

Sammen skaber vi fremtidens skole

– et projekt om skole-virksomhedssamarbejde



Peer S. Daugbjerg,
VIA UC



Thorkild Pedersen,
Naturvidenskabernes Hus

Abstract: *Projekt Sammen skaber vi fremtidens skoles overordnede formål er at åbne skoler og virksomheder gensidigt for hinanden. Tre kommuner har medvirket i udvikling og afprøvning af et kompetenceudviklingsforløb for naturfagslærere i folkeskolens overbygning. Lærere fra 3 kommuner har deltaget i workshops og en virksomhedssafari som grundlag for dialog med virksomheder om samarbejde om planlægning, gennemførelse og evaluering af naturfagsundervisning. Forløbet er evalueret, internt med løbende dialog og et spørgeskema, eksternt af Naturfagenes udviklings- og evalueringscenter vha. en deltagerudviklet rubric. Potentialer i skole-virksomhedssamarbejde er blevet demonstreret i de gennemførte samarbejder; samtidig er udfordringerne også blevet tydeliggjort.*

Indledning

Implementeringen af den nye folkeskolereform medfører en række overordnede udfordringer som vedrører både lærerne på de respektive skoler, skoleledelserne og den kommunale forvaltning. I projektet *Sammen skaber vi fremtidens skole* arbejder vi med intentionen om "Åben skole". Projektets afsæt er dels den aktuelle skolelovgivning i Danmark og dels et velafprøvet dansk koncept for skole-virksomhedssamarbejde, Jet-Net.dk. Dette koncept er en videreudvikling af det hollandske Jet-Net.nl. Det hollandske koncept er etableret i 2002 for at øge rekrutteringen til tekniske og naturvidenskabelige uddannelser af større hollandske virksomheder som Philips og Unilever. Hensigten er, gennem skole-virksomhedssamarbejde, at bidrage med kontekst og personlige erfaringer til undervisningen i naturfag og teknologi ("Ten years of Jet-Net", n.d.). De deltagende unge vil forventeligt gennem samarbejdet opnå en mere realistisk ide om teknologi og karrierer inden for teknologi. Udviklingen af aktiviteterne er erfaringsdrevet, hvorfor Jet-Net i deres selvfremsættelse ikke anfører nogen grundlæggende fagdidaktisk forskning. Netværket engagerede i 2012 60.000 elever i

Holland, primært fra ungdomsuddannelser, i forskellige aktiviteter (ibid.). Det danske landsdækkende netværk Jet-Net.dk (Naturvidenskabernes Hus, 2017) er baseret på at mange skoler ønsker at samarbejde med virksomheder. Jet-Net.dk tilbyder i Danmark forskellige grader af samarbejde som er forpligtende på forskellig vis, spændende fra besøg på virksomheder af enkelte elever til en sammenhængende kommunal satsning med samarbejdsaftaler gældende for alle skoler og flere virksomheder i kommunen. Erfaringer viser også at hvis dette samarbejde skal give et læringsudbytte, skal der skabes alignment mellem aktiviteterne og de nationale viden- og færdighedsmål. Desuden skal der gerne gives mulighed for at elevernes udbytte kan bruges i forbindelse med den fælles naturfagsprøve. Dette er vigtigt for at legitimere en prioritering af skole-virksomhedssamarbejde i en tidspresset årsplan.

Sammen skaber vi fremtidens skole har et særligt fokus på samarbejde mellem naturfag i overbygningen og lokale virksomheder, såvel private som offentlige. Projektet startede i Trane Kommune i oktober 2016. I januar-februar 2017 startede Rørdrum og Fiskehejre kommuner op. Yderligere tre kommuner er startet i efteråret 2017. Projektet er således stadig i gang; der er gennemført ét undervisningsår ud af tre i tre kommuner. Det betyder, at vi baserer denne præsentation af projektet på de nuværende erfaringer.

Sammen skaber vi fremtidens skole er evalueret dels ved internt udviklede spørgeskemaer til lærere og løbende dialog med de deltagende lærere, dels ved eksternt styret selvevaluering af lærernes kompetenceudvikling. Denne eksterne evaluering er forestået af Naturfagernes evaluerings- og udviklingscenter (NEUC, 2017).

Folkeskolereformen kalder på nye lærerkvalifikationer

Projektets tilblivelse er meget nært knyttet til aktuelle krav om at skolen skal åbne sig op og samarbejde med både forenings- og erhvervsliv. Med en lovændring i juni 2017 er det blevet yderligere præciseret at netop samarbejde mellem skole og virksomheder er en del af den åbne skole (Hellisen & Ravn, n.d.). Det betyder at lærerne har behov for nye kvalifikationer som er kompetencegivende i forhold til at inddrage virkeligheden uden for skolen og i forhold til at kunne omsætte denne viden til praktisk anvendelige læringsmål. Projekt *Sammen skaber vi fremtidens skole* skal opkvalificere naturfagslærere med kompetencer der gør dem i stand til, i naturfaglige teams, at udvikle, planlægge og gennemføre undervisningsforløb i samarbejde med lokale virksomheder. Kompetenceudviklingen er i starten målrettet naturfagslærere fra tre CASE-kommuner. Erfaringerne fra disse tre kommuner bruges som såkaldte showcases over for yderligere syv såkaldte STARTUP-kommuner. Disse kommuner vil ud fra erfaringerne fra CASE-kommunerne selv arbejde med at udvikle samarbejdsrelationer mellem grundskole og virksomheder. STARTUP-kommunerne vil det første år modtage kompetenceudvikling af deres deltagende lærere og herefter

konsulentstøtte til deres udvikling. Alle de deltagende kommuner har meldt sig til at deltage i projektet.

