

# Hverdagens naturfaglige superhelte



Morten Busch,  
Novo Nordisk  
Fonden

Kan man give opskriften på den bedste naturfagslærer? På den bedste naturfagsundervisning? Et kig ud over årets modtagere af Novo Nordisk Fondens undervisningspriser vidner om at de er lige så forskellige som ethvert slæng af superhelte. Hver især har de deres særlige supermetoder der gør deres undervisning unik. I denne artikel vil vi alligevel forsøge at forene deres kræfter til én samlet kraft i kampen for at styrke børn og unges kreativitet, inspiration og viden inden for naturvidenskab og teknologi.

Én gang om året fejrer Novo Nordisk Fonden undervisere fra alle uddannelseskædens led med undervisningspriser til pædagoger og lærere fra såvel grundskole som ungdomsuddannelser samt læreruddannelser. Baggrunden for denne bredde er at mens grundlaget for studievalg måske lægges i gymnasiet, vil interessen for naturvidenskab ofte etableres allerede i grundskolen eller tidligere (Petersen, 2017). Pædagoger og undervisere hyldes således for deres arbejde med at skabe interesse og motivation for naturvidenskab blandt børn og unge, fra de tidlige erfaringer med natur og teknik i dagtilbud til de mere teoretiske og eksperimentelle udfordringer på ungdomsuddannelserne, ligesom de dygtige kræfter bag arbejdet med at uddanne fremtidige naturfagslærere til grundskolen vægtes og anerkendes.

Undervisningspriserne gives til engagerede og dygtige pædagoger og undervisere der leverer inspirerende naturfaglig undervisning eller pædagogisk arbejde på højt fagligt niveau. Men hvad vil det sige? Og kan det høje faglige niveau overføres eller optrænes, eller er det blot et medfødt talent som man enten har eller ikke har? God undervisning er vanskelig at sætte på formel, og hvad der er god undervisning i en sammenhæng, er ikke nødvendigvis lige så god undervisning i en anden sam-

---

Denne artikels indhold indgik i BigBang 19's tema *Lærerkompetencer nu og de kommende år*

menhæng. Det er denne kompleksitet vi i artiklen vil kigge nærmere på og forsøge at indfange med udgangspunkt i Novo Nordisk Fondens erfaringer fra samtaler med dette års prismodtagere.

## Hvilke superkræfter er der brug for?

I artiklen her gives otte naturfagsunderviseres bud på hvad god undervisning kan være, men som i mange andre sammenhænge passer nogle typer undervisning bedre til bestemte lærerpersonligheder. Debatindlægget afspejler derfor en enorm mangfoldighed af lærerkompetencer blandt underviserne, men også vigtige ligheder og fællesnævner. Artiklen tager sit udspring i det praksisorienterede, og selv om lærernes metoder oftest bunder i naturfagsdidaktiske overvejelser, er der i højere grad lagt vægt på hvad der for lærerne opleves som velfungerende i en dagligdag. Formålet er således at give prismodtagerne taletid og at høre deres forskellige syn på underviserens rolle og på de krav som de mødes med.

Data i artiklen er dels baseret på underviserens indlæg i paneldebatten på Big Bang konferencen d. 2. april 2019 hvor prismodtagerne fortalte om deres erfaringer og praksis med naturfaglig undervisning på tværs af naturfag og på langs af uddannelseskæden. Derudover er der gennemført uformelle interviews med alle prismodtagerne i perioden april-maj 2019 hvor de har haft lejlighed til uddybe deres særlige undervisningsevner/metoder.

I deres kommentarer adresserer de bl.a. praktiske arbejdsgange i den daglige undervisning, undervisningsdifferentiering og metoder til at overkomme overgangsproblematikker i uddannelsessystemet ved at understøtte vidensdeling og sammenhænge på tværs i uddannelsessystemet.

