

## Natur/teknik og den naturfaglige kultur i folkeskolen

Evalueringsrapport

## **Forord:**

”Natur/teknik og den naturfaglige kultur i folkeskolen” (NaTeKu-projektet) blev Naturvidenskabernes Hus første store udviklingsprojekt. Muligheden for at etablere projektet opstod som en følge af Undervisningsministeriets engagement i etableringen af Naturvidenskabernes Hus. Vilde erhvervslivet bag Naturvidenskabernes Hus bidrage til at løfte opgaven med at styrke naturfagene, kunne man regne med, at Undervisningsministeriet også ville være med, lød det fra ministeren. Ministerens tilsagn blev udmøntet i 3 mio. kr. i 2006 til NaTeKu-projektet.

NaTeKu-projektet tog sit udgangspunkt der, hvor kredsen bag Naturvidenskabernes Hus mente der var aller mest behov for styrkelse af naturfagsundervisningen, nemlig i de første år i folkeskolen. Her kunne den begejstring for naturfag, som eleverne mødte op med når de begyndte i skolen fastholdes og styrkes op gennem skoleforløbet, så flere elever valgte naturfaglig uddannelse og karriere.

Inspirationen til det design NaTeKu-projektet fik, blev hentet fra ”Fremtidens Naturfaglige Uddannelser, 2003” og andre temahæfter fra Undervisningsministeriet. Her er styrkelse af den naturfaglige uddannelseskultur og progression i naturfaglige kompetencer temaer. Tilrettelæggelsen af NaTeKu-projektet, som en ramme om styrkelsen af den naturfaglige kultur på en række skoler, hvor den enkelte skole selv kunne definere sit eget projekt, tager udgangspunkt i den antagelse, at udvikling af naturfagsundervisning er skoleudvikling. For at lykkes må den involvere hele skolen og alle skolens parter.

For Naturvidenskabernes Hus har projektet betydet en god start på arbejdet. Vi fik påbegyndt arbejdet med at styrke interessen for naturfag med et bredt funderet projekt, som taklede problemets kerne. Vi fik samtidig påbegyndt opbygningen af et netværk. Og så fik vi vist omverdenen, at vi kunne noget af det vi gerne ville.

Vi siger tak til Silkeborg, Herning, Randers og Viborg kommuner, som viste os tillid da vi var nye og ukendte, og tilsluttede sig projektet og til de skoleledere og lærere som valgte at være med.

Vi siger også tak til Institut for Læring, Aalborg Universitet og VIA for støtte til projektet. Hos professor Paola Valero, Institut for Læring havde vi tidligere mødt en åben og praktisk tilgang til vore behov for forskningstilknytning og denne gang lykkedes det i samarbejde med VIA at etablere en Ph.d. studerende med tilknytning til projektet, lektor Martin Krabbe Sillasen. Martin har ikke kun varetaget projektets evaluering, han har også med faglig sparring haft stor betydning for projektets udvikling.

Sidst, men ikke mindst, siger vi tak til Undervisningsministeriet, hvis støtte gjorde projektet muligt.

Mai Louise Agerskov, direktør for Naturvidenskabernes Hus

# Natur/teknik og den naturfaglige kultur i folkeskolen

---

## *Evalueringsrapport*

*"Projektet har været en klar grobund for, at der overhovedet eksisterer et kvalitativt samarbejde på skolen. Det har været med til at pirre folks nysgerrighed omkring faget og ligeledes betydet, at der bliver diskuteret mange relevante problemstillinger i forhold til fagets værdier, indhold og metode." (Citat fra lærer)*

Martin Krabbe Sillasen  
Lektor, VIA University College

Paola Valero  
Professor, Aalborg Universitet



# INDHOLD

INDLEDNING .....	5
RESUMÉ.....	6
BESKRIVELSE AF NATEKU-PROJEKTET.....	11
EVALUERINGSOPGAVEN .....	17
EVALUERINGENS DESIGN .....	18
DELUNDERSØGELSER .....	23
NaTeKu-undersøgelsen 2008 og 2010 .....	23
Skolernes selvevaluering 2010 – Naturfaglig kultur på den enkelte skole.....	29
Kommunal konsulentundersøgelse 2010 – Udvikling af kommunale netværk.....	42
Fagteamet som lærende fællesskab .....	49
SAMMENFATNING AF ANALYSERNE .....	58
MÅLOPFYLDELSE .....	64
ANBEFALINGER .....	66
REFERENCER.....	67

# INDLEDNING

I foråret 2007 tog Naturvidenskabernes Hus initiativ til projektet ”Natur/Teknik og den naturfaglige Kultur i folkeskolen” – herefter forkortet NaTeKu-projektet. I samarbejde med Herning Kommune, Randers Kommune, Silkeborg Kommune og Viborg Kommune blev projektansøgningen indsendt til Undervisningsministeriet, som har finansieret 50% af aktiviteterne, mens de øvrige 50% er finansieret af de deltagende kommuner.

Denne rapport præsenterer evalueringsresultater fra fire delundersøgelser, der kan bidrage til at udsige noget om, hvorvidt NaTeKu-projektet formår at opfylde sit formål. Det empiriske materiale er indsamlet over en treårig periode og omfatter såvel kvantitative spørgeskemaundersøgelser som kvalitative undersøgelser. Analyser og formidling af data var rettet mod at kvalificere projektets aktiviteter i et udviklingsmæssigt perspektiv. Desuden indgår nærværende rapport i den samlede dokumentation af projektets aktiviteter. Rapporten indeholder en kondensering af de væsentligste resultater fra de respektive delundersøgelser. Bilag til delundersøgelserne vil være tilgængelig på [www.naturvidenskaberneshus.dk](http://www.naturvidenskaberneshus.dk)

Evalueringsrapporten er bygget op på følgende måde: ”Resumé” er en sammenfatning af hovedresultaterne i projektet. NaTeKu-projektets formål, mål, aktiviteter, organisation og ydre rammer redegøres i ”Beskrivelse af NaTeKu-projektet”. Evalueringsprojektet er beskrevet i ”Evalueringsopgaven” og ”Evalueringsdesign.” ”Delundersøgelser” er en redegørelse af de fire delundersøgelsers analyse og resultater. Projektets hovedresultater, konklusioner og anbefalinger findes i henholdsvis ”Sammenfatning af analyserne”, ”Målopfyldelse” samt ”Anbefalinger”.

I foråret 2011 påbegyndes efterfølgeren, NaTeKu-2-projektet, hvis vigtigste mål er at sprede viden på baggrund af resultaterne i det første NaTeKu-projekt. Naturvidenskabernes Hus samarbejder med de deltagende kommuner om at sprede viden fra de skoler, som oprindeligt deltog i NaTeKu-projektet til andre skoler i kommunerne. Det Nationale Center for Undervisning i Natur, Teknik og Sundhed (NTS-centeret) har bevilliget midler til gennemførelse af projektet.

Evalueringsgruppen vil gerne takke Naturvidenskabernes Hus for at tilbyde evalueringsopgaven til Aalborg Universitet. Tak til de mange lærere, skoleledere, medarbejdere ved science centre og naturskoler, som har åbnet deres daglige praksis og dedikeret tid i projektet. Uden deres medvirken i diverse delundersøgelser havde det ikke været muligt at dokumentere projektets succes. Tak til VIA University College for at investere ressourcer til et ph.d.-projekt, hvilket har muliggjort en dybdegående evaluering af projektets udviklingsaktiviteter. Endelig en stor tak til Søren Chr. Sørensen (Naturvidenskabernes Hus og Viborg Kommune), Laura Jepsen & Kristen Snefrup (Herning Kommune), Lars Bo Nielsen (Silkeborg Kommune), Jørgen Schirmer Nielsen & Janus Halkier (Randers Kommune), Lars du Jardin Nielsen ([www.skolevisioner.dk](http://www.skolevisioner.dk)) og Thorkild Petersen (Naturvidenskabernes Hus). Alle disse personers dedikerede indsats var vigtig for projektets sammenhængskraft og fremdrift, og det har været en fornøjelse at samarbejde og lade sig inspirere af alle.

Aalborg Universitet d. 3. marts 2011

Martin Krabbe Sillasen, lektor

Paola Valero, professor

# RESUMÉ

## Resultater

I dette afsnit sammenfattes succeshistorierne fra delundersøgelserne for de fire aktørniveauer i projektet: *For den enkelte lærer, skoleniveau, kommunalt niveau og projektniveau.*

### For den enkelte lærer

Den enkelte lærer føler sig bedre fagligt rustet til at undervise i natur/teknik. De er også mere positive med hensyn til at dele undervisningserfaringer, udvikle undervisning sammen med kolleger samt at inddrage eksterne ressourcepersoner i undervisningsplanlægning.

### Skoleniveau

Følgende succeshistorier relaterer primært til udviklingen på den enkelte skole:

**Styrket naturfaglig kultur.** Flere delundersøgelser peger på, at NaTeKu-projektet har bidraget til at styrke den naturfaglige kultur omkring natur/teknik på de deltagende skoler. Det betyder fx, at samarbejdet i fagteamet er blevet kvalificeret, så det ud over praktiske diskussioner om indkøb af materialer omfatter pædagogiske diskussioner og deling af viden om god praksis. For det andet tillægger mange lærere en fælles udvikling af undervisningsaktiviteter og erfaringsudveksling en positiv værdi. På mange skoler er der udviklet en fælles holdning til, hvad man vil med natur/teknik undervisningen på skolen.

**Større anseelse.** Faget har fået en større anseelse og opmærksomhed i skolernes samlede fagrække. Anseelsen afspejler sig både i den måde lærerne opfatter andre lærere tale om faget på, men også hos natur/teknik-lærerne selv er der opstået en større selv værdsfølelse i den måde, de taler om faget på både direkte og indirekte. På mange af skolerne er det nu forbundet med stor prestige at undervise i faget.

**Faglig selvtillid.** NaTeKu-projektet har bevirket, at lærerne føler sig mere sikre i at undervise i både natur- og teknikemner. Mest signifikant er resultatet for teknikemnerne. Projektet har skabt nogle muligheder for, at lærerne kan trække på ressourcer både blandt deres naturfaglige kolleger, men også fra eksterne ressourcer, som på forskellig vis har kunnet bidrage med andre vinkler eller inspiration til planlægningen af lærernes undervisning. Det er signifikant, at lærerne i løbet af projektet ser mere positivt på forskellige muligheder for inspiration til planlægning af egen undervisning.

**Bedre undervisningsfaciliteter og –udstyr.** NaTeKu-projektet har bidraget til skoler som en del af en samlet naturfagssatsning har renoveret eller nybygget naturfagslokaler eller anskaffet sig nyt undervisningsudstyr. Projektet blev en ramme, hvor fagteams formulerede deres pædagogiske og praktiske behov for nye investeringer.

**Lokale læseplaner skaber sammenhæng i naturfagsundervisningen.** Udvikling af fælles lokale læseplaner har sat fokus på at skabe sammenhæng i natur/teknik undervisningen mellem forskellige klassetrin samt i relation til fysik/kemi, biologi og geografi i 7.-9. Klasse.

**Syntese mellem flere udviklingsaktiviteter.** På en del skoler var der gang i flere udviklingsaktiviteter i naturfag samtidig. Mange steder lykkedes det at koordinere udviklingsaktiviteterne, så de kom til at berige hinanden med viden. Det vil sige, at viden og erfaringer udviklet i en kontekst blev brugt som videnbase i andre udviklingsaktiviteter. De skoler, hvor denne syntese blev skabt var kendetegnet ved organisatoriske

overvejelser om, hvordan viden produceres og formidles, samt at det involverer et tæt samspil mellem ledelse og fagteam.

**Tid og rum til ildsjæle.** På mange skoler var der mindst en ildsjæl, som bidrog til at drive udviklingsaktiviteterne. Efterhånden fik flere kolleger ejerskab, og aktiviteter blev forankret i en bredere kreds. Det viste sig, at ledelsens og de kommunale konsulents støtte til ildsjæle var vigtig for at hjælpe ildsjælene samt at sikre den brede forankring.

## Kommunalt niveau

Følgende succeshistorier relaterer primært til udviklingen på kommunalt niveau:

**En koordineret indsats mellem flere niveauer i kommunen.** NaTeKu-projektet har bidraget til at koordinere den kommunale indsats omkring natur/teknik. Det er bl.a. ved at skabe en sammenhæng mellem udviklingen på den enkelte skole og den kommunale konsulents opgaver og rolle i projektet.

**Udvikling af netværk mellem lærere.** Udviklingen af kommunale netværk mellem natur/teknik-lærere har skabt en organisatorisk ramme, hvor lærere kan udveksle idéer om undervisning samt at lade sig inspirere af andre. Netværkene var også en ramme, hvor det var muligt at invitere faglige eksperter til at afholde kurser for mange lærere på en gang. Oftest var netværksmøder arrangeret at den kommunale naturfagskonsulent i samarbejde med et lokalt science center eller naturfagslærere fra skoler.

**Kommunal naturfaglig konsulent.** NaTeKu-projektet har bidraget til at skabe en øget bevidsthed om, hvordan skolerne kan bruge en kommunal naturfaglig konsulent. Konsulentens opgaver i projektet var fx at planlægge netværksmøder, støtte den enkelte skole i deres udvikling, informere om kommunale undervisningsressourcer, koordinere samarbejde med science centre og andre eksterne naturfaglige ressourcer samt at forvalte en kommunal udviklingspulje til at støtte initiativer på forskellige skoler.

## Projektniveau

En stor del af projektets succes skyldes, at der fra starten blev formuleret klare målsætninger med sammenhæng til intenderede udviklingsaktiviteter, at der var en stærk projektorganisation med klar ansvarsfordeling mellem den overordnede projektledelse og de kommunale konsulenter, at der blev ansat en faglig konsulent med stor innovationserfaring, som støttede den enkelte skole med at formulere udviklingsaktiviteter i den indledende fase, at den overordnede projektledelse forholdt sig adaptiv og handlingsorienteret til de udfordringer, som opstod undervejs, samt at der var en tæt dialog med evaluatorene om kvalificering af projektets aktiviteter.

## Opmærksomhedspunkter

Projektet har afdækket en række elementer, som er skrøbelige i processen med at udvikle den lokale naturfaglige kultur på skoler. Det er en række elementer som fagteams, skoler, kommunale konsulenter og andre naturfaglige resourcepersoner bør være opmærksomme på, når de fremadrettet skal støtte lokal udvikling af naturfaglig kultur.

**Ressourcer til aktiviteter i fagteamet.** Den mest afgørende faktor for, at lærere på en skole kan udvikle en lokal naturfaglig kultur omkring natur/teknik-undervisningen er, at de får mulighed for at mødes og diskutere og forhandle praktiske og pædagogiske aspekter som skolens samlede virksomhed omkring natur/teknik og fagets relation til de øvrige naturfag i skolen. Det kræver, at skolens ledelse prioriterer ressourcer til møde og udviklingsaktiviteter i fagteamet.

**Ledelsens engagement.** Ledelsens løbende engagement i udviklingen af den lokale naturfaglige kultur spiller en væsentlig rolle for, om natur/teknik-lærere selv tillægger samarbejdet med andre natur/teknik-lærere en betydning.

**Muligheder for at skabe samarbejdsrelationer til andre naturfagskolleger.** Den enkelte skole, kommune eller de lokale science centre bør prioritere ressourcer til netværksaktiviteter, som giver natur/teknik-lærerne mulighed for at skabe samarbejdsrelationer til andre naturfagslærere. Det kan enten være internt på skolen eller med lærere fra forskellige skoler.

**Overbebyrdede kommunale konsulenter.** Kommunale konsulenter kan være vigtige sparringspartnere for den enkelte skoles intentioner om at udvikle den lokale naturfaglige kultur eller som moderatører i kommunale netværk. Men det kræver tid og ressourcer til at løse opgaven. Hvis den kommunale konsulent er overbebyrdet, er der risiko for, at opgaverne ikke løses tilfredsstillende.

**Alle skoler og lærere er ikke nødvendigvis udviklingsorienterede.** En strategi for udvikling af lokal naturfaglig kultur bør tage højde for, at skolers og læreres motivation for forandring og udvikling kan variere eller foregå med forskellig hastigheder. Det er vigtigt at anerkende, at selv en lille positiv udvikling betyder noget. Det har det i hvert fald gjort for dem, der har været involveret.

**Kontinuerligt fokus på udvikling af den lokale naturfaglige kultur.** På den enkelte skole bør der være kontinuerligt fokus på udvikling af den lokale naturfaglige kultur omkring natur/teknik, fordi faget er præget af hyppige lærerskift. Det betyder, at mange natur/teknik-lærere pendler ind og ud af faget fra år til år. Det kan derfor være svært at skabe en sammenhængende progression og fagforståelse, med mindre skolen løbende har fokus på, at der skal være nogle faglige resourcepersoner, som kan støtte nye fagkolleger i deres udvikling af egen undervisningspraksis.

## Opfyldelse af mål

Formål, mål og succeskriterier er nærmere beskrevet i ”Beskrivelse af NaTeKu-projektet”.

### Konklusion vedrørende målopfyldelse

Det er lykkedes at udvikle en progression i natur/teknik-undervisningen på de deltagende skoler. Progressionen manifesterer sig på forskellige måder. Det kan fx være ved udvikling af fælles lokale læseplaner, udvikling af fælles undervisningsaktiviteter samt renovering af eksisterende eller etablering af nye undervisningsfaciliteter. Der findes i delundersøgelserne ”Skolernes selvevaluering 2010” og ”Fagteamet som Lærende Fællesskab” eksempler på aktiviteter, der er med til at sikre progressionen i natur/teknik på skoler.

Det er lykkedes at afprøve forskellige varianter af netværk mellem lærere i de fire kommuner. Afprøvningen har også afdækket, hvordan forskellige aktører, aktiviteter og vilkår kan støtte eller hæmme udviklingen af netværk mellem lærere. Delundersøgelserne ”Kommunal konsulentundersøgelse 2010” og ”Skolernes selvevaluering 2010” dokumenterer forskellige eksempler på netværksudvikling.

### Konklusion vedrørende projektets succeskriterier

Projektet har gennem udviklingsaktiviteter og netværk formået at styrke relationer både internt på den enkelte skole samt at styrke den kommunale konsulents position som en resourceperson for skolernes naturfagsteams. Endelig er science centres og andre eksterne aktørers potentiale som resource for skolernes natur/teknik-undervisning synliggjort.

Delundersøgelserne viser, at projektet har bidraget til at udvikle aktørernes ansvarlighed for skolernes udvikling af deres naturfaglige undervisning. Men udviklingen varierer fra skole til skole og fra kommune til kommune. En stærk ansvarlighed hænger oftest sammen med, om skolen som udgangspunkt er udviklingsorienteret. En ansvarlighedsfølelse på kommunalt niveau afhænger af, om kommunale aktiviteter, netværk og ressourcer kan bidrage med noget til den enkelte lærers praksis.

Der blev udviklet forskellige typer af aktiviteter. Kommunerne ansatte en innovativ naturfagskonsulent til at inspirere skolernes udvikling af aktiviteter i projektet. Delundersøgelserne viser, at aktiviteterne såvel stimulerede udviklingen af positive samarbejdsrelationer mellem aktørerne, som at de i sig selv skabte produkter, der kunne anvendes i skolernes natur/teknik-undervisning.

Delundersøgelserne dokumenterer, at lærerne vurderer, at udviklingsaktiviteterne stimulerede pædagogiske diskussioner, forhandling af fælles holdning til den enkelte skoles natur/teknik-undervisning, samt at lærerne samarbejdede mere om udvikling af nye undervisningsaktiviteter.

Delundersøgelserne dokumenterer, at der blev udviklet og afprøvet forskellige modeller for netværk. Og at netværkenes aktiviteter er betinget af aktørernes engagement og ydre vilkår.

Delundersøgelserne dokumenterer forskellige elementer, som har vedblivende betydning for udvikling af den lokale naturfaglige kultur både på skole- og kommunalt niveau.

## Anbefalinger

Her præsenteres anbefalinger, som kan anvendes fremadrettet såvel i tilrettelæggelsen af kommunale naturfagsstrategier som i udviklingsprojekter, der fokuserer på at udvikle den lokale naturfaglige kultur på skoler. Anbefalingerne tager afsæt i ”Sammenfatning af analyserne” og de er inddelt i et kommunalt- og skoleniveau.

### Kommunalt niveau

Et kommunalt udviklingsprojekt, der har som formål at støtte udviklingen af den lokale naturfaglige kultur omkring natur/teknik på skoler, kan lade sig inspirere af nedenstående anbefalinger:

- Etabler en kommunal udviklingspulje, som administreres af en kommunal naturfaglig konsulent.
- Kommuner bør ansætte en kommunal naturfaglig konsulent som:
- Arrangerer workshops om videndeling af undervisningsaktiviteter.
- Igangsætter udviklingsaktiviteter mellem skoler.
- Formidler kontakter mellem skoler, science centre og private virksomheder.
- Informerer skoleledelser og naturfagskoordinatorer om kommunale ressourcer.
- Evaluerer skolers arbejde med at styrke og vedligeholde den lokale naturfaglige kultur.
- Der bør formuleres en naturfaglig strategi til styrkelse af den lokale naturfaglige kultur på alle skoler i kommunen. Det er muligt at hente inspiration til denne proces i Projekt Danske Science Kommuner, hvor et af udviklingselementerne var at udvikle en kommunal strategi i de deltagende kommuner.

## Skoleniveau

Et udviklingsprojekt på en skole, der har som formål at udvikle en stærk lokal naturfaglig kultur omkring natur/teknik, kan lade sig inspirere af nedenstående anbefalinger:

- Afsæt ressourcer til både det praktiske og pædagogiske samarbejde i fagteamet.
- Fokusér på at skabe en lokal naturfaglig kultur, der er karakteriseret ved:
- Deling af viden om undervisning
- Udvikling af undervisningsaktivitet i fællesskab
- At deltage i kommunale naturfaglige netværk
- At bruge ressourcepersoner i planlægning af undervisning
- Udvikling af fælles lokal læseplan
- Udpeg en naturfagskoordinator på skolen, som kan inspirere og stimulere det naturfaglige samarbejde i naturfagene.
- Skolens ledelse deltager aktivt i udviklingen af fagteamets aktiviteter.

# BESKRIVELSE AF NATEKU-PROJEKTET

I dette kapitel beskrives NaTeKu-projektets formål, mål, succeskriterier og udviklingsdimensioner. En mere detaljeret beskrivelse af projektet kan findes på [www.naturvidenskaberneshus.dk](http://www.naturvidenskaberneshus.dk).

## Formål, mål, succeskriterier og udviklingsdimensioner

Det var Naturvidenskabernes Hus, som oprindeligt tog initiativ til projektet. Deres motivation for at initiere projektet var et ønske om at udvikle viden om, hvordan skoler i praksis kan styrke progressionen såvel i natur/teknik-undervisningen som i naturfags-undervisningen i 7.-9. klasse.

Projektet er i sit idégrundlag inspireret af Science Team K<sup>1</sup>, der har som overordnet formål at vise, hvordan en kommunal indsats kan bidrage til at styrke unges interesse for naturvidenskab. NaTeKu-projektet bruger bl.a. erfaringerne fra Science Team K til at udvikle aktiviteter, der kan styrke den naturfaglige kultur omkring natur/teknik på de deltagende skoler.

### Formål

Projektets formål er at styrke den naturfaglige kultur på de medvirkende skoler. Projektets bygger på en antagelse om en sammenhæng mellem en styrkelse af skolernes naturfaglige kultur og progressionen i natur/teknik. I "Evalueringens design" uddybes denne antagelse i afsnittet om projektets teoretiske baggrund.

### Mål

- At sikre progression i natur/teknik undervisningen på de medvirkende skoler.
- At udvikle modeller for videndeling i skole-til-skole-netværk og kommunale netværk til udveksling af eksempler på naturfaglig kultur.

Målene afspejler, at projektet har en ambition om både at udvikle progressionen i natur/teknik i de deltagende skoler og at udvikle nogle modeller for, hvordan videndeling kan foregå i netværk både mellem skoler og på kommunalt niveau.

### Succeskriterier

- At relationer mellem naturfaglige aktører på og omkring den enkelte skole forstærkes.
- At aktørerne på og omkring skolen<sup>2</sup> oplever en samhörig ansvarsfølelse for skolens samlede udvikling på det naturfaglige område.
- At aktørerne på skolen initierer tiltag, som kan styrke natur/teknik-undervisningen. Disse tiltag kan fx være adgang til nye ideer og faglig ekspertise, fokus på evaluerings- og dokumentationsformer,

---

<sup>1</sup> Science Team K var et udviklingsprojekt, der blev etableret på baggrund af en bevilling på 7,9 millioner kroner fra Lundbeck-fonden. Fonden ville med sit initiativ bidrage til at styrke grundlaget for rekrutteringen til videregående tekniske, naturvidenskabelige og sundhedsfaglige uddannelser. Konkret bidrog denne bevilling i perioden 2003-2006 som saltvandsindsprøjtning til fysik/kemi-undervisningen i 17 folkeskoler i kommunerne omkring Kalundborg samt det lokale gymnasium.

<sup>2</sup> Aktører "omkring skolen" defineres som: skolens bestyrelse, den kommunale forvaltning, børnehaven, SFO, lokale erhvervsvirksomheder, science centre o.a.

ressourcepersoner til vejledning af kolleger, fælles forberedelsestid, fysiske rammer og adgang til eksemplariske undervisningsplaner og -materialer.

- At skolens samlede natur/teknik-undervisning er præget af større koordination og sammenhæng.
- At der udvikles aktiviteter til og modeller for videndeling i skole-til-skole-netværk og kommunale netværk.
- At den positive udvikling, som projektet skaber, er varig både på den enkelte skole, i skole-til-skole-netværk samt i de kommunale netværk.

Succeskriterierne er en udfoldning af projekts mål på det konkrete plan. På den ene side kan målene opfattes som sigt punkter, der er med til at indkredse kerneaktiviteterne i projektet. På den anden side definerer succeskriterierne sammenhænge mellem projektets målsætninger og udviklingsdimensionerne i projektet.

## Udviklingsdimensioner

Projektledelsen brugte succeskriterierne til at formulere et katalog over mulige udviklingsdimensioner i projekter. Udviklingsdimensionerne var et inspirationskatalog med konkrete aktiviteter, som projektledelsen forestillede sig kunne bidrage til at skabe en positiv udvikling af den naturfaglige kultur omkring natur/teknik på de deltagende skoler.

**Skolens naturfaglige team.** Initieringen af en naturfaglig teamtænkning er en grundpille i udviklingen af den enkelte skoles naturfaglige kultur. Det er i skolens naturfaglige team, at arbejdet med at beskrive og koordinere naturfaglige ressourcer foregår, ligesom det er her, at den grundlæggende pædagogiske diskussion om naturfaglig undervisning finder sted.