	Skoler	Lærere	Klassetrin	Fag
Trane Kommune	4	19	8.-9.	Geografi, biologi og fysik/kemi
Rørdrum Kommune	8	22	8.-9.	Geografi, biologi og fysik/kemi
Fiskehejre Kommune	5	24	7.-9.	Geografi, biologi og fysik/kemi

Tabel 1. Oversigt over antal deltagende skoler og lærere samt medvirkende naturfag og klassetrin

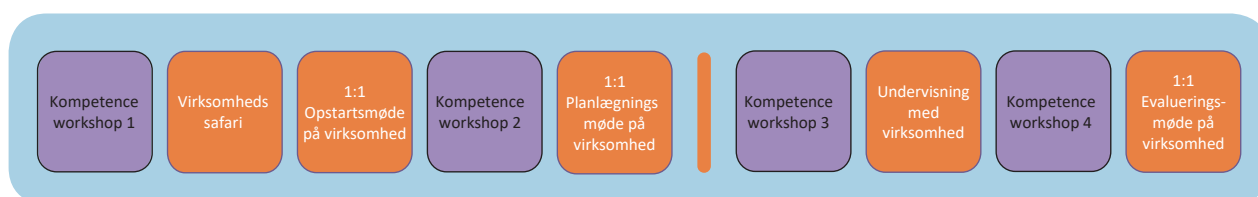
I samarbejdet med virksomhederne skal lærerne lave en nærmere naturfagsdidaktisk analyse af en konkret virksomhed for at afdække hvilke muligheder eleverne har for læring af kompetencer, færdigheder og viden ved at besøge og samarbejde med netop denne virksomhed. De deltagende læreres analyse har fokus på muligt naturfagligt indhold i samarbejdet og muligheder for praktisk arbejde på virksomheden samt muligheder for dialog med virksomhedens medarbejdere og ledere om branche-specifikke forhold før og efter et besøg. Virksomhederne tilbyder særlige autentiske læringsmiljøer som ikke af sig selv åbner for læring af naturfag. Virksomhedernes sprog er præget af den branche de er en del af, fx spildevandsrensning, gærproduktion eller produktion af kedler til større varmeanlæg. Det betyder at lærerne og virksomhedsmedarbejderne skal afstemme sprogbruget før besøgende elever kan koble skolens naturfagsundervisning til branchens arbejdsformer og produkter. Dette handler ikke kun om fagligt niveau, men også om særlige branchespecifikke jargoner. Det kan fx være et begreb som "lægge mælk ned" brugt i en malkekvægsbesætning om køer som ikke umiddelbart har mælk at malke, eller "vi kører ikke i dag" på et kraftvarmeværk som betyder at der ikke blev produceret strøm og varme på besøgsdagen pga. for lave elpriser. I *Sammen skaber vi fremtidens skole* har vi arbejdet med dette ved, over flere trin, at bringe lærere og virksomhedsmedarbejdere sammen.

Projekt Sammen skaber vi fremtidens skole

Projektet er opbygget ved at skolen udvælger et lærerteam der underviser i geografi, biologi og fysik/kemi på en udvalgt årgang. Naturfagskonsulenter fra de deltagende kommuner har været i dialog med skoleledere om udvælgelse af lærere. Der var ikke særlige krav til de deltagende læreres erfaringer med skole-virksomhedssamarbejde, men de skulle være motiverede for at indgå i udviklingsforløbets struktur og arbejdsform. De deltagende lærere valgte selv hvilken årgang de ønskede at gennemføre samarbejdsaktiviteten på. Lærerne valgte i langt de fleste tilfælde 8. årgang fordi

denne er fri for prøve; især den nye fællesfaglige naturfagsprøve i 9. kl. optog de deltagende lærere i skoleåret 2016/2017. Lærerne gav også udtryk for at eleverne på 8. årgang har bedre faglige forudsætninger for at forstå koblingen mellem virksomhed og skolefag end yngre årgange.

Kompetenceudviklingen af naturfagslærere er tilrettelagt som en vekselvirkning mellem en række workshops og de deltagende læreres arbejde på deres skoler – og sammen med lokale virksomheder. Denne tilrettelæggelse er inspireret af at sådanne empirisk baserede faktorer har betydning for en effektiv opkvalificeringsindsats (EVA (i samarbejde med Rambøll), 2013). Opkvalificeringsmodellen er opbygget således at der skabes tid og rum for teamets lærere til at arbejde med udviklingen af disse kompetencer. I modellen er der fokus på at lærerne får mulighed for at udvikle teamets eget undervisningsforløb i samarbejde med virksomheden i de fire workshops. Disse workshops har vist sig at have stor betydning for de deltagende lærere fordi deltagerne ikke har mulighed for at skabe rum for denne udvikling på skolen. Endvidere har dialogen på workshops skabt mulighed for dialog mellem de deltagende lærere på tværs af skoler om udvikling og forankring. Teamet skal i det første projektår deltage i en række viden- og opkvalificeringsaktiviteter – se figur 1.



Figur 1. Oversigt over kompetenceudviklingsforløbet for de deltagende lærere. Trane Kommune startede fire måneder før Rørdrum og Fiskehejre kommuner. Tidsforløbet har været forskelligt i de tre deltagende kommuner. Det første forløb i Trane Kommune var cirka ét skoleår, hvor det i Fiskehejre og Rørdrum kommuner var cirka 1½ skoleår. Forløbet fra workshop 1 til 2 varede i alle tre kommuner cirka 1½ måned; det videre forløb har varieret mellem og inden for kommunerne.

