

Hvidbog om naturvidenskabelige universitetsuddannelser

Status for KU-NAT og anbefalinger til vejen videre frem

November 2005

INDHOLD:

Forord.....	2
Sammenfatning.....	3
Udfordringer for naturvidenskabelige universitetsuddannelser.....	5
Øget rekruttering	7
Attraktive uddannelser.....	8
Information om uddannelserne	9
Rollemodeller og synlige karrieremuligheder	10
Arbejdsgruppens anbefalinger	11
Mindre frafald og færre studieskift.....	13
Modulbaserede uddannelser med klar faglig progression.....	13
Øget vejledning.....	14
Bedre viden om årsager	15
Arbejdsgruppens anbefalinger	16
Større fagligt udbytte af undervisningen	17
Uddannelse og efteruddannelse af undervisere.....	18
Udviklingsarbejde og fagdidaktisk forskning.....	19
Arbejdsgruppens anbefalinger	20
Bedre fysiske og organisatoriske rammer.....	21
Fleksible fysiske rammer og udbyggede IT- og sociale faciliteter	21
Bedre undervisningsledelse	23
Arbejdsgruppens anbefalinger	25

BILAG:

Bilag 1: Unges uddannelsesvalg

Bilag 2: Uddannelser på KU-NAT

Bilag 3: Optagelse, gennemførelse og studietider på bach.- og kand.uddannelserne

Bilag 4: Center for Naturfagernes Didaktik

Bilag 5: Læringsvanskeligheder i naturvidenskabelige universitetsuddannelser

Bilag 6: Baggrundslitteratur om KU-NAT-uddannelser

Forord

Denne rapport er et bidrag til den aktuelle diskussion af de videregående uddannelser. Bidraget er lavet med baggrund i de erfaringer som Det Naturvidenskabelige Fakultet på Københavns Universitet (KU-NAT) har med at udbyde og udvikle naturvidenskabelige universitetsuddannelser på bachelor- og kandidatniveau.

Formålet er at formidle vores erfaringer til en bredere kreds.

Rapporten er udarbejdet september-oktober 2005 af en uafhængig arbejdsgruppe nedsat af dekanatet bestående af

- Karen Rønnow, Studiechef, KU-NAT
- Jo Kjærsgaard Pedersen, Studievejledningen, KU-NAT
- Camilla Rump, Center for Naturfagenes Didaktik, KU-NAT
- Sebastian Horst, Center for Naturfagenes Didaktik, KU-NAT

Lars Ulriksen, lektor på Institut for Curriculumforskning, Danmarks Pædagogiske Universitet, har deltaget i arbejdsgruppens møder som diskussionspartner. Til rapporten hører også en række bilag hvor andre af fakultetets medarbejdere har bidraget.

Jeg vil gerne takke alle de bidragende personer og ikke mindst arbejdsgruppen for at have udarbejdet denne rapport. Den vil kunne sætte et betydeligt præg på den kommende udvikling af de naturvidenskabelige uddannelser.

Jeg håber derfor at alle med interesse i naturvidenskabelige uddannelser vil læse rapporten, og at vi på Det Naturvidenskabelige Fakultet på Københavns Universitet vil kunne fortsætte arbejdet med at omsætte rapportens idéer og anbefalinger til handling.

Kjeld Bagger Laursen

Centerleder, Center for Naturfagenes Didaktik

8. november 2005

Sammenfatning

Danmark skal have flere unge gennem en videregående naturvidenskabelig uddannelse på højeste faglige niveau. I denne hvidbog giver en arbejdsgruppe fra Det naturvidenskabelige fakultet på Københavns Universitet (KU-NAT) sit bud på hvordan dette kan ske gennem: (1) øget rekruttering, (2) mindre frafald og færre studieskift, (3) større fagligt udbytte af undervisningen og (4) bedre fysiske og organisatoriske rammer. Dette sker navnlig med baggrund i erfaringerne fra fakultetets nyligt implementerede studiereform og den viden som fakultetet har opbygget - især i regi af Center for Naturfagenes Didaktik. I det følgende gives en sammenfatning af arbejdsgruppens anbefalinger.

Det er vigtigt først at se i øjnene at ønsker man bedre universitetsuddannelser, både i bredden og i dybden, gives der ingen lette løsninger. Hvis man vil have god undervisning, både for at øge rekrutteringen, mindske frafaldet og øge det faglige udbytte, gælder det om at gøre rammerne omkring undervisningen gode. Herunder den enkelte lærers betingelser for at udvikle og forbedre undervisningen. Det er også dårlige rammer hvis der mangler vejledning, er dårligt studentermiljø, utilstrækkelige fysiske rammer og tidssvarende undervisningsformer der placerer studerende i en overvejende passiv rolle. En sammentænkning af indsatsen er nødvendig for at opnå ambitionen om ”universitetsuddannelser i verdensklasse”.

Rekruttering er et komplekst problem uden lette løsninger og med mange faktorer der ligger uden for universiteternes kontrol. Rekruttering kan generelt øges ved at øge andelen af en årgang der gennem ungdomsuddannelse opnår formel kompetence til at starte på en naturvidenskabelig universitetsuddannelse, og ved at sikre højere undervisningskvalitet i grundskole og ungdomsuddannelser gennem bedre rammer for undervisning og efteruddannelse af lærere.

Universitetsuddannelserne skal gøres mere attraktive gennem kompetencetænkning, valgfrihed undervejs i studiet, nye toninger og fagpakker. Det offentlige image af fagene skal forbedres gennem synlighed i medie billedet, et godt studiemiljø og videreudvikling af informationsmaterialer og -kanaler. Uddannelsernes mange erhvervsmuligheder skal synliggøres, og rollemodeller skal bruges i interesseskabende tilbud til alle grundskoler og ungdomsuddannelser. Endelig skal der skabes attraktive suppleringsforløb for interesserede unge der i første omgang har fået fravalgt naturvidenskab. (**Arbejdsgruppens anbefalinger side 11**)

Frafald og studieskift på universitetsuddannelser kan mindskes med bedre vejledning – før og under studiet – og mere fleksible uddannelser. Frafald kan mindskes med en veltilrettelagt faglig progression, mere vejledning og ved at skabe en bedre relation mellem den studerende og studiet fra starten via god studieintroduktion og engagerende undervisning. Det er væsentligt at fastslå at kandidatproduktionen og gennemførselsprocenten for KU-NAT har været kraftigt stigende de seneste 20-30 år, og i øvrigt også er steget med den seneste studiereform. Der er behov for mere viden om årsager til det resterende frafald. (**Arbejdsgruppens anbefalinger side 16**)

Det faglige udbytte af universitetsuddannelserne kan blive større ved at sikre en konstant udvikling og forbedring af universitetsundervisningen. Det kræver først og fremmest at universitetsundervisere gennem adjunktpædagogikum og løbende

fagdidaktisk udviklingsarbejde opnår de relevante redskaber til undervisningsudvikling. Udviklingsarbejdet skal styrkes gennem en strategisk satsning på fagdidaktisk forskning som forbinder den almindelige forskning med undervisningsudvikling og læreruddannelse. (**Arbejdsgruppens anbefalinger side 20**)

De fysiske og organisatoriske rammer for uddannelserne er afgørende for både kvaliteten af undervisning og antallet af uddannede. Undervisningsfaciliteter skal gøres mere fleksible så de modsvarer kravene til varieret undervisningsbrug. Der skal ske en udbygning af IT- og studentsociale faciliteter. I kravet om kvadratmeterreduktion som universitetet for øjeblikket skal tage stilling til, bør indgå et særligt hensyn til denne problematik, da der er stor risiko for at det kan få direkte negativ indvirkning på mulighederne for bedre fysiske rammer.

De organisatoriske rammer skal forbedres gennem bedre uddannelsesledelse der bl.a. fokuserer på prioritering af ressourcer til de indledende års undervisning, bedre muligheder for undervisningsfællesskaber og målrettet indsats over for studerende med studieproblemer. Der skal skabes incitamenter både for den enkelte underviser og for institutionen til undervisningsudvikling. Undervisningstaxameterne skal genoprettes, og man bør overveje at supplere med et udviklingstaxameter eller hæve STÅ-bevillingerne i forhold til forskningsbevillingerne, således at det vil kunne betale sig for universiteterne at prioritere undervisningsudvikling. Ansættelsesbekendtgørelsen skal sikre at undervisningskompetence reelt sidestilles med forskningskompetence i stillingsstrukturen. (**Arbejdsgruppens anbefalinger side 25**)

Udfordringer for naturvidenskabelige universitetsuddannelser

Regeringens globaliseringsråd har som en del af sit arbejde fokus rettet mod de videregående uddannelser. Rådets dagsorden for de videregående uddannelser kan, set fra et naturvidenskabeligt uddannelsesperspektiv, kort sammenfattes i følgende **hovedspørgsmål**:

Hvordan får vi flere unge hurtigere gennem en videregående naturvidenskabelig uddannelse samtidig med en stadig fastholdelse og udvikling af det faglige niveau for de uddannede?