**Den naturfaglige vejleder.** Den naturfaglige vejleders opgave er at introducere kolleger til undervisningsmaterialer, bidrage til tilrettelæggelse af ekskursioner og emneuger, vejlede ved planlægning af undervisning, tage initiativ til pædagogisk diskussion af skolens naturfaglige undervisning i fagteam samt deltage i opbygningen af netværk.

**Lokale undervisningsplaner i naturfag.** Fælles mål er de retningslinjer, som natur/teknik læreren står med, når vedkommende skal planlægge og gennemføre sin undervisning. For fagligt kompetente lærere er Fælles mål et godt redskab. Andre lærere kan have sværere ved at forstå betydningen af målene og omsætte dem til konkrete planer. For disse lærere vil det måske være en støtte at have en undervisningsplan, der er formuleret i konkrete forløb og handletermer tilpasset skolens rammer.

**Fælles planlægning – fælles ansvar.** Fælles planlægning refererer til relationen mellem fagteam, årgangsteam og den enkelte lærers undervisningspraksis.

**Overdragelsesforretninger.** Ved lærerskift er det naturligt, at lærere taler sammen, men det er ikke altid formaliseret. Lærerskift i natur/teknik forekommer hyppigere end i andre fag, hvilket kan være årsag til lav faglig progression. Udviklingen af en formaliseret overdragelsesforretning kan formodentlig bidrage til øget progression i faget trods hyppige lærerskift - en oplagt opgave for skolens naturfaglige team.

**Rum til naturfag.** Skolens rum til naturfagsundervisning, materialesamling samt organisering af og tilgængelighed til denne har stor betydning for undervisningen. Ved rum forstås faglokaler og laboratorier, gangarealer, bibliotek, udstillingsområder, skolens udearealer og andre alternative læringsrum. I projektet kan den enkelte skoles fysiske rammer for natur/teknik undervisningen i form af rum og undervisningsmaterialer tages op til overvejelse. Udarbejdelse af status og udviklingsplaner er centralt i denne sammenhæng.

**Evaluering.** Evaluering af undervisningen kan dokumentere, at realisering af andre udviklingsdimensioner er med til at styrke den enkelte elevs læring og den samlede progression i natur/teknik.

**Samarbejde med eksterne naturfaglige ressourcer.** Eksterne naturfaglige ressourcer er fx science centre, alternative læringsmiljøer, kommunens tekniske afdeling og erhvervsvirksomheder. Forskning har påvist, at et samarbejde med eksterne naturfaglige ressourcer tilrettelagt på en fornuftig måde kan bidrage positivt til elevernes samlede læringsudbytte.

## Projektets etablering, budget og organisation

Udviklingsprojektet blev etableret i 2007 af Naturvidenskabernes Hus, Bjerringbro i et partnerskab med Herning kommune, Randers kommune, Silkeborg kommune og Viborg Kommune med den hensigt at udvikle den naturfaglige kultur omkring natur/teknik på de deltagende skoler. Naturvidenskabernes Hus varetog projektledelse og økonomi.

I alt deltog 20 skoler i projektet - 81 lærere med deres respektive klasser. Aktiviteterne fokuserede på at styrke progressionen i natur/teknik, at skabe gode rammer samt at udvikle modeller for videndeling om undervisningspraksis på skolen, i kommunerne samt i skole-til-skole-netværk. I udviklingsprojektet deltog Aalborg Universitet med gennemførelse af et evaluerings- og forskningsprojekt, som har til formål at afdække udviklingsprojektets potentiale for at styrke den lokale naturfaglige kultur omkring natur/teknik på de deltagende skoler.

Projektet blev afsluttet i juni 2010.

### Budget

Projektets samlede budget var på 6 millioner kroner. Heraf søgte partnerne om og fik bevilliget 3 mio. kroner til projektet fra Undervisningsministeriet. Hver kommune bidrog med 750.000 kroner i medfinansiering.

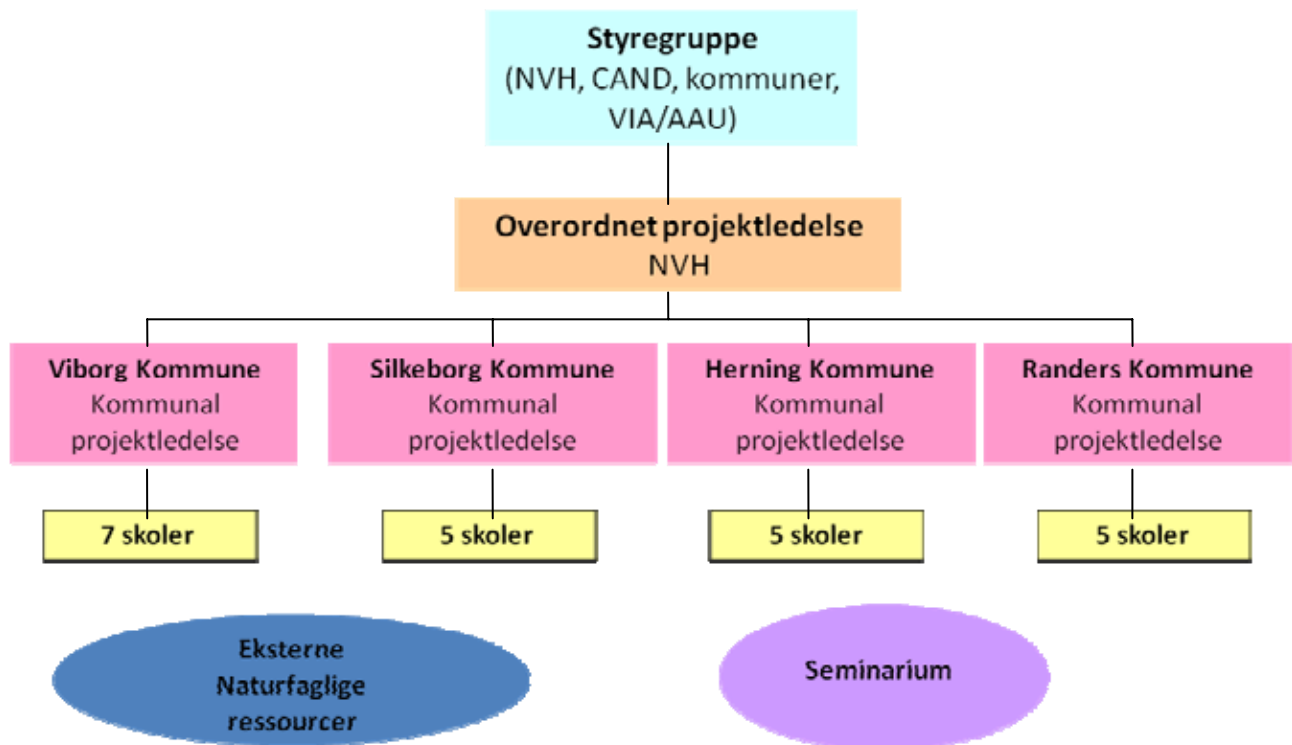
### Organisation

Den overordnede projektledelse har Søren Chr. Sørensen fra Naturvidenskabernes Hus (NVH) varetaget. Til støtte for hans arbejde var der nedsat en styregruppe og fælles projektledelse.

I styregruppen sad repræsentanter fra kommunernes skoleforvaltninger, Center for Anvendt NaturfagsDidaktik (CAND) og VIA University College (VIA)/Aalborg Universitet (AAU). I styregruppen traf man beslutninger om overordnede retningslinjer for økonomien i projektet.

Den fælles projektledelse havde ansvar for, at projektets målsætninger blev implementeret og omsat til handlinger på kommunalt niveau og på den enkelte skole. Den fælles projektledelse bestod af de kommunale konsulenter, som var centrale aktører i kommunernes netværk mellem skolerne. I praksis var projektledelsen og styrgruppen samme personkreds, hvilket i visse kommuner har været en fordel, mens det i andre har svækket den kommunale støtte til skolernes udviklingsprocesser og koordineringen af videndeling.

**Figur 1: Organisationsdiagram**



Udviklingsgruppens sammensætning varierede fra skole til skole. På de fleste skoler var det fagteamet i natur/teknik. Mens det på de resterende skoler var en blanding af natur/teknik-lærere og naturfagslærere fra overbygningen.

På alle skolerne spillede ledelsen en aktiv rolle i projektets tilblivelse og implementering i skolens organisation. Ledelsens aktivitet i projektet har fx været forhandling med udviklingsgruppen om lokale mål med udviklingsprocessen på skolen samt løbende forhandling med udviklingsgruppen om den konkrete progression i aktiviteterne og om forankringen i skolens samlede organisation.

Alle kommunerne ansatte fra projektets start Lars du Jardin Nielsen ([www.skolevisioner.dk](http://www.skolevisioner.dk)) som faglig konsulent til at støtte skolerne med at definere konkrete udviklingsaktiviteter. Lars du Jardin Nielsen deltog i løbet af projektets to første år i udviklingsmøder på mange af skolerne. Hans konsulentarbejde havde stor betydning for skolerne design af udviklingsaktiviteter. I projektets sidste år havde kommunerne ikke økonomi til at opretholde Lars du Jardin Nielsens ansættelse som faglig konsulent.

Eksterne naturfaglige ressourcer fra naturskoler, VIA og science centre på diverse kommunale fællessamlinger bidrog med specifikke oplæg, workshops og konsulentarbejde.

## Aktiviteter

Projektet var baseret på en partnerskabs- og samfinansieringsmodel, hvor det forventedes, at ressourcer stillet til rådighed af projektet blev modsvaret af en både finansiell og arbejdsmæssig investering fra kommunerne og de deltagende skoler. Projektledelsen indgik samarbejdsaftaler med kommunerne og skolerne, der dels forpligtigede kommunerne til at dedikere en del af den naturfaglige konsulentens arbejdstid til projektet og dels forpligtigede den enkelte skole til at tildele den enkelte lærer udviklingstid til deltagelse i projektets aktiviteter i 3 år.

Projektets idégrundlag var at etablere en projektstruktur til at støtte konkrete initiativer, der udsprang i faglige fællesskaber på den enkelte skole eller i lokale netværk mellem lærere. Projektstrukturen skulle yde stærk support til initiativerne i form af faglige konsulenter, skabe kontakt til relevante resourcepersoner eller science centre, etablere workshops, formidle viden til inspiration for udviklingsaktiviteterne etc., skabe organisatoriske "rum" for aktiviteterne og i visse tilfælde yde økonomisk støtte. Projektet havde to store succeser:

- Styrkelse af den lokale naturfaglige kultur på den enkelte skole
- Styrkelse af skole-til-skole netværk mellem natur/teknik-lærerne med kommunale konsulenter som moderatorer

På den enkelte skole var projektaktiviteten opdelt i 4 overordnede faser:

1. Information og accept (efterår 2007)
2. Behovsanalyse, udredning og formulering af udviklingsaktiviteter (efterår 2007 – forår 2008)
3. Udvikling og forandring (efterår 2008 – forår 2009)
4. Evaluering, justering og institutionalisering (efterår 2009 – forår 2010).

En detaljeret redegørelse for aktiviteterne på de enkelte skoler samt i de kommunale netværk findes i delundersøgelserne af "Skolernes selvevaluering 2010" og "Kommunal konsulentundersøgelse 2010".

Der var en række overordnede aktiviteter, som projektet stod for:

Fælles konferencer og seminarer: Opstart, midtvejs og afsluttende for hhv. lærere og skoleledere.

- I nogle af kommunerne blev der også afholdt kommunale konferencer og workshops, hvor lærerne udvekslede eksempler på nyudviklede undervisningsaktiviteter.
- Nogle kommuner arrangerede også halvårlige workshops, som var forum for både efteruddannelse, videndeling og initiering af nye aktiviteter. I redegørelsen for den "Kommunale konsulentundersøgelse 2010" er der en uddybende fortælling om aktiviteterne i hver af kommunerne.

NaTeKu-projektet blev afsluttet i august 2010. Men Naturvidenskabernes Hus har taget initiativ til et NaTeKu-2-projekt, som er et vidensspredningsprojekt med fokus på at udbrede viden om god praksis fra det første NaTeKu-projekt til andre skoler. NaTeKu-2 bygger igen på en partnerskabs- og samfinansieringsmodel.

Flere af kommunerne i NaTeKu-projektet har samtidig været involveret i projekt Danske Science Kommuner. Fokus i dette projekt er bl.a. at udvikle en kommunal organisation og naturfagsstrategi, som omfatter alle skoler og eksterne naturfaglige ressourcer i lokalområdet. NaTeKu-projektets vidensbase er i flere kommuner integreret som et aktiv i naturfagsstrategien.

## Rammevilkår

At gennemføre et projekt som NaTeKu kan være en kompliceret affære, fordi det er under påvirkning fra omgivelserne. Der er særligt 2 rammevilkår som på forskellig vis har påvirket projektets gennemførelse i de forskellige kommuner.

### Kommunal reformen

Kommunal reformen medførte en restrukturering af kommunerne, som trådte i kraft 1. januar 2007. Reformen medførte, at forvaltningen i flere af de deltagende kommuner skulle reorganiseres og nye samarbejdskulturer skulle etableres. Det har i visse tilfælde haft betydning for de kommunale konsulenter og skolernes ressourcemæssige råderum i NaTeKu-projektet. I redegørelsen for den "Kommunale Konsulentundersøgelse 2010" findes en karakteristik af, hvordan reformen har påvirket arbejdet i de deltagende kommuner.

### Øget fokus på naturfag

Regeringen har gennem en årrække haft øget fokus på naturfagene i folkeskolen. Et fokus, der dels udspringer af, at Danmark præsterer middelmådigt i internationale undersøgelser, samt at der i samfundet er en bred diskurs om, at hvis Danmark skal klare sig i en globaliseret vidensøkonomi, så skal flere unge uddanne sig inden for de naturvidenskabelige, ingeniørfaglige og sundhedsfaglige områder. Regeringens handlingsplan for naturfagene (N. O. Andersen, 2006; N. O. Andersen, 2008) har bl.a. udmøntet sig i etableringen af NTS-centret, nationale tests, midler til renovering af naturfagslokaler, midler til lærernes efter- og videreuddannelse, reform af læreruddannelsen, øget fokus på naturfagsdidaktisk forskning etc. Endelig ser man, at der rundt om i landet etableres naturfaglige science centre, som kan tilbyde både undervisningsaktiviteter og pædagogisk support til uddannelsessystemet.

# EVALUERINGSOPGAVEN

Den tostrengede evaluering af udviklingsprojektet bestod på den ene side af det rekvirerede evalueringsprojekt og på den anden side af de data, teorier og analyser, som udspringer af ph.d.-projektet. Ph.d.-projektets ramme og design er ikke nærmere beskrevet i dette dokument. Der henvises til Martin Krabbe Sillasens ph.d.-projektbeskrivelse.

NaTeKu-projektet er i sit idégrundlag, målsætning og organisation inspireret af Science Team K (STK-projektet). Genstandsfeltet i STK-projektet er udvikling af fysik- og kemiundervisning i folkeskolen og på det lokale gymnasium i Kalundborg. I NaTeKu-projektet er genstandsfeltet udvikling af den naturfaglige kultur omkring natur/teknik-undervisningen på de deltagende skoler. På grund af de store ligheder mellem STK-projektet og NaTeKu-projektet gav det god mening at lade sig inspirere af og i videst muligt omfang anvende de evalueringsstrategier og –værktøjer, som blev brugt i STK-projektet. I marts 2007 indgik Aalborg Universitet en aftale med Naturvidenskabernes Hus om at være ansvarlig for projektevalueringen. Aalborg Universitet blev valgt, fordi der var mulighed for at knytte et ph.d.-projekt i naturfagsdidaktik til udviklingsprojektet. Evalueringen fokuserede både på fagdidaktiske og organisatoriske elementer omkring natur/teknik-lærernes udvikling af en naturfaglig kultur på de deltagende skoler, mens den ikke har beskæftiget sig med fx økonomi eller elevers faglige udbytte. Evalueringsdesignet, som er beskrevet i næste kapitel, har givet mulighed for en udviklingsorienteret evaluering. Samarbejdsaftalen definerer evalueringsprojektets formål: At evaluere udviklingsprojektet i forhold til de opstillede mål og succeskriterier. Aftalen omfatter 3 opgaver:

- At se efter tegn på ændringer af den enkelte skoles naturfaglige kultur og progression i natur/teknik-undervisningen.
- At samle erfaringer om videndeling i skole-til-skole-netværk og kommunale netværk.
- At evaluatorene løbende diskuterer de empiriske resultater med lærere, skoleledelse, kommunale konsulenter og projektets overordnede ledelse for at give en feedback, som projektets aktører løbende kan anvende fremadrettet til at kvalificere projektets aktiviteter.

Evaluatorenes rolle i projektet:

- At medvirke til rapportering til Undervisningsministeriet om projektets fremdrift.
- At medvirke til erfaringsspredning om projektet, fx gennem artikler i MONA ”Matematik- og naturfagsdidaktik – Tidsskrift for undervisere, forskere og formidlere” og i andre relevante tidsskrifter, indlæg på EMU og Naturvidenskabernes Hus’ hjemmeside, indlæg på konferencer samt medvirken ved kontakt til pressen.
- At påvirke projektets fremdrift og kvalitet gennem deltagelse i styringsgruppens arbejde, overordnede møder i kommunerne, fælles kurser, og konferencer for projektet samt gennem møder med den daglige projektledelse.
- At medvirke til branding af projektet.
- At forestå et evalueringsprojekt, som evaluerer projektets resultater i forhold til de opstillede mål og succeskriterier. Evalueringsprojektet har evalueringen af Science Team K som reference.
- At indsamle data til det tilknyttede ph.d.-projekt.

# EVALUERINGENS DESIGN

I dette kapitel beskrives evalueringens design, herunder den overordnede tostrengede struktur, det teoretiske grundlag, evalueringsmetodologien og evalueringens intentioner og struktur.

## Evaluering med to strenge

Naturvidenskabernes Hus har rekvireret evalueringsopgaven hos Aalborg Universitet. Der er givet en bevilling på 300.000 kr. fra NaTeKu-projektet til at gennemføre evalueringen af projektet. I tillæg til denne bevilling bidrog VIA University College/Læreruddannelsen i Silkeborg med en bevilling på ca. 1.200.000 kr. til finansiering af et ph.d.-projekt.

Professor Paola Valero, Institut for Uddannelse, Læring og Filosofi, Aalborg Universitet har været projektleder på evalueringsprojektet, mens lektor, cand. scient. Martin Krabbe Sillasen gennemfører ph.d.-projektet ”Udvikling af natur/teknik-læreres professionelle læringsfællesskaber og sociale identitet”. Ph.d.-projektet forventes afsluttet i september 2011.

Evalueringen af projektet har to strenge. For det første er der den rekvirerede evalueringsopgave. For det andet analyserne og teorien, som udvikles i ph.d.-projektet.

Muligheden for at kombinere den rekvirerede evalueringsopgave med empirisk arbejde i et ph.d.-projekt har givet et omfattende datamateriale såvel kvantitativt som kvalitativt. Dataindsamlingen har omfattet følgende metoder: internetbaseret spørgeskemaundersøgelse, casestudier med observationer og interviews med udvalgte informanter, evalueringsrapporter og indsamling af mødereferater, dokumenter og notater fra møder.

Det tætte samarbejde mellem deltagerne i udviklingsprojektet og evalueringsprojektet har været afgørende for kvaliteten af datamaterialet. Den ph.d.-studerende har deltaget i projektledelsesmøder, gennemført casestudier på tre skoler, deltaget i kommunale arrangementer samt diskuteret problemstillinger med aktører i projektet ved forskellige lejligheder. Det har givet et meget dybt og personligt engagement i projektet. Der er altid tilstræbt en vis grad af distance ved analyse af data. Men kvaliteten af data er kun opnået, fordi der er opbygget et fortroligt forhold mellem projektdeltagerne og den ph.d.-studerende over lang tid.

## Teoretisk baggrund

I denne rapport anvendes følgende teoretiske begreber til at gøre rede for udviklingsaktiviteter på forskellige niveauer i NaTeKu-projektet. Det drejer sig om *lokale naturfaglige kulturer*, *fagteamet som lærende fællesskab* og endelig *kommunale netværk*. Begreberne forklares i rapporten forud for de afsnit, hvor de anvendes i præsentationen af resultaterne.

### Lokal naturfaglig kultur

Begrebet *lokal naturfaglig kultur* spiller en central rolle i NaTeKu-projektet til at forklare udviklingsaktiviteterne på de deltagende skoler.

Kvaliteten af folkeskolens naturfaglige undervisning har været til debat gennem de seneste år og er det stadig. Politisk har debatten medført, at en række ekspertudvalg gennem de senere år er kommet med anbefalinger om, at *lokale naturfaglige kulturer* i folkeskolen skal styrkes (N. O. Andersen, 2006; N. O.

Andersen, 2008). Begrundelsen for at styrke den naturfaglige kultur er bl.a., at den typisk er karakteriseret ved,

at naturfagslærernes faglige samarbejde og faglige samtaler helt overvejende begrænser sig til praktiske spørgsmål, typisk forvaltning af faglokaler, vedligeholdelse af samlinger og indkøb af materialer og undervisningsmidler. På de fleste skoler er disse ting i nogenlunde faste rammer, uden at samarbejdet mellem naturfagslærerne når meget videre. Med andre ord en kultur præget af faglig ensomhed for den enkelte og mangel på kollegial sparring i form af inspiration og vidensdeling. (N. O. Andersen, 2006)

En stærk lokal naturfaglig kultur på den enkelte skole, der fremmer bedre undervisning og dermed bedre læring, er derimod karakteriseret ved en løbende udvikling af samarbejdet og udveksling af fagopfattelser, værdier, normer, praksisformer i arbejdet med at realisere naturfaglig undervisning i forhold til skolens samlede opgave og målsætning (N. O. Andersen, 2006).

Den naturfaglige kultur omkring natur/teknik har været genstandsfelt for naturfagsdidaktisk forskning og udvikling i Danmark siden midten af 90'erne, hvor Danmarks Pædagogiske Universitet lavede en landsdækkende undersøgelse (LUNT-undersøgelsen) af vilkårene for natur/teknik, som på dette tidspunkt var et nyt fag i folkeskolen (A. M. Andersen, Dragsted, Nilsson, & Sørensen, 1997). LUNT-undersøgelsen karakteriserede den naturfaglige kultur ved, at den kunne medvirke til at udvikle og styrke undervisningen i natur/teknik, sætte fokus på målsætning og evaluering af elevernes læring, udvikle progression og skabe kontinuitet mellem naturfagene, styrke lærersamarbejdet ved udvikling af naturfagsteams, støtte en faglig og pædagogisk opkvalificering af lærerne og udvikle en fagdidaktik for natur/teknik.

Denne karakterisering præciserer ikke, hvad den naturfaglige kultur er i sig selv, men kun hvordan den virker ind i forskellige aspekter af skolens naturfagspraksis. Dragsted bidrog med en præcisering af den naturfaglige kultur som en fortløbende udveksling og udvikling af fagopfattelser, værdier, normer og praksisformer, der udspringer af både individuelle bidrag og fælles initiativer (S. Dragsted, 1998). Dragsteds præcisering finder støtte bl.a. i Fullan og Hargreaves teorier om skolekulturer. Ifølge dem udvikles en kultur blandt lærere gennem meningsforhandling over tid. Herved udvikler lærerne sociale strukturer om delte sociale forståelser af, hvad undervisning er (Hargreaves & Fullan, 1998; Hargreaves, 2000). Sociale strukturer, der bygger på, at fælles normer, værdier, forventninger og handlinger udvikles over tid og medfører, at kulturen blandt lærerne får et bestemt udtryk.

Senere fulgte undersøgelser om lærernes perspektiv på natur/teknik (Broch & Egelund, 2002), lærerressourcer og -kompetenceudvikling (S. Dragsted, Horn, & Sørensen, 2003; Sørensen, Horn, & Dragsted, 2005). I disse undersøgelser fandt man, at der ikke var sket en væsentlig udvikling i en naturfaglig kultur omkring natur/teknik siden LUNT-undersøgelsen, og at der var et behov for at udvikle samarbejdsfora som fx fagteams, hvor lærere kan diskutere og udveksle viden om deres undervisningspraksis. I en undersøgelse, der fokuserede på natur/teknik-læreres selvværd, fandt man ud af, at en støttende naturfaglig kultur kan give nye lærere mere selvtillid til at undervise i faget (A. M. Andersen & Sørensen, 2006).

Som resultat af sit forskningsarbejde om udvikling af naturfaglig kultur i skoler i Kalundborg Kommune (ph.d.-projekt knyttet til STK-projektet) introducerer Sølberg (Sølberg, 2006) begrebet *lokal naturfaglig kultur*. Det defineres som de normer, værdier, forventninger og konventionelle handlinger, der præger de aktører, der beskæftiger sig med naturfagene på den enkelte skole. Aktørerne omfatter såvel undervisere i naturfagene, som skoleledelsen, eleverne, forældrene, lokale virksomheder, sportsforeninger og andre ressourcer i lokalområdet. Med betoningen af det lokale islet foreslår Sølberg, at der kan være store variationer i den naturfaglige kultur på forskellige skoler. Variationer, som er afhængige af de lokale forhold, og som gør hver skole unik. Sølberg udvikler begrebet med udgangspunkt i tre analytiske dimensioner, der

kan bruges til at pege på potentialer og barrierer for udvikling af den lokale naturfaglige kultur på en skole. Disse tre dimensioner er skolens eksisterende naturfaglige praksis, sociale og organisatoriske forhold på skolen og de praktiske rammer på skolen.

NaTeKu-projektet bygger på eksisterende forskningsresultater og viden om udvikling af lokale naturfaglige kulturer. Fra de undersøgelser, der refereres til, er der særlig to hovedpointer, som er integreret i NaTeKu-projektets idégrundlag. For det første er det vigtigt at tydeliggøre, at en naturfaglig kultur ikke er en objektiv størrelse, der har en objektiv eksistens. Kulturen er en dynamisk størrelse, som opstår af relationer og kollektive aktiviteter blandt de naturfaglige aktører på den enkelte skole (Sølberg, 2007). For det andet er det centrale i udviklingen af en naturfaglig kultur samspelet mellem på den ene side individuelle læreres bidrag til at formulere en fælles forståelse af faget, normer, værdier og praksisformer og på den anden side kollektive aktiviteter, i hvilke den enkelte lærer kan spejle sine egne bidrag til den fælles kultur. Det vil sige, at individuelle aktører i deres agering over tid udvikler kulturen, hvilket også Dragsted, Fullan og Hargreaves argumenterer for. Samtidig påvirker den naturfaglige kultur den enkelte lærers agering og dennes opfattelse af egen praksis. I dette perspektiv står den naturfaglige kultur og den enkelte lærers forståelse af faget i et dialektisk forhold til hinanden.