Designet giver mulighed for at undervisningsforløbet kan blive evalueret og afprøvet igen næste skoleår. Herved gives der mulighed for at samarbejdet forankres hos skolen og den enkelte virksomhed. Måske kan der efter nogle år gives mulighed for at andre skoler i kommunen kan prøve disse undervisningsforløb. Kompetenceudviklingen bliver langsomt mere fokuseret på det konkrete samarbejde, hvorfor lærerne har fået mere og mere tid til, under vejledning, at arbejde med planlægning af møder og undervisning gennem de tre første workshops. Undervisningen på workshopene blev forestået af forfatterne til denne artikel i Trane Kommune; i Rørdrum og Fiskehejre kommuner blev disse to suppleret med endnu en konsulent fra Naturvidenskabernes Hus. Endvidere er forfatter 2 projektleder for det samlede projekt.

Kontakten til virksomhederne har været faciliteret af projektlederen, som har etableret den første kontakt til virksomhederne. Virksomhederne har så forpligtet sig på at modtage besøg af lærere med henblik på fælles planlægning af undervisning og sidenhen besøg af elever og lærere. Enkelte virksomheder har så derudover tilbudt at sende medarbejdere til skolerne for at give oplæg for eleverne der.

Det nærmere indhold i de enkelte workshops og andre aktiviteter er beskrevet i det følgende.

Workshop 1: Information om mål, midler og rammer i projektet. For at forberede de deltagende lærere og for at skabe et fælles sprog præsenterede vi en række udfoldede cases om skole-virksomhedsforløb som eksempler på fokuspunkter for virksomheds-safari, herunder virksomhedskulturforståelse og seks andre didaktiske trædesten for skole-virksomhedssamarbejde (tabel 2). Den ene af nærværende forfattere har tidligere evalueret skolekampagnen "Klimakaravanen", hvor han med en kollega identificerede snubletråde og trædesten for at få en skolekampagne til at have betydning for undervisningen på en skole (Cryus-Bagger & Daugbjerg, 2009). Didaktiske trædesten tjener flere formål. De skaber bl.a. grundlaget for dialog mellem skoler og virksomheder idet virksomhederne forventeligt ikke har megen kendskab til aktuel naturfagsundervisning i grundskolen. Endvidere bidrager de didaktiske trædesten til et fælles sprog for de deltagende lærere om potentialer og barrierer i skole-virksomhedssamarbejde. Fx kan opmærksomhed på elevernes omverdensforståelse medvirke til at åbne deres forståelse af den konkrete virksomheds produkter (gær) eller services (spildevandsrensning). Fx kan refleksioner over virksomhedens praksis i planlægningen af samarbejdet afklare hvilke elementer der kan være svære for eleverne at forstå.

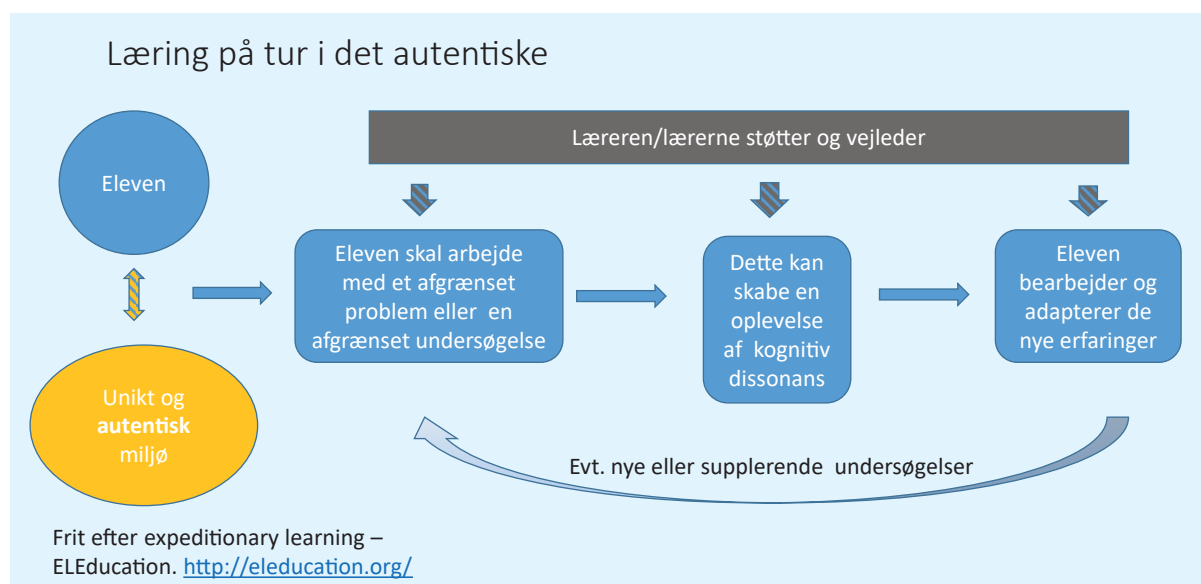
Didaktiske trædesten	
Naturfaglig almendannelse	Argumenter for undervisning i naturfag
Omverdensforståelse	Eksemplarisk valg af indhold og form
Anvendelsesorientering	Anvendelse i konkrete situationer inden for og uden for skolen
Praksisnær undervisning	Illustration eller opløsning af praksis
Læring	Repræsentationer, mål, erfaringer og skemaer
Trivsel	Alment, socialt, kognitivt og sociologisk

Tabel 2. Didaktiske trædesten i skole-virksomhedssamarbejde

På workshop 1 deltog NEUC og gennemførte første del af kompetenceudviklingsevalueringen.