Samtalerne med prismodtagerne kan opsummeres til 7 gode råd:

1. Fang eleverne på deres niveau.
2. Brænd for dine fag.
3. Vær fagligt forberedt.
4. Se den enkelte elev.
5. Tro på at eleverne kommer i mål.
6. Gør kravene synlige.
7. Gør op med snævre fagsyn.

Underviseres erfaringer bliver præsenteret i de følgende afsnit.

## *Fang dem hvor de er*

På Firkløverskolen i Give har man et problem. Skolens køleskab er gået i stykker, og det er ikke smart, for hvordan skal eleverne nu holde deres mælk kold og frisk indtil frokost? Gudskelov har 2. og 3. klassernes lærer i Natur & Teknologi, Anna Clausen, fortalt eleverne hvordan man kan angribe snart sagt ethvert problem i hverdagen. Og mælkeproblemet er derfor bare endnu et af hverdagens problemer.

“Ved at konstruere de her forløb går jeg ind og griber hverdagen og fanger eleverne der hvor de er. Og hvis vi vælger emnerne med omhu, så kan vi komme forbi rigtig mange forskellige emner i et forløb. I mælkeudfordringen undersøger vi både hvor bakterier findes, og at der findes gode og dårlige bakterier, der hvor mælken kommer fra. Og når de skal køle mælken, lærer de også at vand findes som væske, is og gas.”

For at holde nysgerrigheden hos de helt små gælder det altså – ifølge Anna Clausen – om at tage afsæt i virkelighedsnære problemstillinger, men ambitionerne stopper ikke der, for selvom børnene kun er i indskoling, er det slet ikke for tidligt at begynde arbejde med metoder og dermed udvide deres begrebsapparat.

“Vi lærer dem engineering-metoden om at undersøge, få ideer, konkretisere, konstruere, forbedre og ikke mindst kommunikere, men fordi undervisningen tager udgangspunkt i autentiske og anvendelsesorienterede problemstillinger, bliver de ikke forskrækkede over de abstrakte begreber. De husker dem og bygger videre på begreberne næste gang vi går i krig med et engineering-forløb hvor de skal lave problemstillinger, brainstorme og mest af alt konstruere nye produkter der passer ind til problemstillingen.”

## *Brænd for det*

At børn skal begejstres, har i mange år været mantraet i naturfagsundervisning. Derfor kan devisen for den gode undervisning i Natur & Teknologi ifølge Lone Jensen og Jan Barslund på Nordskolen i Egebjerg lyde lidt bagvendt.

“Det vigtigste er at vi selv brænder for det, for hvis vi viser engagement og er medundersøgere, så følger de os gerne. I de helt små klasser er det vigtigt at vi leger det hele ind. Sanser det. Vi skal ikke sidde og kigge i en bog.”

Sådan forklarer Lone Jensen. Det eleverne skal lære, skal de helst lære gennem eksperimenter. Det betyder at opgaven som lærer i højere grad er at være opmærksom på hvad det er eleverne nu har fået øje på.

“Det kræver stort kendskab til det faglige og stor indlevelse. Og så kræver det en villighed til at anerkende at der også er noget som vi ikke ved noget om, men det skal man ikke være bange for. Det får man autoritet og respekt ved at anerkende.”

Et unikt aspekt ved Lone og Jans undervisning er samarbejdet mellem alle klassetrin 0.-6. klasse. Børnene blandes på tværs af klasserne og på tværs af kvalifikationer.

“Der er altid en plads til alle, og eleverne lærer hurtigt at de kan lære af hinanden. Typisk er det de større der kan lære de mindre noget. Og det lærer begge grupper noget af, men det kan lige så vel være at eleverne oplever at de har forskellige evner. Nogle er gode til det praktiske – andre til det teoretiske.”

forklarer Jan Barslund. Og det er ikke kun eleverne der lærer noget af hinanden. Det gør Lone og Jan også.

“Jeg kan da godt en gang imellem synes at Lone er for ivrig og lidt for langt nede i græsset sammen med børnene, men diskussionerne om metoder gemmer vi under alle omstændigheder til efter undervisningen er slut, og ofte når jeg jo i mellemtiden se at det Lone gør, faktisk virker.”