## Evalueringemetodologi

NaTeKu-projektet har været komplekst at evaluere, fordi det involverer aktiviteter på 3 niveauer. For det første er der aktiviteter, som vedrører udvikling af naturfaglig kultur på den enkelte skole. På dette niveau var 81 lærere involveret. For det andet var der aktiviteter på kommunalt niveau, som vedrørte udvikling af et kommunalt netværk mellem skolerne. For det tredje har der været en udvikling af netværkssamarbejde mellem kommunale konsulenter med fokus på videndeling og planlægning af fælles aktiviteter for alle aktører i projektet. Aktiviteterne har også omfattet eksterne parter som fx naturskoler, science centre etc., der har bidraget til skolernes aktiviteter i projektet.

De grundlæggende opgaver i evalueringprojektet er beskrevet i "Evalueringens design". Her gøres der rede for den evalueringemetodologi, der er anvendt med henblik på at løse evalueringsopgaverne.

De to første delopgaver - a) *At se efter tegn på ændringer af den enkelte skoles naturfaglige kultur og progression i natur/teknik undervisning*, og b) *At samle erfaringer om videndeling i skole-til-skole-netværk og kommunale netværk* – er løst ved at gennemføre en række undersøgelser af både kvalitativ og kvantitativ art. De forskellige undersøgelsesmetoder er beskrevet i "Evalueringens design", men de konkrete undersøgelser er redegjort i "Delundersøgelser".

Den tredje delopgave – c) *At evaluatorerne løbende diskuterer de empiriske resultater med lærere, skoleledelse, kommunale konsulenter og projektets overordnede ledelse for at give en feed-back, som projektets aktører løbende kan anvende fremadrettet til at kvalificere projektets aktiviteter* – er løst ved, at evaluatorerne efter aftale med projektledelsen i projektperioden præsenterede empiriske data, refleksioner og anbefalinger til justeringer af projektets aktiviteter til projektets overordnede ledelse, kommunale konsulenter samt til lærere og skoleledere ved kommunale samlinger. Desuden har der indgået skriftlig formidling af de empiriske resultater gennem projektledelsens skriftlige kommunikation med projektets aktører.

## Tre analytiske perspektiver

Evalueringen omfatter tre forskellige analytiske perspektiver. Aktiviteter i projektet indeholder alle tre perspektiver på én gang, men både i analysen af data og i præsentationen er det muligt at tage udgangspunkt i de tre perspektiver og belyse, hvilken effekt de tre perspektiver har haft på projektet som helhed. De tre perspektiver er:

- Projektets byggesten
- Projektets aktører
- Skolernes lokale naturfaglige kultur omkring natur/teknik

## Projektets byggesten

Projektets byggesten har projektledelsen brugt til at strukturere projektets aktiviteter med. Nogle byggesten var defineret i planlægningsfasen, mens andre er udviklet undervejs i projektet, fordi der opstod et behov i projektet. Byggestenene var:

- **Netværk.** Det var intentionen fra projektets start at forme stærke netværk, hvor lærere havde mulighed for at dele viden om undervisning. Der blev også dannet netværk mellem kommunale konsulenter, som fokuserede på at dele viden mellem de deltagende skoler.
- **Samarbejde med science centre og naturskoler.** Science centre og naturskoler indgik i projektet på to måder. For det første blev det et mødested for de kommunale netværk. For det andet fungerede ressourcepersoner fra science centre som faglige og processuelle konsulenter, der kunne inspirere lærernes udvikling af undervisningsaktiviteter.
- **Faglige workshops.** Nogle gange blev der afholdt faglige minikurser lokalt i de enkelte kommuner. De faglige minikurser var en faglig opgradering, som lærerne efterfølgende brugte i design af udviklingsaktiviteter hjemme i deres eget praksisfællesskab på skolen.
- **Støtte fra kommunale, naturfaglige konsulenter.** I hver kommune var det intentionen at naturfaglige konsulenter støttede den enkelte skoles aktiviteter og organiserede kommunale workshops, hvor lærere kunne udveksle viden om god praksis, få inspiration fra eksterne ressourcer og etablere nye samarbejdsrelationer.

## Projektets aktører

I projektet indgår en række forskellige aktører, som på forskellig vis har fået ændret deres daglige praksis igennem projektets aktiviteter. Det omfatter fx natur/teknik-lærerne og skoleledere på de deltagende skoler, kommunale konsulenter, andre eksterne konsulenter og projektledelsen. I evalueringsrapporten fokuseres på lærerne og de kommunale konsulenter.

## Skolernes lokale naturfaglige kultur omkring natur/teknik

Skolernes lokale naturfaglige kulturer skabes gennem de aktiviteter, samarbejdsrelationer og rammer på den enkelte skole, som er med til at konstituere natur/teknik i skolens samlede virksomhed. I den empiriske undersøgelse er det muligt at pege på de muligheder og barrierer for udvikling, som NaTeKu-projektet er med til at synliggøre og/eller forandre.

## Afrapportering

Afrapporteringen foretages overordnet set i forhold til NaTeKu-projektets målsætninger og succeskriterier. Derudover bliver der for det første gjort rede for positive historier og erfaringer, der kan støtte en udvikling af skolers naturfaglige kultur omkring natur/teknik. For det andet er det også relevant i et fremadrettet perspektiv at gøre rede for, hvilke mulige barrierer for udvikling af en naturfaglig kultur, der er blevet synliggjort i projektet.

Til støtte for afrapporteringen præsenteres de forskellige delundersøgelser. Derefter opsummeres hovedpointerne fra delundersøgelserne i ”Sammenfatning af analyserne” og i ”Målopfyldelse” konkluderes der på, i hvilken grad målene og succeskriterierne i NaTeKu-projektet er opfyldt.

Denne evalueringsrapport er kun en del af den samlede afrapportering af projektet. Den vil være offentlig tilgængelig på [www.emu.dk](http://www.emu.dk) og [www.naturvidenskaberneshus.dk](http://www.naturvidenskaberneshus.dk).

Nogle af delundersøgelserne er rapporteret i relevante nationale og internationale tidsskrifter. For det første er NaTeKu-undersøgelsen 2008 rapporteret i MONA, Fagdidaktisk tidsskrift for matematik og Naturfag. For det andet formidles resultater af caseundersøgelserne i proceedings fra IOSTE 2010 – konference om sociale temaer i naturfagsdidaktisk forskning. For det tredje er der planlagt publicering af yderligere 3 artikler, som belyser udviklingen af kommunale netværk, NaTeKu-undersøgelsen 2010 samt yderligere aspekter af caseundersøgelserne.

Resultaterne fra evalueringsprojektet formidles også til projektets aktører og partnere. Det drejer sig fx om projektledelsen i Naturvidenskabernes Hus, naturfaglige konsulenter, lærere og skoleledere fra de deltagende kommuner. Der er afholdt to konferencer, hvor denne formidling har fundet sted. Endelig formidles resultaterne til en bredere kreds af undervisere, ressourcepersoner, læreruddannere samt forskere i naturfag i forskellige sammenhænge.

Desuden indgår det empiriske materiale og evalueringsprojektets konklusioner i det tilknyttede ph.d.-projekt.

# DELUNDERSØGELSER

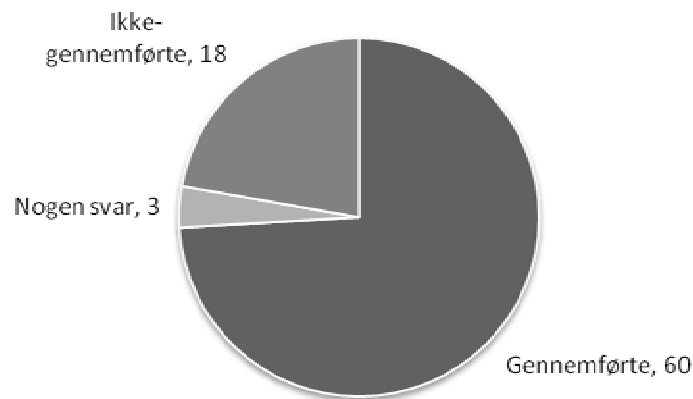
Evalueringen af NaTeKu-projektet bygger på en række delundersøgelser, som hver især bidrager til at belyse de tre analytiske perspektiver: *byggesten*, *aktører* og *skolernes lokale naturfaglige kultur omkring natur/teknik*. Delundersøgelserne er kortfattet beskrevet herunder:

- **NaTeKu-undersøgelsen 2008 og 2010:** NaTeKu-undersøgelsen var en longitudinalundersøgelse, som bestod af to målinger i 2008 og 2010. Spørgeskemaerne findes i bilag 1 og 2. De to målinger kan karakteriseres som et ”før” og et ”efter” billede af udviklingsaktiviteternes indvirkning på natur/teknik-lærernes praksis. Datamaterialet havde beskrivende værdi, der dels afdækkede lærernes praksis samt deres holdninger til forskellige aspekter af deres daglige praksis. I 2008 besvarede 62 lærere spørgeskemaet, og i 2010 besvarede 38 lærere spørgeskemaet.
- **Skolernes selvevaluering 2010:** I selvevalueringen blev skolerne bedt om at redegøre for, hvilke aktiviteter de havde gennemført i projektet. En guide til skolernes selvevaluering findes i bilag 3. Desuden blev udviklingsgrupperne bedt om at evaluere udviklingsprojektets effekt på en række områder: fagteamets kollektive arbejde, den enkelte lærers praksis, aktiviteterens vedblivende værdi, det kommunale netværk og formidling af projektets resultater
- **Kommunal konsulentundersøgelse 2010:** De kommunale konsulenter blev bedt om at gøre rede for projektets aktiviteter i deres respektive kommuner og vurdere, hvilke potentialer henholdsvis barrierer, der har været, for at de kan udvikle netværk mellem de skoler, som deltog i projektet. Spørgsmålguiden til de kommunale konsulents redegørelser findes i bilag 4. Deres skriftlige redegørelser blev fulgt op af gruppeinterview, hvor de kommunale konsulenter fik lejlighed til at validere evaluatorernes fortolkninger af deres skriftlige redegørelser.
- **Casestudier af natur/teknik-lærernes samarbejde på 2 forskellige skoler i 2009:** Med udgangspunkt i NaTeKu-undersøgelsen 2008 blev der udvalgt 3 skoler til dybdegående casestudier for at afdække variationen i skolernes tiltag med at udvikle deres lokale naturfaglige kultur. I denne rapport præsenteres to fortællinger om udviklingen af lokal naturfaglig kultur på en landsbyskole og en byskole. Materiale til diverse oplæg i casestudierne findes i bilag 5-8.

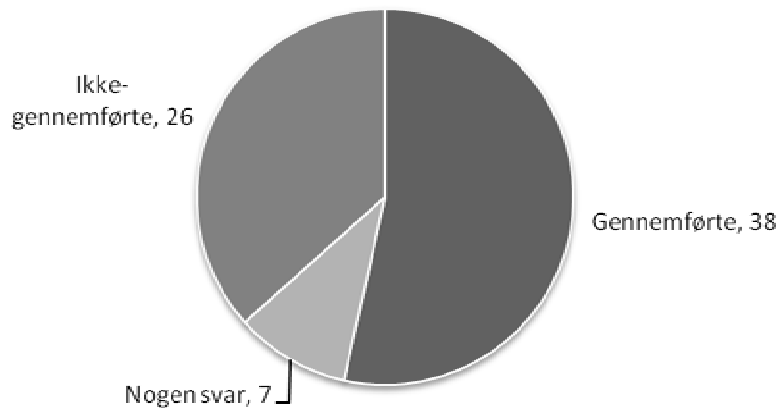
## NaTeKu-undersøgelsen 2008 og 2010

I dette afsnit præsenteres udvalgte resultater af den statistiske undersøgelse af udviklingsprojektets indvirkning på de deltagende skolars natur/teknik-undervisning. Den statistiske undersøgelse består af to spørgeskemaundersøgelser. Det første spørgeskema (NaTeKu-undersøgelsen 2008) blev distribueret til lærerne i foråret 2008. Det andet spørgeskema (NaTeKu-undersøgelsen 2010) blev distribueret til lærerne i april 2010. Spørgeskemaerne indeholder en lang række identiske spørgsmål, så det er muligt at spore forandringer i lærernes vurdering af udviklingsprojektets indvirkning på deres samarbejde med andre natur/teknik-lærere, egen undervisningspraksis samt forskellige aktørers betydning i udviklingen af samarbejdet mellem natur/teknik-lærere. I NaTeKu-undersøgelsen 2008 deltog 81 lærere, hvoraf 60 (74,1%) afleverede fuld besvarelse, 3 lærere afleverede en delvis besvarelse og 18, som ikke afleverede nogen besvarelse. I NaTeKu-undersøgelsen 2010 deltog 71 lærere, hvoraf 38 (53,5%) afleverede fuld besvarelse, 7 lærere afleverede en delvis besvarelse og 26 lærere, som ikke afleverede en besvarelse.

### NaTeKu-undersøgelsen 2008 (n = 81)



### NaTeKu-undersøgelsen 2010 (n = 71)



#### Frafaldsanalyse, NaTeKu-undersøgelsen 2010

33 ud af de 60 lærere, der gennemførte NaTeKu-undersøgelsen 2008, har også gennemført NaTeKu-undersøgelsen 2010. Denne gruppe, som i resten af dette afsnit kaldes for *de gennemførte*, er udgangspunktet for forløbsanalysen.

Men der er 20 lærere, som kun deltager i NaTeKu-undersøgelsen 2008. Dette tal skal sammenlignes med, at der i 2007 startede 81 lærere i projektet. Der er altså 25% af de oprindelig lærere i NaTeKu-projektet, som ikke deltager i NaTeKu-undersøgelsen 2010. Der er to forklaringer på, at så mange lærere forsvinder ud af projektet. For det første er der en skole, som efter første år vælger ikke at deltage mere i projektet. For det andet er der ved time-fagfordelingen en vis lærerudskiftning i faget på nogle skoler undervejs i projektet. Den gruppe, som besvarer NaTeKu-undersøgelsen 2008, men som af forskellige grunde ikke deltager i NaTeKu-undersøgelsen 2010 kaldes i dette afsnit for *de frafaldne*.

Der er gennemført en frafaldsanalyse med hensyn til køn, alder, anciennitet samt besvarelserne af NaTeKu-undersøgelsen 2008, for at undersøge om de 33 lærere, der gennemførte både NaTeKu-undersøgelsen 2008 og 2010 adskiller sig fra de 27 lærere, der kun gennemførte NaTeKu-undersøgelsen 2008.

Hypotesen om ingen forskel i besvarelserne for *de gennemførte* og *de frafaldne* er testet ved hjælp af Pearson Chi-Square test eller ved hjælp af Fischer Eksakte Test, hvis der er for få observationer i én eller flere af svarkategorierne. For at få mere valide test er svarkategori 1 og 2 ('Helt enig' og 'enig', eller 'meget ofte' og 'ofte') slået sammen og kategori 4 og 5 ('uenig' og 'helt uenig' eller 'sjældent' og 'meget sjældent') slået sammen. Forskellen i alder og anciennitet mellem *de gennemførte* og *de frafaldne* er testet ved hjælp af Mann-Whitney. Til alle analyser er anvendt SPSS. Den statistiske dataanalyse er foretaget med SPSS af chefkonsulent Claus Jensen, UNI-C.

### **Køn, alder, anciennitet og linjefaglig uddannelse**

Hypotesetestene viste, at fordelingen er ens for *de gennemførte* og *de frafaldne*. Det betyder, at de 33, som gennemførte besvarelsen af NaTeKu-undersøgelsen 2010 udgør et repræsentativ udtræk af den samlede population, som besvarede NaTeKu-undersøgelsen 2008 med hensyn til køn, alder og anciennitet.

En analyse af lærernes linjefaglige uddannelse viser, at 76% af *de gennemførte* har en naturfaglig uddannelse, mens 63 % af *de frafaldne* har en naturfaglig uddannelse.

### **Samarbejde og synlighed**

Der er nogle signifikante forskelle mellem *de gennemførtes* og *de frafaldnes* holdning til og opfattelse af kollegialt samarbejde. For det første har *de gennemførte* en mere positiv holdning til, at samarbejde med andre naturfaglærere er vigtigt for deres natur/teknik-undervisning, og samarbejdet prioriteres højt på deres skole. For det andet svarer *de gennemførte*, at de ofte samarbejder med andre naturfagskolleger. For det tredje svarer *de gennemførte*, at de i højere grad diskuterer deres privatliv på lærerværelset. For det fjerde har *de gennemførte* en signifikant positiv holdning til, at faget skal være synligt i skolens hverdag.

Disse resultater tyder på, at *de gennemførte* opfatter, at samarbejdet med andre faglige kolleger har en større betydning for deres natur/teknik-undervisning end *de frafaldne*. Samtidig er *de gennemførte* også mere bevidste om, hvorvidt samarbejde mellem faglærere prioriteres højt i skolens organisation. Endelig tyder svarene på, at *de gennemførte* generelt er mere åbne i kollegiale relationer, ligesom de interesserer sig for natur/tekniks status på skolen.

Frafaldsanalysen viser, at der er en mindre forskel på, hvor stor en andel af *de gennemførte* og *de frafaldne*, der har en naturfaglig uddannelse. Så forskellene i de to gruppers opfattelse af samarbejde kan antageligt kun delvist begrundes i denne lille forskel. Derimod kan forskellene mellem 'de gennemførtes' og 'de frafaldnes' svar måske i højere grad forklares med, at *de gennemførte* ikke er så fagligt isolerede i deres undervisningspraksis. En plausibel hypotese er, at *de frafaldne* har en mere perifer rolle i det faglige fællesskab omkring natur/teknik og heller ikke tillægger fællesskabet særlig betydning i forhold til deres egen undervisningspraksis i faget. En udvidet frafaldsanalyse kunne omfatte interviews med de lærere, der er 'fracaldne' i undersøgelsen. Men det har ikke været muligt at gennemføre denne undersøgelse inden for den givne tidsramme for dette evalueringsprojekt.

## NaTeKu-undersøgelsen 2008 – Den eksisterende naturfaglige kultur

I NaTeKu-undersøgelsen 2008 identificeres natur/teknik-lærernes holdning til og karakterisering af en række elementer, som har potentiale til at forme udviklingen af den naturfaglige kultur på skolerne i NaTeKu-projektet. Resultaterne er publiceret i en delrapport (M. Sillasen & Valero, 2009) og en artikel i MONA (M. K. Sillasen, Valero, & Sørensen, 2010). Sammenfattende viste analysen af lærernes svar i NaTeKu-undersøgelsen 2008 følgende:

- Lærerne planlægger eller samarbejder oftest deres natur/teknik-undervisning sammen med andre lærere fra klasseteamet. Men de opfatter ikke nødvendigvis dette samarbejde som vigtigt for deres natur/teknik undervisning. Det er samarbejdet med andre natur/teknik-lærere derimod. Og det skal helst være samarbejde med natur/teknik-kolleger, som har en stor faglig viden.
- Ledelsens prioritering af samarbejder i forskellige kontekster i skolen har betydning for, om lærerne oplever, at samarbejdet er vigtigt for deres natur/teknik-undervisning.
- Lærerne oplever, at faget får tildelt relativt få ressourcer til indkøb af materialer.
- Lærerne har delte meninger om de er tilfredse med skolernes faciliteter og materialesamling til undervisningen. Tendensen er dog at de er mere tilfredse med skolernes samlinger og faciliteter til at undervise i natur-emner end teknik-emner.
- Lærerne giver udtryk for at informationsniveauet om kommunale ressourcer til støtte for undervisningen er lavt.

Resultaterne viser generelt, at natur/teknik-lærerne oftest samarbejder med kolleger - som ikke nødvendigvis er natur/teknik-lærere - tæt på egen praksis om deres undervisning, men at de opfatter samarbejdet med andre natur/teknik-lærere som vigtigst for deres natur/teknik-undervisning.

De efterfølgende kvalitative undersøgelser af natur/teknik-læreres samarbejdsrelationer på tre af skolerne i udviklingsprojektet har vist, at lærernes samarbejder med andre natur/teknik-lærere kan være mere eller mindre forpligtigende. Hvis det er samarbejde mellem lærere, som har parallelklasser, kan samarbejdet spænde fra, at man koordinerer undervisningsplaner til, at man sidder i fællesskab og planlægger alle detaljer af undervisningen sammen. "Tætheden" i samarbejdsrelationen er et forhold, der forhandles gensidigt. Relationen kan være faglig asymmetrisk, så fx en lærer med stærke faglige ressourcer arbejder sammen med en mindre faglig ressourcestærk lærer. NaTeKu-undersøgelsen 2008 viste, at mange af lærerne værdsætter asymmetriske samarbejdsrelationer til andre natur/teknik-lærere. Observationerne af natur/teknik-læreres samarbejde viste, at gensidigheden i fagligt asymmetriske samarbejdsrelationer får næring ved, at man støtter hinanden på andre områder end det rent faglige. Det kan fx. være at tænke kreativt, at tænke strukturelt, at organisere, at skrive undervisningsplaner, at bruge IKT-kompetencer, eller at en erfaren lærer støtter en ny lærer etc. Både spørgeskemaundersøgelsen og observationerne viser, at samarbejdet om natur/teknik-undervisningen og udvekslingen af fagopfattelser, værdier, normer og arbejdsformer foregår i samarbejdsrelationer mellem natur/teknik-lærere, som er tæt på hinanden i den daglige praksis.

## NaTeKu-undersøgelsen 2010 – Udvikling af den lokale naturfaglige kultur

I dette afsnit præsenteres resultater af den statistiske undersøgelse af de 33 lærere, som har besvaret både NaTeKu-undersøgelsen 2008 og 2010. Spørgsmålene er analyseret ud fra krydstabeller mellem besvarelserne af NaTeKu-undersøgelsen 2008 og 2010. Ændringen i besvarelserne fra *før* til *efter* er beregnet som differensen mellem den enkelte lærers besvarelse i NaTeKu-undersøgelsen 2008 og 2010. Hypotesen om ingen ændring i besvarelserne mellem NaTeKu-undersøgelsen 2008 og 2010 er blevet undersøgt ved hjælp af t-test. Der er anvendt signifikansniveau på 5 %. Analysen omfatter også svar på en række åbne spørgsmål, hvor lærerne blev bedt om at vurdere projektets indvirkning på deres undervisningspraksis i natur/teknik.

### Kompetenceudvikling

Analysen viser, at lærerne føler sig signifikant mere fagligt rustet til at undervise i både natur- og teknik-emner efter deltagelse i NaTeKu. De største forskydninger er sket for dem, der før havde en neutral holdning. De er blevet væsentlig mere positive i deres vurdering af egne kompetencer. Endvidere viser resultaterne samlet set, at lærernes selvtillid er vokset stærkest med hensyn til at undervise i teknik-emner.

### Styrket samarbejde omkring undervisningen

Analysen viser, at lærerne er blevet signifikant bedre til at samarbejde med andre kolleger og ressourcepersoner om deres natur/teknik-undervisning. For det første svarer lærerne, at andre af klassens lærere og ressourcepersoner fra virksomheder, science centre, universiteter o.l. oftere indgår i planlægningen af deres undervisning. For det andet diskuterer lærerne oftere deres undervisningsforløb med andre kolleger. En lærer fremhæver, at de nu får diskuteret relevante problemstillinger om fagets værdier, indhold og metode: "Projektet har været en klar grobund for, at der overhovedet eksisterer et kvalitativt samarbejde på skolen. Det har været med til at pirre folks nysgerrighed omkring faget og ligeledes betydet, at der bliver diskuteret mange relevante problemstillinger i forhold til fagets værdier, indhold og metode" For det tredje har lærerne fået en mere positiv holdning til at udveksle viden om god praksis med kolleger. Den sidste pointe støttes af fire citater om lærernes vurdering af samarbejdets effekt:

Vores arbejde med de fire obligatoriske emner har styrket vores samarbejde. Det har også styrket vores målsætning af det faglige indhold i undervisningen. Det har været gavnligt for teamet, at vi har haft en diskussion af hvilke faglige begreber, der er i centrum på de forskellige klassetrin.

Vi videndeler mere. Er mere opmærksomme på at få "ikke uddannede" natur/teknik lærere med - inspirere og støtte.

Projektet har styrket vores samarbejde, da der har været nogle konkrete problemstillinger at arbejde ud fra.

Jeg har fået ny inspiration - vi deler materialer på den måde, at vi ikke kunne drømme om at holde noget for os selv, hvis vi ved afprøvning har konstateret, at det har været godt. Hertil kommer, at det også giver nye måder at undervise på, som vi naturligvis også deler.

Citaterne viser bl.a., at lærerne samarbejder om at udvikle fælles læseplaner, som bruges på alle klassetrin, at de i højere grad deler viden om god praksis, at de er bevidste om, at samarbejdet har særlig betydning for nye natur/teknik-lærere, og at samarbejdet tager udgangspunkt i udvikling af konkrete undervisningsforløb eller - materialer.

### **Styrket individuel praksis**

Lærerne blev spurgt om, hvilken indvirkning NaTeKu-projektet har haft på deres egen praksis i natur/teknik. Vedrørende det eksperimentelle arbejde i undervisningen er det signifikant, at lærerne vurderer, at eleverne oftere arbejder eksperimentelt i undervisningen efter NaTeKu-projektet. Det tyder på, at de fælles aktiviteter i projektet har bidraget til at stimulere lærerne til at bruge eksperimentelt arbejde mere i undervisningen. En lærer svarer: ”Gennem diskussionerne om den lokale læseplan er jeg blevet mere bevidst om pointerne i det faglige felt, især vedrørende den eksperimentelle del. Jeg er blevet bedre til at udfordre elevernes eksperimentelle kreativitet på en faglig, målrettet måde. Åbne opgaver, der ikke er helt ude i den faglige hamp...”.

Det er også signifikant, at lærerne svarer mere positivt på, at skolen har de faciliteter, som er nødvendige for at undervise i natur- og teknikemner. Svarene tyder på, at projektets fokus på udvikling af læreres samarbejde om undervisningen på den ene side har medført en øget bevidsthed om de eksisterende undervisningsfaciliteter på skolerne og på den anden side har bidraget til nyinvesteringer.