- **Virksomhedssafari:** Her skal alle lærere en tur rundt i kommunen til de fem-seks virksomheder der indgår i samarbejdet. Formålet er her at de møder virksomheder af forskellig størrelse og branchetype. Lærerne får indtryk og inspiration fra virksomhederne, og deres opgave er at kunne screene og identificere en række temaer og emner der har potentiale for kobling til naturfagsundervisningen.
- **Opstartsmøde** mellem skole, projektkonsulent og virksomhed på virksomheden: afstemning af forventninger, rammer og niveau for samarbejde.

Workshop 2: Denne workshop blev tilrettelagt efter KIE-modellen (Kromann-Andersen & Funch Jensen, 2013), hvor fokus var sat på det efterfølgende planlægningsmøde. KIE-modellen beskriver et forløb gennem først en kreativ fase, derefter en innovationsfase og afsluttende med en entreprenant fase. Den innovative værditilskrivelse til lærernes undervisningsdesign blev rammesat af forskellige praktiske værktøjer til bl.a. læringsmålsstyret undervisning samt udvalgte didaktiske modeller for undersøgelsesbaseret naturfagsundervisning (IBSE), problembaseret læring og forskellige relationsmodeller. Herunder arbejdede lærerne med identifikation og kortlægning af temaer og læringsmål fra virksomhedsbesøg ud fra praktiske eksempler på anvendelse af didaktiske modeller i eksterne autentiske læringsrum og miljøer. Projektet har til hensigt at fremme læreres muligheder for at lade elever lære naturfag gennem aktiviteter og samarbejde i autentiske omgivelser på virksomheder. Her er det vigtigt at elevernes direkte møde med det autentiske miljø stilladeres af læreren/lærerne i deres arbejde med afgrænsning og bearbejdelse af oplevelser og erfaringer (figur 2).



Figur 2. Elevers læring i autentiske miljøer.

Autentiske læringsmiljøer kan på forskellig vis udfordre elevers hverdagsforestillinger. De deltagende lærere refererede fx til at elever kunne give udtryk for at de ikke forstod at et rensningsanlæg ikke producerede drikkevand, men udledte det rensede vand til å eller hav. En anden hverdagsforestilling lærerne refererede fra eleverne, var en forventning om at økologiske malkekøer blev fodret med 100 % økologisk produceret foder, hvor reglerne tillader en mindre procentdel ikke økologisk produceret foder.

- **Planlægningsmøde** på virksomhed eller skole: Lærernes oplæg til aktiviteter med virksomheden drøftes og planlægges med virksomhedsmedarbejdere og projektkonsulent.

Workshop 3: Undervisningsplanlægning, herunder arbejde med læringsmål og tegn på læring i rubric-format. Da forløbene havde meget forskelligt indhold (vandrensning, gærproduktion, mælkeproduktion etc.), var det ikke muligt at foreskrive en fælles rubric for alle forløb. Vi præsenterede de deltagende lærere for tre eksempler på differentiering af læringsmål i rubric-format (tabel 3). Lærerne blev derfor opfordret til at udvikle deres egen rubric for evaluering af elevernes læring. Vi har eksempler på at dette er blevet gjort.

	Påbegyndt	Undervejs	Fuldført	Eksemplarisk
Gruppe-samarbejde	Jeg kan løse mine egne opgaver i en gruppe	Jeg arbejder bedst i grupper når vi fordeler arbejdsopgaverne	Jeg arbejder bedst i grupper hvor vi hjælper hinanden	Jeg arbejder bedst i grupper hvor vi gensidigt benytter hinandens forskellige kompetencer
–	–			
Drikkevandsforsyning	Jeg ved at drikkevand kommer fra borer	Jeg forstår hvordan drikkevandet kommer fra grundvandet og til min vandhane	Jeg kan forklare vandets vej fra grundvand til drikkevand og videre til spildevand	Jeg kan forklare forskelle mellem drikkevandsforsyning i Danmark og andre lande
–	–			

	Påbegyndt	Undervejs	Fuldført	Eksemplarisk
Økosystemer	Jeg ved at dyr og planter findes bestemte steder i naturen	Jeg forstår at dyr og planter er afhængige af forhold i naturen	Jeg kan forklare hvordan dyr og planter er afhængige af forhold i naturen	Jeg kan forklare hvordan dyr og planter gensidigt er afhængige, og hvordan abiotiske forhold påvirker denne sammenhæng

Tabel 3. Rubric med forslag til tegn på faglige mål og trivselslæringsmål

- **Virksomhedsaktivitet med elever:** Afhængigt af niveau for samarbejde gennemføres en til flere aktiviteter på virksomheden eller skolen der involverer virksomhedens medarbejdere, processer eller produktion.

Workshop 4: Evaluering og formidling af gennemførte undervisningsforløb og aktiviteter med virksomheden. Et andet væsentligt punkt under denne workshop var lærernes forberedelse af et evalueringsmøde med virksomhederne. Denne evaluering var støttet af spørgeskemaer til både elever, lærer og virksomheder udviklet i samarbejde mellem de deltagende lærere og de kommunale konsulenter. På workshop 4 deltog NEUC og gennemførte anden del af deres kompetenceudviklingsevaluering.

- **Evalueringsmøde på virksomhed:** Lærerne præsenterer læringsudbytte og elevernes samlede oplevelse af forløbet. Erfaringer udveksles, og forslag til forbedringer udarbejdes.