### *Sørg for at fagligheden kan bære*

Det er ikke altid en masse fancy udstyr der gør den store forskel for om undervisning er inspirerende og spændende. På Sct. Jacobi Skole i Varde kan en plantekrukke og en hammer være nok. Det var i hvert fald den erfaring som naturfagslærer Troels Riknagel har gjort sig. Krukken var omdrejningspunktet i et af de indledende undervisningsforløb under projektet VOYAGER hvor undervisningen tog udgangspunkt i de mange aspekter omkring at konservere gamle genstande.

“Formålet er at bringe eleverne tættere på virkeligheden for derved at motivere dem i forhold til naturfagene som de ellers traditionelt kan have svært ved at tænde på når de når udskolingen. Derfor synes vi det er oplagt at bruge lokale erhverv – i det tilfælde Vardemuseerne – til at skabe forløb og aktiviteter med en undersøgelsesbaseret dimension. Samtidig giver det mulighed for at koble kulturfag – det historiske – med naturfag.”

Og de videnskabelige perspektiver og metoder er mange, for efter at have smadret krukkerne får eleverne mulighed for arbejde med autentiske arkæologiske metoder. De skal ikke blot forsøge at samle krukkerne igen, men stifter også bekendtskab med dateringsmetoder som kulstof-14, metaldetektorer og forskellige fysiske og kemiske analyser.

“Det er naturligvis vigtigt som lærer at have et manuskript, men det er endnu mere vigtigt at være villig til at afvige fra det ud fra hvad eleverne synes er interessant. De skal have mulighed for at træffe beslutninger om hvilken retning de gerne vil i. Det stiller selvfølgelig store krav til din faglighed som lærer, men hvis din faglighed kan bære det, så er belønningen til gengæld stor i form af et stort engagement hos eleverne som jeg tror i sidste ende vil føre til at flere af dem vælger en naturvidenskabelig karriere.”

### *Se hver enkelt elev hvor de er*

Naturfagsundervisning er som husbyggeri – i hvert fald hvis man spørger Helle Krogaard Hansen fra Kirkebjerg Skole. Hvis man skal bygge et hus, har man nemlig brug for nogle der kan tegne, kan støbe fundament og eller sørge for den sidste finish med maling og paneler. Sådan er det også at være elev i Helles naturfagsundervisning. Her er der plads til alle der har lyst til at bygge med.

“Der er opgaver nok til alle, og der er mange værdier i at arbejde på den måde. De lærer at arbejde i teams, bruge hinandens ressourcer og se værdierne hos hinanden. Dem med stærke sociale kompetencer ser værdierne hos de nørdede der til gengæld kan knække meget af det faglige. På den måde ser de også hele tiden hos deres kammerater hvilke faglige skridt de kan tage, og der er jo ingen børn der ikke vil lære noget, men de står ofte af hvis de skal kæmpe for meget.”

Og der er nok af husprojekter i Helles undervisning. Den projektbaserede undervisning refererer altid til FN's verdensmål, fx et forløb omkring bæredygtig energi hvor klassen arbejdede med fusionsenergi, solcelle- og vindmølle-energi – set fra et irsk øsamfunds, et dansk og et globalt perspektiv. Det gør undervisningen virkelighedsnær, og det motiverer de unge i 7.-9. klasse. Det bringer også undervisningen vidt omkring. De har besøgt fusionsreaktoren i Greifswald, skypet med en naturfotograf der fotograferede leoparder i Malaysias jungle, og været på en studietur til et lille øsamfund i Irland.

“Det lyder måske som om der er sjove superevents hele tiden, men der ligger et kæmpearbejde før og efter med at planlægge og perspektivere, og så skal der netop findes roller til alle. Ved at tage undervisningen ud af skolen lærer de ikke blot at relatere naturvidenskaberne til virkeligheden. De lærer at begå sig, være åbne for at møde nye mennesker og ikke mindst at føre personlige logbøger der gør at de til sidst på året pludselig kan se den røde tråd.”