Analysen viser, at der er en tendens til, at lærerne evaluerer undervisningen mere. Nogle lærere skriver, at deres ændrede evalueringspraksis hænger sammen med, at de er blevet mere bevidste om at tydeliggøre, hvilke mål, der er med undervisningen, samt tydeliggøre de begreber og arbejdsmetoder, som eleverne skal lære. En lærer skriver: ”Jeg er blevet meget bevidst om det at undervise i natur/teknik. Jeg anvender flere indgangsvinkler - øver mig i at blive bedre til at evaluere. Jeg er blevet tydeligere i hvilke begreber, jeg ønsker, at eleverne gerne skulle kende efter et emne. Jeg har også fået en bredere viden og flere ideer til, hvordan undervisning kan planlægges”. En anden lærer skriver: ”Er mere opmærksom på at skelne mellem og udnytte de naturvidenskabelige arbejdsmetoder, som vi arbejdede med i ’metodelab’. Desuden er begrebsevalueringen blevet en del af undervisningens evaluering”.

Sammenfattende indikerer analysen for det første, at de kommunale fællessamlinger og andre minikurser har været til stor inspiration for lærerne. For det andet, at projektet har skabt øget fokus på undervisningsfaciliteterne i natur/teknik, og for det tredje har samarbejdet og diskussionerne i udviklingsgrupperne stimuleret den enkelte lærer til at forholde sig til fagets målsætninger i forhold til undervisningen.

### **Styrkelse af fagets organisatoriske position**

Lærernes svar viser, at der er en tendens til, at natur/teknik har fået en styrket position i skolens organisation, hvilket kommer til udtryk ved, at lærerne føler, at faget er blevet mere synligt, og at faglige kvalifikationer prioriteres højere i time/fagfordelingen. Den øgede synlighed er måske ikke så overraskende, fordi en organiseret indsats som NaTeKu-projektet naturligt signalerer, at det er vigtigt for lærerne at skabe forandringer omkring faget. Mere positivt overraskende er den øgede prioritering af faglige kvalifikationer i time/fagfordelingen. Det kan skyldes at NaTeKu-projektet har bidraget til at øge bevidstheden hos lærere og skoleledere om faglige kvalifikationer som et kriterium for at undervise i faget.

## Skolernes selvevaluering 2010 – Naturfaglig kultur på den enkelte skole

I selvevalueringen blev skolerne bedt om at redegøre for, hvilke aktiviteter de havde gennemført i projektet. Desuden skulle de evaluere udviklingsprojektets effekt på en række områder: fagteamets kollektive arbejde, den enkelte lærers praksis, aktiviteternes vedblivende værdi, det kommunale netværk og formidling af projektets resultater. Hver skole fik tilsendt en selvevalueringsguide (se bilag 4), som de blev bedt om at besvare i form af en skriftlig redegørelse. I praksis var selvevalueringen en kombineret gruppediskussion og processkrivning på den enkelte skole. Selvevalueringen foregik i april 2010. Alle skoler returnerede en skriftlig redegørelse. De følgende fire afsnit sammenfatter skolernes selvevaluering for hver kommune. Hvert afsnit starter med et resumé af skolernes aktiviteter. Derefter følger en sammenfatning af hovedpointerne fra deres selvevaluering af projektets resultater, resultaternes vedblivende værdi på skolen samt deres formidling af resultaterne.

### Silkeborg Kommune

I Silkeborg Kommune har 5 skoler deltaget i projektet: Thorning Skole, Sølystskolen, Vestre Skole, Voel Skole og Gjessø Skole. Sammenfatningen bygger på selvevalueringer fra alle fem skoler.

#### **Resumé af udviklingsaktiviteterne på skolerne**

På Vestre skole tog man afsæt i en lokal udarbejdet læseplan, som fagteamet i natur/teknik havde udarbejdet i 06/07. Den første aktivitet var at indrette det nyrenoverede natur/teknik-lokale. Udviklingsgruppen brugte det meste af første år på at diskutere, hvordan man kan bruge lokalområdet i undervisningen og på at bygge materialesamlingen op i det nye lokale. I andet år fokuserede udviklingsgruppen på dannelsesmæssige diskussioner om naturfagernes status og kønsproblematikker i forbindelse med disse fag. Med støtte fra et kommunalt projekt om at udvikle lokale læseplaner i alle kommunens naturfag arbejdede udviklingsgruppen det sidste år med at implementere en fælles lokal læseplan i natur/teknik. Læseplanen er tænkt som en guide, der kan støtte den enkelte natur/teknik-lærer i planlægning af sin egen undervisning.

På Sølystskolen startede de med at kortlægge naturfagernes status på skolen, ønsker til naturfagene som helhed og forhandling af mål for projektet. De konstaterede, at der ikke var noget samarbejde mellem lærerne. Udviklingsgruppen formulerede i samarbejde med skolens ledelse et ønske om at udvikle en sammenhængende progression mellem natur/teknik og naturfagene i overbygningen. Der var også et ønske om at ændre fagets generelle status, så natur/teknik ikke skulle opfattes som et "kitfag". Herefter blev en række konkrete aktiviteter iværksat: oprydning og strukturering af samling og nybygning af natur/teknik-lokale. Et andet tiltag var udvikling af samarbejde mellem natur/teknik-lærere og sproglærere om at styrke den sproglige dimension af natur/teknik-undervisningen på 3.-4.-5. årgang.

Thorning Skole havde et naturfagsteam, før de startede i NaTeKu-projektet. Naturfagsteamet havde udarbejdet en plan for udvikling af naturfagene på skolen. Aktiviteterne i NaTeKu-projektet tog afsæt i denne udviklingsplan. Sammenfaldende med NaTeku-projektet blev der indrettet nye naturfagslokaler på skolen med økonomisk støtte fra Undervisningsministeriet. Fasen med opbygningen af de nye lokaler indeholdt en pædagogisk proces, hvor læregruppen i naturfag sammen beskrev, hvordan de kunne forestille sig at "fremtidens lokale" til naturfag skulle udformes. Den anden del var selve etableringsfasen, hvor der i tæt samarbejde mellem leverandører, teknisk serviceleder og lærergruppe stadig udvikledes ideer til en god

indretning. Udviklingsgruppen har arbejdet videre med planen om at lave emnekasser og undervisningsforløb, som kan være til gavn for klasser i natur/teknik. Skolen har arbejdet videre med at udvikle et udeskolekoncept, som især bruges i skolens specialklasser.

Voel Skole arbejdede med at etablere et nyt naturfagslokale, at efteruddanne lærere i naturfag, at synliggøre faget for andre elever og lærere samt at arbejde med at skabe en sammenhængende progression i faget.

Vestre Skole arbejdede med at lave en idébank med undervisningsforløb. Udviklede undervisningsforløb blev videndelt med andre natur/teknik-lærere. Derefter fokuserede udviklingsgruppen på indretning af natur/teknik-lokaler og at skabe en sammenhængende progression i undervisningen. Videndeling med andre skoler har været til inspiration for lærerne omkring udvikling af nye materialer. Diskussionerne om en sammenhængende progression udviklede sig til at fokusere på de overordnede målsætninger med faget. Derefter fulgte en afklaring af forventninger og forhandling af faglige emner til de forskellige årgange. Til sidst har de knyttet emnerne til Fælles Mål i en række digitale dokumenter.

### **Resultater af projektarbejdet**

For skolerne har udviklingsprojektet bidraget til:

- Udvikling af rød tråd, som skaber sammenhæng mellem undervisning i natur/teknik og naturfagene i overbygningen. Nogle skoler lægger de beskrevne emner på lærer-intra (Lærernes intranet).
- Fælles Mål er blevet synliggjort.
- Opbygning af materialesamling i natur/teknik.
- Misundelse hos andre lærere, som føler at mange ressourcer går til naturfagene.
- Styrket samarbejde mellem naturfagslærerne om såvel praktiske og pædagogiske emner som udvikling af nye undervisningsaktiviteter.
- Evaluering af lokale naturfaglige målsætninger.
- Fælles naturfagsdidaktik.
- Struktur omkring videndeling.
- En mindre skole peger på, at de har en lille faggruppe, og at det er værdifuldt at videndele med lærere fra andre skoler for at forebygge, at man mister gnisten for at undervise i faget. Følgende citat understøtter denne pointe: ”Når man som os kommer fra en lille skole med meget få samarbejdspartnere om det enkelte fag, er det af stor vigtighed at komme ud og møde nye ansigter, der ligeledes har en interesse for faget. Dette er en stor inspiration og forebygger, at man ”går kold” og mister gnisten i sin undervisning. Når vi er ude, møder vi jo også en række ressourcpersoner, hvilket er en god bagage at have med hjem. Dette giver pondus over for kolleger og forældre, når vi skal argumentere for en styrkelse af faget i forbindelse med emneuger, ekskursioner og tildeling af midler.”

For den enkelte lærer har udviklingsprojektet bidraget til:

- Faglig sparring og inspiration
- Mere samarbejde
- Højere fagligt niveau og forståelse af naturfagsdidaktik gennem fælles udvikling af naturfagene
- Mere indsigt i og overblik over Fælles Mål
- Identitet omkring det at være naturfagslærer

### **Hvilke resultater har vedblivende værdi ifølge skolernes vurdering?**

I det følgende citat er der formuleret to kvalitetskriterier for, at fælles udviklingsaktiviteter giver mening for den enkelte lærers praksis: ”De to første års diskussioner i det lokale natur/teknik-fagteam handlede dybest set om, hvilke tiltag, der måtte anses for fagligt væsentlige og med langtidsholdbar effekt for den enkelte lærers daglige arbejde med faget. Vi har fået os lagt fast på en plan, der efter vores bedste lærermavefølelse opfylder disse krav. Udviklingsgruppen på denne skole nåede frem til, at lærerne vil engagere sig i fagteamet, hvis de fælles aktiviteter er fagligt væsentlige og har holdbar effekt for den enkelte lærers praksis.”

Et andet eksempel på en vedblivende aktivitet er samarbejdet mellem natur/teknik-lærere og DSA-lærere i årgangsteams (en DSA-lærer har enten linjefag i dansk som andetsprog eller er på anden måde specialiseret i dansk som andetsprog). Samarbejdet kan fortsætte, hvis sprogcenteret (ressourcecenter for undervisning af tosprogede elever) forsat støtter samarbejdet, og hvis lærerne er engagerede i samarbejdet.

I NaTeKu-projektet har lærerne udviklet ”rum” til faglige samtale om pædagogiske emner. De ser en kvalitet i denne samtale. Men påpeger, at ”den faglige samtale kræver tid. I en presset hverdag kan tiden smutte, hvis den ikke bliver skemalagt”. Altså tid til et fagteam, som skal samtale [om pædagogiske temaer og] ikke rydde op.” De påpeger, at det er nødvendigt at formalisere tid til den pædagogiske samtale. Det er ikke kun et ressourcemæssigt problem. Det er også en udfordring for fagteamet at fastholde interessen blandt faglærerne for samtale med et pædagogisk indhold.

Selve ideen om at udvikle og vedligeholde et fagligt netværk, der rækker ud over den enkelte skole sikrer, at nye ideer og aktiviteter kan fastholdes til gensidig inspiration for mange lærere. Men det kræver også, at der er nogle kommunale konsulenter, der varetager opgaven med at vedligeholde et fagligt netværk på tværs af skoler. En skole skriver:

Det er vores forventning, at netværket mellem lærerne på skolen og i kommunen er skabt og dermed er et bedre grundlag for at udbygge [lærernes] naturfagsidentitet. Vi håber, dette tiltag vil blive støttet [fremover], så vi får mulighed for at mødes i kommunalt regi én gang årligt. Vi har besøgt hinandens skoler, set og diskuteret lokaler og undervisningspraksis. Denne spejling har været værdifuld, både for hvad der var godt hos os selv, og hvad andre gjorde mere spændende/effektivt.

Ledelsens engagement vurderes som væsentlig for at vedligeholde faggruppens pædagogiske diskussioner, hvilket følgende citat understreger: ”En lokal ledelse, der interesserer sig for og spørger ind til et fagteamets drøftelser er et aktiv. Men man skal vogte sig for at pålægge fagteamet [for mange] specifikke (tidsforbrugende) opgaver.” Så vil der ikke være tid nok til den pædagogiske samtale.

En udviklingsgruppe skriver, at en kommunal naturfagkonsulent kan styrke kvaliteten i de pædagogiske diskussioner, hvis vedkommende jævnligt deltager i fagteamets møder. Samtidig understreger udviklingsgruppen, at der bør være en balance mellem pædagogiske aktiviteter for fagteamet på den enkelte skole og fælles kommunale aktiviteter for natur/teknik-lærere fra flere skoler. Den enkelte lærers ejerskab sikres således ved en god balance mellem kollaborative aktiviteter på den enkelte skole og i større netværk.

Om barrierer for at resultaterne kan have vedblivende værdi skriver en skole: Truslerne mod udvikling er økonomi, skemoplanlægning, at den røde tråd ikke følges af kolleger, manglende vilje mod udvikling og samarbejde blandt kolleger samt manglende introduktion/overdragelse til nye kolleger. Flere skoler vurderer, at kommunens økonomiske situation er en afgørende barriere for at fastholde aktiviteterne langtidspotentiale, fordi økonomisk krise kan medføre strukturforandringer, så formaliserede samarbejdsrelationer mellem natur/teknik-lærerne ikke længere kan realiseres.

En anden barriere er, at mange udviklingsaktiviteter er personafhængige både i implementerings- og institutionaliseringsfasen. Aktiviteter kan udvikle sig til at være langtidsholdbare, hvis fagteamet og ledelsen i fællesskab udvikler strategier for at dele viden om aktiviteter, der sikrer en bredere forankring end selve udviklingsgruppen.

### **Formidling af projektets resultater**

Internt på skolerne er resultaterne fra projektet formidlet:

- via Lærer Intranet
- på pædagogiske rådsmøder
- til skolebestyrelsen
- gennem diskussioner på lærerværelset
- på interne minikurser på skolen
- på fagudvalgsmøder

Eksternt er resultater af projektet formidlet:

- via kommunale netværksmøder mellem de fem skoler, som deltager i NaTeku-projektet
- til lærerstuderende i naturfagene på Læreruddannelsen i Silkeborg med fokus på dansk som andetsprog i fagene.
- på kommunale minikurser om projektets aktiviteter

En skole foreslår, ”at for at holde gryden i kog og samtidig få flere skoler inddraget i kulturen mener vi, at det er en god idé fremover at lade kommunens natur/teknik-lærere mødes en dag i foråret for at udveksle idéer og få inspiration til årsplanen.”

## **Herning Kommune**

I Herning Kommune har 4 skoler deltaget i udviklingsprojektet: Arnborg Skole, Vildbjerg Skole, Sdr. Felding Skole og Tjørring Skole. Sammenfatningen bygger på selvevaluering fra alle skolerne.

### **Resumé af udviklingsaktiviteterne på skolerne**

På Vildbjerg Skole var fokus udvikling af undervisning i naturfagene som helhed. I afklaringsfasen diskuterede udviklingsgruppen hvilke lokale målsætninger og aktiviteter, der skulle være i udviklingsprojektet. Disse møder var dels interne møder og dels fælles møder med andre skoler fra kommunen. Projektets faglige konsulent Lars du Jardin Nielsen bidrog med gode idéer til skolens udviklingsaktiviteter. Fagteams i biologi og fysik/kemi havde pædagogiske diskussioner om en lokal fortolkning af, hvordan trinmål kan omsættes i en lokal undervisningspraksis i fagene. Parallelt forhandlede fagteamet i natur/teknik sig frem til en række faglige emner, som tilsammen skal være en fælles læseplan i natur/teknik. I tilknytning til udarbejdelsen af den fælles læseplan blev der brugt en del ressourcer på indkøb af materialer til emnekasser tilpasset den fælles læseplan. Didaktiske og metodiske refleksioner var en del af den fælles meningsforhandling. Lærere fra fysik/kemi og biologi deltog i arbejdet med at udvikle den lokale læseplan til natur/teknik.

På Tjørring Skole havde man helt fra begyndelsen en ambition om at indtænke udvikling af natur/teknik i masterplanen for udviklingen af undervisningsmiljøet på skolen. Det omfattede bl.a. koordinering med læreres deltagelse i et andet udviklingsprojekt om udeskolepædagogik, læreres deltagelse i et efteruddannelseskursus og udarbejdelse af katalog over fremtidige indkøb til natur/teknikfagets

materialesamling. I projektets 2. år var lærerne forsat involveret i mange workshops, kurser etc. Skolen udarbejdede et byggeprogram, hvor udviklingsgruppen bidrog til beskrivelser af science-afdelingen og uderummet. Desuden var der en del netværksaktivitet med videndeling. Samlet set har NaTeKu-projektet været ramme for natur/teknik-lærernes bidrag til at udvikle byggeprogrammet for science på skolen samt nytækning omkring materialesamling til faget.

På Sdr. Felding Skole var fokus at udvælge faglige emner i forhold til at skabe sammenhængende progression i naturfagsundervisningen mellem natur/teknik på mellemtrinnet og naturfagene i overbygningen. Sideløbende har skolen deltaget i en række naturfagsaktiviteter som fx Naturfagsmaraton, Projekt Grønt Flag og Naturvidenskabsfestivalen.

Arnborg Skole havde før deltagelsen i NaTeKu-projektet haft fokus på at udvikle en handleplan for faget, nye emnekasser, udeundervisning og systematisering af materialer. Da NaTeKu-projektet gik i gang, etablerede skolen et fagteam i natur/teknik, der fremkom med visioner for faget i en treårig periode. Det omfattede fx evaluering af skolens handleplan for faget, udbygning af emnekasser, udvikling af udeundervisningsområdet, etablering af et nyt natur/teknik-lokale, pædagogisk videndeling både i netværket "Landbyskoler-i-net" og i samarbejdet med andre skoler i NaTeKu-projektet. NaTeKu-projektet startede med en fælles tur for hele lærerkollegiet og skolebestyrelse til Danfoss Universe med det formål at skabe en fælles forståelse af fagets betydning i skolen. Senere i projektforsløbet blev der etableret et skole-til-skole netværk med Kølke Skole og Fasteholt Skole. Desuden deltog skolen i en række fælles naturfagsaktiviteter i Herning Kommune.

### **Resultater af projektarbejdet**

For skolerne har udviklingsprojektet bidraget til:

- Udvikling af en naturfagskultur for alle naturfagene på skolen.  
En skole skriver i deres evaluering: "Det har haft betydning for naturfagernes status på skolen, idet der har været ekstra fokus på fagene i forsøgsperioden, og at fagene ligeledes er blevet ekstra tilgodeset med materialeindkøb. Jeg er overbevist om, at de nye muligheder og erfaringer ses i den daglige undervisning. Ligeledes skal man ikke undervurdere lærernes erfaringer med at give eleverne mere åbne opgaver. Den enkelte lærer oplever, at forberedelsen lettes, og at der er mere overskuelighed med hensyn til tilgængelige undervisningsmaterialer. For naturfagene som helhed er der ikke tvivl om, at fagsamarbejdet er blevet styrket."  
En anden skole skriver: "Faget fylder mere og mere i elevernes hverdag, da de har fået nogle konkrete projekter at bruge faget til. Der eksperimenteres, observeres, undres, diskuteres og videndeles. Eleverne er glade for emnerne og udstillingerne."
- Større bevidsthed om undervisningsmuligheder i skolernes nærområde
- Udvikling af grøn profil
- Udvikling af emner tilpasset skolernes udeområde
- Opkvalificering af materialesamling
- Faglig kvalificering af natur/teknik-lærere
- Videndeling i netværket Landsbyskoler-i-Netværk
- Øget kollegialt fællesskab omkring emner
- Sammenhængende progression
- Natur/teknik-timerne afsættes nemmere i time-/fagfordelingen

For den enkelte lærer har udviklingsprojektet bidraget til:

- Kompetenceudvikling i kollegiale fællesskaber. En skole skriver: "Lærerne oplever et øget kollegialt fællesskab omkring undervisningsemner, større sammenhæng mellem fagmål og indhold. Videndeling og erfaringsudvekslinger er vægtige elementer."
- Styrkelse af samarbejdsrelationer med natur/teknik-lærere og naturfagslærere i øvrigt.

### **Hvilke resultater vurderer skolerne har vedblivende værdi?**

NaTeKu-projektet har haft forskelligartet vedblivende effekt på skolerne. Et af de mere markante eksempler er udviklingsgruppens bidrag til byggeplanerne på Tjørring Skole. Udviklingsgruppen skriver: "Det er helt åbenbart at projektets fingeraftryk på nybyggeriet kan betegnes som blivende værdier, både hvad angår selve byggeriet såvel som udenoms arealerne. Herning Kommune har gennem tilvejebringelse af økonomi og faglig ekspertise sikret byggeriets gennemførelse. Personalet på Tjørring Skole har været involveret i hele processen, og har derved i høj grad påvirket resultatet. Der er således opnået et ejerskab, der sandsynliggør, at en naturfaglig kultur vil stå stærkt på Tjørring Ny Skole." Udfordringen for ledelsen og fagteamet bliver at vedligeholde de gode kvaliteter i den naturfaglige kultur, så der forsat vil være "rum" til pædagogiske diskussioner om undervisningens kvalitet.

Et andet eksempel på aktivitet af vedblivende karakter er forhandling af faglige emner til en fælles lokal læseplan, som skal være gældende for en væsentlig del af undervisningen i natur/teknik. I tilknytning til udarbejdelsen af en fælles faglig læseplan har skolerne også udviklet emnekasser, der matcher de faglige emner. Forhandlingerne om en fælles lokal læseplan har været en frugtbar proces, som næsten samtlige udviklingsgrupper på de deltagende skoler har engageret sig i. På Sdr. Felding Skole har forhandlingen fx inddraget naturfagslærere fra overbygningen, fordi fokus var at skabe en sammenhæng mellem natur/teknik på mellemtrinnet, og naturfagene i overbygningen. Men processen har udfordret lærernes metodefrihed og selvopfattelse af retten til at planlægge egen undervisning. Implementeringen af en fælles lokal læseplan ændrer på den mængde undervisningstid, som lærerne selv kan planlægge. Mange af udviklingsgrupperne fremhæver til gengæld fordelene ved den fælles lokale læseplan. Forberedelsesbyrden bliver mindre for den enkelte natur/teknik-lærer, der skabes sammenhæng i naturfagsundervisningen, og der er købt materialer ind, som passer til de fælles undervisningsemner. Samlet set tyder det på, at udviklingsgrupperne vurderer, at fordelene ved en fælles læseplan er større end ulemperne ved individuel planlægning af undervisningen.

Hvis fokus skifter væk fra naturfagene, er der en alvorlig fare for, at man ikke kan fastholde de nye forandringer. Skoleledelserne skal således overveje, hvordan fagteams kan arbejde kontinuerligt med at holde fokus på kvalitetsudvikling i faget - også selvom fokus for skolens generelle udvikling ændres over tid. En anden fare er store lærerudskiftninger i faget. I projektperioden har der været økonomiske ressourcer til at sikre vidensdeling. Men på nogle skoler er udviklingsgrupperne bekymrede for, at videndelingen forsvinder, når projektet slutter. Det kan begrænse videndeling af projektets resultater til nye undervisere i faget. En skole i Silkeborg Kommune foreslår, at ledelsen afsætter mere tid til fagteamets arbejde, så der udover tid til praktiske indkøb også vil være tid til pædagogiske diskussioner.

### **Formidling af projektets resultater**

Internt på skolerne er resultaterne fra projektet formidlet:

- på pædagogiske rådsmøder
- skolebestyrelsesmøder
- på skolernes intranet
- på skolernes hjemmeside

Eksternt er resultaterne fra projektet formidlet:

- på workshop i netværket Landsbyer-i-netværk
- til Klimadag på Herning Torv
- i artikler i Herning Folkeblad
- på EMUen (web-plattform for formidling af undervisning)
- i kvalitetsrapporter<sup>3</sup>
- til lærere og ledere fra andre skoler i andre kommuner

## Viborg Kommune

I Viborg Kommune har 5 skoler deltaget i projektet: Hammershøj Skole, Skals Skole, Løgstrup Skole, Hald Ege Skole, Bøgeskovskolen. Sammenfatningen bygger på selvevalueringerne fra Løgstrup Skole, Skals Skole og Hald Ege Skole.

### Resumé af udviklingsaktiviteter på skolerne

På Skals Skole startede man med at gøre status over faget, dvs. over den eksisterende praksis, og over hvad man havde brug for at udvikle. Det resulterede bl.a. i, at der blev etableret et naturfagsteam på tværs af naturfagene, og at man planlagde forskellige koncepter til udeundervisning omkring skolen. Samtidig blev natur/teknik-lokalet opgraderet. Senere i processen arbejdede naturfagsteamet med at skabe en sammenhængende progression mellem alle naturfagene på skolen. Udviklingsaktiviteterne omkring udeundervisning udmøntede sig i tre koncepter: etablering af væksthuse, sansehaver og skoleskoven. I projektets 3. år fokuserede udviklingsgruppen på den pædagogiske brug af undervisningsmidler som fx interaktive tavler, materialer til udvalgte biotoper samt inddragelse af lokale virksomheder i undervisningen.

På Løgstrup Skole startede projektet med, at udviklingsgruppen skitserede, hvad man ville arbejde med i projektet. Lars du Jardin Nielsen havde et inspirationsmøde med udviklingsgruppen, hvor de udformede en pædagogisk skabelon til at beskrive fælles undervisningsforløb. Udviklingsgruppen delte løbende deres viden og erfaringer om afprøvningen af undervisningsaktiviteter på en virtuel platform. Det var den primære platform for videndeling i projektet. I projektets 2. år blev en del af udviklingsaktiviteten at beskrive indhold og indretning af et nyt natur/teknik-lokale. I projektets 3. år blev de fælles undervisningsforløb lagt over på skolens nye intranet, så de blev tilgængelige for andre lærere uden for udviklingsgruppen. Derefter blev det nye natur/teknik-lokale og de nye undervisningsmaterialer langsomt taget i brug.

På Hald Ege Skole formulerede ledelsen og natur/teknik-lærerne fra starten to overordnede målsætninger dels at skabe en sammenhæng i skolens natur/teknik-undervisning, dels at eleverne skulle lære lokalområdet at kende i natur/teknik-undervisningen. Fire lærere fra fagteamet valgte at deltage i udviklingsprojektet. Udviklingsgruppen startede med at forhandle om, hvilke udviklingsaktiviteter de skulle fokusere på. De besluttede sig for at arbejde med nogle få eksemplariske emner til undervisningen, som skulle beskrives grundigt. Den grundige beskrivelse omfattede såvel en beskrivelse af undervisningsaktiviteterne som indkøb af materialer. Processen med at vælge emner medførte kvalificerede pædagogiske diskussioner, hvor også skolens ledelse deltog. Valget faldt på fire emner, hvoraf to relaterede til skolens nærområde. Herefter blev der samlet materialer ind fra diverse tekstkilder og Fælles Mål, ligesom der blev udarbejdet en undervisningsbeskrivelse. To lærere havde været på kursus i Cooperative Learning. Pædagogiske principper

---

<sup>3</sup> Kvalitetsrapporten sender skolen én gang om året til skoleforvaltningen, hvor de skal gøre rede for deres målopfyldelse.

fra dette undervisningskoncept blev indarbejdet i undervisningsbeskrivelserne. I den afsluttende del af projektperioden arbejdede udviklingsgruppen på at forbedre de fysiske rammer omkring natur/teknik.