Evaluering og ændringer i forløbet inden Fiskehejre og Rørdrum kommuner deltog

Trane Kommune startede fire måneder før de to andre CASE-kommuner; derfor har erfaringer fra Trane Kommune været anvendt til justering af workshops og anden organisering i Fiskehejre og Rørdrum kommuner. I Trane Kommune har skolerne været udfordret i forbindelse med opkvalificeringsmodellen i forhold til *afviklingen af workshops*. De deltagende lærere giver både i lærer-spørgeskemaet og den mundtlige dialog under workshop 4 udtryk for at de vil anbefale modellen med vekslende workshops og arbejde hjemme på skolen, men ofte er det udfordrende for en skole at sende et team på fire-fem lærere afsted på en workshop i forhold til den daglige undervisning. Valg af ugedag kan også have afgørende betydning for den enkelte

skole. Vi nåede ikke at få implementeret skiftende ugedage i Fiskehejre og Rørdrum kommuner, men disse erfaringer er inddraget i planlægningen af workshops for de syv STARTUP-kommuner.

Ved opstartsmødet af samarbejdet med virksomheden udvælges en *kontaktperson* for skolen og en for virksomheden. Her er det vigtigt at denne person får mandat på skolen i forhold til de øvrige i teamet og i forhold til skolens ledelse. For skolens kontaktperson har det været udfordrende at finde tidspunkter hvor skolens lærere har mulighed for at deltage i planlægningsmøder med virksomheden. Det begrundes med et øget antal undervisningstimer og dermed færre muligheder for fælles mødetid. Det blev præciseret over for skolerne i Fiskehejre og Rørdrum kommuner at de skulle have sikre og operationelle løsninger på dette, og det lykkedes på de fleste skoler.

De deltagende lærere gav på workshoppen tydeligt udtryk for at deres muligheder for reelt at arbejde med deres planlægning og tilrettelæggelse på skolerne mellem workshops ikke var til stede. Det betød at vi allerede undervejs i Trane Kommune gav tid til forberedelse, dialog osv. på de enkelte workshops. Vores præsentation af begreber og arbejdsformer blev derfor meget kortfattet og direkte rettet mod lærernes brug af disse i deres samarbejde med virksomhederne. Dette gjorde at workshoppenes almene didaktiske kompetenceudviklingspotentialer blev decimeret i hele forløbet i Fiskehejre og Rørdrum kommuner. Til gengæld blev den projektrettede værdi betydeligt større for de deltagende lærere.

Ekstern evaluering af lærernes kompetenceudvikling

Naturfagenes evaluerings- og udviklingscenter (NEUC) foretager gennem hele opkvalificeringsforløbet en løbende systematisk dataindsamling, analyse og evaluering med inspiration fra bl.a. TUNING-begreber ("Approaches to teaching, learning and assessment in competences based degree programmes", n.d.). Projektet vil løbende afklare om der skal vælges andre tidspunkter for målinger gennem projektperioden end start og slut på kompetenceudviklingsforløb. Konkret har NEUC i samarbejde med projektlederen og de deltagende lærerteams udviklet en rubric som kan bruges til at beskrive lærernes kompetenceniveauer. Opnået viden, færdigheder og kompetencer hos lærerne i CASE-kommunerne måles progressivt for kompetenceområder i løbet af de tre skoleår. Dette skaber mulighed for at lærerne kan følge deres selvevaluering og dermed justere deres forventninger til deres kompetenceudvikling. Med denne tilgang har projektet valgt at lade de deltagende lærere formulere succeskriterier for projektet fremfor at formulere disse på forhånd. Dette afsnit bringer uddrag af NEUC's evaluering i Trane Kommune (NEUC, 2017).

... denne rubric anvendes som et refleksions- og evalueringsredskab, der kan give lærerne et overblik over, hvad der skal til for at mestre et kompetenceområde. Alle lærerne har været med til at definere kriterier, der beskriver forskellige niveauer for målopfyldelse inden for fem kompetenceområder i projektet for at give dem en følelse af medejerskab over processen. Resultatet af denne proces er en rubric med fem læringsmål for deres egen kompetenceudvikling;

- (1) Samarbejde med virksomheder,
- (2) Teamsamarbejde og inddragelse af virksomheder,
- (3) Anvendelsesorienteret undervisning og inddragelse af virksomheder,
- (4) Udvikle fællesfaglig naturfagsundervisning med udgangspunkt i virksomheder,
- (5) Planlægning, gennemførelse og evaluering af undervisning i samarbejde med virksomheder.

Med udgangspunkt i analysen af de naturfaglige teams egne kompetencevurderinger konkluderer evalueringen blandt andet følgende:

► **Fortsat behov for forventningsafstemning** mellem lærerteam, virksomhed og elever. Dette peger tilbage til kompetenceområderne (1) Samarbejde med virksomhed, og (5) Planlægning, gennemførelse og evaluering af naturfagsundervisningsforløb i samarbejde med en virksomhed. Det er vigtigt, at læreren får afstemt læringsmål med virksomheden, der samtidig kan bidrage med inspiration i kraft af sin ekspertviden inden for et særligt felt. Det er også vigtigt, der er en forventningsafstemning i forhold til, hvad virksomheden forventer af eleverne i forhold til fx om de skal bidrage med noget, og hvordan de forventes at opføre sig, når de er på besøg på virksomheden.

► **Fokus på teamsamarbejde.** Det kunne tyde på, at et velfungerende teamsamarbejde med tid til refleksion har afgørende betydning for, hvor godt de enkelte lærerteams kan opnå kompetencemålene. Dette kunne give anledning til, at man diskuterede, hvordan de forskellige skoler organiserede de forskellige lærerteams, som et led i at facilitere kompetenceudviklingen i projektet.

► **Evaluering af naturfagsundervisning omsat til læringsmål med udgangspunkt i virksomhedssamarbejde.** Data peger på, at tre ud af fire teams er usikre på dette område. Derfor kunne det være et fortsat fokusområde i projektår to, hvordan man som team kan formulere tegn på læring og sætte evalueringen i system, når man underviser med udgangspunkt i virksomhedssamarbejde.

