

Et Fælles Løft

**Rapport fra arbejdsgruppen til forberedelse af en
National Strategi for Natur, Teknik og Sundhed**

15. februar 2008

Indhold

Resumé	3
Indledning.....	5
Hvad er udfordringerne?	6
Strategiens mål	10
Anbefalinger.....	13
1. Undervisningens indhold og form udvikles og fornyes	13
2. Efteruddannelsesprogram for grundskolelærere.....	16
3. Målbeskrivelser for undervisning samtænkes	17
4. Kommunale naturfagsstrategier og NTS som indsatsområde	18
5. Bedre læreruddannelse	20
6. Professionshøjskoler og universiteter styrker lærerkompetencer sammen.....	21
7. Nye attraktive flerfaglige videregående uddannelser	22
8. Styrket kontakt mellem virksomheder og skoler.....	24
9. Naturfagsdidaktik opprioriteres som strategisk forskningsområde.....	25
10. Et Nationalt Center for Natur, Teknik og Sundhed.....	26
Tidsplan for anbefalingerne.....	29
Bilag 1: Et Nationalt Center for Natur, Teknik og Sundhed – et oplæg	31
Bilag 2: Arbejdsgruppen og kommissorium	36

Resumé

Arbejdsgruppen til forberedelse af en national strategi for natur, teknik og sundhed (NTS) giver her sine anbefalinger. En national strategi skal sikre:

- *Større kvalitet og relevans* af NTS-undervisning i alle dele af uddannelsessystemet
- *Naturvidenskabelig almendannelse* hos alle unge
- *Øget interesse* for natur, teknik og sundhed
- *Øget forståelse* for NTS-fagenes betydning for samfundsudviklingen
- *Øget rekruttering* til NTS-uddannelserne

Strategien skal opnå dette gennem fornyelse og udvikling af undervisningens indhold og form, bedre sammenhæng i uddannelsessystemet, bedre progression på langs og sammenhæng på tværs mellem naturfagene, forbedrede lærer kvalifikationer og en styrket brug af de mange eksterne tilbud, der findes til skolernes undervisning. Der foreslås følgende initiativer:

- 1. Undervisningens indhold og form udvikles og fornyes** gennem centralt iværksatte initiativer. I grundskolen skal ligestillingen af naturfagene forbedres, og prøverne ændres. I ungdomsuddannelserne skal de gymnasiale studieretningers sammensætning fornyes i respekt for de videregående uddannelsers adgangskrav med henblik på **forbedring af elevforudsætninger**, så der sker en **øget rekruttering af begge køn** til NTS-uddannelserne. Alle ungdomsuddannelser skal have **særlige tilbud til talenter**.
- 2. Et efteruddannelsesprogram for grundskolelærere** etableres i dialog med relevante aktører med fire hovedindsatser: (1) Natur/teknik-linjefagsopkvalificering for at sikre faglige forudsætninger for at gennemføre undervisningen, (2) Skolebaserede udviklingsforløb for at sikre reel udvikling af undervisningen, (3) Efteruddannelse af ikke-naturfagslærere for at alle lærere kan bidrage til elevernes almene naturfaglige dannelse, og (4) Pædagogisk diplomuddannelse i naturfagsdidaktik for at sikre tilstrækkeligt mange lærere med kompetence som lokal naturfagsressourceperson.
- 3. Målbeskrivelserne for NTS-fagene (inkl. matematik) nytænkes og samtænkes** med brug af samme kompetenceorienterede begrebsapparat, så der skabes **en rød tråd** gennem hele uddannelsesforløbet fra grundskole over ungdomsuddannelserne til videregående uddannelser. For grundskolen arbejdes på sigt i retning af en fælles ramme ("Science") for det naturfaglige område.
- 4. NTS-fagene gøres til et indsatsområde i de kommunale kvalitetsrapporter**, og alle kommuner har senest i 2010 en **kommunal naturfagsstrategi**, der sikrer kvalitet og relevans i undervisningens indhold og form og de nødvendige lærerkompetencer.
- 5. Folkeskolelæreruddannelsen i naturfagene forbedres gennem en ligestilling af linjefagene** og indførelse af et **fælles didaktisk modul**. Der indføres et **nyt alment obligatorisk NTS-fag** med fokus på områdets betydning i samfundet.
- 6. Lærerkompetencer i hele uddannelsessystemet styrkes** gennem sammenhængende uddannelser, fokus på formidling og fagdidaktik og forbedrede efteruddannelsesmuligheder. På sigt skal et **sammenhængende læreruddannelsessystem** baseres på en overlapmodel.

7. **Nye flerfaglige uddannelser** etableres inden for NTS-området, der er **attraktive for begge køn. Suppleringsmulighederne skal forbedres** for unge, der i deres ungdomsuddannelse fravalgte NTS-fagene.
8. **Kontakten** mellem offentlige og private virksomheder inden for NTS-området og skolerne styrkes. Dette kan ske ved oprettelse af kontaktenheder for skolerne, synliggørelse af erhvervs muligheder gennem fx rollemodeller, etablering af virksomhedsnetværk mv. evt. efter udenlandsk forbillede.
9. Naturfagsdidaktik **opprioriteres som strategisk forskningsområde** under Det Strategiske Forskningsråd med fokus på praksisnærhed og involvering af aktørerne og med eksplicite krav om formidling til uddannelsesinstitutionerne.
10. Et nationalt **Center for Natur, Teknik og Sundhed** i uddannelsessystemet oprettes med det primære formål at **støtte lærernes arbejde** i grundskolen og ungdomsuddannelserne. Centret skal understøtte udvikling og fornyelse af undervisningens indhold og form, formidling af erfaringer fra praksis og forskning samt sammenhæng på langs og på tværs af uddannelsessystemet og mellem aktører i det formelle uddannelsessystem og i de uformelle læringsmiljøer, herunder relevante virksomheder, museer og oplevelsescentre. En systematisk dialog med og hjemtagning af viden fra især nordiske og europæiske ressourcecentre er en væsentlig opgave.

Indledning

Det er en del af regeringens globaliseringsstrategi ”Fremgang, fornyelse og tryghed” (2006), at flere unge skal gennemføre en videregående uddannelse inden for natur, teknik og sundhed. Skal dette lykkes, skal de unges interesse og faglige forudsætninger for disse fag styrkes, især i folkeskolen og i ungdomsuddannelserne. Der er igangsat mange initiativer på forskellige niveauer i og uden for uddannelsessystemet for at nå dette mål. Men der er brug for en langt bedre samordning og koordinering af initiativerne, så de i meget højere grad end i dag understøtter de overordnede nationale målsætninger.

Regeringen nedsatte derfor i maj 2007 en arbejdsgruppe, som fik til opgave at udarbejde forslag til en national strategi for styrkelse af natur, teknik og sundhed (NTS) i hele uddannelsessystemet. Arbejdsgruppen giver i denne rapport sine anbefalinger og begrundelserne herfor. Arbejdsgruppen har taget afsæt i sit kommissorium, regeringens globaliseringsstrategi og væsentlige tidligere rapporter på området fra ind- og udland, herunder ”Fremtidens naturfaglige Uddannelser” og ”Fremtidens naturfag i folkeskolen”, hvis anbefalinger er integreret i denne rapport.¹

Arbejdsgruppens kommissorium og sammensætning fremgår af Bilag 2 til rapporten. På arbejdsgruppens hjemmeside, <http://nts.ind.ku.dk/>, findes yderligere beskrivelser af møder og afholdte konferencer inkl. oplæg, samt øvrige input som arbejdsgruppen har modtaget undervejs.

Arbejdsgruppen vil gerne takke for de mange væsentlige og inspirerende bidrag, der er blevet givet undervejs i tilblivelsesprocessen, herunder på de tre afholdte konferencer den 26. oktober samt 8. og 9. november 2007. En særlig tak rettes til de eksperter, som velvilligt har bidraget med viden og indsigt på arbejdsgruppens møder.

Arbejdsgruppen afrapporterede sine hovedanbefalinger den 30. november 2007 til Undervisningsministeriet og Ministeriet for videnskab, teknologi og udvikling. Hermed fremlægges den endelige rapport.

Februar 2008

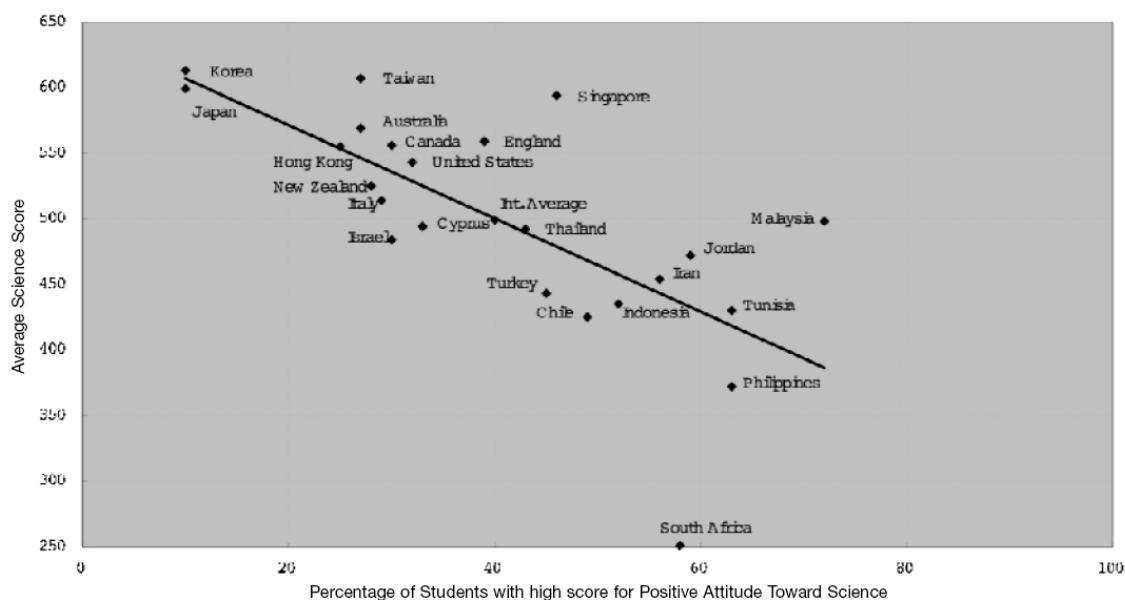
Nils O. Andersen
Formand for arbejdsgruppen

¹ ”Fremtidens naturfaglige Uddannelser. Naturfag for alle – Vision og oplæg til en strategi”, Undervisningsministeriet, 2003 (<http://pub.uvm.dk/2003/naturfag/>). ”Fremtidens naturfag i folkeskolen - Rapport fra Udvalget til forberedelse af en handlingsplan for naturfagene i folkeskolen”, Undervisningsministeriet, 2006 (<http://www.uvm.dk/06/documents/nat.pdf>)

Hvad er udfordringerne?

Mange lande i den vestlige verden har gennem en længere årrække kunnet konstatere en stadigt svigtende søgning til en række uddannelser inden for naturfag, naturvidenskab, tekniske fag og ingeniørvidenskab², og i de seneste år også inden for dele af sundhedsområdet. Danmark er ingen undtagelse fra denne tendens, tværtimod optræder vi i en række undersøgelser i gruppen af ”ekstreme tilfælde”, også på områder hvor det gør ondt i den nationale selvforståelse, herunder særligt i forhold til kønnenes ligestilling. Hvis Danmark skal sikre sig et godt fundament i den internationale konkurrence, er det afgørende, at danskere besidder de bedst mulige kompetencer. Undersøgelser viser, at Danmark ligger under gennemsnittet for OECD og de øvrige nordiske lande, når det gælder andelen af unge i alderen 25-34 år, der får en videregående uddannelse inden for natur, teknik eller sundhed. Og antallet af uddannede dimittender inden for det videregående tekniske og naturvidenskabelige område kan slet ikke matche fremtidens efterspørgsel.

Der er gennemført en række internationale undersøgelser med varierende sigte (og til dels kvalitet), som forsøger at kortlægge mulige årsager til denne udvikling. Figur 1, der er baseret på data fra den såkaldte TIMSS-undersøgelse, afdækker en kraftig negativ korrelation mellem unges færdigheder i naturfag og deres positive holdning over for fagene. Efter alt at dømme er alle landes undervisningssystemer i større eller mindre grad plaget af, at jo højere fagligt niveau, jo færre har lyst til at fortsætte inden for naturfagene. Derfor kan man ikke forvente, at et højere fagligt niveau i sig selv medfører mere interesse for at vælge NTS-uddannelser – det er også nødvendigt med et mere relevant undervisningsindhold og mere engagerende undervisningsformer.

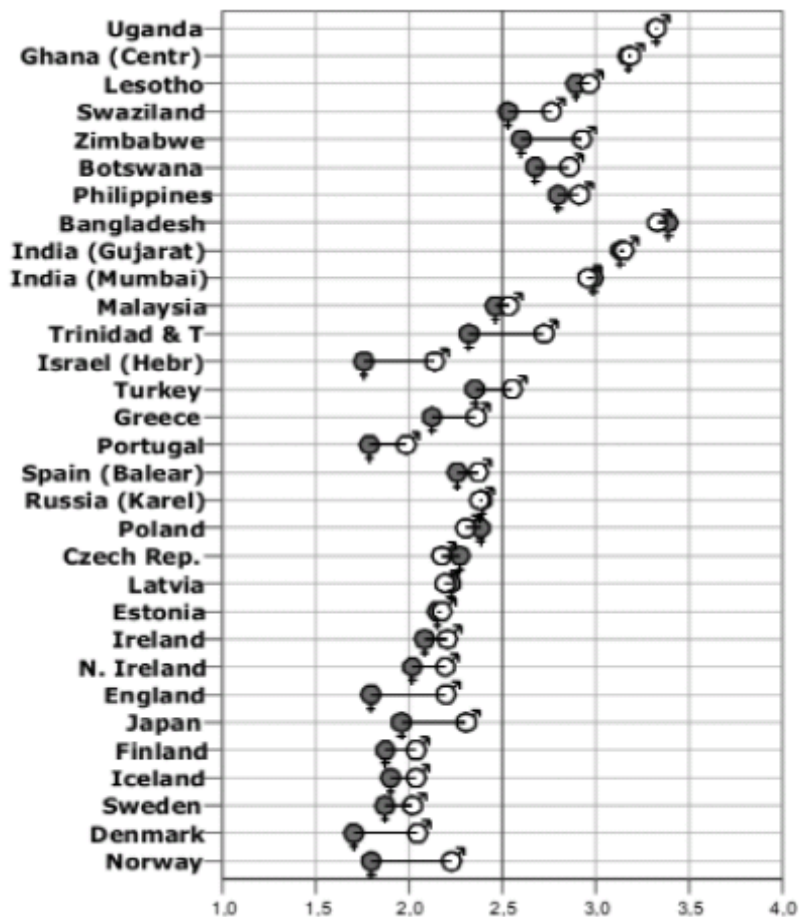


Figur 1. Forholdet mellem elevpræstation i naturfag (Average Science Score) og andelen af elever med høj score for positiv holdning til naturfag. Data fra TIMSS.³

² ”Encouraging Student Interest in Science and Technology Studies”, OECD Global Science Forum. ISBN-97-892-64040-69-4. OECD (under udgivelse, se www.oecd.org/sti/gsf).