Den seneste opgørelse over udviklingen i uddannede inden for naturvidenskab og ingeniørfagene i Danmark viser at vi bør tage dette hovedspørgsmål meget alvorligt. OECD Global Science Forums rapport der præsenteres på en konference 14.-15. november, viser et **relativt fald i antallet af uddannede inden for naturvidenskab** og et absolut fald i visse fag. Det ser på nogle felter særligt alarmerende ud i Danmark (se www.caos.nl/ocw/programme.html for baggrundsdokument).

For KU-NAT er dette hovedspørgsmål helt centralt. Fakultetet har en bred vifte af naturvidenskabelige uddannelser under sig (se Bilag 2), men selvom der er store forskelle på fagene, både mht. karakteren af indholdet og mht. fagenes kultur, er det alligevel muligt at fremhæve nogle fælles udfordringer som hovedspørgsmålet peger på:

- Øget rekruttering
- Mindre frafald og færre studieskift
- Større fagligt udbytte af undervisningen
- Bedre fysiske og organisatoriske rammer

I de følgende afsnit vil arbejdsgruppen beskrive hvordan disse udfordringer er blevet mødt, og hvordan vi vil anbefale at håndtere dem fremover. KU-NAT har inden for de seneste år taget **to større, overordnede initiativer** som beskrives særskilt: Reform af studierne (se boks 1) og etableringen af Center for Naturfagenes Didaktik (se boks 2). Selvom de to initiativer beskrives hver for sig, er det dog en pointe at de gensidigt beforder hinanden.

Boks 1: Studiereform på KU-NAT

Fra september 2004 gik alle bacheloruddannelser over til en ny studiestruktur, kaldet *blokstrukturen*, og de fleste kandidatuddannelser fulgte efter i 2005.

Formålet med at gennemføre en studiereform var at gøre uddannelserne mere attraktive, give mulighed for større fleksibilitet, skabe bedre sammenhæng i uddannelserne og øge uddannelsernes relevans og omverdenskontakt. Samtidig kunne selve *reformprocessen* medvirke til at modernisere indholdet og undervisningsformerne i uddannelserne og styrke undervisernes didaktiske kompetencer. Reformen medfører samtidig at fakultetets uddannelser kan leve op til Bologna processens mål.

Den nye struktur har medført følgende væsentlige forandringer (se også Bilag 2 for en beskrivelse af uddannelserne):

- Alle uddannelser indeholder en fuldstændig **valgfri del** af et halvt eller et helt års varighed, alt efter om der er tale om en enkeltfaglig eller flerfaglig uddannelse.
- Der er indført en blokstruktur, så studieåret er opdelt i **fire blokke på hver ni uger**, hvilket giver mere intensive kurser med mere sammenhængende studietid. Typisk har en studerende nu to kurser ad gangen.
- Alle studieordninger og kursusbeskrivelser indeholder **kompetencebeskrivelser**. Intentionen hermed er at give de studerende et værktøj til at kunne navigere i den nye struktur, at ændre fokus fra pensum til udbytte samt at give underviserne mulighed for at se deres kursus i relation til fagets helhed.
- Der er kommet øget fokus på **nye undervisnings- og evalueringsformer**, bl.a. ud fra et ønske om at nedbringe antallet af traditionelle skriftlige "gymnastiksals"-eksamener.
- Studerende skal nu **tilmelde sig undervisningen**. Derved får fakultet, studienævn og undervisere et bedre planlægnings- og kommunikationsværktøj fordi man langt nemmere kan følge med i hvem der deltager i undervisningen og kurserne, og hvem der falder fra.
- Mellem hver undervisningsblok er en **vejledningsuge** der benyttes til studie- og erhvervsvejledning, som herved er styrket, samt til reksamener og andre studierelevante arrangementer (fx om studieteknik, praktik, brug af computere og programmer).

Studiereformsarbejdet har indebåret et tæt koordinations- og samarbejde mellem de faglige studienævn og fakultetsadministrationen. Kvalitetskulturen har dermed fået et løft i og med at reformen har tvunget alle involverede parter til at reflektere over formålet med og hensigtsmæssigheden i de hidtidige praksisser.

Boks 2: Center for Naturfagernes Didaktik, KU

Center for Naturfagernes Didaktik (CND) er en selvstændig enhed under Det Naturvidenskabelige Fakultet (se Bilag 4 for nærmere beskrivelse af CND). Centrets indsats er koncentreret om de uddannelsesmæssige udfordringer inden for naturvidenskab på sekundært og tertiært uddannelsesniveau, synliggørelsen af dem og deres mulige løsninger. Centret gør dette på tre fronter: forskning, undervisning og udviklingsarbejde.

Centrets tilstedeværelse giver en forankring af indsatser og tiltag som ellers meget let kunne forblive spredt fægtning. Med centret som en central aktør i de fleste indsatser vedrørende kvalitetsudvikling af undervisningen på KU-NAT sikres videns- og erfaringsindsamling og at det overhovedet bliver muligt at foretage prioriteringer af hvad de begrænsede ressourcer skal anvendes til.

Centrets virke skal i betydelig grad anskues som agent for forbedringer. Forbedringer af uddannelserne kan ske på mange niveauer, og centrets rolle som uafhængig forskningsbaseret videnskilde og rådgiver målrettes derfor både mod fakultetets ledelse og dets medarbejdere.

I KU's egen rapport i forbindelse med auditeringsprojektet såvel som selve den internationale auditeringsrapport fremhæves CND som et eksempel til efterfølgelse mht. opgaveportefølje, ansættelsesstrategi og organisering. Særligt skal fremhæves den tætte forbindelse mellem det faglige og det didaktiske – som i øvrigt indrammes godt af begrebet *fagdidaktik*. CND blev evalueret i 2004, og evalueringsrapporten kan findes på www.cnd.ku.dk/centret.

Øget rekruttering

Spørgsmålet om rekruttering til de videregående uddannelser får ofte meget opmærksomhed. Imidlertid er det kun en del af denne udfordring universitetet selv kan gøre noget ved, eftersom unges uddannelsesvalg er komplekst og inddrager mange faktorer som ligger helt uden for universitetets kontrol (se Bilag 1 for en kort beskrivelse af unges uddannelsesvalg i relation til naturvidenskab). Alligevel vil arbejdsgruppen pege på **to eksterne faktorer** som er afgørende for besvarelsen af hovedspørgsmålet:

- **Andelen af en årgang der gennem ungdomsuddannelse opnår formel kompetence til at starte på en naturvidenskabelig universitetsuddannelse.** Det vil være ødelæggende for ambitionerne om flere naturvidenskabeligt uddannede hvis gymnasireformen sammenholdt med adgangsbekendtgørelsen til videregående uddannelser medfører at denne andel falder! Har unge først én gang valgt naturvidenskab fra, er der i dag kun meget få der siden hen vælger den til igen. Tværtimod bør man forsøge at øge andelen med naturfaglige kompetencer. For det første ved at sørge for at studieretninger på de gymnasiale uddannelser med naturfagligt indhold er koordineret med adgangskravene. Adgangskravene skal være bredere således at adgangen i mindre grad end i dag afhænger af det specifikke fag man måtte have valgt i gymnasiet. For det andet ved en bedre vejledning af eleverne om konsekvenser af deres valg af studieretning og valgfag. KU-NAT bidrager gerne til dette arbejde i form af information om uddannelserne, jf. de følgende afsnit.
- **Kvaliteten af undervisning og lærerkompetencer i gymnasiet og grundskolen.** Som beskrevet i Bilag 1, er undervisningen og lærerne blandt de mest betydningsfulde faktorer i forhold til at have interesse for naturvidenskab – og interesse er en forudsætning for valg af en naturvidenskabelig uddannelse. Høj kvalitet kræver gode rammer for undervisningen, herunder lokaler og lærematerialer, og især kompetente lærere med solid naturfaglig uddannelse og tilstrækkelige muligheder for efteruddannelse. Når kravene til naturfagene ændres – hvad de i høj grad er blevet med det seneste årtis nye fagbeskrivelser – er det uholdbart hvis de lærere som skal føre ændringerne ud i livet, ikke gives den viden og de redskaber de har brug for. På KU-NAT er vi meget optagede af hvordan vi kan bidrage til en markant bedre efteruddannelsesindsats på landsplan, og vi er for øjeblikket i gang med at udbygge vores tilbud, primært med henblik på gymnasielærere men også lærere i grundskolen.

Ved siden af disse og flere andre eksterne faktorer der har betydning for rekrutteringen, er der også en række **faktorer hvor KU-NAT er hovedaktør**. Af disse er det arbejdsgruppens erfaring – og i øvrigt i overensstemmelse med en række undersøgelser, jf. Bilag 1 – at følgende spiller den vigtigste rolle:

- Uddannelsen i sig selv skal opleves som et attraktivt sted at være for de (potentielle) studerende og som betydningsfuld i forhold til de studerendes eget liv og identitetsarbejde.
- Der skal formidles grundig information om uddannelsen til uddannelsessøgende.