NEUC udleder fem læringsmål for de deltagende lærere; disse læringsmål stemmer meget godt overens med intentionerne formuleret i projektbeskrivelsen, nemlig samarbejde mellem skole og virksomheder med fokus på fællesfaglig undervisning. Behovet for forventningsafstemning har også været tydeligt for os som undervisere og konsulenter. En del handler også om indsigt i kulturerne på henholdsvis skole og virksomhed. Da vi ikke har deltaget i selve virksomhedsbesøgene, giver evalueringen et indblik i relationen mellem elever og virksomhed, hvor lærere har en opgave med at formidle og afstemme forventninger mellem disse inden og under virksomhedsbesøget. Her peger evalueringen på vigtigheden af at kompetenceudviklingen på workshops tydeligt adresserer behovet for en rolleafklaring og -fordeling i skolernes interne organisering af samarbejdet om såvel relationen til virksomheden som det interne arbejde med målsætning og evaluering af samarbejdet med virksomheden. Dette fokus på såvel det interne som det eksterne samarbejde skal tydeliggøres i det videre arbejde i alle tre igangværende kommuner og de kommende STARTUP-kommuner.

I forbindelse med den afsluttende evaluering af de første projektår i Trane Kommune blev de deltagende lærere i en mail-survey bedt om at udpege fremmere og hæmmere for skole-virksomhedssamarbejde. Alle de indkomne svar er gengivet i tabel 4. Kategoriseringen i "i skolen", "i teamet" og "i projektet" angiver hvem der har et handleansvar i de indkomne svar.

	Fremmere	Hæmmere
I skolen	<ul style="list-style-type: none"> • Ledelsen prioriterer lærerne – fx ved at de sendes til workshops. • Ledelsen prioriterer ønsker om fagdag m.m. for at projektet skal lykkes. • Tid til at udvikle på skolerne. • Godt teamsamarbejde på skolerne. • Samarbejdskultur (netværk og internt på skoler). • Omkostningsfrit for skolerne. 	<ul style="list-style-type: none"> • Der er mange andre projekter i gang for klassen. Det skal koordineres. • Ledelsen regner med at projektet ikke kræver mere tid til planlægning end ellers. • Tid på skolerne til fælles planlægning og gennemførelse. • Tid til forberedelse og teamsamarbejde på skolen. • Skema-bingo. • Udskiftning af lærere. • Økonomi til transport og vikarudgifter. • Skolen mangler økonomi til fx udstyr til projektet.

	Fremmere	Hæmmere
I teamet	<ul style="list-style-type: none"> • Samme lærergruppe. • Samarbejdstid. • Der har været tid til forberedelse og arbejde på workshops. • Uerfaren >< erfaren. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lærerne har svært ved at finde tid til at mødes. • Lærerne har ikke meget tid til planlægning. • Deltagelse i samarbejde – udfordring i forhold til tid, energi m.m. • Tid til samarbejde både internt og eksternt.
I projektet	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlaget for samarbejde er til stede. • Workshop som kvalificerer processen, motiverer lærerne. • Der afsættes tid til møder/virksomhedsbesøg, og at det er en erfaren planlægger. • God facilitering: "plug and play". • Der er en koordinator som har erfaring med virksomhedssamarbejde. • Virksomhedssafari. • Sammenhæng mellem praksis og teori. • Komme ud af huset er godt for elevernes trivsel. 	<ul style="list-style-type: none"> • Vi kender ikke virksomhedens potentiale (endnu). • Ledelsesdeltagelse i ansvar, strukturering, motivation i medarbejderens arbejde. • Hvis virksomheden ikke er på niveau med eleverne.

Tabel 4. *Fremmere og hæmmere i skole-virksomhedssamarbejde*

Af ovenstående fremmere og hæmmere fremgår det at tidsfaktoren har meget stor betydning. Lærerne ser workshops som kvalificerende, motiverende og fremmende for udviklingen, og workshops giver de enkelte teams mulighed for at planlægge i en tidspresset hverdag. Denne positive respons på de gennemførte workshops i Trane Kommune gjorde at vi fastholdt kompetenceudviklingsmodellen vist i figur 1 i Rørdrum og Fiskehejre kommuner. Workshoppenes struktur er endvidere stort set fastholdt i forhold til de syv STARTUP-kommuner. Der er dog lavet mindre justeringer af indholdet, som diskuteres nærmere i et følgende afsnit.

Undervisningsforløbenes design og indhold

Vi præsenterer her to undervisningsforløb, dels med en landmand, dels med en gærfabrik. Forløbet er gengivet som de deltagende lærere selv har beskrevet dem. Vi har kun foretaget mindre grammatiske justeringer. Eksemplerne fremstår derfor forskellige.

Det første forløb er lavet i samarbejde med en malkekvægslandmand. Dette forløb indeholdt tre besøg hos landmanden. Inden det første besøg havde lærerne en dialog med landmanden om rammer og forventninger. Eleverne blev forberedt til besø-

get, som var tilrettelagt som et projektforsøg med mål fra alle tre naturfag. Geografi: landskabsdannelse; biologi: cellens opbygning; fysik/kemi: atomer til ioner. Eleverne arbejder ikke helt frit i projektet idet lærerne havde fastlagt aktiviteter med tilhørende læringsmål og evalueringskriterier som eleverne skulle gennemføre – se tabel 5.