### **Resultater af projektarbejdet**

For skolerne har udviklingsprojektet bidraget til:

- At udvikle fælles undervisningsforløb, som er obligatoriske for alle elever på skolen
- Indkøb og udvikling af konkrete undervisningsmaterialer, der understøtter fælles undervisningsforløb
- Styrkelse af lærernes pædagogiske diskussioner i fagteamet
- Oprettelse af database over fælles undervisningsforløb på skoleintra
- Aldersopdeling af fælles undervisningsaktiviteter efter klassetrin
- Etablering af kompetenceudvikling i kommunen på tværs af skolerne
- Etablering af fælles database med udviklede undervisningsforløb fra flere forskellige skoler
- Synliggørelse af fagteamets aktiviteter i forhold til andre lærere på de deltagende skoler
- Opgradering af naturfagslokalerne
- Etablering af undervisningsaktiviteter i uderummet, som fx sansehaver, skovskole og væksthus
- At naturfagsundervisningen har fået forvaltningens og politikernes bevågenhed via kvalitetsrapporter

For den enkelte lærer har udviklingsprojektet bidraget til:

- Oplevelsen af et fagligt fællesskab omkring faget med fokus på videndeling og fælles pædagogiske diskussioner
- Inspirerende undervisningsmiljøer med tidssvarende materialer i undervisningsrum både indenfor og udendørs
- At nye undervisere oplever en stærk naturfaglig kultur, som har stor betydning for deres egen professionelle udvikling. Nye lærere vil kunne spejle sig i kulturen og gennem eget engagement i fælles diskussioner forme egen identitet som lærer i faget.

### **Hvilke resultater vurderer skolerne har vedblivende værdi?**

En af udviklingsgrupperne skriver følgende om udviklingsaktiviteternes vedblivende værdi:

Konkrete resultater, som har en vedholdende/blivende værdi, er undervisningsforløbene og depotet, men også et fornyet fokus på progression og faglighed blandt fagets undervisere. Projektet har været med til at skabe en ny kultur omkring faglighed, progression og udvikling, vigtigheden af uddannede undervisere samt et fokus på rammerne omkring faget. På skolen forventer vi at få et velfungerende depotrum/en forberedelsesplads samt genetablering af eksisterende ude-værksted, med tilhørende skur. Økonomi, manglende mulighed for udvidelse af lokaler samt rekrutteringsvanskeligheder blandt uddannede natur/teknik-lærere kan blive en hindring for, at resultaterne får vedblivende værdi.

Citatet indeholder for det første en vurdering af, hvordan samarbejdet i fagteamet/udviklingsgruppen har været med til at styrke skolens undervisning i natur/teknik. For det andet peges der på tre faktorer, som kan forhindre, at resultaterne får vedblivende værdi: Økonomi, manglende rekruttering af fagligt kompetente lærere og manglende mulighed for at udvide naturfagslokalerne.

En anden udviklingsgruppe udtaler, at aktiviteternes vedblivende værdi meget afhænger af ledelsens engagement, og af at de økonomiske ressourcer til både undervisning, lokaler og vedligehold af materialesamling ikke reduceres væsentligt. De vurderer, at hvis der fx ikke er mulighed for holddeling eller

værkstedundervisning, hvor eleverne kan fordybe sig, så vil deres udbytte af undervisningen være begrænset.

I en tid, hvor kommunernes økonomi er under stort pres, bliver det interessant at se, hvilke af de udviklede aktiviteter og samarbejdsstrukturer, der overlever skolernes økonomiske prioriteringer.

### **Formidling af projektets resultater**

Internt på skolerne er resultaterne fra projektet formidlet:

- På fælles møder for alle natur/teknik-lærere
- På evalueringsmøder med henblik på institutionalisering af udviklingsaktiviteterne
- På pædagogiske rådsmøder
- Lærer intra
- Til skolebestyrelsen
- Gennem fælles planlægning af emneuge om klima med lærere uden for udviklingsgruppen

Eksternt er resultater af projektet formidlet:

- Via skoleledernetværk

## **Randers Kommune**

I Randers Kommune har 5 skoler deltaget: Hornbæk Skole, Grønhøj Skole, Kristrup Skole, Bjerregrav Skole og Asferg Skole. Sammenfatningen bygger på selvevalueringerne fra Hornbæk Skole og Bjerregrav Skole.

### **Et kort resumé af udviklingsaktiviteterne**

På Hornbæk Skole besluttede udviklingsgruppen sig for at udarbejde fælles undervisningsforløb til alle klassetrin. Udviklingsgruppen tog på studietur til Danfoss Universe, og deltog også i en konference med titlen "Fremtidens Naturfag". I projektets 2. år deltog udviklingsgruppen i videndeling med de andre deltagende skoler i kommunen. I projektets sidste år er de fælles undervisningsforløb blevet afprøvet og evalueret. Derefter er undervisningsforløbene præsenteret for alle undervisere i natur/teknik med den hensigt at gøre dem til et fælles repertoire på skolen.

På Bjerregrav Skole startede man med at udvikle en helskole emneuge med udgangspunkt i naturfag. Den praktiske aktivitet for alle eleverne var feltarbejde ved Fussingø Statsskovdisktrikt i to dage. Man traf også beslutning om at kortlægge den eksisterende naturfaglige praksis på alle klassetrin med henblik på at udvikle en sammenhængende progression for naturfagene fra 1. til 9. klasse. Progressionen skulle sikres gennem udvikling af undervisningsemner til en fælles læseplan, der gik på tværs af klassetrinene. I projektets 2. og 3. år gentog man emneugen for hele skolen. Det didaktiske fokus omkring emneugen har været udvikling af samarbejdet mellem de forskellige afdelinger. Det faglige emne var vejret. Det pædagogiske fokus har været elevernes formidling af faglig viden.

## **Resultater af projektarbejdet**

I dette afsnit præsenteres udviklingsgruppernes bud på projektets vigtigste resultater for skolerne og for den enkelte lærer.

For skolerne har udviklingsprojektet bidraget til:

- Udvikling af samarbejdsstrukturer omkring planlægning
- Udvikling og afprøvning af skabelon for en emneuge.
- Udvikling af helskole-projekter
- Udvikling og afprøvning af eksemplariske undervisningsforløb for alle årgange
- Kortlægning af materialebehov og indkøb af materialer til eksemplariske undervisningsforløb
- Øget fokus på Fælles Mål

For den enkelte lærer har udviklingsprojektet bidraget til:

- Fælles planlægning af eksemplariske undervisningsaktiviteter
- Faglig opkvalificering i faglige fællesskaber
- Afprøvning og evaluering af fælles undervisningsaktiviteter i trygge miljøer, hvor erfarne og uerfarne lærere samarbejder og udvikler en fælles viden.

## **Hvilke resultater vurderer skolerne har vedblivende værdi?**

Begge skoler fremhæver etablering af fagteams som en vedblivende værdi af udviklingsprojektet. Men det forudsætter, at kommunen og skolens ledelse afsætter ressourcer til arbejdstid til fagteamets aktiviteter. Udviklingsgrupperne fremhæver ledelsernes løbende pædagogiske engagement som en vigtig modererende faktor for at vedligeholde fagteamets pædagogiske diskussioner om videndeling og udvikling af nye undervisningsaktiviteter.

Hvis der ikke er økonomi til fagteamets møder, eller hvis ledelsens forsatte opbakning udebliver, vurderer udviklingsgrupperne, at der er stor risiko for at fagteamets pædagogiske diskussioner ikke kan vedligeholdes.

Udviklingsgrupperne peger desuden på to andre elementer, som er af vedblivende værdi for skolerne. For det første er natur/teknik-lærerne blevet mere bevidste om kvaliteten ved at planlægge undervisningsaktiviteter i fællesskab. For det andet er der blevet udviklet undervisningsemner til en fælles lokal læseplan, som alle natur/teknik-lærere er forpligtigede på at bruge i deres undervisning.

## **Formidling af projektets resultater**

Internt på skolerne er resultaterne fra projektet formidlet:

- Gennem deltagelse i et hel-skole projekt om naturfag
- Til skolebestyrelser
- Gennem workshops, hvor andre natur/teknik-lærere har arbejdet med de udviklede undervisningsaktiviteter.

Eksternt er resultaterne fra projektet formidlet:

- På en kommunal konference for skoler i NaTeKu-projektet

## Overordnet sammenfatning af resultater

Dette afsnit indeholder en sammenfatning af resultaterne på tværs af kommunerne.

### Resultater af projektarbejdet

For skolerne har projektet bidraget til:

- Udvikling af fælles læseplan
- Fælles Mål er blevet operationaliseret
- Opbygning af materialesamling
- Styrket samarbejde om både praktiske og pædagogiske problemstillinger
- Flere ressourcer til natur/teknik
- Større bevidsthed om lokale undervisningsressourcer
- Faglig kvalificering
- Natur/teknik-timer afsættes nemmere i time-/fagfordelingen
- Oprettelse af fælles undervisningsdatabase på lærernes intranet, både lokalt og kommunalt
- Etablering af kompetenceudvikling på kommunalt niveau
- Synliggørelse af natur/teknik-undervisningsaktiviteter i forhold til andre lærere på skolen
- Naturfagsundervisningen har fået forvaltningens og politikernes opmærksomhed via kvalitetsrapporter

For den enkelte lærer har projektet bidraget til:

- Kollegial sparring
- Kompetenceudvikling i kollegiale fællesskaber
- Højere fagligt niveau gennem fælles udvikling
- Styrket identitet som natur/teknik-lærer
- Nye undervisere oplever en stærk naturfaglig kultur, der har betydning for deres egen professionelle udvikling

### Hvilke resultater har vedblivende værdi ifølge skolerne?

- Udvikling af strategi for fælles undervisningsaktiviteter, der giver mening for den enkelte lærers praksis
- Kollegialt samarbejde om parallelle klasser
- Samarbejder med naturfagslærere fra overbygningen
- "Rum" til pædagogiske diskussioner
- Udvikling af netværk mellem lærere på tværs af skolerne
- Ledelsens engagement
- Samarbejde med en kommunal naturfaglig konsulent
- Udvikling af strategi for videndeling og inddragelse af nye kolleger
- Lærerinddragelse i projektering af natur/teknik-lokaler og ude-områder

Barrierer for resultaternes vedblivende værdi:

- Manglende ressourcer til fagteammøder
- Skemaplanlægning, der forhindrer lærere i at samarbejde i parallelklasser
- At den fælles lokale læseplan anvendes af kolleger
- Manglende vilje til fælles udvikling og videndeling blandt naturfagskolleger
- Manglende introduktion/overdragelse til nye kolleger
- Manglende engagement fra ledelsen

### **Hvordan er projektets resultater formidlet?**

Internt på skolen:

- Lærer intranet
- Pædagogiske rådsmøder
- Interne minikurser
- Fagteammøder
- Skolernes hjemmeside
- Gennem fælles planlægning af fx emneuge
- Skolebestyrelsen

Ekstern formidling:

- Kommunale fællessamlinger
- Kommunale workshops
- Netværksmøder
- I kommunale kvalitetsrapporter
- Via skoleledernetværk

## Fire overordnede udviklingstemaer

Selvevalueringerne viste, at skolernes projektaktiviteter overordnet set kan kategoriseres i fire temaer:

- **Fælles lokal læseplan for natur/teknik.** Det første tema var udvikling af fælles lokal læseplan for natur/teknik, der kan støtte den enkelte lærer i planlægning af sin egen undervisning. I udviklingsgrupperne diskuterede man, i hvor høj grad en fælles læseplan skulle være bindende, vejledende eller til inspiration for den enkelte lærer. Argumenterne for at udvikle en fælles lokal læseplan var at sikre, at eleverne har et minimumsrepertoire af faglige begreber, når de møder naturfagene i overbygningen. På den anden side giver nogle lærere udtryk for, at en fælles læseplan kan opfattes som begrænsende for den enkelte lærers metodefrihed. Men tendensen i selvevalueringerne er, at udviklingsgrupperne på de fleste skoler vurderer, at de fælles undervisningsemner bidrager til at skabe større sammenhæng i skolens naturfagsundervisning.
- **Opbygning af materialesamling/undervisningsfaciliteter.** Et andet tema var opbygning af materialesamling eller etablering af konkrete undervisningsfaciliteter, der passer til undervisningsemner i den fælles lokale læseplan. Opbygningen af materialesamlingerne er på nogle skoler en del af skolernes samlede reovering af eksisterende natur/teknik-lokaler eller etablering af helt nye lokaler. Flere af skolerne i projektet har fået ressourcer fra statens byggepulje til naturfagene. Andre skoler har prioriteret ressourcer til at udvikle konkrete undervisningsfaciliteter i nærheden af skolen. Det kan fx være bålhytte, sansehaver eller en biotop.
- **En ændret samarbejdskultur omkring natur/teknik-undervisningen.** Et tredje tema var en ændring i natur/teknik-lærernes samarbejde om undervisningen. Hvor det tidligere var praktiske ting som fx indkøb af bøger og materialer, der fyldte meget, vurderer udviklingsgrupperne generelt, at pædagogisk udvikling af undervisningen fylder mere i lærernes samarbejde. Men udviklingsgrupperne påpeger imidlertid også, at den styrkede samarbejdskultur er skrøbelig. Den skal vedligeholdes, for at natur/teknik-lærerne fremover vil prioritere tid til at engagere sig i pædagogiske diskussioner. Her peger udviklingsgrupperne på ledelsens engagement, økonomiske ressourcer til fagteammøder og kommunale konsulents engagerende virksomhed som nøglefaktorer i skolernes muligheder for at støtte fagteamets pædagogiske udvikling.
- **Faktorer, som har vedblivende værdi for den naturfaglige kultur.** Skolerne peger på en række faktorer i projektet, som har vedblivende værdi for forsat at styrke den lokale naturfaglige kultur: Aktiviteterne skal være fagligt væsentlige for den enkelte lærers egen praksis, en institutionalisering af projektets vidensbase, tid og "rum" til faglige pædagogiske samtaler, vedligeholdelse af faglige kollegiale netværk mellem skoler, ledelsen og kommunale konsulents engagement i fagteamets arbejde, udvikling af en fælles lokal læseplan, udvikling af fælles faciliteter til naturfagene, etablering af et fagteam på skolen samt kollektiv planlægning af undervisningen.

# Kommunal konsulentundersøgelse 2010 – Udvikling af kommunale netværk

Udviklingen af skole-til-skole netværk i NaTeKu-projektet hænger tæt sammen med de kommunale konsulenters opgave i projektet. De har spillet en central rolle i udviklingen af netværkene i de fire kommuner. I dette afsnit præsenteres deres redegørelser for de kommunale netværks udvikling, implementering og effekt set fra et kommunalt perspektiv.

## Netværk

Netværk mellem lærere fra forskellige skoler har en række karakteristika, som gør det til en særdeles velegnet organisatorisk ramme til at styrke forandringer af deltagerens egen praksis:

- Efteruddannelsesprogrammer kan være problematiske, fordi de leverer standardiserede efteruddannelsesaktiviteter, der ikke er nemme at tilpasse til den enkelte lærers praksis. I modsætning hertil kan netværk mellem lærere fra forskellige skoler levere en organisatorisk ramme, som i høj grad kan opfattes som *brugerdreven* med udgangspunkt i deltagerens *interesser* og *behov* (Lieberman, 2000).
- Mange erfarne lærere har ofte en *naturlig modstand* mod udvikling og forandring af deres praksis. Men forskning har vist, at denne modstand kan *minimeres* ved, at lærere samarbejder i netværk (Van Driel, Beijgaard, & Verloop, 2001)
- Succesfulde netværk, der bidrager til at kvalificere deltagerens praksis er kendetegnet ved, at de *trækker på lærernes praksiserfaringer, ligesom de inddrager viden fra eksterne ressourcer* som fx science centre, faglige eksperter, universiteter, private virksomheder, university colleges o.l. (Busch & Sølberg, 2004; Jackson & Temperley, 2007; Lieberman & Wood, 2002)
- Læring i netværk kan være særligt effektivt, når lærere underviser i samme emne, men i forskellige undervisningspraksisser i deres egen skole. *Når de så mødes for at dele viden, får lærerne mulighed for at evaluere forskellige tilgange til at undervise i emnet og udvikle en fælles holdning omkring god undervisningspraksis* (Van Driel et al., 2001).
- *Gode og vedvarende netværk vedligeholdes af ressourcepersoner* som har interesse i netværkets opretholdelse (Jackson & Temperley, 2007)

## Metodologi

Overordnet set har der været forskellige vilkår og præmisser for at udvikle de kommunale netværk. Det afspejler sig i, at det er fire forskellige historier om projektaktiviteterne på kommunalt niveau. Projektperioden har bl.a. været præget af strukturelle omvæltninger som følge af kommunalreformen.

De kommunale konsulenters redegørelser er blevet til i samarbejde med evaluatorene. Først blev de kommunale konsulenter bedt om at beskrive NaTeKu-projektets aktiviteter på kommunalt niveau. Til dette arbejde fik de kommunale konsulenter en spørgsmålsguide, som de kunne bruge til inspiration. Se bilag 4. Dernæst har evaluatorene redigeret redegørelserne og tilføjet uddybninger, fortolkninger og vurderinger af handlinger og dispositioner for at udbygge begrundelser for aktiviteterne i netværksudviklingen. Efterfølgende fik de kommunale konsulenter mulighed for at kommentere og redigere i redegørelserne endnu engang. De redigerede redegørelser blev herefter analyseret med det perspektiv at afdække tematikker om muligheder og barrierer for udvikling af kommunale netværk mellem natur/teknik-lærere. Efter analysen

gennemførtes et gruppeinterview med de kommunale konsulenter, hvor de fik lejlighed til at kommentere på analysens tematiseringer og fortolkninger for at sikre, at der var korrespondens mellem den grundede teoretiske beskrivelse af deres virksomhed, og deres egen forståelse af deres virksomhed. Interviewet kan begrundes i Kvaales teorier (2004) om at gøre de kommunale konsulenter medskabende af den grundede teori, som bruges til at beskrive deres arbejde med at udvikle kommunale netværk. Set fra forskerens synspunkt er konsulenternes medfortolkning med til at validere beskrivelserne af deres virkelighed og de betydninger, som forskeren tillægger deres handlinger og dispositioner.

Redegørelserne beskriver konsulenternes aktiviteter før, under og efter opstarten af NaTeKu-projektet samt efter 1. projektår. Til sidst følger en sammenfatning og vurdering af NaTeKu-projektets virkningsgrad i kommunen. Efter de fire kommunale redegørelser følger en sammenfatning og analyse, som er tematiseret i en række muligheder og barrierer for at udvikle netværk og kommunale initiativer, der kan støtte udviklingen af skolernes naturfaglige kultur. Alle kommunale aktører i redegørelserne er nævnt under pseudonym, mens eksterne aktører samt Søren Chr. Sørensen er benævnt med deres rigtige navne.

## Silkeborg Kommune

I Silkeborg Kommune var der én gennemgående kommunal konsulent, Peter (pseudonym), i hele projektperioden. Han har haft støtte fra Lars du Jardin Nielsen ([www.skolevisioner.dk](http://www.skolevisioner.dk)), Thorkild Petersen (projektleder i Naturvidenskabernes Hus) samt en kompetent naturfagslærer, Bo (pseudonym), i kommunen. Peter er mangeårig kommunal konsulent med IT som specialeområde. Han er uddannet fysik/kemi-lærer og har kendskab til det naturfaglige område i kommunens skoler. Tidligere var Peter kommunens koordinator i et stort ITMF<sup>4</sup>-udviklingsprojekt i 2001-2004 om Mars og dansk rumfart. I Mars-projektet var 26 naturfagslærere engageret i at udvikle undervisningsforløb til både fysik/kemi og natur/teknik.

NaTeKu-projektets tilblivelse i Silkeborg Kommune adskiller sig fra de andre kommuner. I 2006 blev Silkeborg Kommunale Skolevæsen involveret i et partnerskabsprojekt med Læreruddannelsen i Silkeborg om at uddanne lærere i naturfagene. Partnerskabsprojektet fokuserede på at udvikle et tæt forhold mellem praktikskoler og naturfagsstuderende på læreruddannelsen. Formålet med projektet var at optimere samspillet mellem teori og praktik i de lærerstudendes uddannelsesforløb. I partnerskabsprojektet var der skabt en organisation, som fokuserede på at udvikle god undervisningspraksis og nye måder at undervise på. Da Søren Chr. Sørensen fra Naturvidenskabernes Hus præsenterede idéen om NaTeKu-projektet i januar-februar 2007, brugte Silkeborg Kommune partnerskabsprojektet som platform til at udvikle en kommunal forankring af NaTeKu-projektet.

Læreruddannelsen i Silkeborg finansierede Lars du Jardin Niensens arbejdstid som faglig konsulent, der skulle hjælpe Peter med at få NaTeKu-projektet organiseret på de deltagende skoler. Det omfattede bl.a. udarbejdelsen af en detaljeret projektbeskrivelse med målsætninger, tids- og handleplan for hele projektperioden. Lars du Jardin Niensens rolle og funktion har haft stor betydning for, at projektet kom godt fra start i Silkeborg Kommune. Konsulenter fra AQUA<sup>5</sup> blev i mindre omfang brugt som faglige konsulenter til udvalgte aktiviteter i skolernes delprojekter. De kommunale fællessamlinger for lærerne i projektet blev afholdt på Læreruddannelsen i Silkeborg samt i naturskolen.

Efter andet år stoppede Lars du Jardin Nielsen som faglig pædagogisk konsulent. Kommunen ansatte en ny kommunal konsulent, Bo, på deltid til at være kommunal konsulent inden for det naturvidenskabelige og matematiske område. Bo og Peter arbejdede tæt sammen indbyrdes og med skolerne i NaTeKu-projektet.

---

<sup>4</sup> ITMF – IT og Medier i Folkeskolen – var et udviklingsprogram initieret af Undervisningsministeriet i 2001 med det formål at styrke brugen af IT og multimedier i undervisningen.

<sup>5</sup> AQUA – Ferskvandakvarium og science center med fokus på naturen. AQUA har en veludbygget skoletjeneste som Silkeborg Kommune medfinansierer.

En af Peter og Bos opgaver var at koordinere NaTeKu-projektet med de øvrige initiativer på det naturfaglige område i kommunen for at få en sammenhængende naturfagsindsats for hele skoleområdet. Det drejede sig fx om koordinering med kommunens deltagelse i Science Kommune-projektet<sup>6</sup>, NatPLUS projektet<sup>7</sup>, der handler om at skabe sammenhæng i overgangen mellem grundskole og ungdomsuddannelserne, klima på tværs samt et projekt om at udvikle sammenhængende strategiplan for naturfagene på alle skolerne i kommunen. Der gøres en væsentlig indsats for at skabe videndeling mellem projekterne. Endelig er der netværkssamarbejdet mellem Silkeborg Kommunale Skolevæsen, ungdomsuddannelserne og Læreruddannelsen i Silkeborg om videndeling på kryds og tværs i naturfagene. Kerneaktiviteten er den årligt tilbagevendende Naturfags- og Matematikdag, hvor der arrangeres workshops rettet mod både folkeskolen, gymnasiet og læreruddannelsen om undervisningsaktiviteter, undervisningsteknologier og tværfaglige temaer.

Samlet set har der været en veludviklet organisation på det kommunale niveau til at støtte skolerne i at udvikle og implementere NaTeKu-projektet på de deltagende skoler. Samarbejdet med Læreruddannelsen, naturfagsnetværket og AQUA har været vigtige elementer, der støttede de kommunale konsulenter i deres bestræbelser på at igangsætte udviklingsprocesserne i kommunen samlet set og på den enkelte skole. Lars du Jardins rolle som faglig pædagogisk konsulent i opstartsfasen var en afgørende faktor for projektets succes i kommunen.

## Viborg Kommune

I Viborg Kommune har Søren Chr. Sørensen haft to roller i projektet. Han er deltidsansat som projektleder i Naturvidenskabernes Hus i Bjerringbro og som pædagogisk udviklingskonsulent i Viborg Kommunes udviklingsafdeling. Hans dobbeltrolle med tilknytning både i kommune og Naturvidenskabernes Hus har haft betydning for projektaktiviteterne i Viborg Kommune. For det første har han varetaget funktionen som projektleder for hele NaTeKu-projektet med ansvar for økonomi, styringsgruppemøder, udsendelse af evalueringsskemaer, løbende dokumentation og kontakt til følgeforskere etc. For det andet har han været kommunal konsulent for de deltagende skoler i Viborg Kommune. Skolerne i Viborg Kommune har haft gavn af den meget tætte kontakt med projektets ledelse på flere områder.

Projektet blev præsenteret for skolelederne i kommunen på et skoleledermøde, hvorefter skolerne kunne melde sig til. Til at støtte den enkelte skole i deres udvikling af projektaktiviteter på skolen ansatte kommunen Lars du Jardin Nielsen som faglig pædagogisk konsulent i 2007-08. Desuden var Naturskolen i Hald en væsentlig ressource, som skolerne brugte til afgrænsede aktiviteter. Naturskolen i Hald er kommunalt finansieret, og den servicerer skolebesøg i området omkring Hald Sø. En anden dimension i skolens aktiviteter er, at naturvejledere formidler naturen i lokalområdet omkring skolen gennem undervisningsaktiviteter for klasser. En del af de fælles kommunale arrangementer for lærerne i projektet blev afholdt på Naturskolen.

Efter den indledende proces med at få projektet implementeret på de deltagende skoler har Søren Chr. Sørensen ikke været involveret så meget i udviklingsprojektet på den enkelte skole. Det har mest været i

---

<sup>6</sup> Projektet "Danske Science Kommuner" har 25 kommuner involveret. De konkrete initiativer i projektet omfatter fx formuleringen af en kommunal naturfagsstrategi, som skal bidrage til skolernes kapacitetsudvikling samt etablering af naturfagsbestyrelser, som skal bidrage til at styrke samarbejdet mellem forskellige aktører med det formål at støtte den samlede udvikling af naturfagsundervisningen i hver kommune. <http://www.formidling.dk/sw7986.asp>, lokaliseret 28-9-2010.