- Uddannelsen skal kunne udpege rollemodeller og synlige og attraktive karrieremuligheder på fremtidens arbejdsmarked.

I de næste tre afsnit behandles disse forhold.

Attraktive uddannelser

For at en uddannelse opleves som attraktiv, skal mindst to forhold være opfyldt:

- 1) Den skal reelt være attraktiv i forhold til potentielle studerendes ønsker, og 2) den skal formå at formidle dette billede af sig selv til målgruppen.

Herudover har det selvfølgelig betydning om de nuværende studerende oplever at studiet er attraktivt, eftersom de studerende i mange sammenhænge automatisk bliver rollemodeller for kommende studerende. Derfor hænger rekrutteringsdiskussionen sammen med diskussionen i afsnittene *Mindre frafald og færre studie-skift*, side 13, og *Større fagligt udbytte af undervisningen*, side 17.

Hvis man formidler et billede af en attraktiv uddannelse som ikke stemmer overens med de faktiske forhold, vil det give bagslag i form af frafald og studie-skift. De studerende stemmer med fødderne.

Et af formålene med fakultetets studiereform (se boks 1) er netop at gøre uddannelserne endnu mere attraktive. Alle studier har fået nye studieordninger der opdaterer studierne indhold og opbygning i forhold til samfundsudviklingen omkring os. Det vil være for omfattende at gennemgå alle væsentlige ændringer, men her skal to pointer fremhæves:

- Indførelsen af **kompetencebeskrivelser** både for hele uddannelser og for de enkelte kurser betyder at uddannelserne og undervisningens målsætninger synliggøres – både for studerende, undervisere og aftagere. Det afgørende ved en uddannelse er om personen kan bruge sin viden i relevante situationer (fx til at løse problemer eller opgaver, forklare sammenhænge, forstå nye fænomener bedre). Uddannelsen skal øge potentialet for handling baseret på egen faglig viden, og det er i denne betydning vi bruger begrebet faglig kompetence. Kompetencebeskrivelserne giver et godt udgangspunkt for valg (og fravalg) af fagligt indhold og af undervisningsmetoder og -ressourcer, og de er samtidig en måde at kunne afstemme forventninger på. Kompetencetænkning flytter fokus fra underviserens gennemgang af kendsgerninger til de studerendes udbytte. At tænke kompetencebeskrivelser ind i alle beslutninger om planlægning, gennemførelse og evaluering af undervisning er en proces der er krævende for deltagerne. KU-NAT er endnu ikke færdig med processen, men arbejdsgruppen anbefaler at man også fremover bruger kompetencetænkning som grundlag for udvikling af undervisningen.
- Alle studerende har nu **større valgfrihed** end tidligere. Nogle bachelorstudier har mindst ét års valgfrihed. Andre mere specialiserede, tværfaglige eller erhvervsrettede bachelorstudier har mindst et halvt års valgfrihed. Det giver de studerende langt bedre vilkår for at sammensætte deres uddannelser så de passer til dem, især fordi det kombineres med brugen af skemagrupper således at et kursus' undervisning placeres inden for én ud af tre faste, afgrænsede tidsgrupperinger. Der er nu væsentlig flere muligheder for at kombinere kurser på tværs af uddannelser.

KU-NAT har også oprettet nye uddannelser inden for de seneste år, hvor nanoteknologi og molekylær biomedicin bør nævnes. Begge disse uddannelser har oplevet langt større søgning end der er pladser til, og det viser en interesse blandt de uddannelsessøgende efter nytænkte naturvidenskabelige uddannelser. Det er svært at vurdere i hvor høj grad nye uddannelser tiltrækker andre studerende eller konkurrerer med vores eksisterende uddannelser om de samme studerende. Arbejdsgruppen opfatter det som fakultetets pligt at følge med i hvilke behov der pga. udviklingen i samfundet og i videnskaben er for at nytænke indholdet i de naturvidenskabelige universitetsuddannelser. Men det bør dog fremover være udgangspunktet at nye uddannelsesbehov skal løses ved at lave **nye toninger og fagpakker** på eksisterende uddannelser. Det vil være mere fleksibelt for både institutionen og for de studerende, bl.a. fordi vi kan reagere hurtigere på behovene.

Information om uddannelserne

Det er et faktum at **det offentlige image** af en uddannelse – og af uddannelsens studerende – har betydning for rekrutteringen. To områder har særlig betydning for det offentlige image:

- **Fakultetets medarbejderes optræden i medier.** KU-NAT har intensiveret sin formidling af både forsknings- og uddannelseshistorier, bl.a. gennem nyhedsbreve, pressemeddelelser og generelt bedre beredskab over for pressen, både centralt og decentralt. Herved kan skabes et mere balanceret billede af fakultetet og dermed også uddannelserne.
- **Studiets sociale ansigt.** Alle studerende lægger (i større eller mindre grad) vægt på et godt studiemiljø. Og har man som uddannelsessøgende en fornemmelse af at miljøet ikke passer med ens egne ønsker, er der stor sandsynlighed for at man vælger et andet studium. Studiemiljøets karakter formidles primært af de studerende selv og i en hvis grad også af de færdiguddannede. KU-NAT beskriver studiemiljøet i informationen over for uddannelsessøgende, men først og fremmest er det vigtigt rent faktisk at give tilstrækkelige rammer for et godt studiemiljø (jf. afsnittet *Fleksible fysiske rammer og udbyggede IT- og sociale faciliteter*, side 21).

KU-NAT har gennem mange år udgivet **informationsmateriale** om uddannelsernes indhold og opbygning og lavet en række aktiviteter for at tiltrække studerende. Antallet af uddannede kandidater er over de seneste 20-30 år kraftigt stigende (se Bilag 3), og det har været den generelle opfattelse – både hos studerende, undervisere og aftagere – at en uddannelse på KU-NAT har høj kvalitet. I de senere år er der dog kommet et større fokus på at mere og bedre information om uddannelserne er nødvendig for at øge optaget. Følgende succesrige initiativer kan fremhæves:

- KU-NAT udgiver *Studier på Naturvidenskab* der sendes til alle gymnasier. Udover beskrivelse af uddannelserne indeholder brochuren også rollemodeller i form af studerende og kandidater der beskriver deres valg og oplevelse af uddannelse og karriere samt studiemiljøet.
- Hjemmesiden for uddannelsessøgende (www.naturvidenskab.nu) er af flere omgange blevet moderniseret. De unge benytter i høj grad dette medium til informationssøgning, og også her lægges der vægt på rollemodeller, muligheder i løbet af uddannelsen og karrieremuligheder.

- KU-NAT lavede i foråret 2004 og foråret 2005 en kampagne for at øge opmærksomheden på de naturvidenskabelige uddannelser og bryde de traditionelle opfattelser af naturvidenskab og naturvidenskabsstuderende. Kampagnens gennemgående slogan var ”Bliv opslugt” der med forskellige motiver gik igen i plakater, annoncer i dagblade og ungdomsblade, busser og S-tog samt på go-cards. En undersøgelse af kampagnens synlighed viser at plakaterne og annoncerne i busser og S-tog har været en succes, hvilket ikke er tilfældet for annoncerne i dagblade og ungdomsblade.

Rollemodeller og synlige karrieremuligheder

Rekruttering af studerende til de naturvidenskabelige uddannelser sker også gennem kendskab til rollemodeller samt i mødet med studerende og kandidater. Personer der beskæftiger sig med naturvidenskab, skal i højere grad eksponeres som rollemodeller for kommende studerende. Her kan fremhæves følgende initiativer fra KU-NAT:

- ***Cirkus Naturligvis*** er et tilbud om besøg på grundskoler på Sjælland og øerne. Besøgene lægger vægt på at eleverne udfordres fagligt i løbet af arrangementet, og at indholdet bliver integreret i klassens undervisningsforløb og således kan virke som inspirationskilde for lærer såvel som elever. Der aflægges besøg i 250-300 skoleklasser om året svarende til ca. 1200 undervisningstimer. Interesse for naturvidenskab (eller mangel på samme) grundlægges tidligt, og interesseskabende indsatser bør derfor starte tidligt. Tilbud, som fx *Cirkus Naturligvis*, der i samspil med den almindelige grundskoleundervisning giver anderledes men fagligt udfordrende perspektiver på naturvidenskab, bør tilbydes samtlige grundskoler i Danmark.
- ***Science con Sensus*** har fokus på at perspektivere de naturvidenskabelige fags bidrag til teknologisk og samfundsmæssig udvikling for herigennem at åbne naturfagene mod skolens øvrige fag. Projektets form er rollespil. Et lægmandspanel bestående af elever stiller spørgsmål vedrørende en kontroversiel naturvidenskabelig problemstilling til et ekspertpanel spillet af universitetsstuderende. Debatten danner grundlag for en demokratisk beslutningsproces frem mod en konsensus i lægmandspanelet. Forløbet afsluttes med en konference hvor gymnasieeleverne får mulighed for at møde de ”ægte” eksperter samt fremlægge deres slutdokumenter for relevante politikere. Projektet afprøves med støtte fra UVM via besøg i 2005-2006 på fem sjællandske gymnasier. Der udarbejdes undervisningsmodeller, -planer, -materialer samt forslag til forsøg. Gennem workshops forberedes såvel lærere som studerende til opgaven.
- KU-NAT tilbyder ordningen ***Studerende for en dag*** på alle fag. Her får de uddannelsessøgende mulighed for at opleve en hverdag som studerende, se undervisningslokalerne og komme i dialog med en studerende på faget.
- ***H.C.Ørsteddagene*** tilbyder gymnasieelever to dage i efterårsferien med foredrag og workshops om matematik, fysik og kemi.
- En del uddannelser tilbyder **besøgsordninger**. Fælles for alle er at besøgene giver de uddannelsessøgende et indtryk af studiemiljøet og indhold og mulighederne i uddannelserne. Selvoplevelsen og kontakten med studerende kan ofte være afgørende for valg af uddannelse og uddannelsesinstitution.

Initiativer som giver indblik i frontforskning og viser rollemodeller og et moderne billede af naturvidenskab, mener arbejdsgruppen bør være permanente og landsdækkende tilbud til aldersgruppen 15-17 år. Det er i denne periode unge typisk træffer deres uddannelsesvalg, og det er samtidig ofte her interessen for naturvidenskabelige uddannelser kan falde.

Der er ingen tvivl om at de efterfølgende jobmuligheder også har betydning for unges valg af uddannelse, om end i varierende grad. Naturvidenskabelige universitetsuddannelser har haft et ry for kun at åbne dørene til en begrænset del af arbejdsmarkedet, hvilket i dag er meget misvisende. Fakultetets egne undersøgelser af kandidaters færd på arbejdsmarkedet viser et markant skift for en række studier fra primært at uddanne gymnasielærere til at uddanne til **mange forskellige erhvervskarrierer**. For flere fag er det private arbejdsmarked en dominerende aftager (hvilket kan skabe frygt for mangel på naturvidenskabelige lærere i ungdomsuddannelserne og til dels også på universiteterne).

Arbejdsgruppen vurderer at det er vigtigt at fakultetet fortsat og i større omfang bidrager til kendskabet til erhvervsmulighederne, hvilket dels sker gennem informationsmateriale om uddannelserne samt eksponering af rollemodeller.

Som nævnt tidligere vælger de unge sjældent naturvidenskab hvis de først én gang i deres ungdomsuddannelse har valgt naturvidenskaben fra. Der må derfor skabes bedre muligheder for at unge der har fravalgt en tilstrækkelig naturvidenskabeligt orienteret ungdomsuddannelse, siden hen kan vælge naturvidenskab. Succes af en sådan ”2. chance” kræver at der tilbydes **særligt tilrettelagte og attraktive suppleringsforløb** hvor man kan tilegne sig de nødvendige kvalifikationer for at kunne starte på en naturvidenskabelig universitetsuddannelse.

Rekruttering er en kompleks problemstilling uden lette løsninger. Men løsninger på de øvrige hovedudfordringer – frafald, studieskift, højere fagligt niveau og bedre rammer – vil også virke positivt på rekrutteringen. En større gennemførelsesprocent vil jo i sig selv give flere uddannede. Derfor må man også se initiativer i forhold til frafald, studieskift, bedre undervisning og bedre fysiske og organisatoriske rammer som midler til at løse rekrutteringsudfordringen.

Arbejdsgruppens anbefalinger

Andelen af en ungdomsårgang der gennem ungdomsuddannelse opnår formel kompetence til at starte på en naturvidenskabelig universitetsuddannelse, skal øges. Adgangskravene skal være bredere således at adgangen i mindre grad end i dag afhænger af de specifikke fag man måtte have valgt i gymnasiet. Derudover anbefales en styrket vejledning af eleverne om konsekvenser af deres valg af studieretning og valgfag.

Kvaliteten af undervisning og lærerkompetencer i gymnasiet og grundskolen skal styrkes gennem bedre rammer for undervisningen, herunder lokaler og læremidler, og bedre muligheder for efteruddannelse.

Interesseskabende indsatser bør starte tidligt. Der bør til alle grundskoler være tilbud der i samspil med den almindelige undervisning giver anderledes og fagligt udfordrende perspektiver på naturvidenskab. Det anbefales også at gøre ungdoms-

rettede initiativer der viser rollemodeller og giver indblik i frontforskning, til permanente og landsdækkende tilbud til aldersgruppen 15-17 år.

Der skal udbydes særligt tilrettelagte og attraktive adgangsgivende studieforløb for unge der har fravalgt en naturvidenskabeligt orienteret ungdomsuddannelse, men siden hen ønsker at vælge naturvidenskabelig universitetsuddannelse.

Mindre frafald og færre studieskift

Med mellemrum fremkommer i medierne deprimerende tal for hvad der omtales som "frafald" ved universitetsuddannelserne. Analyser fra Videnskabsministeriet viser dog at 80-90 % af de personer der starter på en naturvidenskabelig uddannelse, senere vil stå med et uddannelsesbevis i hånden. Der har altid været relativt mange studieskifttere der skifter fra ét hovedområde til et andet, eller som bliver ingeniører, folkeskolelærere mv. Eftersom studieskift og genindskrivning påvirker gennemførselsprocenter negativt, kan man ikke fra disse tal alene vurdere frafaldet. Studieskift skal naturligvis også gerne minimeres men er nok uundgåeligt i et vist omfang når vi fortsat skal øge andelen af en årgang der tager videregående uddannelse. Samtidig er studieskift ikke nødvendigvis et stort problem: Hvis uddannelserne er indrettet til det, vil det kunne ses som en styrke at uddannelsessøgende kan opnå individuelt tilpassede uddannelser.

På KU-NAT er **kandidatproduktionen fordoblet** fra slutningen af 1980'erne til i dag, hvor den ligger på omkring 500 kandidater årligt. De beregnede gennemførselsprocenter – som altså pga. studieskift, også interne mellem fakultetets uddannelser, er lavere end de faktiske gennemførselstal – ligger mellem ca. 20 og 60 % afhængigt af hvilket studium der er tale om (se i øvrigt Bilag 3). Den samlede gennemførselsprocent på bacheloruddannelserne er mellem 40 og 45 %, mens den samlede gennemførselsprocent på kandidatuddannelserne opgjort selvstændigt er ca. 85 %, og på visse af fagene er den endda væsentligt større end 90 %. Siden 1980'erne er **gennemførselsprocenterne steget** for alle studier; mest markant for bio-geo-faggruppen hvor procenten er fordoblet.

I Bilag 3 fremgår det at STÅ-produktionen i forhold til optaget på 1. studieår er steget markant fra 2002 til 2004, hvilket i væsentlig grad må tilskrives studiereformen. Vi har derfor gode forhåbninger til fortsatte stigninger i gennemførselsprocenterne.

Trods fremgangen mener vi at der kan gøres mere for at mindske frafald og studieskift, og arbejdsgruppen vil fremhæve følgende initiativer hertil:

- Modulbaserede uddannelser der giver bedre introduktion til studiet, mere fleksibilitet undervejs i studiet og samlet set en bedre faglig progression.
- Øget vejledning om valg af studieelementer og om efterfølgende karrieremuligheder.
- Bedre viden om årsager til frafald og studieskift.

Hertil kommer at det sociale miljø på studierne påvirker frafald og studieskift, men da et godt studiemiljø er en forudsætning for at opnå gode uddannelser, uanset om der er frafald eller ej, behandles dette senere i afsnittet *Bedre fysiske og organisatoriske rammer*, side 21.

Modulbaserede uddannelser med klar faglig progression

Gennem studiereformarbejdet er alle uddannelser på KU-NAT gennemtænkt på ny mht. en faglig begrundet modulopbygning og en klar progression gennem studiet. Især har der været **fokus på studiernes første halve år**, fordi meget tyder på

at der her er basis for en bedre fastholdelse af de nye studerende. De studerende møder nu studiet i form af kurser der lægger vægt på at introducere til faget, give indtryk af spændvidden og fremtidsmulighederne, og som i øvrigt er bedre koordineret med de studerendes gymnasieniveau. Med et stigende studenteroptag er det helt tydeligt at en veltilrettelagt overgang fra gymnasiet og introduktion til studiet er nødvendig for at sikre fastholdelsen af flest mulige studerende. I dag er der meget stor spredning i hvor studiemodne de studerende er når de starter på en uddannelse, hvilket naturligvis også gør en øget vejledning nødvendig, jf. næste afsnit.