Aktiviteter	Læringsmål	Evaluering
Undersøgelse af næringsstofindhold i jordprøven.	Eleverne ved hvordan næringsstofindholdet kan bestemmes, og hvorfor det er relevant.	Eleverne får bestemt næringsstofindholdet for enkelte eller flere lag og præsenterer dataene til fremlæggelsen. Eleverne ved hvorfor landmanden har interesse i dette.
Besøg 2: Tage jordbundsprøver, lave jordbundsprofiler og stille landmanden uddybende spørgsmål.	Eleverne kan forklare og beskrive hvilken landbrugsjord der er gunstig for vækst. Eleverne kan med udgangspunkt i deres aktuelle viden opsøge viden.	Eleverne bruger deres hjembragte jord, spørgsmål og billeder som en integreret del i deres arbejde, således at de kan konkludere på forsøgene og forklare sammenhængen mellem arbejdsspørgsmål og læringsmålet.

Tabel 5. Uddrag af lærernes egne beskrivelser af aktiviteter, læringsmål og evaluering ved samarbejde med en malkekvægslandmand

Projektet blev afsluttet med fremlæggelser hvor landmanden var inviteret. Eleverne skulle formidle data, forsøg og opnået viden. Læreren vurderede ud fra problemstilling, arbejdsspørgsmål, tegn på læring og elevernes formidlingskompetence.

En anden skole har samarbejdet med en gærproducent, og de har arbejdet med gæring, kulhydrater og salte. Virksomheden var en del af en multinational virksomhed, hvorfor eleverne også arbejdede med erhvervsudvikling. Lærerne havde opstillet meget systematiske rammer for elevernes arbejde, bl.a. læringsmål for elevernes viden i mere almene naturfaglige termer, fx:

- *Forskellen på mono-, di- og polysakkarider.*
- *Kulhydraters energiindhold og nedbrydning i kroppen.*

Endvidere har de formuleret tegn på læring, fx:

- *Forklare hvad der menes med at destillere alkohol, og kan selv destillere alkohol.*
- *Forklare hvilke molekyler der indgår i alkoholgæringen.*

Her i det første år er der vægt på mentale/kognitive færdigheder og ikke så meget på elevernes praktiske undersøgelsesfærdigheder. De praktiske færdigheder bliver især rammesat gennem de aktiviteter eleverne har arbejdet med, fx:

- *Hvordan leder salte strøm.*
- *Påvisning af glucose i mad.*

Der blev også lavet geografiske undersøgelser ud fra tabelmateriale med data om fx erhvervsudviklingen i Danmark gennem det 20. århundrede.

Evalueringen af undervisningsforløbene

Præmissen for vurdering af de enkelte gennemførte undervisningsforløb er at dette er første forsøg for begge parter. Projektets overordnede formål med at åbne skoler og virksomheder gensidigt for hinanden må siges at være lykkedes. Begge parter giver udtryk for interesse i at fortsætte samarbejdet med henblik på at forbedre alles udbytte i næste omgang. De ønskede forbedringer handlede især om en tydeligere forventningsafstemning mellem parterne.

På en af skolerne sammenfatter lærerne deres erfaringer som ændringer i undervisningsforløbet foretaget med baggrund i elevkommentarer undervejs i forløbet:

“Flere grupper udtrykte, at det var svært for dem at komme i gang. Projektet virkede uoverskueligt, og det kunne være svært at finde den røde tråd helt frem til fremlæggelsen. Derfor har vi lavet følgende ændringer;

- Beskåret færdigheds- og videns-mål til de mål, vi mener, er de vigtigste. Disse har så dannet grundlag til indsnævring af arbejdsspørgsmålene, så der ikke er så mange.
- Konkretisering af arbejdsspørgsmål så de er blevet forsimplet og tydeligere.
- En plan for fremlæggelsens rammer og struktur.

Placeringen af projektet er anbefalet at starte i august og september, da vi erfarede:

- Flere grupper udtrykte at forløbet tog lang tid i maj og juni. Grunden var flere afbrud undervejs grundet eksamen.
- Landmandens anbefalinger – majs er fuldvoksne og høstklar og bedre temperatur.”

Refleksioner over erfaringer med kompetenceudviklingsdesignet

I henhold til de fem læringsmål udviklet fra NEUC's evaluering i Trane kommune (se afsnittet Ekstern evaluering af lærernes kompetenceudvikling ovenfor) må vi generelt sige at det overordnede flow i forløbet fungerede hensigtsmæssigt og understøttede ovenstående læringsmål. Lærerne fik gennemført samarbejde med lokale virksomheder, og samarbejdet blev planlagt, gennemført og evalueret som teamsamarbejde.

Samarbejdet med virksomhederne udnyttede på forskellig vis de muligheder der var til rådighed for anvendelsesorientering, autenticitet og praksisnærhed. Potentialet er dog ikke fuldt udnyttet her endnu; det kan komme i projektets videre forløb. Endvidere var det tydeligt i den løbende dialog med lærerne at de så muligheder for at eleverne i mindre grupper kunne drage fordel af at besøge de forskellige virksomheder i forbindelse med elevernes forberedelse til den fællesfaglige naturfagsprøve i folkeskolen. Dog har det krævet et meget intenst koordineringsarbejde af projektlederen med jævnlige tidsmæssige justeringer af planen. God forberedelse til diverse møder, og ikke mindst af eleverne, inden besøg er afgørende for et lærerigt udbytte.

Workshop 1 havde projektleder og underviser (dvs. forfatterne) tilrettelagt meget stramt med korte pauser. Det viste sig imidlertid at lærere og kommunale konsulenter havde massivt brug for at samtale på tværs af skolerne, hvorfor det ikke var muligt at gennemføre programmet med korte pauser. Vi lavede derfor længere pauser på de efterfølgende workshops. Vi fjernede også en introduktion til en trivselsmåling fra workshop 1 og integrerede den i de interne evalueringsværktøjer og -spørgsmål som blev udviklet sammen med lærerne. Vi fastholdt dog trivsel som et opmærksomhedspunkt i vores introduktion til målsætninger fordi trivsel har betydelig indflydelse på elevers motivation og engagement i undervisningen. Et særligt fokus når man arbejder med ud-af-skolen-undervisning, er at de ændrede rammer for nogle elever kan være udfordrende, men for andre kan de faktisk være frisættende.