<sup>7</sup> Et projekt med tre kommuner, syv gymnasier, to museer og en række virksomheder deltager i udviklingsprojektet, som ledes af Naturvidenskabernes Hus. Projektet er støttet af Region Midtjylland.

forbindelse med de fælles kommunale arrangementer på Naturskolen. Selvevalueringerne fra Viborg Kommune peger på, at skolerne har haft stort udbytte af udviklingsprojektet, og at der i høj grad er sket netværksudvikling i kommunen til gavn for den enkelte skoles udvikling af en naturfaglig kultur. En væsentlig årsag til denne succes har været Søren Chr. Sørensens dobbeltrolle som både kommunal konsulent og som projektleder samt en bevidst strategi i kommunen om at inddrage science centre som Naturskolen i Hald, Elmuseet<sup>8</sup> og Naturvidenskabernes Hus som sparringspartnere for den enkelte skole og i de fælles kommunale arrangementer.

Efter første år stoppede Lars du Jardin Nielsen som faglig pædagogisk konsulent i Viborg Kommune, og projektkonsulent, Thorkild Pedersen, fra Naturvidenskabernes Hus blev ansat til at støtte skolerne i deres udviklingsaktiviteter. Thorkild Pedersens arbejde var finansieret af Naturvidenskabernes Hus som en modydelse for kommunens økonomiske støtte til driften af Naturvidenskabernes Hus. Viborg Kommune er også involveret i Science Kommune projektet. Ligesom i Silkeborg Kommune bestræber man sig på at koordinere kommunens forskellige udviklingsprojekter, så erfaringer og kompetencer fra de forskellige projekter gensidigt kan berige hinanden til gavn for kommunens samlede indsats på det naturfaglige område. Denne indsats involverer fx Naturskolen i Hald, Elmuseet i Tange og Naturvidenskabernes Hus.

## Herning Kommune

I Herning Kommune har den kommunale konsulent, Gitte (pseudonym), spillet en anderledes rolle end i både Silkeborg og Viborg Kommune. I Herning Kommune har Gitte i mange år været involveret i kommunens samarbejde med HIH<sup>9</sup> om at udbyde First Lego League<sup>10</sup> til skoler i det midt- og vestjyske område.

Ved projektets start blev projektet udbudt til skolerne i kommunen på et skoleledermøde ligesom i de andre kommuner. Fire skoler meldte sig som interesserede. Herning Kommune ansatte Lars du Jardin Nielsen som faglig pædagogisk konsulent det første år til at støtte skolerne med udvikling og implementering af projektaktiviteter, mens Gitte spillede en tilbagetrukket rolle. Hun overlod i høj grad forvaltningen af projektet til hver skole og brugte de kommunale kvalitetsrapporter som evalueringsværktøj til at følge med i projektets progression på den enkelte skole. Gitte havde i mindre grad en løbende kontakt med skolerne om progressionen i udviklingsaktiviteterne på skolerne. Det var primært overladt til Lars du Jardin Nielsen at støtte skolerne med udvikling af aktiviteter i NaTeKu-projektet. Ved det første besøg på skolerne var Lars du Jardin Nielsen opsøgende, og ved de efterfølgende besøg kunne udviklingsgrupperne trække på ham efter behov.

Efter første projektår var Lars du Jardin Nielsen ikke længere ansat som faglig pædagogisk konsulent, og skolerne var efter projektstart i høj grad selvforvaltende. Der har kun i mindre omfang været arrangeret fælles møder med fokus på videndeling. Gitte brugte de kommunale kvalitetsrapporter som udgangspunkt for den løbende kvalitetssikring af aktiviteterne i projektet.

I NaTeKu-projektets 3. år gik Gitte på pension, og Herning Kommune har ansat en ny naturfaglig konsulent, Anders (pseudonym), inden for det naturfaglige område. Anders er også naturvejleder på en kommunal naturskole, der servicerer skoler i hele kommunen. Anders var opsøgende i forhold til de skoler, som deltager i projektet. Formålet med hans kontakt til skolerne var at komme i dialog med skolerne om, hvilke resultater og erfaringer skolerne har gjort sig omkring udviklingen af den naturfaglige kultur i natur/teknik. Intentionen

---

<sup>8</sup> Elmuseet fortæller historien om Tangeværket, Danmarks største vandkraftværk, og samfundets energiforsyning. Museet har en velfungerende skoletjeneste, der bruges af mange skoler. Se mere på [www.elmus.dk](http://www.elmus.dk) (lokaliseret 22. Februar 2011).

<sup>9</sup> HIH – Aarhus Universitet, Handels- og Ingeniørhøjskolen i Herning.

<sup>10</sup> First Lego League er et konkurrencebaseret undervisningskoncept, der baserer sig på LEGO Mindstorm som undervisningsmiddel. Innovation, kreativitet, gruppearbejdsprocesser og formidling er nøglebegreber i First Lego League. Se mere på [www.hjernekraft.org](http://www.hjernekraft.org) (lokaliseret 22. Februar 2011).

var at engagere andre skoler med henblik på en overførsel af viden og erfaringer til andre skoler i kommunen - andre skoler, som måtte være interesserede i at udvikle deres naturfaglige kultur omkring natur/teknik. Modellen er en form for situeret læring, hvor en erfaren skole, der har udviklet viden i projektet, "adopterer" en skole, som gerne vil udvikle sin naturfagskultur. Processen er i begynderstadiet, og vi afventer yderligere information om erfaringer med dette tiltag. Der blev afholdt et skoleledermøde den 26. august 2010, hvor alle skoler fik mulighed for at høre om resultaterne i projektet.

## Randers Kommune

Randers kom senere i gang med NaTeKu-projektet end de andre kommuner, fordi der var usikkerhed om, hvor projektet skulle forankres i kommunens organisation. Randers Kommune deltog således ikke i de indledende forhandlinger om projektets design. Det var den kommunale konsulent, Keld (pseudonym), som fik tildelt opgaven med at støtte de deltagende skoler i NaTeKu-projektet. Keld var overbebyrdet med skoleudviklingsopgaver. På styringsgruppemøderne gav Keld udtryk for, at det var vanskeligt at afse tilstrækkelig tid til opgaven, at han ikke følte sig tilstrækkelig faglig kompetent, og at Randers Kommune netop havde nedlagt en halvtidsstilling som naturfagskonsulent, og at naturfag ikke var et højt prioriteret indsatsområde. Det svage engagement fra kommunens side blev også problematiseret af skolelederne, som gav udtryk for, at projektudviklingen og forankringen på de deltagende skoler i projektets indledende faser var præget af mangelfuld støtte fra den kommunale konsulent.

Flere af skolerne, som deltog i projektet, og den kommunale forvaltning var præget af store organisatoriske forandringer i tiden omkring NaTeKu-projektets startfase. Det var således en kompleks forandring i kommunens organisation, der virkede som barriere for kommunal støtte til skolernes implementering af NaTeKu-projektets aktiviteter. På styregruppemøderne blev det flere gange nævnt, at Keld var overbebyrdet med opgaver, og at kommunen var meget interesseret i at frikøbe eksterne konsulenttimer for projektmidlerne. Det første år blev Lars du Jardin Nielsen således ansat som faglig pædagogisk konsulent til at støtte udviklingsgrupperne på skolerne. Han oplevede, at det var meget svært at lave aftaler med udviklingsgrupperne om at komme i dialog om udvikling af deres aktiviteter.

Efter cirka 2 år stod det klart for den centrale projektledelse, at der var behov for at udvikle en alternativ kontakt til de deltagende skoler. Det betød, at Søren Chr. Sørensen tog kontakt til hver enkel skole, for at danne sig et indtryk af deres engagement i projektet. Det viste sig, at skolerne havde igangsat aktiviteter til udvikling af en naturfaglig kultur omkring natur/teknik. Men processen og udviklingen af viden foregik isoleret på den enkelte skole, og der var ikke megen videndeling med andre skoler i kommunen. Randers Kommune havde kun gennemført to kommunale fællesmøder med støtte fra Lars du Jardin Nielsen. Søren Chr. Sørensen tog også kontakt til skoleforvaltningen for at gøre dem opmærksomme på de organisatoriske udfordringer, der vanskeliggjorde de deltagende skolers muligheder for at opfylde NaTeKu-projektets målsætninger.

I 2009 ansatte Randers Kommune en ny kommunal konsulent, Morten (pseudonym), med ansvar for det naturfaglige og matematiske område. Det betød, at skolerne i NaTeKu-projektet derefter oplevede en stærkere støtte fra kommunen. En støtte, som bidrog til at forankre resultaterne i de deltagende skoler, organisere videndeling mellem skolerne samt yde faglig pædagogisk vejledning til at støtte skolernes afsluttende arbejde i projektet. Randers Kommunes deltagelse i NaTeKu-projektet har medført en række afledte aktiviteter, som er med til at styrke den samlede naturfaglige kultur i skolevæsenet. For det første har Randers Kommune meldt sig som Science Kommune. En kontekst, hvor der initieres mange forskellige slags udviklingsaktiviteter, fx forsøg med brobygning i matematik, kortlægning af kommunale faciliteter til undervisningen, events som fx Forskningens Døgn og Naturfagsmaraton, realisering af nye skoletjenester, facilitering af talenter og udvikling af samarbejde mellem erhvervsliv og skoler. For det andet har Pædagogisk Udviklingscenter styrket efteruddannelsen både ved at udbyde kortere kursusforløb og at tage

initiativer til fællesaktiviteter, der kan styrke netværksudvikling omkring udvikling af nye naturfaglige undervisningsaktiviteter på skolerne.

## Sammenfatning

Analysen af aktiviteterne på det kommunale niveau viser nogle tematiske pointer om muligheder og barrierer for at udvikle kommunale netværk og støtte udvikling af den naturfaglige kultur på skolerne. Pointerne henter også inspiration fra de øvrige delundersøgelser:

- **En faglig konsulent, der kan inspirere til at udvikle konkrete aktiviteter på skoler og være proceskonsulent.** Den kommunale konsulent var ikke altid den mest faglig kompetente til at sparre med udviklingsgrupperne på den enkelte skole. Derfor valgte alle kommunerne tidligt i projektet at ansætte Lars du Jardin Nielsen, [www.skolevisioner.dk](http://www.skolevisioner.dk), som ekstern faglig konsulent til at støtte skolerne med at udvikle projektaktiviteterne. Lars brugte sin store innovative erfaring til at inspirere udviklingsgrupperne. Senere ansatte nogle af kommunerne selv konsulenter, der særligt skulle tage sig af naturfagsområdet. Det var fx tilfældet i Randers Kommune og Silkeborg Kommune.
- **Lokale science centre og naturskoler som ressource centre.** I alle projektets kommuner var der en eller flere science centre eller naturskoler, der fungerede som ressourcecentre. Det betød, at de enten blev brugt til fællesmøder/workshops, eller at ressourcepersoner fra det pågældende science center eller den lokale naturskole inspirerede de deltagende lærere med faglige minikurser om et specifikt emne, der passede til udviklingsaktiviteterne på skolerne. Et eksempel fra Viborg Kommune er Naturskolen i Hald, der blev brugt til at inspirere skolerne omkring *udeskoleundervisning*.
- **Syntese mellem flere udviklingsprojekter.** Kommunerne havde ofte gang i flere udviklingsprojekter på naturfagsområdet samtidigt. I nogle kommuner var det den kommunale konsulents opgave at koordinere de forskellige udviklingsprojekters implementering, så de blev spredt ud på mange skoler. Det var fx tilfældet i Viborg Kommune og Silkeborg Kommune, hvor aktiviteterne omkring Science Kommune-projektet blev koordineret med NaTeKu-projektet. I nogle tilfælde var de kommunale konsulenter i stand til at skabe en syntese og progression mellem forskellige udviklingsprojekter. Det gav mulighed for kompetenceudvikling og videnstransfer, der samlet set var med til at kvalificere NaTeKu-projektet ud over ambitionsniveauet i succeskriterierne.
- **Kommunale fællessamlinger og netværk.** De kommunale fællessamlinger var et vigtigt forum for deling af viden mellem skolerne og netværksudvikling.
  - Et eksempel er et netværk mellem de små skoler i Herning Kommune. Nogle af de deltagende skoler var ikke ret store og deres udviklingsgruppe var tilsvarende lille. For de små skoler havde det særlig stor betydning at deltage i kommunale fællessamlinger, fordi der her var mulighed for en erfaringsudveksling, som i højere grad fandt sted på de større deltagende skoler. Landsbyskolernes Netværk i Herning kommune er et eksempel på et netværk, hvor små skoler samarbejdede om udfordringer affødt af de fælles vilkår, som eksisterer for landsbyskoler i en geografisk stor kommune.
  - Et andet eksempel er netværk på tværs af uddannelser. I Silkeborg Kommune og Viborg Kommune er der etableret naturfaglige netværk på tværs af folkeskoler, gymnasiale skoler og andre uddannelser. Modellen for disse netværk er tæt beskrevet i materialet fra Science Team K. Aktørerne i NaTeKu-projektet er på forskellige vis både blevet inspireret af videndeling i disse netværk og har bidraget med relevante erfaringer til andre uddannelsesmæssige kontekster.
  - Et tredje eksempel er udvikling af netværk for skoleledere fra de deltagende skoler i projektet. På møder mellem projektledelsen og skolelederne var det muligt at diskutere

organisatoriske, finansielle og evalueringsmæssige udfordringer knyttet til projektets progression og implementering i skolerne, ligesom det var muligt at diskutere, hvordan resultaterne fra projektet kunne få vedblivende værdi i skolens naturfaglige kultur.

- **Fagligt tema som fællesnævner i en kommune.** Hvad skal skabe den fælles identitet i et udviklingsprojekt i en kommune? Et eksempel var beslutningen om at gøre *udeskole-konceptet* til et fælles tema, som skolerne i Viborg Kommune skulle iværksætte i projektet. Det fælles faglige tema gav mulighed for at have et klart fagligt fokus på de fælles kommunale samlinger og på den måde at skabe et stærkt fundament for videndeling mellem skolerne. Med et fælles tema som reference var det ganske enkelt nemmere for mange lærere fra de forskellige skoler at forholde sig til den viden, der blev delt i netværket.
- **Kommunal evaluering af skolernes aktiviteter i projektet.** Der var forskellige eksempler på, hvordan de kommunale konsulenter evaluerede skolernes aktivitetsniveau og progression i projektet. Den hyppigst forekommende evaluering var, at den kommunale konsulent en gang imellem kontaktede skolen for at høre, hvordan det gik. Det var en uforpligtigende form for evaluering, der bare holdt konsulenten orienteret om projektets status på skolen. En særlig variant af denne evaluering blev praktiseret i Herning Kommune, hvor konsulenten brugte skolens kvalitetsrapport som evalueringsredskab. Projektledelsen delte erfaringer med den faglige konsulent om, hvilke skoler der tog imod tilbuddet om faglig sparring. En anden form for evaluering var de årlige tilbagemeldingsskemaer, hvor skolerne gjorde rede for projektets progression direkte til projektledelsen.
- **Kommunal restrukturering og overbebyrdede konsulenter.** NaTeKu-projektet har været i gang samtidig med Den Kommunale Strukturreform. I visse tilfælde har det haft betydning for de kommunale konsulents mulighed for og overskud til at engagere sig i skolernes proces med at forandre den naturfaglige kultur. Et eksempel var situationen i Randers Kommune, hvor der var store organisatoriske forandringer i både den centrale forvaltning og på flere af de deltagende skoler. I den situation blev den kommunale konsulent overbebyrdet med opgaver. Problemet løste sig, da den kommunale organisation begyndte at fungere mere effektivt, og en ny kommunal naturfaglig konsulent blev ansat. Derefter oplevede skolerne en øget støtte med hensyn til videndeling og etablering af nye udviklingsaktiviteter.

Evalueringen af den kommunale indsats viser for det første, at de kommunale konsulenter spiller en vigtig rolle for organiseringen af netværk mellem skolerne. For det andet er det vigtigt, at kommunen tilbyder faglig konsulentstøtte til implementering af udviklingsaktiviteter i startfasen. Ellers var der en risiko for, at udviklingsgruppen på den enkelte skole mistede fremdrift og engagement i forhold til projektets intentioner. I NaTeKu-projektets startfase købte alle kommunerne eksternt faglig konsulentstøtte ved Lars du Jardin Nielsen. Senere ansatte kommunerne deres egne naturfaglige konsulenter. For det tredje er implementeringen af kommunalt initierede udviklingsaktiviteter på skoler et følsomt område, der balancerer mellem lokale udviklingsprocesser, den enkelte lærers engagement og uddannelsespolitik på kommunalt niveau. Redegørelserne viser, at udviklingsprojekters succes afhænger af, at flere niveauer i den kommunale skolevæsen har indflydelse på projektets implementering. Men at forankre et kompleks udviklingsprojekt som NaTeKu kræver tid til planlægning, forhandling og opbygning af projektets organisation på både den enkelte skole og i kommunen. For det fjerde er det vigtigt, at kommuner har kommunale konsulenter ansat til at støtte skolerne fremadrettet i deres faglige, pædagogiske udvikling. Den viden, som produceres i mange udviklingsprojekter, har en tendens til ikke at blive brugt fremadrettet til at kvalificere andre skolers praksis, fordi kommunerne ikke har haft en strategi for at institutionalisere og dele viden. Men som eksemplerne fra

Silkeborg Kommune og Viborg Kommune viser, så kan de kommunale konsulenter spille en vigtig rolle med at moderere videndeling.

## Fagteamet som lærende fællesskab

I dette afsnit præsenteres casestudier fra to forskellige skoler. Formålet med casestudierne er at vise konkrete eksempler på, hvordan NaTeKu-projektet har bidraget til at styrke skolernes lokale naturfaglige kultur omkring natur/teknik. Eksemplerne viser, hvordan aktørerne har tænkt og handlet i de udviklingsaktiviteter, som blev realiseret i en landsbyskole med en stærk udviklingskultur og i en byskole med mange tosprogede børn. Fortællingerne peger på nogle af de muligheder og barrierer for udvikling af den lokale naturfaglige kultur, som NaTeKu-projektet har været med til at synliggøre og/eller forandre. I præsentationen anvendes en del citater fra lærerinterviews. Alle referencer til personer i citaterne er anonymiseret.

### Lærende fællesskab

I NaTeKu-projektet var fagteamet omkring natur/teknik i mange tilfælde omdrejningspunkt for udviklingsaktiviteter på de deltagende skoler. Begrebet *Lærende fællesskab* har været brugt som et analyseredskab til at karakterisere fagteamets arbejde med at styrke den naturfaglige kultur gennem NaTeKu-projektets udviklingsaktiviteter.

Der er nogle karakteristiske træk ved et velfungerende lærende fællesskab (McLaughlin & Talbert, 2006):

- **Lærersamarbejde med fokus på elevernes læring.** Videndeling om god praksis og samarbejde om udvikling af nye undervisningsaktiviteter.
- **”Sager”, man kan samarbejde om at udvikle.** Det kan fx være videndeling om undervisning og evaluering, udvikling af nye undervisningsmaterialer og fælles læseplaner.
- **Variierende grad af medlemskab, som skifter over tid.** Det vil sige at fællesskabet skal opfattes dynamisk, således at lærere kan skifte roller i fællesskabets aktiviteter. I et analytisk perspektiv kan man definere tre forskellige former for medlemskab som lærerne kan skifte imellem over tid:
  - Perifere medlemmer: Lærere, som orienterer sig om læringsfællesskabets aktiviteter, men som er vægelsindede i forhold til, om de skal engagere sig i læringsfællesskabet.
  - Aktive medlemmer: Lærere, som er engagerede i fællesskabets aktiviteter uden at have en koordinerende funktion. De ser en værdi i at dele viden om undervisning og udvikle nye aktiviteter sammen. De søger ofte inspiration hos andre kolleger.
  - Kernemedlemmer: Lærere, som igangsætter forskellige processer om deling af viden og om udvikling af nye aktiviteter, og som ligeledes fungerer som primær inspirationskilde for andre lærere i læringsfællesskabet.
- **Fællesskabskoordinatorer:** En eller flere lærere, der får ”hjulene til at dreje rundt”. Opgaven kan fx være delt mellem to lærere, som supplerer hinanden i koordinatorfunktionen med hensyn til at kommunikere med ledelsen og andre aktører, og til at være faglig og pædagogisk inspirationskilde for andre medlemmer
- **Engageret ledelse,** der er med til at skabe rammerne for læringsfællesskabet

### Casemetodologi

Evaluatorerne var interesserede i at lave casestudier på skoler, hvor lærerne har svaret meget forskelligt på en række nøglespørgsmål i NaTeKu-undersøgelsen 2008. Det drejede sig om spørgsmål vedrørende *lærernes holdning til forskellige samarbejdsrelationer, skolernes geografiske placering, naturfagenes organisatoriske vilkår samt lærernes naturfaglige uddannelse*. Casestudier kan defineres som en metode til at studere en

kompleks situation i praksis. De er baseret på en dyberegående forståelse af praksis opnået ved omfattende beskrivelse, analyse og fortolkning af den konkrete situation taget i sin sammenhæng eller kontekst. En kompleks situation vil sige, at input og output ikke kan relateres let og sikkert. Med dybtgående forståelse menes, at man ved casestudier søger at opnå en så dækkende og fyldig forståelse af den konkrete situation som muligt. Med omfattende beskrivelse, analyse og fortolkning menes, at der tilstræbes tætte beskrivelser fra flere datakilder. I NaTeKu-projektet anvendtes både observationer, interviews og analyse af dokumenter. At situationen skal tages i sin kontekst betyder, at forhold i omgivelserne, der formodes at have indvirkning på den konkrete situation, også må medtages i casestudiet (Maaløe, 2002).

Med udgangspunkt i NaTeKu-undersøgelsen 2008 blev 3 skoler udvalgt til casestudierne. Skolernes ledelser og de lærere, som evaluatorene ønskede skulle indgå som primære informanter blev kontaktet skriftligt (se bilag 5) med tilbud om at deltage i den kvalitative undersøgelse. På det indledende møde blev deltagernes forventninger afklaret, og det nærmere forløb omkring observationer, interviews, validering af casebeskrivelser og opfølgende interviews blev aftalt. Bilag 6 blev brugt som informationsark til dette møde.

Metodisk kombineredes observationer af udvalgte læreres virksomhed (de primære informanter) med samtaler/interviews, hvor lærerne fik mulighed for at være medfortolkende på observationerne og fortolkningerne. For at kunne lave en tæt beskrivelse af lærernes deltagelse i fællesskaber og identitetsdannelsesproces som natur/teknik-lærer, var det nødvendigt med interviews med flere datakilder i skolens organisation.

### **Observationerne**

Observationerne lå forud for interviewene. I observationerne blev der opbygget en høj grad af fortrolighed i relationen mellem på den ene side læreren samt andre aktører i skolen og observatørene på den anden side. En fortrolighed, som var af stor betydning for udbyttet af de efterfølgende interviews. Observationerne tjente også det formål at få indsigt i de relationer, som læreren har til såvel elever som kolleger i forskellige fællesskaber. Dette var af betydning for valg af sekundære datakilder til at belyse lærerens samarbejdsrelationer fra flere sider. Evaluatorens rolle i observationer kan karakteriseres som ”deltagende observatør” (Maaløe, 2002). Som deltagende observatør investerer man sig selv i feltet for at afprøve forskellige muligheder for at registrere og tyde de hændelser, man er midt i. Maaløe (2002) diskuterer forholdet mellem *beskrivelse* og *tydning* af hændelser:

- *Beskrivelse* er en gengivelse af en hændelse, mens *tydning* derimod er mere efterprøvende i forhold til, hvad hændelsen kan tages som tegn på.
- *En reflekterende holdning* har den fordel, at man gør det personlige teoretisk. Registreringen af hændelser bør omfatte hvem, der gør hvad under hvilke omstændigheder. Det efterfølgende interviews kan så bruges til at afklare, med hvilken hensigt de enkelte mennesker handlede, som de gjorde, dvs. ”hvorfor”.

Observationerne blev registreret ved brug notater, billeder og diktafon. Først og fremmest løbende notater af hændelser. Ud fra observationerne ønskede evaluatoren at kunne beskrive natur/teknik-lærerens samarbejdsrelationer til andre lærere gennem handlinger, mødeaktivitet, diskussioner og samarbejder om undervisning. Hvad ekspliciteres, og hvad tages for givet? Hvad er relationen til ledelsen? Hvad er relationen til eleverne? Hvad er andre læreres reaktion, respons og synlige holdning til samarbejdet med natur/teknik-læreren? Virker de engagerede? Er samarbejdet en pligt eller er det ”ægte”? Evaluatoren tog fortløbende notater af lærerens virksomhed, samtidig med at tydningerne af hændelser blev noteret som fodnoter i notaterne.

Derudover blev der anvendt kamera og diktafon til at fastholde bestemte hændelser med henblik på efterfølgende interviews og analyse af handlinger og artefakters betydning for den lokale naturfaglige kultur og lærernes identitetsdannelsesproces. Desuden indgik en dækkende beskrivelse af skolens rammefaktorer. Informationer blev hentet både fra skolens hjemmeside, observationer og gennem interviews med andre lærere.

### **Interviews**

Til gennemførelse af interviewene var evaluatoren inspireret af Steinar Kvaales teori om interviewteknikker (Kvale, 2004). Natur/teknik-lærerne blev bedt om at beskrive deres deltagelse i praksisfællesskaber og vurdere betydningen af forskellige samarbejdsrelationer for deres natur/teknik-undervisning. Interviewene med natur/teknik-lærerne var semi-strukturerede. Strategien var, at få lærerne til med egne ord at beskrive, begrunde og vurdere hændelser og samarbejdsrelationer, som evaluatoren havde registeret. Spørgsmålene måtte ikke være for lukkede, men de skulle i stedet åbne op for muligheden for, at lærerne selv prioriterede, hvad de ville sige om en given situation. Til grund for disse interviews udarbejdedes en interviewguide, der dels var inspireret af det analytiske design samt observationerne. I bilag 7 findes den generelle interviewguide, der dannede grundlag for de interviewguides, der blev anvendt til de specifikke interviews. Interviewene rummede en række oplevelser og fortolkninger af samarbejdsrelationer og aktiviteter, som efterfølgende blev tematiseret.

I interviewet blev lærerne bedt om at tegne det netværk af aktører<sup>11</sup> på skolen, som inspirerer deres natur/teknik-undervisning, og ved hjælp af tykkelsen på stregerne skulle de angive, hvor meget de værdsætter relationen. Idéen er at få en visuel repræsentation af, hvordan de ser deres eget netværk og bruge det til at validere betydningen af deres relationer til individer og artefakter i det konkrete praksisfællesskab. Denne metode er inspireret af teorier om aktør-netværk (Scott, 2002).

Andre informanter – fx lærere fra fagteams og klasseteams samt skolens ledelse – blev interviewet med udgangspunkt i de temaer, som kunne udtrækkes af interview og observationer med den enkelte natur/teknik-læreren, som var primær informant. Formålet var at få belyst samarbejdsrelationer mellem natur/teknik-læreren og relevante samarbejdspartnere fra flere sider.