Studiernes faglige opbygning er gennem studiereformsarbejdet blevet opdateret i forhold til ny viden og i forhold til et ønske om bedre faglig progression. En **god faglig progression** er ikke noget der er opnået blot ved den overordnede beskrivelse i studieordningen. Det kræver et løbende samarbejde mellem underviserne, og dette samarbejde anbefaler arbejdsgruppen at man giver bedre betingelser, fx i form af større brug af undervisersteam. Det er naturligt at man som underviser den første og til dels anden gang et nyt kursus gennemføres, har størst fokus på den indre sammenhæng og progression i kurset. Der pågår derfor stadig et arbejde med at videreudvikle den bedst mulige progression i uddannelserne samlet set. Samarbejde mellem undervisere skal også ses som et middel til at opnå højeste kvalitet i undervisningen, jf. afsnittet *Større fagligt udbytte af undervisningen*, side 17, hvilket også hænger sammen med frafaldsproblematikken.

Flere studier har tidligere været præget af mange redskabskurser (dvs. kurser i hjælpediscipliner til hovedfaget) i starten af uddannelsen. Redskabskurser har ofte svært ved at skabe den nødvendige motivation. Det er vigtigt at de studerende ikke bare oplever ”løbebanetræning”, men også tidligt får mulighed for at ”spille bold”. Derfor er **antallet af redskabskurser reduceret** og i stedet integreret i andre kurser. Det tydeligste eksempel er kemistudiet, hvor der kun er ét redskabskursus tilbage (et matematikkursus hvor det endda er kemikere der underviser kemiholdene).

Den nye studiestruktur på KU-NAT medfører at de studerende kun har **1-2 kurser ad gangen** i modsætning til tidligere hvor man ofte kunne have fire kurser samtidig. Det giver bedre muligheder for at undgå overfladelæring og dårligt tilrettelagte studieforløb hvor de forskellige undervisningsaktiviteter konkurrerer om de studerendes tid. Samtidig kan man lette overgangen fra en gymnasiehverdag hvor det meste af tiden er skemalagt, til en universitetshverdag hvor der er langt mere selvtilrettelæggelse.

I nogle fagmiljøer har det ikke været forbundet med prestige at undervise på de første år af uddannelserne. Men dette er under forandring. Arbejdsgruppen ser det som afgørende at der er **gode undervisningsressourcer på de indledende studieår**, også fordi det kan betragtes som en god investering.

Øget vejledning

De reformerede uddannelser på KU-NAT giver større valgfrihed for de studerende, og det giver nødvendigvis et behov for studie- og erhvervsvejledning af de studerende. Fakultetet har øget vejledningsindsatsen på flere områder, og følgende punkter kan fremhæves i forhold til en bedre vejledning:

- Indførelsen af en **vejledningsuge** mellem hver af de fire årlige undervisningsblokke giver gode muligheder for at placere vejledningsaktiviteter så de ikke skal konkurrere med den almindelige undervisning om de studerendes og undervisernes tid. Information om udlandsophold, virksomhedsprojekter og tilvalgsmuligheder er med vejledningsugerne blevet intensiveret.
- Den ny studiestruktur gør studievalget mere overskueligt for potentielle studerende ved at give alle bacheloruddannelser **étfagsindgange** samtidigt med at fleksibiliteten for de studerende er øget. Nogle indgange er specialiserede, tværfaglige eller erhvervsrettede bachelorindgange hvor der ikke kan vælges et sidefag, og nogle indgange er rummelige bachelorindgange hvor mindst ét studieår af uddannelsen er valgfri – i modsætning til mindst et halvt års valgfrihed på de specialiserede, tværfaglige eller erhvervsrettede indgange.
- Der er på nogle studier indført **mentorordninger** hvor hver ny studerende får tildelt en navngiven lærer som man med mellemrum mødes med. Man bør overveje at udbrede en sådan ordening til alle fakultetets uddannelser.
- Studiereformen har givet alle bachelorstuderende mulighed for at lave et **virksomhedsprojekt**. I den forbindelse er der indgået aftaler med en række virksomheder, og der er lavet en webportal (www.nat.ku.dk/virksomhedsprojekt) samt udarbejdet informationsmateriale om mulighederne.
- **Erhvervsvejledningen** er styrket. Udover fokus på erhvervs muligheder i forbindelse med uddannelsesvalg og valg i løbet af studietiden tilbyder fakultetet individuel erhvervsvejledning samt kurser i jobsøgning, møder med kandidater, iværksætterkurser og information om diverse karrieremuligheder.
- I forbindelse med nye studieordninger er der indført **specialekontrakter** på alle kandidatuddannelser med det formål at forbedre specialetiderne og gøre både studerende og vejledere bevidste om rettigheder og pligter i forbindelse med specialeskrivning.
- I forbindelse med etablering af iværksætterkurser, ”næsten kandidat”-kurser, virksomhedsprojekter og en række tiltag inden for samarbejde med erhvervslivet har fakultetet fået **øget kontakt med aftagere** og er derigennem i en løbende dialog om kravene til kandidaterne på det fremtidige arbejdsmarked.

Bedre viden om årsager

For at kunne påvirke frafald og studieskift skal man naturligvis kende årsagerne hertil. KU-NAT har de sidste ca. fem år gennemført forskellige analyser af frafald og studieskift, både kvantitative og kvalitative, forankret i Center for Naturfagernes Didaktik (se også Bilag 6 eller www.cnd.ku.dk/side43282.htm). I første omgang har det været opgaven at opnå en **systematisk indsamling og gennemgang af data** om fx optag, gennemførelstid, studievaner, beskæftigelse af færdiguddannede mv. Disse undersøgelser er afgørende for at vi sidenhen kan træffe beslutninger på et vidensbaseret grundlag.

Det vil være for omfattende at redegøre for undersøgelsernes konklusioner, men visse aspekter skal fremhæves. Der er kort fortalt mange årsager til frafald, og en del af dem er det meget svært at gøre noget ved, fx at en studerende opdager en helt anden uddannelse som man finder mere interessant. En sådan årsag peger direkte tilbage på den vejledning – eller mangel på samme – den studerende har fået *inden* valg af uddannelse. Herudover er hyppige årsager familiære forhold

(herunder fx flytning), uindfrie forventninger, oplevelse af faglig utilstrækkelighed, sygdom og dårligt socialt miljø. Det skal nævnes at det er dokumenteret at ca. 5 % af de optagne studerende aldrig starter på studiet, og frafaldsprocenter kan derfor ikke blive nul alene ved studieforbedringer.

Sammenfattende kan man sige at frafald hænger tæt sammen med hvorvidt det lykkes at **skabe en relation mellem den studerende og studiet**. Og her er undervisningen, uddannelsens opbygning og studiemiljøet væsentlige faktorer. Er undervisningen engagerende, mindsker det frafaldet, og er uddannelsen opbygget så der er stoftrængsel og mangel på sammenhæng, stiger frafaldet. Er studiemiljøet utilfredsstillende, påvirker det også frafaldet negativt, og også de sociale aspekter af uddannelserne har uddannelsesledelsen og underviserne mulighed for at påvirke. Det kan fx ske gennem større samarbejde og netværksdannelse i undervisningen (gruppearbejde, læsegrupper, faste hold etc.). Derfor hænger diskussionen om frafald og studieskift sammen med diskussionerne i næste afsnit om forbedring af undervisningen og udvikling af underviserkompetencer.

KU-NAT fortsætter sine **analyser af studieforløb** i tæt sammenhæng med den fagdidaktiske forskning ved CND. Det kan nævnes at der i øjeblikket arbejdes på et projekt om at kortlægge studerendes studiemønstre. Projektet sker i samarbejde med andre universiteter med henblik på at udvikle et kortlægningsværktøj der kan bruges af flere uddannelsesinstitutioner på tværs af fag. Udover at dette kan gøre os klogere på de forskelle der er mellem studerende i deres studietilgang, og den udvikling de studerende undergår i studiet, kan et sådant værktøj også bruges til at den enkelte uddannelse forsøger at rumme så mange typer af studerende som muligt. Projektet er i øvrigt udsprunget af studiemønsterprojektet på KU-HUM, og centrale deltagere herfra medvirker også i dette projekt.

Der er stadig meget vi ikke ved om årsager til frafald og studieskift, og mere forskning på området ville uden tvivl forbedre mulighederne for at KU-NAT kan iværksætte initiativer der virker.

Arbejdsgruppens anbefalinger

Undervisningsministeriet og Videnskabsministeriet bør sikre at vejledningen af unge på ungdomsuddannelserne til stadighed udvikles og øges.

Der bør skabes bedre incitamenter til at øge vejledningsindsatsen på universiteterne.

Det anbefales at Videnskabsministeriet sikrer en fortsat tilvejebringelse af grundige og uvildige kvantitative og kvalitative analyser af rekruttering, kønsskævheder, frafald- og studieskiftsforhold, etc. på nationalt plan.