³ Graf tilvirket af Ogura, Y. (2006) baseret på data fra: Martin, M. et al. (2000). TIMSS 1999 International Science Report: Findings from IEA's Repeat of the Third International Mathematics and Science

Den internationale ”ROSE”-undersøgelse⁴ adresserer en række nøglespørgsmål vedrørende 15-åriges holdninger til naturfagene. Den er bl.a. interessant derved, at den omfatter et meget stort antal lande fra hele verden. Figur 2 viser de unges vurdering af, hvor meget de værdsætter skolens undervisning i naturfag sammenlignet med de øvrige skolefag.



Figur 2. Data fra ROSE-projektet som viser 15-åriges svar på spørgsmålet "Jeg kan bedre lide naturfagene end de fleste andre skolefag" (1 = helt uenig, 4 = helt enig; mørke symboler = piger, lyse = drenge).

Der ses en markant negativ korrelation mellem elevernes vurdering af naturfagsundervisningen og det pågældende lands økonomiske udviklingsstade – med vesteuropæiske og især skandinaviske lande som dem, hvor skoleungdommen er mindst begejstrede for naturfagsundervisningen. Undersøgelsen klarlægger også, at undervisningens indhold forekommer eleverne verdensfjern, samt at en meget lille del af de unge kan forestille sig en senere beskæftigelse med disse fag. Igen især med lande som Danmark og Norge som ekstreme.

Study at the eighth grade. Chestnut Hill, MA: Boston College. National Institute for Educational Research: Tokyo.

⁴ ROSE = Relevance Of Science Education, se www.ils.uio.no/english/rose.

PISA-undersøgelsen 2006⁵ har også undersøgt interesse blandt de 15-årige og bekræfter problemet med manglende interesse. De danske elever har – lige som de øvrige nordiske landes elever – en generel interesse for naturvidenskab, der ligger under gennemsnittet. Danske elevers interesse centrerer sig mest om menneskets biologi, mindre om kemi og fysik og mindst om geologi. Med hensyn til glæden ved at arbejde med naturfag ligger Danmark tæt ved OECD-gennemsnittet. Naturfagene prioriteres i de fleste lande lavere end både læsning og matematik, men forholdet er særligt udpræget i Danmark, og relativt få elever ønsker at studere og senere arbejde med naturvidenskab. Blandt alle deltagende lande i undersøgelsen er de danske elevers opfattelse af naturvidenskabs generelle værdi den mindst positive overhovedet. Elever i alle fem nordiske lande er gennemsnitligt set mindre positive over for den personlige værdi af naturvidenskab end gennemsnits-OECD-eleven, og blandt de nordiske lande er de danske de mindst positive.

Denne situation indeholder en alvorlig udfordring for de velhavende, industrialiserede lande, som optræder i de nederste rækker på figur 2. I hidtil uset omfang bygger disse lande deres velstand og konkurrenceevne på teknologi baseret på naturvidenskab. En række offentlige og private virksomheder er afhængige af tilgang af kvalificeret arbejdskraft med en uddannelse inden for naturfag eller andre naturvidenskabeligt funderede uddannelser. En af de helt store udfordringer for uddannelsessystemerne i de velstående lande er derfor at udvikle en undervisning i naturfag, som kan ”knække kurven” i figur 2 ved at give de unge i velhavende lande en mere positiv indstilling til naturfagene.

Udviklingen giver også anledning til bekymring for den brede befolknings almindelse på området. En væsentlig del af de store udfordringer, som samfundet står over for i disse år (global opvarmning, energiforsyning, livsstilssygdomme, osv.), kan kun forstås med et minimum af indsigt i naturvidenskabelig tænkemåde. En veludviklet naturfaglig almindelse er en forudsætning for kvaliteten af den demokratiske beslutningsproces i et samfund præget af højteknologi og store udfordringer på f.eks. sundheds- og klimaområdet.

Samtidig giver udviklingen anledning til refleksioner over det tilsyneladende paradoks, at selvom de fleste børn ved indgangen til uddannelsessystemet møder frem med en stor nysgerrighed og entusiasme for naturfagene, så taber en meget stor gruppe interessen gennem skoletiden. Mange udvikler ligefrem en fremmedgørelse for naturvidenskab frem til det tidspunkt, hvor de skal træffe afgørende uddannelsesmæssige valg.

I europæisk sammenhæng er problemstillingen hvad angår rekrutteringsaspektet grundigt analyseret i rapporten ”Europe needs more scientists”⁶ fra 2004 med den portugisiske undervisnings- og forskningsminister Mariano Gago som formand. Rapporten ”Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe”⁷ fra 2007 med den tidligere franske premierminister Michel Rocard for bordenden, fokuserer på undervisningens indhold og form. Rapporten argumenterer for såkaldt ”Inquiry-Based Science Education” (IBSE) som et værktøj til, at naturfagsundervisningen kan få flere unge, og herunder især flere piger, i tale, ligesom den påpeger de særlige muligheder i denne proces for et konstruktivt samspil mellem aktørerne i de formelle og uformelle læringsmiljøer, dvs. uddannelsessystemet og relevante partnere i det øvrige samfund.

⁵ Se www.dpu.dk/pisa.

⁶ Se <http://ec.europa.eu/research/press/2004/pr0204en.cfm>.

⁷ Se <http://ec.europa.eu/research/science-society/index.cfm?fuseaction=public.topic&id=1100>

Rapporten peger ligeledes på netværksdannelse blandt lærerne som et egnet værktøj for forbedring af undervisningskvaliteten og forøgelse af motivationen. Konklusionerne bygger bl.a. på konkrete erfaringer fra netværk af europæiske uddannelsesinstitutioner.

En splinterny rapport fra januar 2008 i regi af the Nuffield Foundation med titlen ”Science Education in Europe: Critical Reflections”⁸ er udarbejdet af to ledende uddannelsesforskere, Jonathan Osborne og Justin Dillon fra King’s College London på baggrund af to konferencer med deltagelse af 17 ledende europæiske forskere i fagdidaktik og naturfagspædagogik. Konklusionen, som på kort form sammenfatter den samlede problemstilling og de deraf følgende udfordringer, fortjener at blive reproduceret i sin helhed, se tekstboksen.

“If there is one message that has emerged from our deliberations it is that the problems of the uptake of science by European youth are not amenable to simple, short-term solutions. More fundamentally we have argued that the primary goal of science education cannot simply be to produce the next generation of scientists. Rather, societies need to offer their young people an education in and about science – and that this needs to be an education that will develop an understanding of the major explanatory themes that science has to offer and contribute to their ability to engage critically with science in their future lives. In addition it should help develop some key competencies that the EU aspires to for its future citizens. Achieving this goal requires a long term investment in curricula that are engaging; in teachers of science by developing their skills, knowledge and pedagogy; and in assessment systems that adequately reflect the goals and outcomes we might aspire to for science education. The irony of the current situation is that somehow we have managed to transform a school subject which engages nearly all young people in primary schools, and which many would argue is the crowning intellectual achievement of European society, into one which the majority find alienating by the time they leave school. In such a context, to do nothing is not an option.”

(Fra ”Science Education in Europe: Critical Reflections”, Nuffield Foundation, 2008, s.27)

En række landes regeringer har som svar på udfordringen formuleret og implementeret langsigtede strategier, som overordnet adresserer de udfordringer, der her er opsummeret, tilpasset det enkelte lands nationale traditioner, erhvervsstrukturer og uddannelses-systemer. I arbejdet med udformningen af oplægget til den danske strategi har arbejdsgruppen især hentet inspiration fra den hollandske ”Delta-plan”⁹ fra 2003 og den norske ”Et fælles løft for realfagene”¹⁰, vedtaget af den norske regering i 2005 (”Realfag” betyder i norsk sprogbrug naturfagene plus matematik og teknologi). Problemstillingerne i disse to lande minder i næsten uhyggelig grad om dem vi møder i det danske uddannelsessystem. Endvidere lægges der i begge lande megen vægt på omhu i præcisering af målsætningerne samt løbende evaluering af planens fremskridt eller evt. mangel på samme. Der er således i en dansk kontekst megen inspiration at hente fra disse planer, om hvilke virkemidler, som har effekt, ligesom menneskelige og økonomiske ressourcer kan spares ved at lære af fejltrinene i udlandet.

De to nævnte – og en række andre – udenlandske strategier adresserer ikke blot matematik og naturfagene, men også de tekniske uddannelser (”Science & Technology”). I

⁸ Se http://www.nuffieldfoundation.org/fileLibrary/pdf/Sci_Ed_in_Europe_Report_Final.pdf

⁹ Deltaet (Δ) refererer til de tre hovedaktører; myndighederne, uddannelsesinstitutionerne og erhvervs-livet, som skal spille sammen for at opgaven kan løftes. Men titlen refererer også til den nationale redningsplan, som Holland formulerede for at undgå en gentagelse af katastrofen i 1956, hvor oversvømmelser i Rhinens delta forårsagede store ødelæggelser og tab af menneskeliv. Se www.platformbetatechniek.nl/pagina_345.html

¹⁰ Se <http://www.regjeringen.no/nb/dep/kd/aktuelt/nyheter/2006/Et-felles-loft-for-realfagene.html?id=100050>

dansk sammenhæng har vi valgt at gå et skridt videre, nemlig at adressere treenheden ”Natur, Teknik og Sundhed” i sammenhæng. Dette valg begrundes i flere omstændigheder. Dels er målgruppen for disse uddannelser i høj grad sammenhængende, således at en strategi skal adressere et samlet løft af uddannelserne på området og ikke blot en delmængde, hvorved man kan risikere at flytte rekrutteringsproblemet frem for at løse det. Men vigtigere for valget er, at en række af de vigtigste aktuelle samfundsmæssige hovedudfordringer kræver indsigt i elementer fra alle tre delområder for at kunne behandles meningsfuldt, ligesom biologi af mange anses for ”det 21. århundredes nøglefag”. Synspunktet støttes af biologiens centrale rolle i en lang række nye teknologier inden for f.eks. nanovidenskab og lægemiddelproduktion. Der er også gode eksempler på nye uddannelsesstilbud, som kombinerer to eller alle tre af disse klassiske fagligheder, en udvikling som spås at accelerere fremover. Udenlandske iagttagere¹¹ har endda peget på, at de skandinaviske lande, og måske især Danmark, formentlig har en ”competitive edge” her, idet barriererne for samarbejde på tværs af traditionelle faggrænser er mindre i de nordiske landes uddannelsessystemer, end det er tilfældet i uddannelseskulturen i f.eks. Sydeuropa og Asien. Sidst, men ikke mindst er biologifaget nøglen til mange pigers interesse for naturfagene, et aspekt som ofte overses eller nedprioriteres i den komplekse debat om curricula, adgangskrav, faggrænser, mv.

Udgangspunktet for at kunne øge søgningen til NTS-uddannelserne er, at det er i folkeskolen at interessen blandt unge skal fastholdes. Hvis unge bliver undervist af lærere uden tilstrækkelig og opdateret faglig og fagdidaktisk kompetence, har det stor betydning for elevernes kunnen og interesse for området – og gentagne undersøgelser af lærernes kompetence målt ud fra tilstedeværelsen af linjefag tyder på, at dette alt for ofte er tilfældet. Rekruttering til området er på den måde inde i en ond cirkel. Når unge ikke interesserer sig for naturfag, smitter det af på deres egen faglige indsats og valg af uddannelse. Det betyder, at der ikke bliver uddannet nok unge med naturfagskompetencer, der kan dække fremtidens behov for f.eks. ingeniører, læger og undervisere i naturfagene. Og dermed forstærkes problemet med manglende interesse blandt unge.

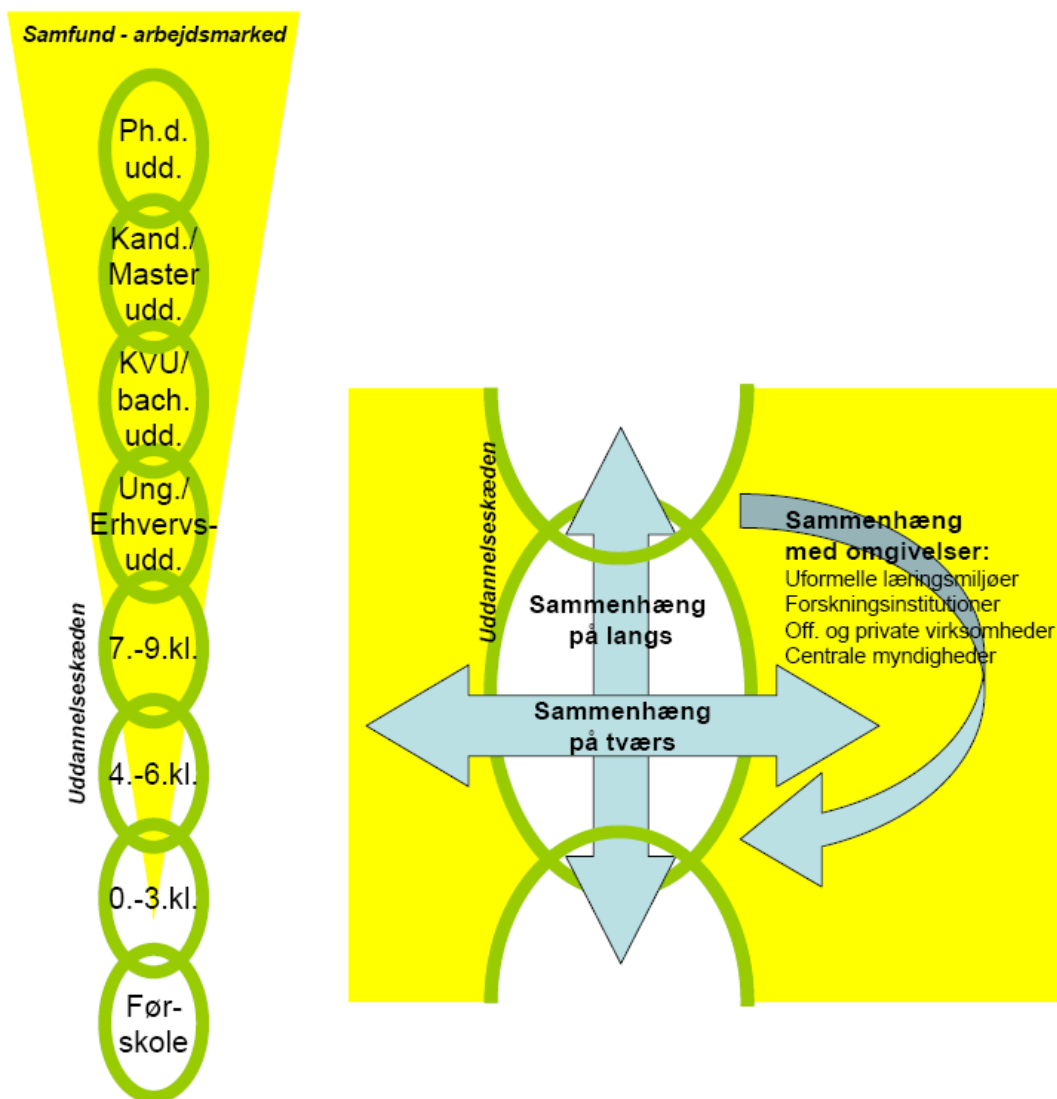
Strategiens mål

Kommissoriet fremhæver følgende hovedmål for en dansk national strategi for natur, teknik og sundhed i uddannelsessystemet:

- *Større kvalitet og relevans* i undervisningens indhold og form inden for NTS-fagene i alle dele af uddannelsessystemet.
- En *naturvidenskabelig almindannelse hos alle unge* der sikrer den enkeltes evne til individuelle valg og deltagelse i samfundsmæssige beslutninger, der involverer natur, teknik og sundhed.
- *Øget interesse* for natur, teknik og sundhed
- *Øget forståelse* for NTS-fagenes betydning for samfundsudviklingen
- *Øget rekruttering* til NTS-uddannelser

¹¹ Se fx James Wilsdons oplæg ved det Andet internationale panelmøde i Ingeniørforum 26/10 2007: www.ubst.dk/uddannelse-og-forskning/indsatsomrader/ingeniorforum-1.

Arbejdsgruppen ser uddannelsessystemet som en kæde af forskellige led af typisk 3 års varighed: børnehave, 0.-3. kl., 4.-6. kl., 7.-9./10. kl., ungdomsuddannelse, videregående uddannelser (se figur 3) – og ingen kæde er stærkere end det svageste led. En strategi vil således ikke virke efter hensigten, hvis man kun adresserer enkelte led og overser sammenhængen imellem dem. Den nationale strategi skal derfor sikre, at der er sammenhæng i vejene igennem uddannelseskæden, og at uddannelseskædens omgivelser giver solid støtte.



Figur 3. Arbejdsgruppen ser uddannelsessystemet som en kæde af led der må hænge sammen for at strategiens mål kan nås. Det kræver både sammenhæng på langs mellem de enkelte led, på tværs mellem de indgående elementer i det enkelte led og sammenhæng med det omgivende samfund.

Der kan konstateres nogle grundlæggende organisations- og strukturproblemer, som berører alle led i den danske uddannelseskæde. Derfor bør regeringen have hovedansvaret for gennemførelsen af en national strategi. Men en afgørende forudsætning for, at strategien lykkes er, at hovedaktørerne har en fælles forståelse af udfordringerne. Derfor er det væsentligt med dialog og samarbejde mellem de tre grupper af hovedaktører (i) det centrale regeringsniveau og kommunerne, (ii) uddannelsesinstitutionernes ledelser

og (iii) det omgivende samfund repræsenteret ved offentlige og private virksomheder samt de såkaldte ”uformelle læringsmiljøer” som museer, sciencecentre, osv.

Omdrejningspunktet for at nå strategiens mål er lærerne i uddannelsessystemet, og her især grundskolen og ungdomsuddannelserne, som jo varetager ansvaret for hovedparten af den relation, som børn og unge opbygger til naturfag, teknologi og sundhedsfag. Det er derfor afgørende, at nye initiativer, der mærkbart støtter den enkelte lærer i det daglige arbejde i hvert enkelt led i uddannelseskæden, indtager en central plads i strategien.

Arbejdsgruppen foreslår en 7-årig tidshorisont for strategien, med initiativer der på kort sigt (inden for 1 år) og langt sigt (op til 7 år) implementeres ved hjælp af årligt opdaterede handlingsplaner. Et forslag til tidsplan for implementeringen er givet på side 29. Strategien evalueres efter 2 og 5 år. Initiativerne skal vurderes på, i hvor høj grad de understøtter og bidrager til de overordnede nationale målsætninger.

Arbejdsgruppen foreslår en organisering som den norske, hvor regeringen nedsætter et råd (”Nationalt forum for natur, teknik og sundhed”) med en minister som formand og med repræsentation fra hovedaktører fra staten (inkl. Undervisningsministeriet, Videnskabsministeriet og Erhvervsministeriet), kommuner, uddannelsessystemet og virksomhederne. Rådet har det overordnede ansvar for udarbejdelse af årlige statusrapporter og handlingsplaner.

Anbefalinger

1. Undervisningens indhold og form udvikles og fornyes

De internationale analyser og udviklingsprojekter sætter fokus på undervisningens indhold, form og evalueringsmetoder, fordi der tydeligvis er et modsætningsforhold mellem den nuværende undervisnings realisering og de unges behov. Der er efterhånden i mange kredse en erkendelse af, at unge i 14-16 års alderen primært ser uddannelse som et identitetsskabende projekt, som snarere går ud på at finde ud af ”Hvem kan jeg blive?”, end ”Hvad kan jeg blive?”. Derfor går bestræbelserne mange steder ud på i højere grad at inddrage problemstillinger fra virkeligheden i undervisningens indhold. Her kan flerfaglige temaer ofte være med til at skabe mening for de unge. Undervisningens form er især i grundskolen traditionelt meget lidt præget af naturfaglig kultur og tankegang. Der arbejdes nu i stigende grad med en projektorienteret og problemorienteret tilgang, som ligger tættere på naturfagernes tænkemåde og arbejdsformer (IBSE = Inquiry Based Science Education). Også i Danmark er disse bestræbelser i fremmarch, men der kan gøres meget mere for at støtte den enkelte lærer, naturfagslærerteam, skoleledelser og kommunalbestyrelser. I grundskolens arbejde med sundhed og forebyggelse af livsstilssygdomme er det f.eks. oplagt systematisk at inddrage idræt og hjemkundskab i et tværfagligt samarbejde med naturfagene. Ligeledes finder arbejdsgruppen, at der bør ske en systematisk samtænkning med læreplanerne i matematik gennem hele uddannelseskæden.

Det er en kendsgerning, at evalueringsformer, test og prøver har en meget styrende indflydelse på undervisningens indhold og form. Det er derfor vigtigt at disse virkemidler nytænkes så de støtter uddannelsessystemets aktører i den ønskede udvikling af undervisningens indhold og form.

De enkelte skoler og ungdomsuddannelsesinstitutioner kan bidrage til dette ved også at igangsætte forsøg med nyt indhold og nye former. Det gælder prøveafholdelse, hvor skolerne kan ansøge Undervisningsministeriet om forsøgsordninger. Og det gælder den daglige organisering af undervisningen, hvor skoleledelserne opfordres til at udvikle naturfagslærerteam.

Arbejdsgruppen giver på denne baggrund følgende anbefalinger vedr. *grundskolen*:

Undervisningsministeriet tager følgende initiativer for at støtte udvikling og fornyelse af undervisningens indhold og form; øget samarbejde mellem naturfagslærerne; øget ligestilling af naturfagene uden niveausænkning; tilstedeværelse af den praktisk-empiriske dimension i alle naturfag og flerfaglige temaer på tværs af naturfagene; samt overensstemmelse mellem undervisningens mål og brugen af afgangsprøver og adaptive test:

- Der indføres en obligatorisk **praktisk mundtlig gruppebaseret afgangsprøve med individuel bedømmelse**. Prøvens organisering skal tage udgangspunkt i den tidligere velfungerende fysik/kemi-prøve. Omkring 20 % af prøvematerialet skal omhandle flerfaglige emner/problemstillinger.

- Der indføres en **centralt stillet skriftlig afgangsprøve** bestående af fem områder: biologi, geografi, fysik, kemi og flerfaglige emner. Prøven indeholder opgaver, der tester forståelse og faglige kompetencer i henhold til målbeskrivelserne for faget. Dette udelukker, at prøven kun benytter sig af multiple-choice-opgaver eller alene fokuserer på paratviden. En oplagt mulighed vil være at en af de to matematikprøver ændres til en matematik-naturfagsprøve for at inddrage samspillet med matematik. Prøven erstatter de nuværende centralt stillede it-baserede prøver.
- Skriftligheden styrkes ved indførelse en lokalt organiseret **obligatorisk naturfaglig skriftlig opgave**, som placeres i 8. klasse. Opgaven bedømmes med karakter af dansk- og naturfagslærerne i fællesskab. Opgaven skal inddrage mindst to af de tre naturfag biologi, fysik/kemi og geografi. Opgaven skal bidrage til at styrke elevens brug og forståelse af fagbegreber og faglig kommunikation.
- Der udvikles diagnostiske test til brug for den enkelte lærer på de forskellige klassetrin i naturfagene. Der bør placeres en **obligatorisk test i natur/teknik på 6. klassetrin**, som kan afrunde og evaluere natur/teknik og bidrage til at sikre en hensigtsmæssig overgang fra natur/teknik til overbygningsfagene.
- To år efter at disse ændringer er implementeret, foretages en **evaluering af prøver og test** med henblik på at sikre en evidensbaseret udvikling. Evalueringen skal ske på et forskningsbaseret grundlag med inddragelse af erfaringer fra udlandet.

Arbejdsgruppen giver følgende anbefalinger vedr. ungdomsuddannelserne:

Undervisningsministeriet tager følgende initiativer for at sikre en mere hensigtsmæssig balance mellem naturfagene, udvikling og fornyelse af undervisningens indhold og form, og et bedre rekrutteringsgrundlag til de videregående uddannelser:

- Det naturvidenskabelige grundforløb (NV) i det almene gymnasium omdannes til et **NTS-forløb** for at støtte en samlet forståelse af naturvidenskab, ingeniørvidenskab og sundhedsvidenskab. Forløbet skal fortsat tage afsæt i eksemplariske og aktuelle problemstillinger kombineret med en eksperimentel tilgang til omverdenen, og eleverne skal indse betydningen af at kende til naturvidenskabelige, tekniske og sundhedsvidenskabelige problematikker og deres samfundsmæssige betydning.
- I de gymnasiale uddannelser oprettes på kort sigt **et nyt fag** benævnt Biotek A el lign., som bygger oven på Kemi C og Biologi C, og **som er adgangsgivende i kombination med Matematik A og Fysik B** til hovedparten af NTS-uddannelserne. Det nye fag kan bygge på de allerede indhøstede, gode erfaringer fra forsøg med **bioteknologi på A-niveau**.¹² Studieretningen supplerer de nuværende, idet det biologiske fagområde ses som nøgle til rekruttering af flere unge, især piger.
- Faget **geografi** (som i den seneste reform ændredes til naturgeografi med et vist indhold af geologi) i de gymnasiale uddannelser nytænkes ("geofag") i forhold til, hvordan det kan indgå i attraktive studieretninger på en måde, der tiltrækker flere unge og samtidig anerkendes i de videregående uddannelser.

¹² Dette er i princippet besluttet i dec. 2007 af forligskredsen bag gymnasireformen. Læs mere på http://www.uvm.dk/07/aendring_gymnasireform.htm?menuid=6410.

- På sigt arbejdes der for at skabe en attraktiv **studieretning med A-niveau i matematik og B-niveau i fysik, kemi og biologi**, som giver adgang til alle videregående uddannelser inden for NTS-området der i dag har ABB (i matematik, fysik og kemi) som adgangskrav. Det attraktive skal opnås ved dels at skabe plads til fortsat valgfrihed dels at udnytte synergiene mellem fagene, herunder især inddragelse af moderne biologi hvor fysik, kemi og matematik spiller en stor rolle. Den ønskede valgfrihed kan fx opnås ved reduktion af antallet af obligatoriske fag, som anbefalet i Globaliseringsrapporten.
- På hf skal lærerne styrke den fællesfaglige dimension i undervisningen ved at skabe et tydeligt samspil mellem fagene.¹³ Ledelserne skal **prioritere udviklingen af naturfagsgruppen på hf** og herunder sikre, at lærerne har de rette rammer og vilkår for at kunne styrke den fællesfaglige dimension. Der bør tages skridt til at sikre, at naturfagene i hf-uddannelsen bliver reelt anvendelsesorienterede og tydeligere rettet mod de professionsuddannelser, som hf-kursister ofte fortsætter på.
- **De erhvervsfaglige uddannelsers undervisning i naturfag** tager afsæt i den teknologiske og videnskabelige udvikling, der danner grundlag for udviklingen af produktion, service og pleje. Undervisningen skal være praktisk-empirisk og i vidt omfang være integreret i den brancherettede undervisning, hvor indholdet udvælges ud fra, hvilken uddannelse der er tale om. Den didaktiske udvikling i naturfagsundervisningen bør koncentrere sig om at skabe en **forøget sammenhæng mellem de almene naturfaglige kompetencer og de erhvervsfaglige kompetencer**. Derudover skal der være fokus på rollemodeller og vejledning for at forebygge frafald. Det er vigtigt for den samlede rekruttering at fastholde en vej gennem uddannelseskæden for unge med svagere interesse for teoretisk/akademisk læring. Uddannelserne skal på sigt indgå i et sammenhængende system, som ikke afskærer fra fortsat videregående uddannelse.
- Alle ungdomsuddannelsesinstitutioner skal have synlige **tilbud til talenter**, i form af klubber, ekstra kurser samt besøg og praktik på videregående uddannelser eller i virksomheder. Desuden skal der på landplan være forskellige tilbud om sommerskoler, talentophold, konkurrencer, olympiader mv. for talentfulde elever.
- Ungdomsuddannelsesinstitutionerne bør indgå i interne **lokale/regionale partnerskaber** for at skabe et tættere samarbejde og synergi. Dette ligger i princippet allerede i gymnasireformens krav om muligheden for at skifte og vælge valgfag fra forskellige institutioner, men der er en gevinst at hente ved en større grad af lærer(videns)udveksling. Inden for NTS-området er der især et potentiale i en samtænkning af stx- og htx-institutioner, som bør udvikles, gerne med afsæt i forsøg.
- **Science-gymnasierne**, som er et perspektivrigt netværk støttet af private midler, bør udbredes til **andre ungdomsuddannelser**.