### **Opfølgende gruppeinterview**

Efter analyse af interviews og observationer gennemførtes et gruppeinterview med skolens ledelse og de lærere, der var blevet interviewet. Her fik de lejlighed til at kommentere analysen, tematiseringerne og fortolkningerne for at sikre, at der var korrespondens mellem den grundede teoretiske beskrivelse af deres virksomhed, og deres egen forståelse af deres virksomhed. Et eksempel på oplægget til det opfølgende interview findes i bilag 8. Interviewet kan begrundes i Kvaales teorier (2004) om at gøre lærerne medskabende af den grundede teori, som bruges til at beskrive deres virkelighed. Set fra forskerens synspunkt er lærernes rolle som medfortolkere en måde at validere beskrivelserne af lærernes virkelighed på. Ligeledes er de med til at validere de betydninger, som forskeren lægger i handlinger, samarbejdsrelationer og lærernes udsagn.

I det følgende præsenteres to eksempler på aktiviteter, som har bidraget til at styrke den naturfaglige kultur omkring natur/teknik på henholdsvis en landsbyskole og en byskole.

## **Landsbyskolen**

Skolen er tosporet med ca. 400 elever fra 1. til 9. klassetrin. Derudover har skolen en specialklasseafdeling. Lærerne er organiseret i afdelingsteams (0.-3. klasse, 4.-6. Klasse og 7.-9. klasse). Lærerne i natur/teknik har

---

<sup>11</sup> Aktører skal her forstås som både individer, artefakter og andre ressourcer.

alle en naturfaglig uddannelse. Skolen er meget udviklingsorienteret og deltager løbende i flere udviklingsaktiviteter. For naturfagene har ledelsen en udviklingsstrategi, der omfatter såvel uddannelsen af 'faglige fyrtårne' som at styrke den lokale naturfaglige kultur bredt.

Da NaTeKu-projektet blev udbudt besluttede ledelsen sig for at deltage, fordi det var en mulighed for at støtte en udvikling af den lokale naturfaglige kultur, som har været i gang over flere år. Ifølge Peter (natur/teknik-lærer på mellemtrinnet) har NaTeKu-projektet "skabt mulighed for at se fremad og samle sammen på de idéer, som forskellige lærere har til at undervise i natur/teknik, og se på, hvordan de i fællesskab kan realisere idéerne." I denne proces er forhandlingen om hvilke idéer, der kan have betydning for flere lærere vigtig. Det er således et kvalitetskriterium for udviklingsaktiviteter, at flere lærere skal kunne se mening med at anvende dem i undervisningen.

### **Faglige fyrtårne og synliggørelse af natur/teknik**

Skolens udviklingsstrategi var blandt andet at styrke pædagogisk ledelse ved at uddanne "faglige fyrtårne". Fx har én af skolens natur/teknik-lærere, Susanne, taget en masteruddannelse i naturfagsdidaktik. Skolens ledelse karakteriserer Susanne som en ressourceperson, der igangsætter samarbejder med andre natur/teknik-lærere om udviklingen af undervisningsaktiviteter. I det følgende interviewuddrag udtaler Poul (natur/teknik-lærer på mellemtrinnet) sig om, hvordan Susanne har inspireret ham til at engagere sig i natur/teknik:

Poul: Men på en eller anden måde i og med, at vi har det så godt, gør at det er ligesom om, at det bliver synligt for alle de andre, hvor meget, der bliver lavet i natur og teknik. Hun [Susanne] er meget opsøgende omkring, hvad der sker af forskellige ting i natur/teknik. Og simpelthen få klassen meldt til alting. Sådan at det bliver synligt, at der er en skole herude, som er meget naturfaglig... Øh, og det gør jo så også, at det smitter lidt af på den måde, som man ser på faget ... de andre lærere kan jo godt se, jamen, der sker jo faktisk nogle ting. Hvis du går ned ad gangen, så er det jo faktisk også mest natur/teknik ting, der hænger nede på gangen, så man ser det jo hele tiden, at det fylder meget så. Man kan ikke undgå at tænke, at det er et vigtigt fag, når man kan se, hvor meget det fylder.

Interviewer: Men hvordan smitter det af på dig?

Poul: (griner) Ja, men altså, det gør det jo lidt, man vil jo gerne,... jeg tror måske, at man på en eller anden måde gerne vil ride med på den bølge, der bliver lavet.

Pouls udsagn viser, at Susannes arbejde med at melde sin klasse til konkurrencer og synliggøre elevprodukter signalerer over for andre lærere, elever og omverdenen uden for skolen, at natur/teknik er et vigtigt fag. Det er en pointe, som flere af de interviewede lærere på skolen giver udtryk for. Susannes succes med at synliggøre natur/teknik bidrog desuden til at styrke Pouls motivation for at engagere sig i faget.

Susanne udtaler, at synliggørelse af elevernes produkter er noget, hun arbejder bevidst med. Men det er ikke noget som er opstået på grund af skolens deltagelse i NaTeKu-projektet. På den anden side har NaTeKu-projektet stimuleret en diskussion i fagteamet om, hvordan de kollektivt kan arbejde med at synliggøre faget bedre på skolen. Konkret har det udmøntet sig i opstilling af en montre og en monitor med elevprodukter.

### **Fælles læseplan for natur/teknik**

En anden del af strategien var at styrke udviklingen af den lokale naturfaglige kultur. NaTeKu-projektet bidrog til, at skolen kunne realisere intentionen om at skabe sammenhæng imellem natur/teknik på mellemtrinnet og naturfagsundervisningen i overbygningen. Ambitionen var at udvikle en fælles læseplan for natur/teknik på mellemtrinnet i samarbejde med naturfagslærerne i overbygningen. Den fælles læseplan skulle definere en fælles vidensbase for eleverne efter 6. klasse. I udviklingsprocessen blev man i fagteamet enig om, at den fælles læseplan maksimalt skulle dække 50 % af undervisningen på mellemtrinnet, fordi lærerne også gerne selv ville have lov til at vælge indhold til deres undervisning.

Analysen af interviewene viser, at lærerne var bekymrede for at miste deres mulighed for selv at træffe valg om indholdet i deres undervisning. Denne problematik er udtryk for, at det er en stor udfordring at ændre lærernes holdning til en kollektiv planlægning af undervisningen. Men der er lærere, som samarbejder om undervisningen. Et eksempel er Susanne og Karen, som ved timefagfordelingen fik tildelt parallelle klasser på 6. årgang. De beslutter sig for at arbejde tæt sammen om deres undervisning, fordi de, som Susanne siger, ”føler en ligeværdighed og gensidighed i deres samarbejdsrelation”. Susanne karakteriserer samarbejdet med Karen på følgende måde:

Susanne: Med hensyn til de to 6. klasser har Karen og jeg aftalt at planlægge og undervise sammen. Og det betyder jo så, at hun går ned på det ene hold i 6. klasse og snakker om granit nu. Og så kommer hun tilbage, og så snakker hun om, hvad der var godt og skidt ... Altså, der har vi et meget tættere samarbejde. Fordi vi har aftalt, at det er det, vi gerne vil, ikk? Det betyder jo så, at vi kommer til at snakke mere sammen om, hvad der virker.

Susanne fremhæver kvaliteten ved at planlægge, koordinere og evaluere undervisningen i tæt samarbejde med Karen. Hun fremhæver særligt erfaringsudveksling som en kvalitet ved samarbejdet.

Skolens selvevaluering viser, at processen med at realisere en fælles læseplan i natur/teknik ikke er fuldt implementeret ved NaTeKu-projektets afslutning. Lærerinterviewene viser, at det er en langsommelig proces at ændre lærernes holdning til at opfatte en fælles læseplan som en styrke og ikke som en begrænsning for deres individuelle undervisningspraksis. Men på den anden side viser NaTeKu-undersøgelsen 2010, at NaTeKu-projektet har bidraget positivt til at ændre lærerne holdning til fælles planlægning og deling af viden om god undervisningspraksis. Disse resultater støttes af Susannes karakteristik af samarbejdet med Karen om natur/teknik-undervisningen på 6. klassetrin.

## Byskolen

Skolen har cirka 400 elever med to spor fra 1.-9. klasse. En stor andel af eleverne er tosprogede. Desuden huser skolen en specialklasseafdeling og kommunens kompetencecenter for integration. Kompetencecenterets opgave er at igangsætte og støtte udviklingsaktiviteter, der kan fremme tosprogede børns integration.

I NaTeKu-projektet udviklede fagteamet i natur/teknik i samarbejde med kompetencecenteret en ny model for undervisningen i natur/teknik på 3.-4.-5.-6. årgang. Modellen byggede på teamdannelse med to natur/teknik-lærere og en tosprogsvejleder på hvert klassetrin. Formålet med denne teamdannelse var at sætte særligt fokus på tosprogede elevers sprogindlæring i natur/teknik.

Teamsamarbejdet omfattede både planlægning, gennemførelse og evaluering af undervisningen. Først planlagde natur/teknik-lærerne et undervisningsforløb i fællesskab. De havde sammen med sprogvejlederen aftalt en skabelon, som undervisningsforløbene blev tilrettelagt efter. Den omfattede bl.a. en liste med de faglige begreber, som eleverne skulle lære. Sprogvejlederen bad natur/teknik-lærernes om at fremhæve de ord, som de mente, at tosprogede elever ville have svært ved at lære. Herefter diskuterede natur/teknik-lærerne undervisningsplanen med sprogvejlederen for at afklare, hvilke begreber, der ville være særligt vanskelige for eleverne at lære.

Lærerne fik skolens ledelse til at lægge natur/teknik-timerne parallelt på hvert klassetrin, så sprogvejlederen kunne støtte eleverne på tværs af klasserne.

I det følgende fremdrages citater fra et gruppeinterview med Henrik (natur/teknik-lærer), og Gitte (sprogvejleder), der samarbejdede på 5. klassetrin. I interviewet diskuterer de, hvordan deres samarbejde har haft betydning for tosprogede elevers faglige udvikling, hvordan de måler elevernes faglige udbytte, hvordan deres samarbejde synliggøres for andre kolleger, hvad betydning deres samarbejde har for ændring af

kulturen omkring natur/teknik, og hvordan samarbejdet har påvirket Henriks måde at strukturere sin undervisning på.

## **Samarbejdets betydning for natur/teknik-undervisningen**

Interviewer: Hvilken betydning har jeres samarbejde for elevernes faglige udvikling?

Henrik: Jamen jeg kan se, at min natur/teknik undervisning, nu i forhold til for et år siden er mere struktureret. Og elevernes læring er kvalitativt meget bedre, fordi at vi simpelthen har fået sat flere ting i system. Vi har fået sammenhæng mellem de her oplevelser og de konkrete erfaringer, eleverne får. Vi har fået struktureret det stykke arbejde, der ligger i, hvordan vi får [undervisningen] sat sammen med begreberne og med de ord, vi bruger. Det var mere løst før. Tidligere har fokus [på sprogindlæring] været på én dimension [blandt mange]. Men man stod og havde så meget, man ville nå. Så meget, man gerne ville lære dem. [Men] nu er der kommet en lærer ind, som har fokus på elevernes begrebsindlæring. Så det er blevet meget mere struktureret, hvordan vi arbejder med at få kædet [undervisningen] sammen med at få udviklet sprog og begrebsindhold.

Henrik fremhæver, at samarbejdet med Gitte har betydet, at hans undervisning nu er mere struktureret, så der er tydeligere sammenhæng mellem de begreber, som eleverne skal lære, og hvordan undervisningen kan støtte elevernes læring.

## **Elevernes udbytte af undervisningen**

Interviewer: Hvad har eleven fået ud af det?

Gitte: Hvis vi nu tager Özlem (pseudonym for en tosproget pige). Hun har fået meget mere taletid. Hun er blevet en aktiv learner. Fra tidligere at være mere en modtagende [elev], er hun nu meget mere på. Jeg kan jo se [vha. ændring af strukturen af undervisningen], at de er [mere] på banen i deres grupper. Det har gjort, at deres ordforråd er blevet slået fast. [Eksperter] siger jo, at man selv skal bruge et ord 60 gange, før det virkelig sidder fast inde i ens hoved. Der synes jeg, at vi har lavet en anden undervisningsstruktur. At det er eleverne, der er mere aktive i de grupper, hvor de diskuterer forskellige ord i forhold til det tema, de har haft, eller skal fremlægge dem på forskellig vis. Det har gjort, at de pludselig har et glosarium inden for natur/teknik, som de ikke ville have haft. Det er jeg helt sikker på.

Gitte fremhæver, at de har omstruktureret undervisningen, så eleverne bliver engageret aktivt i læreprocesser i en større del af undervisningstiden. Citatet viser, hvordan Gitte har kvalificeret natur/teknik-undervisningen gennem teamsamarbejdet med Henrik. Gitte har en faglig viden om tosprogede elevers sprogindlæring, som hun har brugt i teamsamarbejdet til at kvalificere tilrettelægnings af Henriks natur/teknik-undervisning. I citatet refererer hun til evidensbaseret viden om, at elever skal repetere begreber 60 gange, før det er internaliseret i deres kognitive system. På baggrund af denne faglige viden har de omstruktureret undervisningen, så eleverne får mulighed for at bruge begreberne selvstændigt hyppigere end tidligere. Gitte refererer til Özlem som et eksempel på en elev, der er blevet en "aktiv learner". Et begreb, som dækker over, at eleven ikke passivt modtager viden, men selv er aktivt involveret i at fortolke og give mening til de faglige begreber, som de skal lære, og således er eleven blevet langt mere aktiv i sin egen sprogtilægnelsesproces.

## **Evaluerings af elevernes udbytte**

Interviewer: Du siger, at de har udviklet deres ordforråd overbevisende. Hvordan har I målt det?

Gitte: Det har vi egentlig målt, når temaet var slut. Vi har haft noget med forforståelse, vi har haft noget med med-forståelse, men tit, når temaet var slut, så har man enten haft en quiz eller et kortspil om det eller nogle ordkort, og så har vi lærere jo faktisk været evaluerende ved at gå rundt til de grupper, vi har været ansvarlige for. Typisk to grupper, hvor de skulle fremlægge det for os. Eller også blev grupperne taget op og fremlægge for hele klassen. Der kan vi jo godt høre, hvad de kan. Vi lavede også nogle små tests, hvor man krydser af, eller tipper en 13'er, hvor man sådan kan se, hvor mange rigtige de har, og fx. dér, hvor vi havde taget foto af det på tavlen, hvor de havde haft ordkortene ude. Der kunne vi jo se, at alle sammen lå i top. Der var ikke nogen grupper, der ikke kunne forklare ordene.

Interviewer: Hvad med dig Henrik? Hvordan har du målt, at eleverne fik noget mere ud af undervisningen?

Henrik: Jamen, det kan jeg simpelthen se på de forløb, der er. Altså, at det er mere struktureret. Og jeg kan se i forhold til den teoretiske læringsviden, jeg har, at vi tager højde for flere repræsentationer af et begreb. Og når de er sproglige omkring det, dér kan man mærke, at der bare er en forskel.

Gitte har gennem sit arbejde som tosprogsvejleder erfaringer med forskellige evalueringsmetoder til at afdække elevernes udbytte af undervisningen. Gitte bruger denne viden til at kvalificere evalueringspraksis i natur/teknik-undervisningen. Henrik måler elevernes læringsudbytte ved at vurdere, hvor mange forskellige repræsentationsformer eleverne har arbejdet med i undervisningen.

### **Færre undervisningstemaer**

Gitte: Nu siger du, at det er mere struktureret, ikke? Jeg tror også [at det betyder noget], at vi [kun] har haft 5 temaer ... Det [at]vi har brugt længere tid på hvert tema [har betydet, at det faglige stof er blevet] mere bundfældet eller konsolideret, at de virkelig ved noget om det, og hvis man går lidt tilbage, så kan de faktisk godt huske, hvad det nu var, det her handlede om? Hvor man jo før bare havde 10 temaer, og hvor det fløj hen over hovedet på dem. Det synes jeg er en væsentlig forskel også.

Henrik: Ja, det har du ret i.

Interviewer: Så det er mere, at man får et mere realistisk ambitionsniveau [om mængden af fagligt stof], fordi [I har lært, at] nogle læreprocesser tager tid?

Gitte: Ja, det er det. Det skal bundfældes på en anden måde, ja.

Uddraget viser, at teamsamarbejdet ikke kun har fokuseret på at ændre arbejdsformerne i undervisningen. Forandringerne har også omfattet undervisningens indhold. Hvor det faglige stof tidligere var organiseret i 10 temaer, er det nu reduceret til 5 temaer. Ifølge Gitte har redueringen i stofmængde betydning for den kognitive konsolidering af de faglige begreber.

### **Samarbejdets betydning for natur/teknik på skolen**

Interviewer: Okay, så kunne man spørge om, hvad betydning har jeres samarbejde så for udviklingen af natur/teknik her på skolen?

Henrik: Jamen folk er blevet opmærksomme på, at vi laver noget, der er anderledes. Og vi er da stolte af, at vi har fået det her til at fungere. Vi sidder jo ikke og siger, [at] vi er sindssygt gode, og nu skal I bare komme ned og se. Folk kan jo høre, at vi sidder og snakker sammen, og de spørger til, hvad vi laver. Jamen, så er vi jo også stolte, når vi fortæller om de ting, vi har lavet, der virker. Men også bare, at vi sidder og snakker.

Gitte: De ser jo, at vi har et samarbejde. Og de hører jo også, at jeg siger (griner), at hvis man vil noget andet end de der syltetøjsglas eller radiator halløj eller være sure over, at man nu bliver sat til at lave peddigrør af natur/teknik-læreren, så skal man altså mødes. Men den kultur er jo også ved at komme. Man skal ikke mødes ihjel. Men man skal lige have de nødvendige møder, og man skal have de nødvendige briefinger og lidt sparring, og vi kan godt mødes i løbet af ugen sådan i pausen og diskutere, hvad er det lige med det der, den skal vi lige have vendt igen, jeg går lige hjem og tænker. Og så snakker vi igen om to dage. Holde gryden i kog der, altså det ser de [andre lærere] måske nok.

Henrik: Ja, og der er også nogle naturfagslærere, som jeg snakker med, som siger: ”vi ville også gerne have så meget ud af vores DSA-lærer”, fordi jeg tror, at alle årgange her på stedet har tilknyttet en DSA-lærer. Men det er ikke alle, der ved hvilket udbytte deres årgang får af det [samarbejde], og derfor så er det lidt ”Årh, nu mangler jeg tre [elever] i min matematiktime igen, fordi de skal op til DSA-læreren, det er da åndssvagt”. Det er så også sat lidt på spidsen. Men lige pludselig så hører de en naturfagslærer, der

sidder og siger, ”det er simpelthen så godt, at jeg har Gitte med, fordi jeg har fået en helt ny struktur på min undervisning, kvaliteten er bedre, jeg er bare så glad, når jeg kommer tilbage fra de timer”. Der er voldsom forskel på det og så ”årh, skal de op til DSA-læreren igen”.

Gitte: Jamen det er rigtigt. Og man kan sige, at vi har flyttet dansk som andet sprog fra at være supplerende undervisning, der ligger uden for [elevernes] skoletid til at være en dimension i fagene i undervisningstiden.

Uddraget viser, at udbyttet af samarbejdet har skabt en synergi, der kvalificerer skolens samlede undervisning i natur/teknik og sprog på flere måder. På den ene side er de andre natur/teknik-lærere interesserede i at høre om Henriks erfaringer med samarbejdet. På den anden side har samarbejdet skabt en stærkere position for sprogundervisningen for de tosprogede elever. Fra at være et supplerende undervisningstilbud har sprogundervisningen via NaTeKu-projektet udviklet sig til at være en integreret del af natur/teknik-undervisningen på skolen.

Videndeling var en del af skolens udviklingsaktiviteter. Ledelsen havde i samarbejde med fagteamet planlagt ERFA-møder, hvor erfaringerne fra de forskellige udviklingsaktiviteter blev formidlet og diskuteret. Inger (natur/teknik-lærer i indskoling) deltog i ERFA-mødet, hvor Gitte og Henrik informerede om deres samarbejde. Inger gav i et efterfølgende interview udtryk for, at hun fandt ”ud af, hvad man kan bruge en sproglærer til i natur/teknik-undervisningen. Hvis det fungerede sådan nogenlunde optimalt, som det lød til, så ville jeg sige ja tak, hvis de tilbød sådan et samarbejde til mig. Fordi sproglærerne har nogle andre vinkler på tingene, end vi har.” Senere i interviewet giver hun udtryk for, at til næste skoleår vil hun bede ledelsen om at få knyttet en sprogvejleder til sin natur/teknik-undervisning i 2. klasse.

## Sammenfatning af de to cases

Udviklingsaktiviteterne, som er præsenteret her, er valgt, fordi de er eksemplariske for udviklingsprojektets implementeringsproces. De viser, hvordan udviklingsaktiviteterne medvirkede til at forandre de deltagende læreres praksis og samarbejde omkring natur/teknik – med andre ord, hvordan projektet bidrog til at udvikle den lokale naturfaglige kultur omkring natur/teknik. Der findes andre eksempler på udviklingsaktiviteter i projektet. Men i denne evalueringsrapport har vi valgt kun at præsentere disse to eksempler, fordi de kan illustrere diversiteten i skolernes bestræbelser på at udvikle deres lokale naturfaglige kultur omkring natur/teknik, samt hvordan interne og eksterne aktører har understøttet denne proces.

Eksemplerne fra de to skoler illustrerer forskellige initiativer, som er med til at udvikle skolernes fagteam omkring natur/teknik som lærende fællesskaber. På landsbyskolen var udviklingsaktiviteterne en mulighed for at fortsætte skolens langsigtede strategi om at udvikle den naturfaglige kultur omkring naturfagene. Fokus i NaTeKu-projektets udviklingsaktiviteter var særligt på overgangen mellem natur/teknik på mellemtrinnet og naturfagene i overbygningen. Fagteamet samarbejdede med lærere fra overbygningen om at udvikle en lokal læseplan, som beskrev nogle minimumskompetencer for eleverne efter 6. klasse. Desuden udviklede og afprøvede natur/teknik-lærerne nogle idéer for, hvordan de ville synliggøre natur/teknik mere i skolens dagligdag.

På byskolen var fokus i udviklingsaktiviteterne at udvikle og afprøve strategier for tosprogede elevers begrebsindlæring i natur/teknik-undervisningen. Skolen organiserede årgangsteams i natur/teknik på hvert klassetrin som et samarbejde mellem natur/teknik-lærerne og en sprogvejleder. Sprogvejlederen bidrog til at kvalificere, strukturere og evaluere natur/teknik-lærernes undervisning, så de tosprogede elever fik mere ud af undervisningen. I begge tilfælde var skolens ledelse en aktiv medspiller, der bidrog til aktiviteterne implementering og institutionalisering i skolens organisation.

# SAMMENFATNING AF ANALYSERNE

I dette kapitel sammenfattes hovedkonklusionerne fra de fire delundersøgelser.

## NaTeKu-undersøgelsen 2008 og 2010

Frafaldsanalysen viser, at de lærere, som har deltaget i både NaTeKu-undersøgelsen 2008 og 2010 har en væsentlig mere positiv holdning til at samarbejde med andre naturfagslærere. De samarbejder oftere med andre naturfagslærere, og de har en mere positiv holdning til fagets synlighed på skolen. Det tyder på, at de lærere, der ikke gennemførte begge undersøgelser opfatter natur/teknik som perifer i forhold til deres samlede professionelle praksis.

NaTeKu-undersøgelsen 2008 viser:

- Lærerne planlægger eller samarbejder for det meste deres natur/teknik-undervisning sammen med andre lærere fra klasseteamet. Men de opfatter ikke nødvendigvis dette samarbejde som vigtigt for deres natur/teknik undervisning. Det er samarbejdet med andre natur/teknik-lærere derimod, og samarbejdet skal helst være med andre natur/teknik-kolleger, der har en stor faglig viden.
- Ledelsens prioritering af samarbejder i forskellige kontekster i skolen har betydning for, om lærerne oplever, at samarbejdet er vigtigt for deres natur/teknik-undervisning.
- Lærerne oplever, at faget får tildelt relativt få ressourcer til indkøb af materialer.
- Lærerne har delte meninger om, hvorvidt de er tilfredse med skolernes faciliteter og materialesamling til undervisningen. Tendensen er dog, at der er størst tilfredshed med skolernes samlinger og faciliteter i forhold til at undervise i natur-emner frem for teknik-emner.
- Lærerne giver udtryk for, at informationsniveauet om kommunale ressourcer til støtte for undervisningen er lavt.

NaTeKu-undersøgelsen 2010 viser:

- Lærerne føler sig bedre fagligt rustede til at undervise i både natur- og teknikemner.
- Lærerne er mere bevidste om elevernes eksperimentelle arbejde i natur/teknik.
- Lærerne er mere positive mht.:
  - at dele erfaringer
  - at udvikle undervisning sammen
  - at inddrage kolleger, lærebogssystemer og ressourcepersoner fra virksomheder, science centre o.l. i undervisningsplanlægningen.
- Lærerne mener, at der er de nødvendige faciliteter på skolen til at undervise i natur/teknik

Både NaTeKu-undersøgelsen 2008 og 2010 har bidraget til at vurdere effekten af netværksudvikling, samarbejdet med science centre, hvilken rolle og betydning skoleledere, kolleger, kommunale konsulenter har haft i forhold til NaTeKu-projektets udviklingsaktiviteter samt skolens bestræbelser på at udvikle den lokale naturfaglige kultur. Endelig bidrager undersøgelseerne med information om, hvordan organisatoriske og samarbejds-mæssige faktorer i skolen bidrager til udviklingen af den lokale naturfaglige kultur.