Der bør afsættes flere midler til forskningsbaserede analyser af studieforløb og årsager til frafald på såvel enkeltuddannelser som på tværs af uddannelser.

Større fagligt udbytte af undervisningen

Universiteterne skal udbyde uddannelser til ”højeste niveau”, jf. universitetsloven. Ligesom forskningen konstant rykker grænserne for hvad vi ved, bør universiteterne også konstant rykke grænserne for hvad det højeste faglige niveau i uddannelserne er. Derfor bør universitetsuddannelser konstant være i udvikling og øge det faglige udbytte af undervisningen.

Selvom en væsentlig del af universiteternes økonomi er bundet op på STÅ-produktionen, er det i dag hovedsagelig god vilje og faglig stolthed der får undervisere til at prioritere at bruge tid på undervisningsudvikling. Både kravene til forskningsmeritering og mængden af administration har aldrig været større. Man kan ikke fortænke universitetsansatte i at prioritere den næste forskningsartikel højere end undervisningsudvikling når det er førstnævnte der betinger næste ansættelse eller evt. lønforbedring, mens sidstnævnte i nogle miljøer ligefrem kræver både mod og overskud.

Arbejdsgruppen er af den opfattelse at hvis vi vil have uddannelse til højeste niveau, er det nødvendigt at indarbejde incitamenter for den enkelte underviser til didaktisk kompetenceudvikling. Hvad denne udvikling skal indeholde, og hvordan den skal gennemføres, må dog være et institutionelt anliggende.

Både national og international forskning peger på **mulige forbedringer af universitetsundervisning**. Eksempelvis tyder meget på at traditionel forelæsningsbåret undervisning hvor de studerende overvejende er passive modtagere, ikke er den mest hensigtsmæssige undervisningsform hvis man ser på hvad der giver det størst mulige udbytte for de studerende.

Arbejdsgruppen forstår undervisning som rammerne for de studerendes læring. God undervisning er de rammer der bedst støtter studerende i deres arbejde med at opbygge faglig indsigt og kompetence. Erkendelsen af *hvad* der er de studerendes vanskeligheder, er derfor en forudsætning for udvikling af undervisningen – dette sker gennem fagdidaktisk forskning. I Bilag 5 er beskrevet særkender for de studerendes vanskeligheder i naturvidenskab, og der gives bud på hvad der skal til for at afhjælpe disse vanskeligheder. Her skal nævnes det væsentligste: De studerende skal arbejde mere selvstændigt med faglige problemstillinger og ad den vej lære det teoretiske stof, og læreren skal bruge mindre tid på teorigennemgang. Læreren skal i stedet bruge flere ressourcer på at støtte de studerende i opbygningen af en faglig forståelse ud fra de problemer, de studerende selv arbejder med. Med andre ord: **Problemorienteret studenteraktiverende undervisning**. Hermed anbefales det ikke at afskaffe eksempelvis forelæsningsformen, men derimod at struktureringen af undervisningsformer og stoffet genovervejes med henblik på at øge de studerendes udbytte. Forelæsninger skal bruges i det omfang de er hensigtsmæssige, og på en måde der understøtter læringen, og ikke blot fordi det nu engang er traditionen.

Der er behov for et opgør med forestillingen om at ”ansvar for egen læring” medfører at det *kun* er de studerende der har ansvar for at de får et tilstrækkeligt udbytte af undervisningen. Naturligvis har studerende gennem valg af studiemåder

herunder tidsforbrug meget stor indflydelse på størrelsen af eget udbytte, men det er fejlagtigt at tro at valg af undervisningsformer og rammerne for undervisningen ikke også har betydning.

Implementering af **mere udbytterige undervisningsformer** i større målestok er ikke nogen enkel proces. Der er oplagte barrierer af både kortsigtet økonomisk karakter og af kulturel karakter. I ovennævnte terminologi er der både hensigtsmæssige og uhensigtsmæssige måder at bruge "den samme" undervisningsform på. Lærerens praksis og didaktiske indsigt er afgørende. Samtidig kræver prioriteringen af stoffet en samlet indsats på studienævniveau.

Målet er derfor at alle lærere, eller i hvert fald en kritisk masse af lærerne, oplever **et behov for og et potentiale i at udvikle undervisning**. Dette peger altså på en slags *bottom-up*-strategi. Imidlertid sker disse processer ikke af sig selv, og ledelsestiltag i form af krav og støtte er derfor afgørende. Uden *top-down*-initiativer kommer processen ikke videre. Arbejdsgruppen mener at man må arbejde med følgende *bottom-up*- og *top-down*-tiltag for at nå højest muligt fagligt niveau og udvikling af undervisningen og underviserkompetencer:

- Uddannelse og efteruddannelse af undervisere
- Udviklingsprojekter i sammenhæng med didaktisk forskning

Begge disse områder er mere eller mindre plaget af de manglende incitament for den enkelte underviser og den lokale uddannelsesledelse til at udvikle undervisningen.

Uddannelse og efteruddannelse af undervisere

Parallelt med en international udvikling er man i Danmark begyndt at betragte det som nødvendigt at universitetsansatte gennemgår en vis **uddannelse i at undervise**. Indtil midten af 90'erne var den officielle holdning at var man uddannet til at forske, så kunne man også varetage undervisningen på universiteterne.

KU-NAT var én af de første institutioner herhjemme til allerede i 1992 at indføre et egentligt **adjunktpædagogikum** med systematisk supervision. Adjunktpædagogikum har siden undergået en udvikling fra et ganske kort, praktisk kursus i pædagogik og supervision til nu at omfatte de 250 timers omfang der blev anbefalet af rektorkollegiet i 1998, og som udgør størrelsen på de fleste adjunktpædagogikumforløb i Danmark. Arbejdsgruppen vil foreslå at man overvejer at formalisere denne praksis på landsplan. Forløbet bør omhandle lige dele supervision og pædagogisk opkvalificering gennem et kursus hvis minimumskrav kunne fastlægges af det nationale "lederforum for adjunktuddannelser".

Adjunktpædagogikum består på KU-NAT af en teoretisk del, Kursus i Naturfaglig Universitetspædagogik og Didaktik (KNUD), som varetages af CND, og en praktisk supervisionsdel varetaget af fakultetets **mentorkorps**. Der er på hvert fag udpeget en mentor med særlige forudsætninger og muligheder for at vejlede adjunkten. Dette veletablerede mentorkorps er en stor styrke og ressource. Samarbejdet mellem mentorkorps og underviseren på KNUD er løbende blevet intensiveret for at styrke sammenhængen mellem didaktisk teori og adjunkternes undervisningspraksis, hvilket er afgørende for adjunkternes udbytte. Samtidig er mentorkorps gennem sit kendskab til fakultetets undervisningspraksis en stor

ressource for CND. Eksempelvis udnyttes mentorkorpsets erfaring i en anbefaling til udformning af **undervisningsportefølje** CND har under udarbejdelse. Adjunkt pædagogikum er nærmere beskrevet på www.cnd.ku.dk/side22296.htm.

Som en del af KNUD indgår et 4-dages praktisk pædagogisk kursus, kaldet "Introduction to University Pedagogy" (IUP), der også udbydes til ph.d.-studerende på Danmarks Farmaceutiske Universitet, og der forhandles p.t. om ressourcer til også at udbyde dette kursus til ph.d.-studerende ved KU-NAT. Derudover udbyder CND workshop-kurser for undervisere efter behov, fx et kursus for hjælpelærere. For nyligt er der ligeledes taget initiativ til et kortere intensivt forløb for erfarne undervisere. På sigt vil man således have en **progression i tilbuddene til undervisere**. Tilbuddene samles i et katalog for undervisere sammen med andre relevante tilbud til fakultetets undervisere.

CND's udviklingsprojekter kan også i høj grad betragtes som en form for efteruddannelse af erfarne undervisere, jf. næste afsnit. Herudover mener arbejdsgruppen at man bør overveje hvordan man organisatorisk kan forbedre mulighederne for **undervisnersamarbejde**, fx gennem øget brug af to-lærer-undervisning eller mentorordninger. Herved kan man opnå at undervisningen bliver et kollektivt anliggende, på samme måde som forskningen jo i dag overvejende er det.

Udviklingsarbejde og fagdidaktisk forskning

Som følge af implementeringen af studiereformen gennemfører vi på KU-NAT **undervisningsudviklingsprojekter**. Grundtanken i udviklingsprojekterne er at undervisere i samarbejde med CND's medarbejdere indgår i konkrete projekter om udvikling af kurser eller mindre undervisningselementer. Formålet er at støtte lærere og lærergrupper i egen udvikling af undervisningen, hvilket også medvirker til at udvikle lærernes didaktiske kvalifikationer. Udviklingsarbejdet er nærmere beskrevet i Bilag 4. Eksempler på projekternes fokuspunkter er: studerendes problemløsning, brug af opgaveformater der sikrer faglig fordybelse, rækkefølge af kurser og indhold, undervisningsformer tilpasset den nye studiestruktur samt større sammenhæng mellem mål, undervisning og eksamen. Derudover har nogle projekter taget afsæt i overraskende lave eksamensgennemsnit og gennem et slags detektivarbejde afdækket mulige årsager.