¹³ Se i øvrigt EVA's evaluering af den naturvidenskabelige faggruppe:
www.eva.dk/Udgivelser/Rapporter_og_notater/Ungdomsuddannelser.aspx?M=Shop&PID=824&ProductID=276

2. Efteruddannelsesprogram for grundskolelærere

Kompetente lærere er den væsentligste forudsætning for god undervisning og sikring af fagligheden. Naturfagsundervisningen i grundskolen varetages imidlertid i vid udstrækning af lærere uden det pågældende linjefag. Især er situationen kritisk for faget natur/teknik.¹⁴ Skoler og kommuner har ikke i tilstrækkelig grad prioriteret efteruddannelse af lærere, hvis linjefagsuddannelse er opnået under tidligere læreruddannelser. Der skal på sigt sikres fuld linjefagsdækning i alle naturfag, og en stor, målrettet efteruddannelsesindsats er derfor nødvendig. Efteruddannelsen kan med fordel organiseres i sammenhæng med skolebaserede udviklingsforløb for naturfaglige lærerteams.

I dag udbydes pædagogiske diplomuddannelser (PD) inden for naturfag og naturfagsdidaktik, men optaget er meget begrænset, fordi denne videreuddannelse ikke prioriteres højt af kommunerne, idet midlerne anvendes til mere almene pædagogisk-psykologiske fag. Etableringen af naturfagskonsulenter på skoler og i kommuner (hovedanbefaling 4) udløser et behov for at nytænke videreuddannelsesstilbudet. Der er også behov for at etablere en uddannelsesmæssig fødekæde, der kan sikre rekruttering til opbygning af naturfagsdidaktiske forskningsmiljøer (hovedanbefaling 9).

Den nødvendige efteruddannelse bør ske i samspil med de relevante aktører, primært Kommunernes Landsforening, professionshøjskolerne og Danmarks Lærerforening. Det er naturligt endvidere at inddrage andre udbydere af efter-/videreuddannelse som universiteter, ingeniørhøjskoler, uformelle læringsmiljøer, mv.

Efteruddannelsesprogrammets nødvendighed skyldes mangler i fortidens læreruddannelse og i hidtidig praksis med ikke at ajourføre lærerkompetencer. Som supplement til den nye læreruddannelse skal der sikres incitamenter til efteruddannelse af naturfagslærere f.eks. gennem attraktive efteruddannelsesforløb, ledelsesopbakning og øget mulighed for løndifferentiering. Arbejdsgruppen ser dette efteruddannelsesprogram som en nødvendig udbygning af de eksisterende nationale efteruddannelsesinitiativer.

Arbejdsgruppen giver på denne baggrund følgende anbefalinger:

Undervisningsministeriet etablerer i dialog med relevante aktører et efteruddannelsesprogram for grundskolelærere med følgende fire hovedindsatser:

- **Natur/teknik-linjefagsopkvalificering** skal give lærerne – og dermed skolerne – forudsætninger for at varetage undervisningen i natur/teknik. Programmet henvender sig til lærere, der allerede har et naturfagligt linjefag. Det kan derfor forsvares, at omfanget kun er halvdelen af linjefaget i læreruddannelsen. Uddannelsen skal have et betydeligt fagspecifikt indhold og kunne gennemføres sideløbende med lærerens undervisning i skolen, fx over 2-4 år. Uddannelsen afsluttes med prøve, og der udstedes bevis for linjefagskompetence i natur/teknik.
- **Skolebaserede udviklingsforløb** skal sikre, at lærere fra samme skole eller kommune i form af team sammen deltager i et efteruddannelsesforløb. Uddannelsen skal have en kursusdel og en udviklingsdel, hvor deltagerne gennemfører udviklingsarbejde på deres egen skole.
- **Efteruddannelse af ikke-naturfagslærere i naturfag** skal være et attraktivt tilbud til lærere om at få indblik i områdets betydning for den enkelte og for sam-

¹⁴ Se fx artiklen ”Får natur/teknik en fremtid?” i tidsskriftet MONA (2005, nr.1), www.nat.ku.dk/mona.

fundet. Efteruddannelsen er nødvendig, fordi alle lærere i grundskolen bør bidrage til elevernes almene dannelse inden for området, og fordi alle lærere skal have kompetencer til at indgå i flerfagligt samarbejde, der involverer NTS-problemstillinger.

- **Pædagogisk diplomuddannelse i naturfagsdidaktik.** Dette skal sikre et tilstrækkeligt antal lærere med kompetence som lokal naturfags ressourceperson. Deltagerne opnår kompetence som lokal naturfagsvejleder på skolen. Et flow på 300 diplomuddannelser om året vil give én PD på hver folkeskole i løbet af 5-6 år.

Arbejdsgruppen har ikke villet estimere udgifter til dette efteruddannelsesprogram, idet meget afhænger af de konkrete aftaler der indgås. Men der er tale om et betragteligt trecifret millionbeløb i en 3-5-års periode.

3. Målbeskrivelser for undervisning samtænkes

De centralt fastlagte beskrivelser af faglige slut- og trinmål for naturfagsundervisningen i folkeskolen er beskrevet i "Fælles Mål", som i øjeblikket justeres i sammenhæng. Der har hidtil manglet en systematisk fagdidaktisk samtænkning af målbeskrivelserne for de fire naturfag mht. centrale begreber og faglige kompetencer. De sammentænkte målbeskrivelser bliver et godt redskab for lærerne til i den daglige undervisning at udnytte mulighederne for synergi i flerfagligt samarbejde og til at sikre den faglige progression. Matematik bør også indtænkes i sammenhængen.

Disse justeringer er et velkomment første skridt mod en større brug af kompetence-tænkning, og sikring af sammenhæng med de efterfølgende ungdomsuddannelsers begrebsbrug. Fælles sprogbrug vedr. fagligt indhold og faglige mål letter kommunikationen mellem lærere på forskellige uddannelsesniveauer og dermed overdragelsesforretningerne mellem disse. Dialogen fremmes bedst ved at bringe de relevante lærere sammen fysisk, så de udvikler et fælles sprogbrug.

Et vigtigt udgangspunkt for arbejdsgruppens anbefalinger er behovet for at styrke samtænkningen i undervisningen af de fire naturfag i folkeskolen og for at realisere det aktuelt uudnyttede potentiale for synergieffekter. I en række lande (Norge, Sverige, England mv.) har man som konsekvens heraf indført ét skemafag i grundskolen, "Science", som er en fælles paraply over hele det naturfaglige område. Der kan peges på en række gevinster så vel som problemer ved indførelsen af en sådan fælles ramme. Der bør derfor iværksættes et udvalgsarbejde med henblik på at overveje grundlaget for en fælles ramme (Science) for naturfagene i folkeskolen. Udvalget skal have til opgave at indsamle erfaringer fra udlandet og foreslå udviklingsprojekter, der kan indhøste danske erfaringer med en sådan fælles ramme. Udvalgets arbejde bør senest i 2012 resultere i en samlet, evidensbaseret indstilling om grundlaget for en fælles ramme.

Arbejdsgruppen giver på denne baggrund følgende anbefalinger:

- Undervisningsministeriet forestår en nytænkning og **samtænkning af målbeskrivelserne** for naturfagene samt matematik i hele uddannelseskæden ("den røde tråd"). Det skal ske gennem brug af samme kompetenceorienterede begrebsapparat for at sikre progression og synergi mellem fagene indbyrdes og de tilsvarende læreruddannelser. Samtidig skal der ske en fornyelse af indholdet i un-

dervisningen bl.a. på sundheds- og teknologiområderne for at sikre interessen hos begge køn. Opdelingen af uddannelsessystemet giver problemer, som skal håndteres gennem anvendelse af fælles beskrivelser og begrebsapparat. Arbejdet skal sikre samarbejde mellem naturfagene og matematik, men også med fag som idræt og hjemkundskab, især på sundhedsområdet. I folkeskolen har alle naturfag mulighed for at bidrage til emnet sundhed, hvis placering i fagene skal udbygges og tydeliggøres. Det bør overvejes om emnet "sundhed" kan placeres mere markant i færre fag. Sløjdfagets innovative dimensioner kunne også med fordel samtænkes med naturfagene.

- Grundlaget for på sigt at etablere en fælles ramme ("Science") for naturfagene i hele folkeskolen skal analyseres, gerne kombineret med forsøgsvirksomhed. Det skal derfor fra 2008 være muligt for skoler som forsøg at afprøve nye organisationsformer for naturfagsundervisningen, der med respekt for de enkelte naturfag gennemfører undervisningsforløbet under en fælles ramme.

4. Kommunale naturfagsstrategier og NTS som indsatsområde

Den naturfaglige kultur i den danske folkeskole skal styrkes. Naturfagene på 7.-9. klassetrin er små, ofte med få lærere og dermed risiko for faglig ensomhed for den enkelte og mangel på kollegial sparring i form af inspiration og vidensdeling. Traditionen med at anvende lærere uden linjefag svækker incitamentet til samarbejde, fagligt og fagdidaktisk. Forøgede faglige og fagdidaktiske lærerkompetencer er den væsentligste forudsætning for styrkelse af børnenes naturfaglige læring og interesse. Lærerne skal i det daglige opleve sig selv som en del af et fagdidaktisk udfordrende og lærende fællesskab. Der er glædeligvis nu en udvikling i gang flere steder i landet med skoler og kommuner, der målbevidst arbejder med at fremme naturfagene (bl.a. de såkaldte "science-kommuner"). Danmarks Lærerforenings undersøgelse fra august 2007¹⁵ viser, at 44 % af kommunerne har gjort naturfagene til et kommunalt indsatsområde.

En stærk naturfaglig kultur indebærer samarbejde og erfaringsudveksling om udarbejdelse af lokale læseplaner, praktisk tilrettelæggelse af undervisningen, det eksperimentelle og undersøgende arbejde i laboratoriet og i naturen, evaluering og evalueringsformer, børnenes læring og interesse og inddragelse af ressourcer uden for skolen i arbejdet (offentlige og private virksomheder, museer, naturskoler, teknik- og naturvidenskabscentre, osv.). De empirisk-eksperimentelle fag kræver tidssvarende faglokaler og udstyr. Lærerne skal samarbejde om undervisningen i naturfagsteam som har ledelsens bevågenhed, og teamet skal i dialog med ledelsen udforme, gennemføre og evaluere udviklingsplaner for undervisningen.

Naturfagsteamets styrke forudsætter faglig ligeværdighed, som om nødvendigt kan tilvejebringes gennem efter- og videreuddannelse. Teamet vil have stor gavn af faglige ildsjæle med særlige kompetencer, som kan stå i spidsen og drive arbejdet frem med god kollegial fornemmelse.

I den nationale strategi i Holland har man succes med, at skoler, der ønsker at gøre noget for udvikling af naturfagskulturen, får tilført særlige midler til dette. Skoleledelserne

¹⁵ DLF har i 2007 haft fokus på naturfagene og har i den forbindelse foretaget en naturfagsundersøgelse og fremlagt 7 forslag til forbedringer. Find materialet på <http://www.dlf.org/via1802.html>.

stimuleres til at sætte sig udviklingsmål på en række bestemte områder, og man coacher dem til at nå disse. Det er vigtigt, at der er ressourcepersoner til rådighed, der har regelmæssig kontakt med skolen og bidrager med sparring. Erfaringerne fra Holland viser, at skoleledelser der prioriterer kvalitetsudvikling på naturfagsområdet, også klarer sig godt målt på de øvrige fag. Dette ses som et tegn på, at de værktøjer der fremmer den naturvidenskabelige kultur også bidrager til et samlet løft til skolen.

Arbejdsgruppen giver på denne baggrund følgende anbefalinger:

Kommunerne gør naturfagene til indsatsområde i de kommunale kvalitetsrapporter for folkeskolen og har senest i 2010 en kommunal naturfagsstrategi, der sikrer:

- Sammenhæng og progression fra børnehave til ungdomsuddannelser.
- Udvikling af undervisningens indhold og form og brug af undervisningsdifferentiering, så fagene har høj kvalitet og relevans, og så begge køn får interesse for NTS-området.
- En kommunal naturfagskoordinator og en (evt. deltids-) naturfagsvejleder på hver skole. Funktionen som ressourceperson er central og skal gøres attraktiv gennem ansættelsesforholdet og udviklingsmuligheder.
- Handlingsplaner for efter- og videreuddannelse af lærere mhp. at opnå fuld linjefagsdækning.
- At undervisningen i natur/teknik i 3.-6. klasse senest fra 2010 varetages af lærere med linjefag i natur/teknik eller tilsvarende, og for 1.-2. klasse senest fra 2012. Indtil da skal fagligheden sikres ved anvendelse af tolærer-ordninger eller på andre måder, som sikrer inddragelse af fagligt kompetente lærere. Fra 2008 skal undervisningen organiseres, så timerne i natur/teknik optræder i blokke, og undervisningen i den enkelte klasse skal løbende dokumenteres skriftligt med henblik på at videreføre naturfagsundervisningen i 7. klasse og derved styrke den faglige progression.
- Lokale naturfagsfora til fagdidaktisk diskussion og videnudveksling
- Tidssvarende fysiske rammer og faciliteter til undervisning gennem handlingsplaner, der implementerer Undervisningsministeriets anbefalinger.
- Kvalificeret brug af uformelle læringsmiljøer og lokale virksomheder, fx gennem oprettelse af netværk af lokale aktører og rollemodeller.
- At barrierer for, at børn og unge af anden etnisk baggrund lærer naturfag, kortlægges og fjernes.
- Særlige NTS-tilbud til talenter, i form af fx klubber, besøg, praktik, konkurrencer mv.
- Brug af alternative formidlingsmodeller, fx brug af ungdomsuddannelseslærere i folkeskolen, ”ung til ung formidling”, hvor ældre elever underviser yngre, emneuger, der involverer hele skolen, og NTS-festivaler.
- Samarbejde med ungdomsuddannelser, fx gennem lærerudvekslingsordninger og brobygningsarrangementer.
- En velkvalificeret vejledning om NTS-uddannelser og –karrieremuligheder gennem Ungdommens Uddannelsesvejledning.

Kommunerne har ansvaret over for Undervisningsministeriet, mens det i praksis vil være skoleledelsen, der varetager en væsentlig del af implementeringen.