Workshop 2 i Trane Kommune fungerede ikke hensigtsmæssigt da anden del blev lidt en gentagelse af del 1 uden rigtigt at aktivere de præsenterede begreber om KIE og IBSE. Vi reorganiserede derefter workshop 2 så hele workshop 2 blev tilrettelagt efter KIE-modellen. Frem for blot at tale om den, så arbejdede de deltagende lærere i praksis efter modellen. Vi gjorde arbejdet med planlægningsmødet fra workshop 3 til en eksemplarisk øvelse med KIE-modellen. Vi lagde mere vægt på at de deltagende lærere samarbejdede med egne kollegaer fremfor at ideudveksle med lærere fra andre skoler.

Enkelte elementer vil dog kræve et særligt fokus i det videre arbejde. Det drejer sig bl.a. om evaluering af undervisning i samarbejde med virksomheder. Her skal der træffes et valg. De viste eksempler på undervisning har ikke fuldt benyttet sig af mulighederne for graduering af læringsmålsopfyldelse, præsenteret med rubric-eksempler. Enten skal facilitering være tydelig vedrørende dette, eller også skal ambitionerne vedrørende udspecificering af tegn på læring neddrøses. Et andet forhold er formulering af læringsmål i samarbejde med virksomheden. Gennem dette arbejde kan forventningsafstemningen gøres konkret. Det vil dog kræve etablering af et fælles sprog om besøgenes konkrete indhold således at begge parter har en fælles forståelse af elevernes praksisnære læringsmuligheder i virksomhedernes autentiske miljøer. Et tredje forhold handler om fællesfaglighed: Hvis det fulde potentiale i skole-virk-

somhedssamarbejdet skal berige de fællesfaglige fokusområder, kræver det også en indsats for at få beskrevet autentiske problemstillinger og arbejdsspørgsmål.

Der er således stadig brug for forventningsafstemning og facilitering af både virksomheder og skoler.

Brug af design i STARTUP-kommuner

Projektets design er blevet præsenteret for syv STARTUP-kommuner der også har valgt at have fokus på samarbejdet mellem naturfag i overbygning og lokale virksomheder. Tre af kommunerne starter i skoleåret 2017/18 og har valgt at anvende projektets design i dets nuværende form med enkelte tilretninger. De fire øvrige kommuner har opstart i 2018/19 og har endnu ikke valgt design.

Sammenfatning

Potentialet i skole-virksomhedssamarbejde er blevet demonstreret i de gennemførte samarbejder; samtidig er udfordringerne også blevet tydeliggjort. Det kræver planlægning af de konkrete undervisningsforløb, men også en anden overordnet tilrettelæggelse af undervisning og tilhørende lærersamarbejde at inddrage virksomheder i naturfagsundervisning i naturfagene i skolens overbygning. Især fremhæver de deltagende lærere betydningen af en projektleder i faciliteringen af møderne mellem virksomheder og skoler. De deltagende lærere peger på udfordringer med hensyn til planlægningen – også de økonomiske forhold i forbindelse med transport af elever og vikardækning på skolerne. De deltagende lærere anerkender potentialet for at de udviklede samarbejdsforløb bidrager til skolens naturfagskultur til glæde for kommende lærere og elever. Kompetenceudviklingen har således hjulpet de deltagende lærere i gang med skole-virksomhedssamarbejde, men det er endnu ikke en fast forankret del af praksis i naturfagsundervisningen på skolerne, hvorfor denne del af intentionen om den åbne skole stadig mangler en del modning.

Referencer

- Approaches to teaching, learning and assessment in competences based degree programmes. (n.d.). Retrieved November 28, 2017, from <http://www.unideusto.org/tuningeu/teaching-learning-a-assessment.html>.
- Cruys-Bagger, S. & Daugbjerg, P.S. (2009). *Trædesten og snubletråde – erfaringer fra Klimakaravanens skolebesøg*. Projekt Klimakaravanen. Retrieved January 1, 2018 from http://klimakaravane.wikispaces.com/file/view/Traedesten_og_snubletraade.pdf.
- EVA (i samarbejde med Rambøll, N. E. O. J. R.) (2013). *Kortlægning og analyse. Opkvalificering af lærere og pædagoger i folkeskolen*.

Hellisen, H. & Ravn, K. (n.d.). *Nu skal skoler også inddrage virksomheder i "åben skole"*. Retrieved from <https://www.folkeskolen.dk/611362/nu-skal-skoler-ogsaa-inddrage-virksomheder-i-aaben-skole>.

Naturvidenskabernes Hus. (2017). *Jet-Net.dk*. Retrieved from <http://www.nvhus.dk/jet-netdk/>.

Kromann-Andersen, E. & Funch Jensen, I. (2013). *KIE-modellen – innovativ undervisning i folkeskolen*. Kbh.: Nota. Retrieved from <https://nota.dk/bibliotek/bogid/612178>.

NEUC. (2017). *Evaluering af Sammen skaber vi fremtidens skole – Afrapportering fra første projektår i Norddjurs Kommune 2017*. København: NEUC.

Ten years of Jet-Net. (n.d.). Retrieved from <http://www.jet-net.nl/docs/english/Ten Years of Jet-Net def.pdf>.