Sådanne udviklingsprojekter er tidskrævende, men det er arbejdsgruppens erfaring at de har langt større effekt end fx at afholde seminarer og småkurser om didaktiske emner, især i forhold til erfarne undervisere. Udviklingsprojekterne sætter gang i udviklingen dér hvor den skal ske.

Udviklingsprojekter kræver at der findes personer med **forskningsbaseret fagdidaktisk viden**, og derfor er det afgørende at fakultetet har personer ansat der besidder en sådan viden. Ved KU-NAT er den fagdidaktiske forskning forankret ved CND. CND har ud fra hensyn til fakultetets behov og centrets videnskabelige medarbejders styrkeområder og interesser valgt en række fokuspunkter for forskningen, og disse er beskrevet i Bilag 4.

Mængden af fagdidaktisk forskning i Danmark rettet mod universitetsundervisning er meget lille sammenlignet med udenlandske forhold. I takt med at der stilles specifikke krav om fagdidaktisk indhold i kommende gymnasielæreres kandidatuddannelse, og at der i øvrigt er større og større fokus på efteruddannelse af

gymnasielærere, bliver behovet for at gøre **naturfagsdidaktik til strategisk forskningsområde** stadig stærkere. Dette har været anbefalet i flere analyseprojekter på nationalt niveau, seneste i "Fremtidens Naturfaglige Uddannelser" (<http://pub.uvm.dk/2003/naturfag>). Det strategiske ligger i at gøre fagdidaktisk forskning til en naturlig del af fagets forskning, for på den måde at få en sammenhæng mellem den faglige undervisning i uddannelsen og det faktum at en meget stor del af kandidaterne efterfølgende skal udfylde en lærerprofession. Med bedre forskningsmuligheder i fagdidaktik skaber man flere incitamenter til integration af fagdidaktisk forskning og den øvrige forskning i fagmiljøerne. Derved kan man opnå at de elementer i uddannelserne der sigter på at opdyrke de studerendes egne underviserkompetencer, også er forskningsbaserede.

Arbejdsgruppens anbefalinger

Adjunktpædagogikum og løbende fagdidaktisk udvikling skal indgå som krav til faste stillinger. Det bør kræves at ansøgere til faste stillinger som indeholder undervisningsopgaver, vedlægger undervisningsportefølje der kan dokumentere ansøgerens undervisningskompetence, og som vurderes på lige fod med dokumentationen for ansøgerens øvrige kompetencer.

Det anbefales at skabe bedre muligheder for at universitetsundervisere i tidsbegrænsede perioder kan udvikle fagdidaktiske forskningskompetencer og fokusere på udvikling af uddannelsen og undervisningen, fx i form af fagdidaktiske forskningslegater.

Fagdidaktisk forskning bør i regi af Det Strategiske Forskningsråd udpeges som prioriteret forskningsområde knyttet til undervisningsudvikling og læreruddannelse.

Bedre fysiske og organisatoriske rammer

Meget kan vindes ved at skabe større incitamentter til at forbedre undervisningen i sig selv. Men uanset den studerendes indsats og den enkelte underviseres betydning er de ydre rammer for uddannelserne afgørende for både kvaliteten af undervisning og antallet af uddannede. Dårlige fysiske faciliteter og mangelfuld administration og ledelse *er* forringende på trods af alle andre gode intentioner. Dette er ikke særligt for naturvidenskabelige universitetsuddannelser, men muligvis er udfordringerne særligt store i naturvidenskab pga. undervisningens karakter, som det uddybes i det følgende.

Arbejdsgruppen ser følgende tværgående udfordringer som afgørende for at skabe bedre ydre rammer for de naturvidenskabelige universitetsuddannelser:

- Mere fleksible fysiske rammer der kan opfylde flere behov og udbyggede IT- og sociale faciliteter.
- Bedre undervisningsledelse og et balanceret samspil mellem centralt stillede krav og lokal styring.

Fleksible fysiske rammer og udbyggede IT- og sociale faciliteter

KU-NAT's bygningsmasse er begrænsende for udvikling af undervisningen og brugen af moderne uddannelsesprincipper. Undervisningslokalerne er designet i en anden tid med andre krav – og i øvrigt til langt færre studerende – og er gennemgående meget ufleksible. Nogle steder er der tale om en tredobling af antallet af studerende i forhold til hvad bygningerne oprindeligt er dimensioneret til. Krav om reduktion af kvadratmetre (pga. SEA-ordningen) gør kun problemet værre. Situationen ville dog kunne forbedres hvis der i forbindelse med arealafgivelse kan ombygges til mere fleksible indretninger, hvilket dog ikke er en udgift der kan findes plads til i fakultetets nuværende budgetter.

Skal vi have plads til flere studerende på den nuværende plads, er det nødvendigt at man kan bruge **lokaler til flere typer af uddannelsesaktiviteter**. Auditorier med faste stolerækker er kun hensigtsmæssige til forelæsninger. Vores egne undersøgelser peger på et klart behov for bedre rammer for gruppearbejde – en undervisningsform som ikke er indtænkt i arkitekturen, og som for alvor er i vækst efter studiereformen, både som en del af den organiserede undervisning og som en del af de studerendes selvorganiserede læsegrupperarbejde. Der er forholdsvis få holdlokaler, og de fleste har en møblering der kun indbyder til traditionel tavleundervisning. Projektarbejde er ofte henvist til åbne fællesarealer som samtidig er kantineområde, dvs. et miljø som sjældent giver mulighed for arbejdsro.

Uddannelse i naturvidenskab kræver brug af **laboratorier og eksperimentelt udstyr**. Fagene har i vidt omfang praktiske øvelser af empirisk/eksperimentel karakter. Dels indgår sådanne uddannelsesaktiviteter af didaktiske årsager (naturvidenskab er empirisk i sin karakter og kan ikke læres uden empiriske elementer), og dels er det praktiske arbejde en forberedelse til det arbejde mange kandidater efter uddannelsen skal bestride på arbejdsmarkedet. Derfor er kvaliteten af det udstyr man stiller til rådighed for de studerende til de praktiske øvelser, af overordentlig betydning for den erfaring og de kompetencer de tilegner sig. Hvis udstyret ikke

er teknologisk opdateret i forhold til det der benyttes i det professionelle liv, er udbyttet selvsagt mindre anvendeligt.

Der er desuden fra de studerende et udtalt ønske om at få et **stærkere studiemiljø** og en mere synlig identitet af fagene. Det er begrænset hvad de enkelte studieretninger har af studenter sociale faciliteter hvor de studerende kan mødes og være sammen om netop deres fag.

Arbejdsgruppen mener vi skal tilbyde de studerende så inspirerende omgivelser at man gerne opholder sig i bygningerne længe ud over normal arbejdstid. Den nye studiestruktur fordrer faktisk både at man befinder sig godt på universitetet mange timer i træk, og at man har rådighed over forskellige typer af lokaler. Der skal være **gode rammer for alle** der skal studere alene, i gruppe eller arbejde i laboratoriet. Der skal være et godt socialt miljø så man føler sig velkommen og kan møde andre til behageligt og afvekslende samvær.

På nogle uddannelser under fakultetet har man tradition for at stille **arbejdspladser** i form af skriveborde og computere til rådighed for specialestuderende. Dette bliver dog ikke i tilstrækkelig grad tilgodeset i KU's lokalenormer. Arbejdsgruppen mener et sådant tilbud bør gives til alle specialestuderende og også gerne andre grupper af studerende.

En moderne uddannelsesinstitution kan ikke tænkes uden **tidssvarende IT-systemer**. Kurser, lokaler og underviserallokering bliver administreret via IT, lærere bruger elektroniske medier i undervisningen og distribuerer materialer elektronisk, og studerende kommunikerer med hinanden og undervisere via computere og anvender alle mulige slags software i arbejdet med faglige opgaver. I naturvidenskab har computere været brugt i uddannelserne de sidste 20-30 år, så det nye i dag er at brugen finder sted overalt.

KU-NAT har udviklet *StudieInformationsSystemet* (SIS) som anvendes af hele Københavns Universitet til information om kurser og undervisning. Praktisk taget alle kurser på fakultetet anvender kursushjemmesider (primært det selvudviklede kursushjemmesidesystem SIS-k som også anvendes af andre fakulteter på KU), og fra næste år vil den enkelte studerende uanset at man vælger undervisning på tværs af fagene, få én fælles indgang til sine kursushjemmesider.