5. Bedre læreruddannelse

Danmarks Lærerforenings undersøgelse fra august 2007 viser, at mange lærere stadig underviser i naturfagene uden linjefag.¹⁶ Værst er det for natur/teknik, hvor kun 18 % af lærerne har linjefag. For biologi er det 57 %, og for geografi 36 %. Fysik/kemi har den bedste dækning med 70 % linjefagsuddannede, men også her vil situationen i fremtiden blive kritisk, eftersom størstedelen af fysik/kemilærerne pensioneres i løbet af de næste 5-10 år.¹⁷

Det var nødvendigt at gøre linjefagene større, som det skete med læreruddannelsesreformen i 2007. Men for få vælger nu disse linjefag i naturfag i forhold til behovene i folkeskolen. Den nye læreruddannelse har især ført til et fald i antallet, der har valgt de store linjefag natur/teknik og fysik/kemi.¹⁸ En årsag kunne være, at lærerstuderende (der som udgangspunkt ofte har et humanistisk afsæt) sjældent er klar til at vælge en tydelig naturfaglig profil allerede ved uddannelsens start. Derfor bør valget af linjefag ske efter, at uddannelsen har vist de studerende, hvor spændende naturfagene er som undervisningsfag. Alle lærerstuderende bør således på første studieår bibringes et grundlæggende kendskab til NTS-området som en del af almindannelsen. Der skal på læreruddannelsen ske en dimensionering af linjefagene, så det svarer til behovet i folkeskolen.

På sigt anbefales skabelsen af et sammenhængende læreruddannelsessystem, jf. hovedanbefaling 6.

Arbejdsgruppen giver på denne baggrund følgende anbefalinger:

- Der indføres et **nyt alment obligatorisk NTS-fag** for alle lærerstuderende med fokus på NTS-områdets betydning og rolle i samfundet.
- **Linjefagene ligestilles** inden for det naturfaglige område. Valg af linjefag bør ske et stykke inde i studiet og efter undervisningen i det obligatoriske NTS-fag.
- De naturfaglige linjefag skal bestå af et **fælles didaktisk modul** (det naturfaglige felt) og et specialefag (biologi, fysik/kemi, geografi eller natur/teknik). Det fælles modul skaber en fælles begrebsramme og en erkendelsesteoretisk og flerfaglig baggrund for naturfagsundervisningen. Modulet skal indgå i CKF'erne for læreruddannelsens naturfaglige linjefag.
- Det skal være et **krav til at kunne vælge et naturfagligt linjefag**, at den lærerstuderende har mindst B-niveau med karakteren 7 (ny karakterskala) i et af fagene biologi, fysik eller kemi i den adgangsgivende eksamen.
- På **meritlæreruddannelsen** skal der gennemføres et særligt fagdidaktisk projekt eller kursus (ca. 20 % af linjefagets størrelse) som forudsætning for merit for et naturfagligt linjefag på baggrund af en kandidatuddannelse.
- Uddannelsesinstitutionerne bør opfordre til, at **selvvalgt praktik** lægges på NTS-området, fx på videnspædagogiske centre, virksomheder og i udlandet.

¹⁶ Se <http://www.dlf.org/via1802.html>.

¹⁷ Jf. Broch, T. & Egelund, N. (2002): "Et lærerperspektiv på natur/teknik- og fysik/kemiundervisningen", DPU, side 233.

¹⁸ De seneste opgørelser af valg af fysik/kemi og natur/teknik fortæller, at ca. 220 på første årgang af den nye uddannelse har valgt fysik/kemi eller natur/teknik som 1. linjefag. Hvor mange der vælger et af de to fag som 2. linjefag, er pt. ukendt, men det forventes at være noget færre, end hvad der skal til for at opnå samme niveau som tidligere, hvor 550 i alt uddannedes inden for de to fag.

6. Professionshøjskoler og universiteter styrker lærerkompetencer sammen

Danmark har i dag ikke noget sammenhængende læreruddannelsessystem. Læreruddannelse sker i adskilte delsystemer med den konsekvens at lærere på de forskellige niveauer har forskellige begrebsapparater til beskrivelse af de samme problematikker. En anden konsekvens er overfladisk eller helt manglende kendskab til kravene i såvel det forudgående som det efterfølgende led i uddannelseskæden. Derfor bør der på kort sigt arbejdes med brobygningsmodeller, således at lærere på et givent niveau oplever – og gerne selv varetager – undervisning på det aftagende eller modtagende niveau. Der er eksempler fra ind- og udland på gode erfaringer med dette, såvel mellem folkeskolens afgangstrin og gymnasiet som mellem ungdomsuddannelser og universitetsniveauet.

På længere sigt bør der arbejdes for et sammenhængende læreruddannelsessystem. Det er oplagt her at tænke i en overlapmodel, hvor lærerne som udgangspunkt har kompetence f.eks. til undervisning på to nabotrin á 3 år i uddannelseskæden. Dette er allerede indført for fagene matematik og dansk i den nye folkeskolelæreruddannelse, hvor mellemtrinnet (3.-6. klasse) er fælles for de to udgaver af linjefagene. Denne udmærkede tanke kan umiddelbart overføres til naturfagene. Det vil være vigtigt også at skabe en bro mellem undervisningen i folkeskolens ældste klasser og ungdomsuddannelserne. Det vil ligeledes være relevant med overlap mellem ungdomsuddannelserne og spektret af videregående (professions-)bacheloruddannelser. Universiteter og professionshøjskoler bør udvikle uddannelsesforløb med fokus på naturvidenskab, teknik og sundhed rettet mod lærergerningen på erhvervsuddannelserne, gymnasieuddannelserne, de korte videregående uddannelser, mv.

Arbejdsgruppen giver på denne baggrund følgende anbefalinger:

Professionshøjskoler og universiteter **styrker lærerkompetencerne** i hele uddannelsessystemet gennem nedenstående initiativer:

- På kort sigt skabes der **attraktive og nemt tilgængelige efteruddannelser** i naturfaglige linjefag målrettet folkeskolelærere, som allerede har et eller flere naturfaglige linjefag (inkl. matematik). Særlig opmærksomhed skal rettes mod fysik/kemi-faget hvor behovet vil vokse markant i de næste 5-10 år.
- På kort sigt skal efteruddannelsestilbuddene målrettet **lærere på EUD-området** udvides.
- **Master- og kandidatuddannelserne** i naturfagsdidaktik synliggøres med henblik på at øge rekrutteringen. Målgrupper er: (1) kommunale naturfagskonsulenter, (2) undervisere på professionshøjskolerne inden for fagene fysik/kemi, geografi, biologi og natur/teknik, og (3) kommende ph.d.-studerende inden for naturfagsdidaktik.
- Kompetence i **brug af eksterne ressourcer**, herunder offentlige og private virksomheder og uformelle læringsmiljøer, indgår i alle læreruddannelser.
- Universitetsstuderende, der endnu ikke er bachelorer, skal kunne **skifte til læreruddannelsen og få merit** for op til 1 års naturfaglige studier.
- På sigt arbejdes der mod **et sammenhængende læreruddannelsessystem** baseret på en overlapmodel, hvor lærerne har undervisningskompetence på mere end ét uddannelsestrin.

7. Nye attraktive flerfaglige videregående uddannelser

På de videregående uddannelser kan udfordringen sammenfattes således: Hvordan får vi flere unge hurtigere gennem en videregående NTS-uddannelse samtidig med en fastholdelse og udvikling af det faglige niveau for de uddannede? For at øge antallet skal der tænkes nyt. Udenlandske sagkyndige peger på, at en styrke i det danske uddannelsessystem er de unges evne til at kombinere flere fagligheder. Derfor har vi særlige muligheder for at udnytte potentialerne i nye uddannelser i det rum, der udspændes af de tre områder naturfag, teknik og sundhed. Der er i dag enkelte eksempler på succesrige videregående uddannelser, som kombinerer f.eks. en ingeniørfaglig og en sundhedsfaglig tilgang, men området er ikke gennemtænkt systematisk. Sådanne uddannelser vil kunne tiltrække nye grupper af studerende af begge køn. Med afsæt i de gode erfaringer på ingeniørområdet bør universiteterne og professionshøjskoler gå i dialog om at skabe flere kandidatuddannelser, der bygger oven på professionsbacheloruddannelserne, eksempelvis gennem forsøg med læreruddannelser.¹⁹

Både nuværende og nye uddannelser skal leve op til en række kriterier for at være attraktive. Uddannelsen skal opleves som et attraktivt sted at være og som betydningsfuld i forhold til de studerendes identitetsskabelse. Der skal formidles grundig og ærlig information om uddannelsen. Vejlederne skal have en opdateret viden om NTS-området og samfundets behov, samt konkret viden om de nye uddannelser. Det offentlige image af en uddannelse og af uddannelsens studerende har stor betydning for rekrutteringen. Uddannelserne skal derfor pege på rollemodeller og attraktive karrieremuligheder på fremtidens arbejdsmarked. Hertil kommer et godt studiemiljø, som alle studerende i dag lægger vægt på.

Unge vælger sjældent videregående uddannelse inden for NTS-området, hvis de i deres ungdomsuddannelse har valgt naturvidenskaben fra. I en overgangsperiode må der derfor efter model fra udlandet (Sverige og Holland) skabes bedre muligheder for, at unge, der i retrospekt har ”valgt galt” i ungdomsuddannelsen, tilbydes særligt tilrettelagte suppleringsforløb, hvor man ved at tilegne sig de nødvendige kvalifikationer garanteres adgang til en efterfølgende videregående NTS-uddannelse.

Mange faglærte går rundt i danske virksomheder med kvalifikationer som de ville kunne bruge i en videregående uddannelse. Det kan vi se på erhvervsakademierne, der udbyder KVU- og MVU-uddannelser. Her er der flere eksempler på studerende, der kommer fra produktionen i en virksomhed og tager to års uddannelse, hvor de bygger oven på deres faglige uddannelse for derefter at vende tilbage til enten den samme virksomhed eller den samme branche, men nu for at projektere, planlægge og produktudvikle på ingeniørniveau.

Tager vi gruppen af 20 til 44-årige, så er der tilsammen inden for bygge- og anlægsområdet og det tekniske område over 200.000 med en faglig uddannelse. Kigger vi denne gruppes kvalifikationer nærmere efter, er der en god del, der har en hel eller delvis studentereksamen med sig. Efterhånden er det en mindre del af erhvervsuddannelsernes elever, der kommer direkte fra folkeskolen med en 9. klasse. Langt de fleste er 18 - 19

¹⁹ Ministeriet for Videnskab, Teknologi og Udvikling henviser til, at der vil være bekendtgørelsesmæssige forbehold vedrørende optagelse på bachelor- og kandidatuddannelser samt bestemmelser om adgangskrav, som skal overvejes i sammenhæng med kapitlets anbefalinger

år, og mange møder op med en fuld studentereksamen eller en periode i gymnasiet som grundlag for at starte på en erhvervsuddannelse. En studentereksamen er for eksempel en meget almindelig baggrund for at starte på en uddannelse til elektriker eller kok.

Der starter omkring 35.000 hvert år på et indledende grundforløb til en teknisk uddannelse på landets erhvervsskoler. Blandt dem er der en god del, der har både evnerne og interessen for at gå videre i uddannelsessystemet. Men som ikke føler sig fristet af den traditionelle vej til en videregående uddannelse. Skal vi rekruttere flere fra disse grupper, skal vi se nærmere på, hvordan vi kan opbygge uddannelsesforløb, der passer til de forskellige grupper. Uddannelsesforløb, der kombinerer det teoretiske og det praktiske og konkrete.

Den seneste ændring af erhvervsuddannelsesloven fra juni 2007 udbygger mulighederne for, at eleverne i erhvervsuddannelserne kan opnå højere niveauer i både de faglige og almene fag i erhvervsuddannelserne. De enkelte uddannelser skal så vidt muligt være beskrevet med et valgfrit præstationsniveau ud over det obligatoriske. Erhvervsskolerne skal endvidere tilbyde eleverne supplerende studieforberevende eller erhvervsrettet undervisning i uddannelsens hovedforløb eller umiddelbart derefter. Disse muligheder for supplerings- og videreuddannelsesmuligheder bør synliggøres.

Arbejdsgruppen giver på denne baggrund følgende anbefalinger:

Erhvervsakademier, professionshøjskoler og universiteter bør skabe nye flerfaglige uddannelser inden for NTS-området, attraktive for begge køn og de forskellige etniske grupper.

- Uddannelserne skal **samarbejde med ungdomsuddannelserne og aftagere** for at tage højde for de studerendes forudsætninger og kravene på arbejdsmarkedet. Uddannelserne skal sikre en klar progression frem mod det arbejdsmarked, de henvender sig til. Aftagerpaneler skal bruges progressivt, og meritoverførsel skal gøres lettere.
- Videregående uddannelsesinstitutioner inden for NTS-området skal tiltrække **flere studerende fra gruppen af voksne med en erhvervsfaglig uddannelse** og en studentereksamen. Dette kan fx ske gennem særlige uddannelsesforløb med udgangspunkt i en realkompetencevurdering og en kombination af det teoretiske og det praktiske.
- Aktørerne i **erhvervsuddannelsessystemet** (Undervisningsministeriet, de faglige udvalg og erhvervsskolerne) tager initiativ til en samlet og koordineret informationsindsats med henblik på at synliggøre de supplerings- og videreuddannelsesmuligheder, som de enkelte uddannelser tilbyder.
- Universiteterne skal skabe **kandidatuddannelser inden for undervisning og formidling** i NTS-området.
- Professionshøjskoler og universiteter skal samarbejde om **nye relevante tværfaglige kandidatuddannelser** i det rum, der udspændes af naturvidenskab, teknisk videnskab og sundhedsvidenskab. Uddannelserne skal fokusere på målgrupper, der ikke vælger en traditionel NTS-uddannelse.
- Uddannelserne skal tilrettelægges således, at **supplering** til anerkendt gymnasialt adgangsniveau i et vist omfang kan ske samtidig med uddannelsesstart eller umiddelbart inden. Der skal være adgang til dette på de relevante uddannelsesin-

stitutioner over hele landet og optagelsessamtaler kan overvejes som supplement/erstatning for øvrige adgangskrav.

- Efter udenlandsk forbillede ("Science Bridge" i Holland, mv.) oprettes **et halv-årligt GSK-suppleringsforløb på anerkendt gymnasialt niveau**, der giver betinget adgang til alle NTS-uddannelser. Forløbet målrettet unge, som i ungdomsuddannelsen ikke valgte det naturvidenskabelige fagområde og placeres i det ønskede uddannelsesmiljø, således at den studerende fra starten integreres i dette.

