hvordan kan det ses ved grundstofsammensætningen i fiskeleret Hvilken betydning fik det for evolutionen på jorden med særlig henblik på pattedyrernes udvikling.	
--	--	--