## Skolernes selvevaluering 2010

Selvevalueringerne viser, at skolernes projektaktiviteter overordnet set kan kategoriseres i fire temaer:

- **Fælles lokal læseplan for natur/teknik:** Det første tema var udvikling af fælles lokal læseplan for natur/teknik, der kan støtte den enkelte lærer i planlægningen af sin egen undervisning. I udviklingsgrupperne diskuterede man, i hvor høj grad en fælles læseplan skulle være bindende, vejledende eller til inspiration for den enkelte lærer. Argumenterne for at udvikle en fælles lokal læseplan var at sikre, at eleverne har et minimumsrepertoire af faglige begreber til rådighed, når de møder naturfagene i overbygningen. På den anden side giver nogle lærere udtryk for, at en fælles læseplan kan opfattes som begrænsende for den enkelte lærers metodefrihed. Men tendensen i selvevalueringerne er, at udviklingsgrupperne på de fleste skoler vurderer, at de fælles undervisningsemner bidrager til at skabe større sammenhæng i skolens naturfagsundervisning.
- **Opbygning af materialesamling/undervisningsfaciliteter:** Et andet tema var opbygning af materialesamling eller etablering af konkrete undervisningsfaciliteter, der passer til undervisningsemner i den fælles lokale læseplan. Opbygningen af materialesamlingerne er på nogle skoler en del af skolernes samlede renovering af eksisterende eller etablering af nye natur/teknik-lokaler. Flere af skolerne i projektet har fået ressourcer fra statens byggepulje til naturfagene. Andre skoler har prioriteret ressourcer til at udvikle konkrete undervisningsfaciliteter i nærheden af skolen. Det kan fx være bålhytte, sansehøje eller en biotop.
- **Ændret samarbejdskultur omkring natur/teknik-undervisningen:** Et tredje tema var en ændring i natur/teknik-lærernes samarbejde om undervisningen. Hvor det tidligere var praktiske ting som fx indkøb af bøger og materialer, der fyldte meget, vurderer udviklingsgrupperne generelt, at pædagogisk udvikling af undervisningen fylder mere i lærernes samarbejde. Men udviklingsgrupperne påpeger, at den styrkede samarbejdskultur er skrøbelig. Den skal vedligeholdes, for at natur/teknik-lærerne fremover vil prioritere tid til at engagere sig i pædagogiske diskussioner. Her peger udviklingsgrupperne på ledelsens engagement, økonomiske ressourcer til afholdelse af fagteammøder og kommunale konsulents engagerende virksomhed som nøgelfaktorer i skolernes muligheder for at støtte fagteamets pædagogiske udvikling.
- **Faktorer, som har vedblivende værdi for den naturfaglige kultur:** Skolerne peger på en række faktorer i projektet, som har vedblivende værdi for forsat at styrke den lokale naturfaglige kultur: Aktiviteterne skal være fagligt væsentlige for den enkelte lærers egen praksis, institutionalisering af projektets vidensbase, tid og ”rum” til faglige pædagogiske samtaler, vedligeholdelse af faglige kollegiale netværk mellem skoler, ledelse og kommunale konsulents engagement i fagteamets arbejde, udvikling af fælles lokal læseplan, udvikling af fælles faciliteter til naturfagene, etablering af et fagteam på skolen samt kollektiv planlægning af undervisningen.

Skolernes selvevaluering har bidraget til at vurdere effekten af netværksudvikling, samarbejdet med science centre, hvilken rolle og betydning skoleledere, kolleger, kommunale konsulenter har haft i forhold til projektets udviklingsaktiviteter og den enkelte skoles bestræbelser på at udvikle den lokale naturfaglige kultur. Endelig bidrager undersøgelsen med information om, hvordan organisatoriske og samarbejdsfaktorer i skolen bidrager til udviklingen af den lokale naturfaglige kultur.

## Kommunal konsulentundersøgelse 2010

Analysen af aktiviteterne på det kommunale niveau viser nogle tematiske pointer om muligheder og barrierer for at udvikle de kommunale netværk og støtte udviklingen af den naturfaglige kultur på skolerne. Pointerne henter også inspiration fra de andre delundersøgelser:

- **En faglig konsulent, der kan inspirere til at udvikle konkrete aktiviteter på skoler og være proceskonsulent:** Den kommunale konsulent var ikke altid den mest fagligt kompetente til at sparre med udviklingsgrupperne på den enkelte skole. Derfor valgte alle kommunerne tidligt i projektet at ansætte Lars du Jardin Nielsen, [www.skolevisioner.dk](http://www.skolevisioner.dk) som ekstern faglig konsulent til at støtte skolerne med at udvikle projektaktiviteterne. Lars brugte sin store innovative erfaring til at inspirere udviklingsgrupperne. Senere skiftede rollen som faglig konsulent i nogle kommuner, fordi de selv ansatte konsulenter, der særligt skulle tage sig af naturfagsområdet. Det var fx tilfældet i Randers Kommune og Silkeborg Kommune.
- **Lokale science centre og naturskoler som ressourcecentre:** I alle projektets kommuner var der en eller flere science centre eller naturskoler, som fungerede som ressourcecentre. Det betød, at de enten blev brugt til fælles møder/workshops, eller at ressourcepersoner fra science centeret eller naturskolen inspirerede de deltagende lærere med faglige minikurser om et specifikt emne, der passede til udviklingsaktiviteterne på skolerne. Et eksempel fra Viborg Kommune er Naturskolen i Hald, der blev brugt til at inspirere skolerne omkring *udeskoleundervisning*.
- **Syntese mellem flere udviklingsprojekter:** Kommunerne havde ofte gang i flere udviklingsprojekter på naturfagsområdet på samme tid. I nogle kommuner var det den kommunale konsulents opgave at koordinere de forskellige udviklingsprojekters implementering, der blev spredt ud på mange skoler. Det var fx tilfældet i Viborg Kommune og Silkeborg Kommune, hvor aktiviteterne omkring Science Kommune-projektet blev koordineret med NaTeKu-projektet. I nogle tilfælde var de kommunale konsulenter i stand til at skabe en syntese og progression mellem forskellige udviklingsprojekter. Det gav mulighed for kompetenceudvikling og videnstransfer, der samlet set var med til at kvalificere NaTeKu-projektet ud over det oprindelige ambitionsniveau i succeskriterierne.
- **Kommunale fællessamlinger og netværk:** De kommunale fællessamlinger var et vigtigt forum for deling af viden mellem skolerne og netværksudvikling.
  - Et eksempel er netværk mellem små skoler i Herning Kommune. Nogle af de deltagende skoler var ikke ret store, og deres udviklingsgruppe var tilsvarende lille. For de små skoler havde det særlig stor betydning at deltage i kommunale fællessamlinger, fordi der her var en mulighed for erfaringsudveksling, som i højere grad fandt sted på de større deltagende skoler. Landsbyskolernes netværk i Herning kommune er et eksempel på et netværk, hvor små skoler samarbejdede om udfordringer affødt af de fælles vilkår, som eksisterer for landsbyskoler i en geografisk stor kommune.
  - Et andet eksempel er netværk på tværs af uddannelser. I Silkeborg Kommune og Viborg Kommune er der etableret naturfaglige netværk på tværs af folkeskoler, gymnasiale skoler og andre uddannelser. Modellen for disse netværk er tæt beskrevet i materialet fra Science Team K. Aktørerne i NaTeKu-projektet er på forskellig vis både blevet inspireret af videndelingen i disse netværk, og de har bidraget med relevante erfaringer til andre uddannelsesmæssige kontekster.
  - Et tredje eksempel er udvikling af netværk af skoleledere fra deltagende skoler i projektet. På møder mellem projektledelsen og skolelederne var det muligt at diskutere

organisatoriske, finansielle og evalueringsmæssige udfordringer knyttet til projektets progression og implementering i skolerne, ligesom man diskuterede, hvordan resultaterne fra projektet kunne få vedblivende værdi i skolens naturfaglige kultur.

- **Fagligt tema som fællesnævner i en kommune:** Hvad skal skabe den fælles identitet i et udviklingsprojekt i en kommune? Et eksempel var beslutningen om at gøre *udeskole-konceptet* til et fælles tema som skolerne i Viborg Kommune skulle iværksætte i projektet. Det fælles faglige tema gav mulighed for at fokusere oplæg på de fælles kommunale samlinger såvel som at skabe et stærkt fundament for videndeling mellem skolerne. Med et fælles tema som reference var det nemmere for mange lærere fra forskellige skoler at forholde sig til den viden som blev delt i netværket.
- **Kommunal evaluering af skolernes aktiviteter i projektet:** Der var forskellige eksempler på hvordan de kommunale konsulenter evaluerede skolernes aktivitetsniveau og progression i projektet. Den hyppigst forekommende evaluering var, at den kommunale konsulent en gang imellem kontaktede skolen for at høre hvordan det gik. Det var en uforpligtigende form for evaluering der bare holdt konsulenten orienteret om projektets status på skolen. En særlig variant af denne evaluering blev praktiseret i Herning Kommune, hvor konsulenten brugte skolens kvalitetsrapport som evalueringsredskab. Projektledelsen delte erfaringer med den faglige konsulent, som kommunerne havde ansat til at supportere skolerne, om hvilke skoler der tog imod tilbuddet om faglig sparring. En anden form for evaluering var de årlige tilbagemeldingsskemaer, hvor skolerne gjorde rede for projektets progression direkte til projektledelsen.
- **Kommunal restrukturering og overbebyrdede konsulenter:** NaTeKu-projektet har været i gang samtidig med Den Kommunale Strukturreform. I visse tilfælde har det haft betydning for de kommunale konsulents muligheder for og overskud til at engagere sig i skolernes proces med at forandre den naturfaglige kultur. Et eksempel var situationen i Randers Kommune, hvor der var store organisatoriske forandringer i både den centrale forvaltning og på flere af de deltagende skoler. I den situation blev den kommunale konsulent overbebyrdet med opgaver. Problemet løste sig, da den kommunale organisation begyndte at fungere mere effektivt. En ny kommunal, naturfaglig konsulent blev ansat. Derefter oplevede skolerne en øget støtte med hensyn til videndeling og etablering af nye udviklingsaktiviteter.

Evalueringen af den kommunale indsats viser for det første, at de kommunale konsulenter spiller en vigtig rolle for organiseringen af netværk mellem skolerne. For det andet er det vigtigt, at kommunen tilbyder faglig konsulentstøtte til implementering af udviklingsaktiviteter i startfasen. Ellers er der en risiko for, at udviklingsgruppen på den enkelte skole mister fremdrift og engagement i forhold til projektets intentioner. I NaTeKu-projektets startfase købte alle kommunerne ekstern faglig konsulent støtte ved Lars du Jardin Nielsen. Senere ansatte kommunerne deres egne naturfaglige konsulenter. For det tredje er implementering af kommunalt initierede udviklingsaktiviteter på skoler et følsomt område, der balancerer mellem lokale udviklingsprocesser, individuelle læreres engagement og uddannelsespolitik på kommunalt niveau. Redegørelserne viser, at udviklingsprojekters succes afhænger af, at flere niveauer i den kommunale skolevæsen har indflydelse på projektets implementering. Men at forankre et komplekst udviklingsprojekt som NaTeKu kræver tid til planlægning, forhandling og opbygning af projektets organisation på såvel den enkelte skole som i kommunen. For det fjerde er det vigtigt, at kommunerne har kommunale konsulenter ansat til at støtte skolerne fremadrettet i deres faglige, pædagogiske udvikling. Den viden, som produceres i mange udviklingsprojekter, har en tendens til ikke at blive brugt fremadrettet til at kvalificere andre skolers praksis, fordi kommunerne ikke har haft en strategi for at institutionalisere og dele viden. Men som

eksemplerne fra Silkeborg Kommune og Viborg Kommune viser, så kan kommunale konsulenter spille en overordentlig vigtig rolle i forhold til at moderere videndeling.

Delundersøgelsen belyser særligt, hvordan aspekter af projekts byggesten og samarbejdet mellem aktører har henholdsvis styrket eller svækket skolernes bestræbelser på at udvikle deres lokale naturfaglige kultur omkring natur/teknik.

## Fagteamet som lærende fællesskab

Lærende fællesskaber er et analytisk begreb, der er anvendt til at beskrive udviklingen af den naturfaglige kultur i blandt natur/teknik-lærerne i den ramme, som blev skabt af NaTeKu-projektet. I delundersøgelsen om udviklingen af fagteams bliver der gjort rede for, hvilke kvaliteter udviklingsaktiviteterne har haft på forskellige skoler: en landsbyskole og en byskole. De to skoler er valgt, fordi udviklingsaktiviteterne er eksemplariske for udviklingsprojektets implementeringsproces, ligesom de på eksemplarisk vis illustrerer, hvordan udviklingsaktiviteter kan bidrage til at forandre de deltagende læreres praksis og samarbejde omkring natur/teknik. Med andre ord viser de pågældende aktiviteter, hvordan projektet rent faktisk bidrog til at udvikle den lokale naturfaglige kultur omkring natur/teknik.

På landsbyskolen var udviklingsaktiviteterne en mulighed for at fortsætte skolens langsigtede strategi om at udvikle den naturfaglige kultur omkring naturfagene. Fokus i udviklingsaktiviteterne var særligt på overgangen mellem natur/teknik på mellemtrinnet og naturfagene i overbygningen. Fagteamet samarbejdede med lærere fra overbygningen om at udvikle en lokal læseplan, som beskrev nogle minimumskompetencer for eleverne efter 6. klasse. Desuden udviklede og afprøvede natur/teknik-lærerne nogle idéer om, hvordan de ville synliggøre natur/teknik mere i skolens dagligdag.

På byskolen var fokus i udviklingsaktiviteterne at udvikle og afprøve strategier for tosprogede elevers begrebsindlæring i natur/teknik-undervisningen. Skolen organiserede fagteams på hver klassetrin som et samarbejde mellem natur/teknik-lærerne og en sprogvejleder. Sprogvejlederen bidrog til at kvalificere, strukturere og evaluere natur/teknik-lærernes undervisning, så de tosprogede elever fik mere ud af undervisningen.

Der findes andre eksempler på udviklingsaktiviteter i projektet. Men i denne evalueringsrapport har vi valgt kun at fokusere på og gå i dybden med analysen af disse to cases til at illustrere diversiteten i skolernes bestræbelser på at udvikle deres lokale naturfaglige kultur omkring natur/teknik, og hvordan interne og eksterne aktører har støttet denne proces på forskellig måde.

## Opmærksomhedspunkter

Projektet har afdækket en række elementer som er skrøbelige i processen med at udvikle den lokale naturfaglig kultur på skoler. Det er en række elementer som fagteams, skoler, kommunale konsulenter og andre naturfaglige ressourcepersoner bør være opmærksomme på, når de fremadrettet skal støtte lokal udvikling af naturfaglig kultur.

**Ressourcer til aktiviteter i fagteamet.** Den mest afgørende faktor for, at lærere på en skole kan udvikle en lokal naturfaglig kultur omkring natur/teknik-undervisningen, er, at de får mulighed for at mødes og diskutere og forhandle praktiske og pædagogiske aspekter som skolens samlede virksomhed omkring natur/teknik og fagets relation til de øvrige naturfag i skolen. Det kræver, at skolens ledelse prioriterer ressourcer til møde og udviklingsaktiviteter i fagteamet.

**Ledelsens engagement.** Ledelsens løbende engagement i udviklingen af den lokale naturfaglige kultur spiller en væsentlig rolle for om natur/teknik-lærere selv tillægger samarbejdet med andre natur/teknik-lærere en betydning.

**Muligheder for at skabe samarbejdsrelationer til andre naturfagskolleger.** Den enkelte skole, kommune eller lokale science centre bør prioritere ressourcer til netværksaktiviteter, som giver natur/teknik-lærerne mulighed for at skabe samarbejdsrelationer til andre naturfagslærere. Det kan enten være internt på skolen eller med lærere fra forskellige skoler.

**Overbebyrdede kommunale konsulenter.** Kommunale konsulenter kan være vigtige sparringspartnere for den enkelte skoles intentioner om at udvikle den lokale naturfaglige kultur eller som moderatorer i kommunale netværk. Men det kræver tid og ressourcer til at løse opgaven. Hvis den kommunale konsulent er overbebyrdet er der risiko for, at opgaverne ikke løses tilfredsstillende.

**Alle skoler og lærere er ikke nødvendigvis udviklingsorienterede.** En strategi for udvikling af lokal naturfaglig kultur bør tage højde for, at skolers og læreres motivation for forandring og udvikling kan variere eller foregå med forskellig hastigheder. Det er vigtigt at anerkende, at selv en lille positiv udvikling betyder noget. Det gør det i hvert fald for dem, der har været involveret.

**Kontinuer fokus på udvikling af den lokale naturfaglige kultur.** På den enkelte skole bør der være kontinuerligt fokus på udvikling af den lokale naturfaglige kultur omkring natur/teknik, fordi faget er præget af hyppige lærerskift. Det betyder, at mange natur/teknik-lærere pendler ind og ud af faget fra år til år. Det kan derfor være svært at skabe en sammenhængende progression og fagforståelse, med mindre skolen løbende har fokus på, at der skal være nogle faglige ressourcepersoner, som kan støtte nye fagkolleger i deres udvikling af egen undervisningspraksis.

# MÅLOPFYLDELSE

I dette kapitel gøres der rede for, om NaTeKu-projektet har opfyldt sine delmål og succeskriterier på baggrund af evalueringsprojektets fire delundersøgelser.

## OPFYLDELSE AF DELMÅL

- *At sikre progression i natur/teknik undervisningen på de medvirkende skoler.*

Det er lykkedes at udvikle en progression i natur/teknik-undervisningen på de deltagende skoler. Progressionen har manifesteret sig på forskellig måde. Det kan fx være ved udvikling af fælles lokale læseplaner, udvikling af fælles undervisningsaktiviteter samt renovering af eksisterende eller etablering af nye undervisningsfaciliteter. Der findes i delundersøgelserne *Skolernes Selvevaluering 2010* samt *Fagteam som lærende fællesskaber* eksempler på aktiviteter, der har været med til at sikre progressionen i natur/teknik på skolerne.

- *At udvikle modeller for videndeling i skole-til-skole netværk og kommunale netværk som eksempler på naturfaglig kultur.*

Det er lykkedes at afprøve forskellige varianter af netværk mellem lærere i de fire kommuner. Afprøvningen har også afdækket, hvordan forskellige aktører, aktiviteter og vilkår kan støtte eller hæmme udviklingen af netværk mellem lærere. Delundersøgelsen *Kommunal konsulentundersøgelse 2010* og *Skolernes Selvevaluering 2010* dokumenterer forskellige eksempler på netværksudvikling.

## SUCCESKRITERIER

- *At relationer mellem naturfaglige aktører på og omkring den enkelte skole forstærkes.*

Projektet har gennem udviklingsaktiviteter og netværk formået at styrke relationer både internt på den enkelte skole samt at styrke den kommunale konsulents position som en ressource person for skolernes naturfagsteams. Endelig er science centres og andre eksterne aktørers potentiale som ressource for skolernes natur/teknik undervisning synliggjort.

- *At aktørerne på og omkring skolen oplever en samhörig ansvarsfølelse for skolens samlede udvikling på det naturfaglige område.*

Delundersøgelserne viser, at projektet har bidraget til at udvikle aktørernes ansvarlighed for skolernes udvikling af deres naturfaglige undervisning. Men udviklingen varierer fra skole til skole og fra kommune til kommune. En stærk ansvarlighed hænger oftest sammen med, om skolen som udgangspunkt er

udviklingsorienteret. En ansvarlighedsfølelse på kommunalt niveau afhænger af, om kommunale aktiviteter, netværk og ressourcer kan bidrage med noget til den enkelte lærers praksis.

- *At aktørerne på skolen initierer tiltag, som kan styrke natur/teknik-undervisningen. Disse tiltag kan fx være adgang til nye idéer og faglig ekspertise, fokus på evaluerings- og dokumentationsformer, ressourcepersoner til vejledning af kolleger, fælles forberedelsestid, fysiske rammer og adgang til eksemplariske undervisningsplaner og -materialer.*

Der blev udviklet forskellige typer af aktiviteter. Kommunerne ansatte en innovativ naturfagskonsulent til at inspirere skolernes udvikling af aktiviteter i projektet. Delundersøgelserne viste, at aktiviteterne både stimulerede udviklingen af positive samarbejdsrelationer mellem aktører, og at de i sig selv skabte produkter, der kunne anvendes i skolernes natur/teknik-undervisning.

- *At skolens samlede natur/teknik-undervisning er præget af større koordination og sammenhæng.*

Delundersøgelserne dokumenterer, at lærerne vurderer, at udviklingsaktiviteterne stimulerede pædagogiske diskussioner, forhandling af fælles holdning til den enkelte skoles natur/teknik-undervisning, samt at lærerne samarbejdede mere om udvikling af nye undervisningsaktiviteter.

- *At der udvikles aktiviteter til og modeller for videndeling i skole-til-skole netværk og kommunale netværk.*

Delundersøgelserne dokumenterer, at der blev udviklet og afprøvet forskellige modeller for netværk. Og at netværkenes aktiviteter er betinget af aktørernes engagement og ydre vilkår.

- *At den positive udvikling, som projektet skaber, er varig både på den enkelte skole, i skole-til-skole netværk samt kommunale netværk.*

Delundersøgelserne dokumenterer forskellige elementer, som har vedblivende betydning for udvikling af den lokale naturfaglige kultur både på skole- og kommunalt niveau.

# ANBEFALINGER

Her præsenteres anbefalinger, som kan anvendes i et fremadrettet perspektiv både i tilrettelæggelsen af kommunale naturfagsstrategier og i udviklingsprojekter, der fokuserer på at udvikle den lokale naturfaglige kultur på skoler. Anbefalingerne tager afsæt i ”Sammenfatning af analyserne” og er inddelt i et skoleniveau og et kommunalt niveau.

## Skoleniveau

Et udviklingsprojekt på en skole, der har som formål at udvikle en stærk lokal naturfaglig kultur omkring natur/teknik, kan lade sig inspirere af nedenstående anbefalinger:

- Afsæt ressourcer til både det praktiske og pædagogiske samarbejde i fagteamet.
- Fokusér på at skabe en lokal naturfaglig kultur der er karakteriseret ved:
- Deling af viden om undervisning
- Udvikling af undervisningsaktivitet i fællesskab
- At deltage i kommunale naturfaglige netværk
- At bruge ressourcepersoner i planlægning af undervisning
- Udvikling af fælles lokal læseplan
- Udpeg en naturfagskoordinator på skolen, som kan inspirere og stimulere det naturfaglige samarbejde i naturfagene.
- Skolens ledelse deltager aktivt i udviklingen af fagteamets aktiviteter.

## Kommunalt niveau

Et kommunalt udviklingsprojekt, der har som formål at støtte udviklingen af den lokale naturfaglige kultur omkring natur/teknik på skoler, kan lade sig inspirere af nedenstående anbefalinger:

- Etabler en kommunal udviklingspulje, som administreres af en kommunal naturfaglig konsulent.
- Kommuner bør ansætte en kommunal naturfaglig konsulent som:
- Arrangerer workshops om videndeling af undervisningsaktiviteter.
- Igangsætter udviklingsaktiviteter mellem skoler.
- Formidler kontakter mellem skoler, science centre og private virksomheder.
- Informerer skoleledelser og naturfagskoordinatorer om kommunale ressourcer.
- Evaluerer skolers arbejde med at styrke og vedligeholde den lokale naturfaglige kultur.
- Der bør formuleres en naturfaglig strategi til styrkelse af den lokale naturfaglige kultur på alle skoler i kommunen. Det er muligt at hente inspiration til denne proces i Projekt Danske Science Kommuner, hvor et af udviklingselementerne var at udvikle en kommunal strategi i de deltagende kommuner.

# REFERENCER

- Andersen, A. M., Dragsted, S., Nilsson, D., & Sørensen, H. (1997). *Natur/teknik på vej - hvorhen?.* København: Danmarks Lærerhøjskole.
- Andersen, A. M., & Sørensen, H. (2006). Fra seminarium til skolepraksis i natur/teknik. *Proceedings Fra Det 8. Nordiske Forskersymposium Om Undervisningen i Naturfag*, Aalborg Seminarium, Danmark. 407.
- Andersen, N. O. (2006). *Fremtidens naturfag i folkeskolen: Rapport fra udvalget til forberedelse af en handlingsplan for naturfagene i folkeskolen.* [Kbh.]: [Undervisningsministeriet].
- Andersen, N. O. (2008). *Et fælles løft - rapport fra arbejdsgruppen til forberedelse af en national strategi for natur, teknik og sundhed* Undervisningsministeriet.
- Broch, T., & Egelund, N. (2002). *Et lærerperspektiv på natur/teknik- og fysik/kemiundervisningen - en kvalitativ analyse.* København: DPU.
- Busch, H., & Sølberg, J. (2004). *Mars 2003 og dansk rumfart - forskningsrapport fra ITMF-projekt 138.* København: Danmarks Pædagogiske Universitets Forlag.
- Dragsted, S., Horn, F., & Sørensen, H. (2003). *Kortlægning af læreres kompetenceudvikling og efteruddannelsesbehov i natur/teknik.* København: Danmarks Pædagogiske Universitet.
- Dragsted, S. (1998). Skolens naturfaglige kultur. *Kvan*, 18(52), 89-96.
- Hargreaves, A. (2000). *Nye lærere, nye tider. lærerarbejde og lærerkultur i en postmoderne tid.* Århus: Klim.
- Hargreaves, A., & Fullan, M. (1998). *What's worth fighting for in education?.* Buckingham: Open University Press in association with the Ontario Public School Teacher's Federation.
- Jackson, D., & Temperley, J. (2007). From professional learning community to networked learning community. In L. Stoll, & K. S. Louis (Eds.), *Professional learning communities: Divergence, depth and dilemmas* (pp. 45-62)
- Kvale, S. (2004). *Interviews. an introduction to qualitative research interviewing.* London: Sage Publications Inc.
- Lieberman, A. (2000). Networks as learning communities. *Journal of Teacher Education*, 51(3), 221.
- Lieberman, A., & Wood, D. R. (2002). From network learning to classroom teaching. *Journal of Educational Change*, 3(3), 315-337.

- Maaløe, E. (2002). *Casestudier af og om mennesker i organisationer: Forberedelse, feltarbejde, generering, tolkning og sammendrag af data for eksplorativ integration, test og udvikling af teori* (2. udgave ed.). [Kbh.]: Akademisk Forlag.
- Scott, J. (2002). *Social network analysis: A handbook* (2. ed. ed.). London: Sage.
- Sillasen, M. K., Valero, P., & Sørensen, S. C. (2010). Læreres vilkår for at udvikle en naturfaglig kultur omkring natur/teknik. *MONA: Matematik Og Naturfagsdidaktik*, (2)
- Sillasen, M., & Valero, P. (2009). *NaTeKu-undersøgelsen - del-evaluering af udviklingsprojektet "Natur/teknik og den naturfaglige kultur i folkeskolen"* (Rapportering af spørgeskemaundersøgelse. Aalborg: Aalborg Universitet.
- Sølberg, J. (2007). Udvikling af lokale naturfaglige kulturer - barrierer og muligheder for skoleudvikling i forbindelse med science team K projektet. (Ph.D., Damarks Pædagogiske Universitet). *M.Sc.*, 159.
- Sørensen, H., Horn, F., & Dragsted, S. (2005). Får natur/teknik en fremtid? *MONA*, 1
- Van Driel, J. H., Beijaard, D., & Verloop, N. (2001). Professional development and reform in science education: The role of teachers' practical knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(2), 137-158.