8. Styrket kontakt mellem virksomheder og skoler

Virksomheder og skoler har fordel af et øget samarbejde. Skolerne og eleverne kan opnå viden om den praktiske virkelighed på virksomheden og få inspiration til uddannelses- og erhvervsvalg samt kreere virksomhedsnære forsøg i undervisningen. Virksomhederne opnår kendskab til de unge samt får mulighed for at synliggøre virksomheden. Mange virksomheder og skoler/lærere har konkrete samarbejder om fx rollemodeller, lærerpraktik/ophold på virksomheden, virksomhedsbesøg, undervisningsmaterialer mv. Besøgsprogrammet skal have sammenhæng med undervisningsplanernes indhold, så man undgår de såkaldte "sodavandsbesøg".

Samarbejdet bør organiseres gennem etablering af egentlige netværk, der sikrer overblik over muligheder for at inddrage virksomheder i undervisningen samt synliggørelse af god praksis. Der er her gode erfaringer fra Holland i form af det såkaldte JetNet²⁰. Det anbefales, at der er en kontaktperson/kontaktenhed på virksomheden, der fungerer som indgang for skoler og uddannelsesinstitutioner. Tilsvarende bør der være en kontaktperson på skoler og uddannelsesinstitutioner, som kan hjælpe lærerkolleger med information, viden og erfaringer om, hvordan man samarbejder med virksomheder. Forankring af indsatsen er begge steder ledelsens ansvar.

Arbejdsgruppen giver på denne baggrund følgende anbefaling:

- Kontakten mellem offentlige og private virksomheder inden for NTS-området og skolerne styrkes. Virksomhederne har et medansvar for sammen med skolerne at opbygge samarbejdet. Dette kan ske ved oprettelse af kontaktenheder for skolerne, udvikling af undervisning, der viser hvordan naturfag indgår som et element i udvikling og produktion, synliggørelse af erhvervs muligheder gennem rollemodeller, etablering af virksomhedsnetværk, praktikophold for lærere, mv.
- Der oprettes efter udenlandske forbilleder (JetNet mv.) et netværk af virksomheder, som støtter skolernes undervisning inden for NTS-området.
- Der iværksættes fagdidaktisk forskning i virksomhed-skole-samarbejdet mhp. at klarlægge læringsudbyttet og udbrede god praksis.

²⁰ Se <http://www.jet-net.nl>.

9. Naturfagsdidaktik opprioriteres som strategisk forskningsområde

Der skal knyttes følgeforskning til en række af elementerne i den nationale strategi. Det vil muliggøre kritisk evaluering undervejs samt vidensbaseret justering og igangsætning af nye initiativer. Dertil kommer behovet for en mere forskningsbaseret udvikling af undervisningen i naturfag i Danmark.

Der er mangel på forskeruddannede inden for området. Det vanskeliggør rekruttering af kvalificeret arbejdskraft til forskningsmiljøerne i Danmark, og det begrænser miljøernes forskningsvolumen samt deres muligheder for at levere forskningstilnytning og deltagelse i udviklingsarbejder. Der skal være mere samarbejde mellem de danske forskningsmiljøer og mere samarbejde med internationale miljøer. En vigtig opgave for det danske fagmiljø er at hjemtage viden om internationale fagdidaktiske forskningsresultater og formidle disse resultater videre til det danske uddannelsessystem.

Fagdidaktisk forskning skal gøre os klogere på de områder, vi i dag ikke ved nok om, for at vi kan foretage evidensbaserede indsatser. Af oplagte forskningsområder kan nævnes evaluering- og undervisningskulturen i de empiriske fag, samt den bemærkelsesværdige kønspolarisering inden for en række områder, som bl.a. er afdækket i PISA-undersøgelserne. Der er behov for forskningsbaseret viden om yderligere en række områder, som er relevante for undervisningen og udviklingen af den:

- Viden om undervisning og læring i naturfag, herunder studier i, hvad der virker i klasseværelset/auditoriet, sammenhæng mellem undervisningens indhold og form, forhold mellem sprog og videnskabelige begreber, forskningsbaseret undervisningsdesign, kortlægning af god undervisning, fordele og ulemper ved brug af undervisningsteknologi. Viden om hensigtsmæssige organisationsformer for arbejdet i klassen og forståelse af ledelsens muligheder for facilitering af hensigtsmæssige organisationsformer (fagpædagogisk ledelse).
- Viden om evaluering, herunder formativ evaluering af kompetencer og performance samt udvikling af diagnostiske prøver. Studier og udvikling af konkrete redskaber til evaluering af elevpræstationer, herunder deres læring af begreber og kompetencer.
- Viden om elevers interesse, motivation og holdning i forhold til naturfag, herunder studier af bias relateret til køn og etnicitet, sammenhæng mellem værdier, motivation og rekruttering. Effekter af uformel læring, samspil mellem formel og uformel læring, og hvordan dette kan spille ind i forhold til at øge interesse og rekruttering. Analyse af rekruttering til NTS-området, herunder hvilke uddannelsesinstitutioner, der leverer elever/studerende til NTS-området, og hvad årsagerne er. Kulturstudier af naturfag: naturfagernes egenart og opfattelser af naturvidenskab i offentligheden.
- Viden om, hvordan nye IT-værktøjer muliggør undervisningsdifferentiering, som tager højde for, at elever er forskellige. Der mangler i dag fagdidaktisk indsigt i disse værktøjers muligheder.
- Viden om, hvad der er en hensigtsmæssig faglig progression i læreplanerne: Hvad bør komme efter hvad?
- Viden om uddannelse af lærere, forbedring af indhold og form i læreruddannelser, hensigtsmæssige rammer for og aktører i uddannelse og efteruddannelse af lærere/undervisere.

Den naturfagsdidaktiske forskning skal have et praksis- og fremadrettet sigte. Den skal skaffe os ny viden om det samlede uddannelsesforløb og om problemerne ved overgangene mellem grundskole, ungdomsuddannelse og videregående uddannelse, herunder muligheder for at mindske disse problemer. Desuden skal vi have langt bedre indsigt i systemets kerneydelse, dvs. hvad der foregår i klasseværelserne: Hvad virker, hvor går det galt? For uddybning henvises til Undervisningsministeriets faglighedsrapporter vedrørende matematik og naturfag.²¹

Et løst skøn over antallet af undervisningsårsværk i det danske uddannelsessystem inden for matematik giver omkring 15.000. Inden for rækken af naturfag, sundhed og teknik er summen formentlig noget tilsvarende. En optælling af antal fastansatte fagdidaktiske forskere i Danmark resulterer i omkring 7 for matematik og 12 for naturfag mv. Disse tal er markant mindre end i de andre nordiske lande og f.eks. Holland. På denne baggrund vurderer arbejdsgruppen, at det strategiske forskningsprogram om uddannelsesforskning, der iværksættes i 2008 som en del af regeringens globaliseringsstrategi, og hvis indhold for nylig er beskrevet i et oplæg fra en bredt sammensat arbejdsgruppe²², er for utilstrækkeligt og for ufokuseret til markant og varigt at forbedre situationen på det matematik- og naturfagsdidaktiske område.

Arbejdsgruppen giver på denne baggrund følgende anbefalinger:

- Naturfagsdidaktik **opprioriteres som strategisk forskningsområde** under Det Strategiske Forskningsråd med fokus på praksisnærhed og involvering af aktørerne og med eksplicite krav om formidling til uddannelsesinstitutionerne. Et holdbart løft af det matematiske og naturfagsdidaktiske forskningsområde i Danmark kræver en stabil indsats over en længere tidshorisont. Et program omfattende 30 ph.d.-uddannelsesforløb efterfulgt af 20 toårige post.doc.-forløb koster i middel 8-9 mio. kr. årligt, hvis der antages en opbygningsperiode på 8 år.

10. Et Nationalt Center for Natur, Teknik og Sundhed

Med det formål at støtte naturfagslærere, naturfagsteam, skoleledelser, og naturfagskonsulenter på skoler og i kommuner i arbejdet med at forny og udvikle naturfagsundervisningen, som det er beskrevet ovenfor, foreslår arbejdsgruppen, at der efter udenlandsk forbillede etableres et nationalt Center for Natur, Teknik og Sundhed, som skal løfte den række af vigtige opgaver, som er identificeret ovenfor, men som i dag er hjemløse i det danske uddannelsessystem. Centrale eksempler på sådanne opgaver er skitseret på kort form nedenfor. En nærmere udfoldning af centerets opgaver samt en mulig tidsplan for implementering er beskrevet i Bilag 1. Arbejdsgruppen betragter centeret som den mest hensigtsmæssige udmøntning af regeringsinitiativet *Ressourcecentre for naturfag* (Globaliseringsstrategien, pkt. 4.1).

Danmark har et stort antal såkaldte uformelle naturfaglige læringsmiljøer i form af teknik- og naturvidenskabscentre, naturskoler, museer, mv. Rundt om i landet findes vel fungerende tiltag, der alle har til hensigt at fænge interessen for naturvidenskab hos

²¹ Publikationerne kan downloades på <http://www.nyfaglighed.emu.dk>.

²² Uddannelsesforskning – Baggrundsrapport vedrørende et strategisk forskningsprogram. Forsknings- og Innovationsstyrelsen, november 2007.

børn og unge (fx Ungdommens Naturvidenskabelige Forening, universiteternes science-shows, praktikordninger og besøgsordninger, astronomiske foreninger o.m.a.). Endvidere har en række store virksomheder tilbud til naturfagsområdet i form af besøgsordninger, læremiddeludvikling eller ligefrem særlige formidlingsinstitutioner. Disse udgør et stort potentiale for NTS-undervisningsfagene. Men der mangler koordination og samarbejde mellem de mange initiativer. Der er eksempler på utilsigtet konkurrence i stedet for hensigtsmæssig arbejdsdeling. Disse problemer kan løses af en organisation, der har til formål at skabe netværk, dialog og samarbejde om fx faciliteter mellem de mange aktører samt på systematisk vis at etablere kontakten mellem uddannelsesinstitutioner og private/offentlige virksomheder.

Der er behov for at udvikle nye undervisningsforløb, hvor især sammenhænge mellem fagene indtænkes, hvor også elementer fra matematik, it, idræt og hjemkundskab kombineres med elementer fra natur, teknik og sundhed. Erfaringer fra Danmark og en række andre lande har vist, at udvikling af sådanne forløb med fordel kan ske ved at støtte initiativer formuleret af enkelte lærere eller lærerteam, som med opbakning fra skoleledelsen ansøger om midler til dette formål. Derfor skal der afsættes midler i form af projektstøtte til fremme af denne udvikling. Selv relativt begrænsede projektmidler kan sætte gang i spændende udvikling lokalt. Sådanne midler vil stimulere og fastholde ildsjæles engagement i at udvikle naturfagsundervisningen. Den efterfølgende formidling af den udviklede *best practice* til de øvrige lærere i uddannelsessystemet skal indtænkes i forløbet. Etablering af lokale ressourcepersoner for naturfagene på skoler og i kommuner, som kan varetage denne opgave, er allerede sket i flere kommuner og bør udbredes yderligere, således at eksemplariske undervisningsforløb kan spredes til hele landet. Det nationale center skal sikre etablering og servicering af dette netværk og den nødvendige koordination mellem aktørerne.

Der er i dag ingen steder i det danske uddannelsessystem, hvor der arbejdes med den faglige progression og den ”røde tråd” for de enkelte naturfag igennem hele uddannelsessystemet. Det er derfor en central opgave for centeret systematisk at formulere projekter, der for alle naturfagene sikrer den nødvendige brobygning og sammenhæng mellem hvert led i uddannelseskæden.

Der er behov for at styrke overførslen af pædagogiske og fagdidaktiske forskningsresultater til uddannelsesmiljøerne, således at resultaterne kan udmøntes i forbedret undervisningspraksis, især i folkeskolen, på ungdomsuddannelserne og på lærerseminarierne. Centret skal udvikle metoder til praksisorienteret formidling af forskningsresultaterne primært til undervisere og skoleledere, ligesom centeret omvendt kan inspirere forskning i relevante projekter.

Der foregår en intens international aktivitet på dette område, idet en række af udfordringerne er fælles for lande i den vestlige kulturkreds. Der tænkes her på etablerede EU-programmer, ligesom det vil være formålstjenligt at indgå i et formaliseret netværks-samarbejde med de øvrige nordiske lande, som alle på forskellig vis har oprettet centre for naturfag og matematik. Centret har således som en central opgave at følge den internationale udvikling og sikre systematisk hjemtagning af viden og erfaringer fra udlandet, herunder især de øvrige nordiske lande.

Arbejdsgruppen giver på denne baggrund følgende anbefaling:

Regeringen opretter et **nationalt center for natur, teknik og sundhed til støtte for lærernes arbejde** i grundskolen og ungdomsuddannelserne. Centrets formål er at understøtte

- udvikling og fornyelse af undervisningens indhold og form, bl.a. gennem fordeling af projektmidler,
- formidling af erfaringer vedr. udviklingsprojekter, god praksis og forskningsbaseret viden fra ind- og udland, til især grundskolen og ungdomsuddannelserne,
- sammenhæng på langs i NTS-uddannelseskæden, dvs. brobygning og dialog mellem de enkelte led i uddannelseskæden hele vejen fra børnehaven til de videregående uddannelser,
- sammenhæng mellem fagene på tværs, dels mellem naturfagene indbyrdes, men også med matematik, idræt, hjemkundskab, mv., og
- sammenhæng nationalt og i det regionale samarbejde mellem kommuner, grundskoler, gymnasier, erhvervsskoler, professionshøjskoler, universiteter, forskningsinstitutioner, virksomheder og uformelle læringsmiljøer (dvs. teknik- og naturvidenskabscentre, museer, videnspædagogiske centre, naturskoler mv.).

Centret oprettes for en periode af 7 år, men evalueres efter 2 og 5 år med henblik på beslutning om videreførelse. Det bør bestå af en mindre central ledelsesenhed og 4-6 regionale ressourceenheder placeret geografisk hensigtsmæssigt. Centrets enheder skal fysisk placeres i miljøer, der tilbyder et aktivt, attraktivt samspil.

Tidsplan for anbefalingerne

Tidsplan for arbejdsgruppens anbefalinger i årene 2008-15 og videre frem.

Forklaring:

- = Starttidspunkt for initiativet.
- ◆ = Deadline, dvs. på dette tidspunkt skal initiativet være fuldt implementeret

De grå bånd viser initiativernes tidsmæssige udstrækning – hvis det grå bånd stopper, betyder det, at initiativet forventes at være midlertidigt.