Fakultetets studieadministration har i samarbejde med CND og andre interessenter udviklet et *elektronisk spørgeskemasystem* i SIS som et tilbud til studienævn og undervisere til brug for evalueringer på hvert enkelt kursus. Med dette system, som for alvor tages i brug i efteråret 2005, kan den enkelte underviser på egen hånd nemt gennemføre evalueringer og test, både af faglig karakter og mhp. evaluering af undervisningen.

De nuværende administrative systemer kan bl.a. bruges til at foretage udsøgninger på eksamensresultater, ECTS-produktion og analyser af gennemførselsprocenter fra fakultetets side, jf. afsnittet *Bedre viden om årsager*, side 15. Dog er der plads til en større klarhed og systematisering af hvornår og på hvilken måde fakultetet foretager udsøgninger mhp. at afdække utilfredsstillende undervisningsresultater og deres årsager.

Bedre undervisningsledelse

Den nye universitetslov afspejler nye krav til ledelsen på alle niveauer på universitetet. Der har i mange år været mere fokus på forskningsledelse end på undervisningsledelse. Skal man opnå målet med at få flere uddannet til højeste niveau i naturvidenskab, er der som arbejdsgruppen vurderer det behov for mere fokus på undervisningsledelse. Det er **ledelsesopgaver i forhold til undervisningen:**

- at sørge for fysiske og sociale rammer omkring undervisningen der ikke virker begrænsende for kvaliteten,
- at allokere undervisere og undervisningsressourcer på den bedst mulige måde,
- at koordinere planlægning, gennemførelse og evaluering af undervisning der varetages af mange undervisere,
- at følge de studerendes færd og give de rette tilbud der er behov for,
- at give tilstrækkelige muligheder for at de ansatte kan videreudvikle undervisningen og efteruddanne sig, og
- at sørge for den overordnede sammenhæng og langsigtede udvikling af uddannelserne og indsamle informationer der giver mulighed for at træffe vidensbaserede beslutninger.

Ansvar for disse opgaver er i dag fordelt mellem fakultetsledelse og administration, studienævn og -ledere og de kursusansvarlige, og sådan må det fortsat være. Men der er visse snitflader der endnu ikke er helt klare i forhold til universitetslovgivningen – og som til dels også må afvente ansættelser på ledelsesniveauerne under rektorniveau.

Arbejdsgruppen mener at man bør fokusere på følgende ledelsesopgaver i forhold til uddannelserne:

- **Prioritering af ressourcer til de indledende års undervisning.** Udenlandske erfaringer viser at det kan betale sig at prioritere den indledende undervisning mht. allokering af undervisere og undervisningsressourcer. I dag er der ingen fælles praksis på KU-NAT på dette felt, men visse indledende kurser allokeres med undervisere der med sikkerhed vides at kunne levere særlig god undervisning.
- **Bedre muligheder for undervisningsfællesskaber.** På mange fag er det tradition og til dels også nødvendigt at mange undervisere bidrager til undervisningen på samme kursus. Flere steder har man gode erfaringer med hvordan et sådant samarbejde mellem undervisere kan fungere bedst muligt, men vi har ikke indsamlet og formidlet denne viden. Meget tyder dog på at undervisningsfællesskaber (eller lærerteam) kræver en ledelsesindsats i forhold til at sammensætte og opbygge en holdånd.
- **Hurtigere og mere målrettet indsats over for studerende med studieproblemer.** Det overvejes fx at indføre automatiske henvendelser til studerende med 2.gangs dumpninger med tilbud om en vejledningssamtale el.lign. Der er sket et klart holdningsskift i forhold til studerende med meget lange studietider, men indsatsen og virkningerne heraf må følges nøje for at vurdere om yderligere initiativer er nødvendige.
- **Individuelle incitamenter til undervisningsudvikling.** Nogle institutter udleder løntillæg for undervisningsudvikling. Fakultetet arbejder i øjeblikket på en afklaring af kriterier for løntillæg, og arbejdsgruppen mener at også under-

visningsudvikling bør indgå heri. Fakultetet har interne normer for tidsforbrug til undervisningen, og for at sikre ressourcer til udvikling af undervisningen har man besluttet at studienævnene kan anvende 10 % af undervisningsmidlerne til udvikling. Det er p.t. op til de enkelte institutter i hvilket omfang der gøres brug af disse normsatser, som bl.a. er et værn for den enkelte underviser mod uforholdsmæssigt store undervisningsbelastninger. Den manglende meriteringsgevinst for underviserne ved at prioritere undervisningsudvikling kunne muligvis afhjælpes ved bedre muligheder for periodevis fordybelse i undervisningsudviklingsprojekter og opdyrkning af egne forskningskompetencer i fagdidaktik.

- **Lokale aftaler om undervisningsudvikling.** Et andet skridt kan være at studienævnene udarbejder undervisningsplaner på lige fod med de eksisterende forskningsplaner – et tiltag som et af institutterne allerede planlægger at iværksætte. Heri kan også tænkes periodiske evalueringer for både at give ro til udvikling på det lokale niveau og samtidig at sikre opsamling og vurdering af udviklingen. Samtidig kan man træffe aftaler om hvorledes midler reserveret til udvikling skal anvendes.

Der skal ske et balanceret samspil mellem centralt stillede krav og lokal styring. Kvaliteten kan ikke øges gennem en tvang hvis årsag ikke er forstået og respekteret.

Det samme gælder krav stillet fra nationalt niveau til uddannelsesinstitutionerne. Brugen af udviklingskontrakter, taxametre og andre nationalt regulerede bestemmelser må ske så det fremmer løsningen af hovedspørgsmålet: Flere uddannede fra de naturvidenskabelige uddannelser.

Arbejdsgruppen kan i den forbindelse pege på følgende problematikker som uden tvivl vil virke positivt på mulighederne for at få flere gennem de naturvidenskabelige uddannelser:

- **Genopretning af taxametre.** Officielle tal viser at taxametrene for de videregående uddannelser gennem de sidste år er faldet. Det er klart at dette giver færre muligheder for kvalitetsforbedringer. Flere naturvidenskabelige institutter får hovedparten af deres finansiering gennem forskningsbevillinger, og det påvirker den lokale prioritering mellem forskning og undervisning. Det skal kunne betale sig at uddanne godt! Lave taxametre virker som en tilskyndelse til ikke at prioritere kvaliteten højest. En måde at få flere penge til uddannelse kunne være at hæve STÅ-bevillingen i forhold til basisbevillingen til forskning – det vil give incitamenter til at universiteterne prioriterer undervisningsudvikling og øgning af gennemførelsestal.
- **Stillingsstruktur med reel ligestilling af forskning og udvikling.** Den seneste ansættelsesbekendtgørelse giver en udvanding af kravene til universitetsansattes udvikling af underviserkvalifikationer. Det bør være et ufravigeligt krav at en lektor har gennemført adjunkt-pædagogikum tilfredsstillende, og det bør også overvejes hvorledes man kan stille krav til lektorer om dokumenteret undervisningsudvikling for at kunne komme i betragtning som professor. Brugen af stillingskategorien ”postdoc” går i nogen udstrækning imod hensigten i stillingsstrukturen om at udgøre et samlet karriereforløb, fordi der mangler en

gennemtænkning af hvordan personale ansat i en 3-årig postdocstilling kan kvalificere sig undervisningsmæssigt, hvis man fortsætter i en ny ansættelse.

- **Udviklingskontrakter der stiller krav om uddannelsesudvikling.** Der findes meget forskellige kulturer på de forskellige uddannelser på universitetet - og også store forskelle mellem universiteterne. Det vil være ødelæggende hvis man centralt beslutter sig for ens, standardiserede løsninger til forbedring af uddannelserne. Universiteterne bør fortsat være autonome institutioner der skal leve op til visse krav fra samfundets side – krav som formuleres i universitetsloven mv. og i udviklingskontrakterne. Men kravene skal være i en form der understøtter at man lokalt på institutionsniveau finder den løsning der giver størst effekt.

Arbejdsgruppens anbefalinger

Det anbefales at der tages særligt hensyn til naturvidenskabelige undervisningsfaciliteter ved en evt. kvadratmeterreduktion. Dette kan modsvares af et krav i universitetets udviklingskontrakt om at investere i modernisering af faciliteterne til en mere fleksibel indretning der giver mere og bedre plads til flere studerende, samt tilstedeværelse af gode studentsociale faciliteter.

Ansættelsesbekendtgørelsen skal udformes på en måde så den styrker den ligestilling mellem forsknings- og undervisningskompetence der var opnået gennem ansættelsesbekendtgørelsen af 2000. Der bør indføres krav om bestået adjunktprædagogikum, eller tilsvarende, for at blive lektor og krav om dokumentation for udvikling af undervisning for at blive professor.

Der skal i universiteternes udviklingskontrakter indgå krav til at universiteterne skaber incitamenter for både institution og den enkelte ansatte til udvikling og forbedring af uddannelserne, herunder undervisningsledelse. Men der må ikke kræves standardiserede løsninger.