Anbefaling	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	→
1. Undervisningens indhold og form									
<i>Grundskolen:</i>									
Praktisk mundtlig gr. afgangsprøve	●	◆							
Centralt stillet skriftlig afgangsprøve	●	◆							
Obligatorisk skriftlig opgave	●	◆							
Diagnostisk test i 6. klasse	●	◆							
Diagnostiske test til rådighed for lærere	●	◆							
Evaluering af prøver og test					●	◆			
<i>Ungdomsuddannelser:</i>									
NV-forløb omdannes til NTS-forløb	●		◆						
Nyt studieretningsfag: Biotek. A	●	◆							
Geografi som studieretningsfag		●		◆					
Studieretning m. Mat/Bio/Fys/Kem		●		◆					
Mindre frafald på erhvervsfaglige udd.	●	◆							
Tilbud til talenter på alle ungdomsudd.	●	◆							
Lokale/regionale partnerskaber	●	◆							
Science-gym. udbredt til andre inst.	●	◆							
2. Efteruddannelsesprog. f. lærere									
Natur/teknik-linjefagsopkvalificering	●						◆		
Skolebaserede udviklingsforløb	●		◆						
Efterudd. af ikke-naturfagslærere i NTS	●		◆						
PD-uddannelse i naturfagsdidaktik	●		◆						
3. Målbeskrivelser samtænkes									
Undersøgelse af Fælles ramme for NTS		●			◆				
4. Kommunale naturfagsstrategier									
NTS-vejleder på alle skoler	●		◆						
Linjefagsdækning i naturfagene	●		◆						
Linjefagsdækning i natur/teknik 1.-2.kl.	●				◆				
Kommunale naturfagskonsulenter	●		◆						
Brug af naturfagsteam på alle skoler	●		◆						
Natur/teknik organiseret i blokke	●	◆							

Anbefaling	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	→
5. Bedre læreruddannelse									
Nyt alment obligatorisk NTS-fag	●		◆						
Nat.linjefag ligestilles og udskudt valg	●		◆						
Fælles didaktisk modul for nat.linjefag	●		◆						
Krav til valg af naturfaglige linjefag	●		◆						
Fagdidaktisk projekt på meritlærerudd.	●	◆							
6. Styrkede lærerkompetencer									
Attraktive efterudd. i nat.linjefag	●		◆						
Bedre eft.udd. for EUD-lærere	●		◆						
Master/kand.udd. øges	●		◆						
Brug af eksterne ressourcer i lærerudd.		●	◆						
Uni.stud. skifte til læreruddannelsen	●			◆					
Et sammenhængende lærerudd.system				●				◆	
7. Attraktive, nye flerfaglige vid.udd.									
Samarbejde med ung.udd. og aftagere	●		◆						
Vid.udd. for voksne m. erhv.faglig udd.		●	◆						
Kand.udd. i undervisning og formidling		●	◆						
Nye NTS-tværfaglige kand.udd.		●	◆						
Supplering integreret på vid. udd.	●	◆							
Halvårligt gymnasialt NTS-suppl.forløb	●	◆							
8. Styrket kontakt med virksomheder	●	◆							
Dansk NTS-netværk med virksomheder	●	◆							
Forskning i virksomhed-skole-samarb.	●	◆							
9. Naturfagsdidaktisk forsk.progr. under Det Strategiske Forsk.råd.	●	◆							
10. Nationalt Center for Natur, Teknik og Sundhed									
Bestyrelse nedsættes, ledelse ansættes	●	◆							
Decentrale enheder funktionsdygtige	●	◆							
Evaluering af centret				●	◆			●	◆

Bilag 1: Et Nationalt Center for Natur, Teknik og Sundhed – et oplæg

Arbejdsgruppen uddyber her sin anbefaling om et nationalt center for natur, teknik og sundhed til støtte for lærernes arbejde i grundskolen og ungdomsuddannelserne, jf. hovedanbefaling 10.

BEHOV

Mange aktører i Danmark udfører et væsentligt og meget alsidigt arbejde for at udvikle NTS-undervisning og styrke formidlingen af naturvidenskab og teknologi til skolens elever og den brede befolkning. Der er imidlertid behov for

- bedre organiseret vidensdeling
- koordinering af de mange initiativer
- systematisk igangsætning af uddannelsesudvikling
- formidling af forsknings- og udviklingsresultater til de formelle og uformelle læringsmiljøer

Ingen af disse opgaver løses systematisk i dag, og der er ingen eksisterende aktører i Danmark, som naturligt kan påtage sig opgaven. Udenlandske erfaringer viser, at et hensigtsmæssigt værktøj til at løfte disse udfordringer kan skabes ved etablering af en organisation, der har til formål at skabe netværk og samarbejde mellem de mange aktører. Derudover skal natur, teknik og sundhed ikke opfattes som adskilte fag, men nye sammenhænge udtænkes, fx ved at elementer fra matematik, it, idræt og naturfag kombineres til relevante undervisningsforløb.

Der findes en stor skare af initiativtagende og udviklingslystne naturfagslærere. Disse skal sikres dynamisk projektstøtte i form af økonomiske midler, der støtter disse læreres udviklingsideer. Også relativt begrænsede projektmidler kan sætte gang i spændende udvikling lokalt. Dette kan kobles med anbefalingen om skolebaserede udviklingsforløb (hovedanbefaling 2).

Mange skoler starter fra bunden, når de vil udvikle naturfagsundervisningen, fordi man ikke har kendskab til andres erfaringer. Etableringen af lokale resourcepersoner for naturfagene på skoler og i kommuner er allerede sket flere steder og bør udbredes yderligere (jf. hovedanbefaling 4). En vigtig funktion er at inspirere og understøtte det lokale udviklingsarbejde og skabe vidensdeling herom. Sådanne funktioner opnår optimal effekt, hvis disse personer indgår i vidensdelende netværk. Et nationalt center vil kunne sikre koordination mellem aktørerne.

Centret bør initiere praksisorienteret formidling af forskningsresultaterne til undervisere og skoleledere. Det kan også inspirere til øget fagdidaktisk forskning, men skal ikke gennemføre den.

PRIMÆRE FORMÅL

Et nationalt center skal primært støtte lærerens og ledelsens arbejde i folkeskole og ungdomsuddannelserne med at styrke, forny og udvikle undervisningen i natur, teknik og sundhed i formelle og uformelle læringsmiljøer. Det sker i form af tre indsatsområder:

1. Koordinering:

- Understøtte en markant øget sammenhæng på *tværs* i det regionale samarbejde mellem kommuner, grundskoler, gymnasier, erhvervsskoler, professionshøjskoler, universiteter, forskningsinstitutioner, virksomheder og uformelle læringsmiljøer (teknik- og naturvidenskabscentre, museer, videnspædagogiske og sundhedsfremmende institutioner, idrætsorganisationer, naturskoler mv.)
- Understøtte en markant øget sammenhæng på *langs* i NTS-undervisningen, dvs. brobygning og dialog mellem de enkelte led i uddannelseskæden fra indskoling til videregående uddannelser

2. Inspiration/formidling af viden:

- Udvikle og implementere metoder til praksisorienteret formidling af forskningsresultater (didaktik, pædagogik etc.) og af forskningsbaserede udviklingsinitiativer (bl.a. formidling af best practice fra formelle og uformelle læringsmiljøer; f.eks. Science Team K; Science Gymnasier; Science Kommuner). Initiativer, der viser nye, relevante, tværgående sammenhænge mellem f.eks. it, matematik og idræt/sundhed bør prioriteres.
- Skabe netværk og udvikle forbindelsen mellem praksis i skolerne og de fagdidaktiske forskningsmiljøer
- Inspirere til fornyelse af undervisningens indhold og form (i samarbejde med eksisterende forsknings- og udviklingsmiljøer).

3. Projektstøtte:

- Efter udenlandsk forbillede fordeles midler til projekter, der fremmer kvaliteten og fornyelsen af undervisningen i natur, teknik og sundhed. Midlerne tildeles efter ansøgning.

OPGAVER/ANSVAR

Centret skal fokusere på at støtte følgende hovedanbefalinger i den nationale strategi:

- Hovedanbefaling 1 om udvikling af undervisningens form og indhold
- Hovedanbefaling 2 om efteruddannelse for lærere
- Hovedanbefaling 4 om kommunale naturfagsstrategier
- Hovedanbefaling 8 om styrket kontakt mellem virksomheder og skoler

Koordinering:

- Etablering af et dansk netværk (efter hollandsk forbillede) af vidensintensive offentlige og private virksomheder, der kan synliggøre rollemodeller og attraktive karriereløb inden for NTS-området og informere uddannelsesinstitutionerne om kravene på arbejdsmarkedet i en globaliseret verden. Kommunale naturfagskonsulenter og erhvervsorganisationer er relevante samarbejdspartnere. (NTS strategi pkt. 8)

- Koordinere kursus- og uddannelsesudvikling med fokus på grundskoler, ungdoms- og erhvervsuddannelserne. Tilse udbuddet af efteruddannelse og initiere nye tilbud, hvor der er udækkede behov. (NTS strategi pkt. 1 og 2)
- Bidrage til opbygning af det fagdidaktiske samarbejde mellem forskellige aktører, herunder dialog med de faglige foreninger. (NTS strategi pkt 1 og 2)

Inspiration:

- Opsamle viden og skabe vidensdeling af god praksis, fx gennem lærerudvekslingsordninger og årlige møder/konferencer/festivaler med fokus på vidensudveksling mellem lærere, samt brug af uformelle miljøer og udbredelse af anbefalelsesværdige projekter i de uformelle miljøer, som fx Xciters-projektet. (NTS strategi pkt. 1, 2 og 4)
- Støtte til kommunernes arbejde med udvikling og implementering af naturfagsstrategier. (NTS strategi pkt. 4)
- Formidle nationale forsknings- og udviklingsresultater og sikre hjemtagning af viden ved dialog med tilsvarende udenlandske centre, især i de nordiske lande. (NTS strategi pkt. 1, 2, 4 og 8)
- Udvikle et indikatorværktøj²³ således at den enkelte institution dels kan vurdere sig selv i forhold til implementering af strategien, dels benchmarkes med andre institutioner i netværket. Kerneområder at måle sig på er her nye didaktiske metoder, personalepolitik, innovation i undervisningens form og indhold, efter- og videreuddannelse, brobygning og omdømme. (NTS strategi pkt. 1, 2 og 4)
- Oprette en internetportal der samler informationer om tilbud, nye undervisningsmaterialer, virksomhedsbesøg, brug af uformelle miljøer, så lærerne har et samlet overblik over mulighederne (kan koordineres med Universe Research Lab's vidensdatabase, der er udviklet med støtte fra Undervisningsministeriet) (NTS strategi pkt 1)

Projektstøtte:

- Støtte udvikling og fornyelse af undervisning og uddannelse på alle niveauer inden for NTS-området, gennem udviklingsprojekter, videreuddannelsesstipendier, udvikling af lærematerialer (virtuelle og fysiske) og projekter til synliggørelse af rollemodeller inden for NTS-området. (NTS strategi pkt 1,2 og 8)
- Støtte lokale udviklingsprojekter, der kan stimulere ildsjæles engagement i at udvikle naturfagsundervisningen. (NTS strategi pkt. 1 og 2)

SUCCESKRITERIER

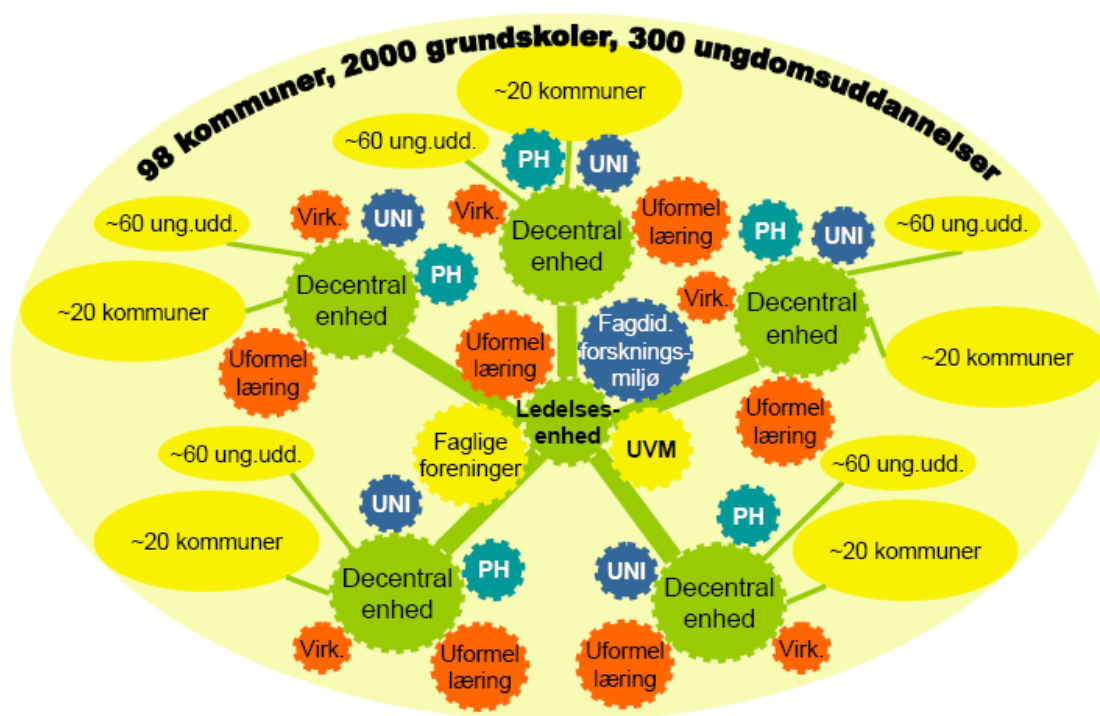
- At undervisere i natur, teknik og sundhed oplever centrets formidling som inspirerende, relevant og praksisorienteret.
- At kommunerne oplever centret som bidragende til udviklingen af de kommunale NTS-strategier.
- At centret formår at samarbejde med de mange aktører i det formelle og uformelle læringsmiljø.
- At disse aktører oplever en effektiv koordinering af læringsmiljøernes indsats for natur, teknik og sundhed.

²³ Inspiration hertil fås fra den hollandske Deltaplan.

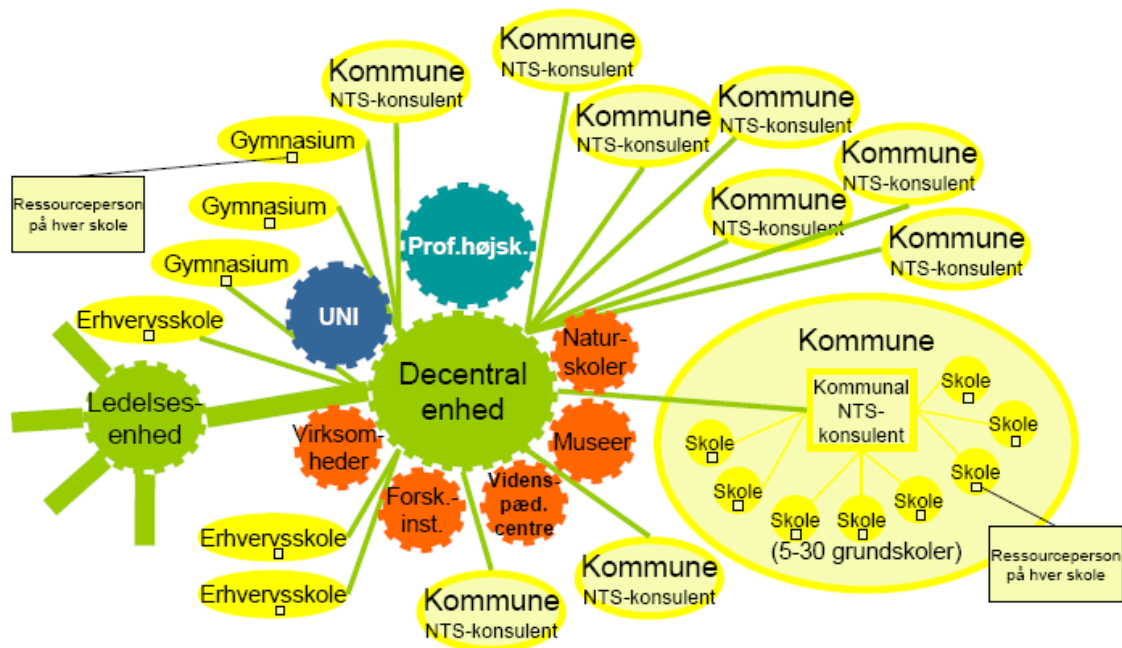
ORGANISERING

Centeret ledes af en lille bestyrelse (5-7 medlemmer) udpeget af Undervisningsministeriet. Centrets bestyrelse har det øverste ansvar for udførelse af opgaverne og ansættelse af centerledelsen. Der oprettes et internationalt advisory board bestående af ledere af parallelle centre i udlandet, specielt Norden.

Centret etableres med en lille central enhed samt 4-6 decentrale enheder (jf. figur B1 og B2 nedenfor). En decentral opbygning af enheder kan sikre personlig kontakt mellem de lokale formelle og uformelle læringsmiljøer. Centrets centrale enhed har ansvar for opbygning og koordinering af de regionale enheder. Centrets enheder skal fysisk placeres i miljøer, der tilbyder et aktivt, attraktivt samspil. Centres medarbejdere kan være fuld- eller deltidsansat. Centret oprettes for en periode på 7 år og evalueres efter 2 år og igen efter 5 år med henblik på beslutning om videreførelse.



Figur B1. Arbejdsgruppens anbefaling til et nationalt center for natur, teknik og sundhed bestående af en mindre ledelseenhed og 4-6 decentrale enheder placeret med passende geografisk spredning.



Figur B2. Skitse af netværket for en decentral enhed i det nationale center.

RESSOURCEBEHOV

Økonomisk skøn over årlige udgifter efter en 2-årig etableringsperiode:

Årlig drift, central enhed	2,0
Årlig drift, decentrale enheder, i alt	16,0
Udviklingsmidler, egne projektinitiativer	6,0
Projektmidler (uddeles efter ansøgning)	6,0
Konferencer og anden netværksaktivitet	3,0
Websites og national formidling	3,0
To tidsskriftserier efter norsk model	3,0
Årlig bevilling, i alt, fra år 3:	39,0

Medarbejderressourcer:

Centerleder: dokumenteret ledelsesuddannelse og -erfaring; tillidsvækkende og habil netværker; betydeligt nationalt og internationalt netværk til forskere og praktikere samt gerne naturvidenskabelig/didaktisk indsigt

Øvrige: projekterfaring; stærke netværkskompetencer; naturvidenskabelig/didaktisk indsigt (f.eks. deltidsansættelse i 3 år)

TIDSPLAN

Forår 2008: Regeringen beslutter at etablere et nationalt center for natur, teknik og sundhed.

Maj 2008: Regeringen udpeger centrets bestyrelse.

September 2008: Bestyrelsen udarbejder udkast til endelig forretningsorden og vedtægter.

Efterår 2008: Bestyrelsen ansætter centerleder og iværksætter etablering af decentrale enheder.

Ultimo 2008: Centret samt decentrale enheder i funktion.

Efterår 2010: Første evaluering af centret ved eksterne eksperter.

Bilag 2: Arbejdsgruppen og kommissorium

Arbejdsgruppens medlemmer

- Professor, dekan Nils O. Andersen, Det Naturvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet (formand)
- Professor Claus Hviid Christensen, Kemisk Institut, DTU
- Lærer Iben Dalgaard, Ulegårdsskolen, Solrød Strand
- Studievejlsvejleder Knud O. Frandsen, Studievejlsvejler Sjælland
- Direktør Asger Høeg, Experimentarium
- Rektor Carl P. Knudsen, Helsingør Gymnasium, Danske Science Gymnasier
- Lektor Hanne Hautop Lund, Favrskov Gymnasium
- Direktør Lars Mahler, Aalborg tekniske skole
- Rektor Harald Mikkelsen, Professionshøjskolen VIA University College
- Studerende Katrine Mikkelsen, Formand for UNF-Århus (Ungdommens Naturvidenskabelige Forening)
- Institutleder Keld Nielsen, Steno Institut, Aarhus Universitet
- Forskningspolitisk chef Charlotte Rønhof, Dansk Industri
- Direktør Charlotte Sahl-Madsen, Danfoss Universe

Sekretariat og ministeriekontakt

Sekretariat for arbejdsgruppen: Sebastian Horst, Institut for Naturfagernes Didaktik, Københavns Universitet. Som kontaktpersoner fra Undervisningsministeriet har deltaget Claus H. Christensen, Brian Krog Christensen og Ulla Sverrild. Som kontaktpersoner fra Videnskabsministeriet har deltaget Mette Juul Jensen og Thomas Overgaard Jensen.

Input til arbejdet

Følgende personer har deltaget med oplæg på arbejdsgruppens møder eller konferencer:

- Jens Dolin, institutleder, Institut for Naturfagernes Didaktik, Københavns Universitet
- Rie Troelsen, lektor, Institut for Filosofi, Pædagogik og Religionsstudier, Syddansk Universitet
- Peter Seeberg, lektor, Center for Melle møststudier, Syddansk Universitet
- Søren Damgaard, formand for IT-branchens forsknings- og uddannelsesudvalg
- Randi Brinckmann, Studierektor, CVU Øresund, Radiografuddannelsen
- Ove Poulsen, Rektor, Ingeniørhøjskolen i Århus
- Jens Holbech, Kommunikationschef, Det Naturvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet
- Birgit Tjell, kommunaldirektør, Kalundborg Kommune
- Helene Sørensen, lektor, Institut for Curriculumforskning, DPU, Aarhus Universitet
- James Wilsdon, Head of Science and Innovation, tænketanken Demos, England

- Anna Friesel, professor, fagleder, Sektor for Elektroteknik og Informationsteknologi, Ingeniørhøjskolen i København
- Liselotte Højgaard, professor, klinikchef, Klinik for Klinisk Fysiologi & Nuklearmedicin og PET & Cyklotronenheden, Rigshospitalet
- Marie-Noëlle Barton, forhenværende leder af the WISE Campaign (Women Into Science and Engineering), England
- Doris Jorde, professor, Oslo Universitet, Norge
- Lisbeth Randers, gymnasielærer og lokal projektleder for Science Team K, Kallundborg Gymnasium
- Peter Norrild, tidl. seminarirektor, formand for naturfagsudvalgene under ”Fælles Mål II ” 2007
- Marjolijn Vermeulen, projektleder, Platform Bèta Techniek, Holland
- Lene Lange, institutleder, Biologisk Institut, Københavns Universitet
- Mikkel Bohm, direktør, Dansk Naturvidenskabsformidling

Arbejdsgruppens hjemmeside, <http://nts.ind.ku.dk/>, indeholder yderligere beskrivelser, bl.a. af konferencer inkl. oplæg afholdt på disse, samt de input som arbejdsgruppen har modtaget undervejs i arbejdet.

Uddrag af arbejdsgruppens kommissorium

(Det fulde kommissorium kan findes på <http://nts.ind.ku.dk/>.)

Behov for sammentænkning, koordination og prioritering af indsatser

Til trods for de mange gode initiativer får Danmark ikke i alle tilfælde nok ud af investeringerne. Det hænger i høj grad sammen med manglen på sammentænkning, koordination og prioritering af virkemidlerne.

De lande, vi gerne sammenligner os med – og som klarer kvalitets- og rekrutteringsudfordringerne bedre – har ofte en sammenhængende national strategi.

Der tages derfor initiativ til, at Danmark udarbejder en national strategi, som kan binde de mange gode initiativer sammen og sikre, at de i langt højere grad end i dag understøtter de overordnede nationale målsætninger.

Hensigten er, at initiativer med forskelligt fokus, forskellige målgrupper, forskellig geografisk placering og varierende økonomisk grundlag skal måles på, i hvor høj grad de understøtter og bidrager til de overordnede nationale målsætninger om at

- øge interessen for og rekrutteringen til de naturfaglige, naturvidenskabelige, tekniske, ingeniørvidenskabelige, sundhedsfaglige og sundhedsvidenskabelige uddannelser
- sikre et højt, relevant fagligt niveau inden for natur, teknik og sundhed i alle dele af uddannelsessystemet.

Nedsættelse af arbejdsgruppe

Strategien forberedes af en bredt sammensat arbejdsgruppe på cirka 10 personer med deltagere fra de forskellige dele af uddannelsessystemet (grundskole, gymnasiale uddannelser, erhvervsrettede uddannelser og videregående uddannelser), fra vejledningscentre, fra forskningsinstitutioner, fra industrien, fra de uformelle læringsmiljøer, fagdidaktiske forskningsmiljøer i ind- og udland samt undervisningsmiddeludviklere inden for natur, teknik og sundhed.

Den nationale strategi skal med udgangspunkt i allerede trufne beslutninger i forbindelse med globaliseringsstrategien og velfærdsreformen samt i beslutninger vedrørende de enkelte uddannelser inden for eksisterende økonomiske rammer

- indtænke eksisterende og allerede besluttede initiativer i en samlet, overordnet strategi
- være udgangspunkt for identifikation og prioritering af fremtidige indsatser og sikre fremme af erfarings- og forskningsbaseret udvikling og kvalitetsforbedring af de naturvidenskabsbaserede uddannelser.

Arbejdsproces

Forberedelsen af den nationale strategi skal ske i et tæt samarbejde mellem uddannelses-, forsknings- og vejledningsverdenen, de faglige foreninger, erhvervslivet og de uformelle læringsmiljøer.

Derved sikres, både at indholdet bliver relevant for alle parter, og at alle aktører kan se formålet med at samle kræfterne. Resultater og ideer kan hermed indgå på en forpligtende måde i en større sammenhæng.

Desuden skal positive udenlandske erfaringer med formuleringen af en sådan national strategiplan fra for eksempel Sverige, Finland, Norge og Holland indgå som inspiration i arbejdet.

Arbejdsgruppen skal derfor i sit forberedelsesarbejde inddrage de forskellige parter (uddannelses-, forsknings- og vejledningsverdenen, de faglige foreninger, erhvervslivet og de uformelle læringsmiljøer samt relevante udenlandske oplægsholdere) ved at afholde et antal arbejdende konferencer over temaerne:

- Bedre sammenhæng mellem uformelle og formelle læringsmiljøer
- Bedre sammenhæng mellem erhvervslivet og uddannelserne
- Udvikling af undervisningsindhold og -form og lærernes pædagogiske kompetencer
- Flere kvinder til de tekniske og naturvidenskabelige uddannelser
- Globaliseringsudfordringerne til fremtidens uddannelser inden for natur og teknik.

Arbejdsgruppen får ressourcer til mødeafholdelse, konferencer og sekretariat mv. stillet til rådighed af Undervisningsministeriet. Arbejdsgruppen organiserer selv sit arbejde og tager selv stilling til, om der skal nedsættes en referencegruppe.

De to sidstnævnte konferencer afholdes i regi og finansieres af Ingeniørforum. Sekretariatsbistand stilles til rådighed af Universitets- og Bygningsstyrelsen.

Inddragelse af allerede besluttede og planlagte initiativer

Arbejdsgruppen skal sikre, at forslaget til national strategi inddrager allerede besluttede og planlagte initiativer til fremme af natur, teknik og sundhed, herunder

- *Handleplan for naturfag i folkeskolen*, der konkretiserer en række af anbefalingerne i rapporten *Fremtidens naturfag i folkeskolen* (Globaliseringsstrategien, pkt. 1.2)
- Imagekampagne for *Flere og bedre ingeniører*
- *Videncentre* for naturfag ved de kommende professionshøjskoler (Globaliseringsstrategien, pkt. 1.2)
- *Strategisk forskningsprogram i fagdidaktik* (Globaliseringsstrategien, pkt. 1.2)
- *Lærerne skal være specialister* (Globaliseringsstrategien, pkt. 1.8)
- *Ressourcecentre for naturfag* (Globaliseringsstrategien, pkt. 4.1)
- *Styrket vejledning inden for natur og teknik* (Globaliseringsstrategien, pkt. 4.3)
- *Flere nye attraktive fagpakker* i form af nye kombinationer af tekniske, natur- og sundhedsvidenskabelige universitetsuddannelser, der appellerer til blandt andet kvindelige ansøgere
- *Ny viden om fagdidaktik*. Det etableres et forskningsprogram under Det Strategiske Forskningsråd om uddannelsesforskning (Globaliseringsstrategien, pkt. 6.6)
- *Forpligtende partnerskaber* om blandt andet praktikophold i virksomheder, undervisning i naturvidenskab, undervisningsprojekter, spil og konkurrencer m.m. (Globaliseringsstrategien, pkt. 14.2).

Rapportering og opfølgning

Arbejdsgruppen skal senest i november 2007 aflevere en rapport til undervisningsministeren og videnskabsministeren.

Rapporten vil indgå i grundlaget for en kommende regeringsbeslutning om udformningen en national strategi.