### *Tro på de kommer i mål*

Pia Møller Jensen og Jesper Melchjorsens elever på Egaa Gymnasium bliver ofte høje. Høje på naturvidenskab. Det lyder måske lige nørdet nok, men Pia og Jespers elever er

nu ifølge dem selv ganske almindelige unge. Et bud på hvorfor de bliver høje, kunne jo være de mange spændende konkurrencer som fx Unge Forskere og sjove events som fx skolens Sciencesjov-festival hvor skolens naturvidenskabelige elever byder lokalsamfundet indenfor til sjove og spændende aktiviteter i forskellige naturvidenskabsboder. Men forklaringen skal ifølge de to lærere findes andetsteds.

“De her events er mestendels til for at begejstre og motivere ældre børn til at søge samme vej, og de er ikke med i konkurrencer for konkurrencernes skyld, men på grund af de didaktiske og pædagogiske muligheder de giver for undervisningsdifferentiering og projektbaseret undervisning. Det vi oplever der motiverer vores elever, er den tro vi har på dem. Vi tror altid på at de nok skal komme i mål. Det giver eleverne selvtilid og skaber tryghed. Den tryghed gør at de synes det er o.k. at bliver smidt ud på dybt vand, fordi de ved at vi altid er klar til at støtte dem og guide dem videre.”

Det fortæller Pia Møller Jensen. Det dybe vand kunne være at skulle i gang med at læse videnskabelige artikler eller kontakte en professor fra et universitet eller en virksomhed for at få hjælp til udviklingen af deres projekter. Det er eleverne selv der søger de nye veje, for undervisningen er langt fra kagebogsforsøg.

“De skal naturligvis lære at følge en opskrift og lære at arbejde videnskabeligt, men så snart de har lært det, skal de lære at lægge dem væk og i stedet finde på selv, tage udgangspunkt i noget de synes er interessant, søge litteratur og så lære at det at tage fejl er en vigtig del af den videnskabelige proces.”

Sådan forklarer Jesper Melchjorsen. Den vigtigste ingrediens er dog det praksisfællesskab eleverne i klassen har opbygget. De har lært at hjælpe, støtte og bruge hinanden i deres fælles arbejde med både den daglige undervisning og de mange projekter de har arbejdet med gennem deres tre år i klassen.

Ideerne har Pia og Jesper blandt andet fået i forbindelse med at de sammen har taget en masteruddannelse i science-undervisning ved Institut for Naturfagernes Didaktik på KU. Alle opgaver på uddannelsen har været rettet mod deres fælles klasse. Det afsluttende masterprojekt handler om hvordan man som skole, team eller lærer kan facilitere at elever på et hold eller i en klasse opbygger et praksisfællesskab, og de positive effekter dette har på elevernes interesse og motivation.

“Det har været et utrolig givende forløb hvor vi dels har kunnet bruge hinanden som ressource og udvikle fælles værktøjskasser, og hvor vi også løbende har kunnet formidle den nye viden videre til alle vores science-kollegaer på skolen – så praksisfællesskaber er også en vigtig ingrediens på lærersiden.”

## *Gør usynlige krav synlige*

Når Lasse Seidelin Bendtsen underviser på Borupgaard Gymnasium, får eleverne fysik ind med kniv og gaffel. Selv om fysik kan være svært fordøjeligt, så glider det sjovt nok lidt lettere ned end mange af eleverne havde ventet. Figuren med kniv og gaffel er en af de mange kompetenskabeloner Lasse Seidelin Bendtsen har udviklet for at gøre det klart hvordan man arbejder i faget. Ideen med kniv og gaffel kom efter at han havde lavet lange lister om hvad man skulle til eksamen, og ingen elever brugte dem.

“Ved at kombinere listen med en figur, så viser det sig at alle kan huske hvad de skal gøre. Det virker temmelig simpelt, men det er utroligt effektivt,”

siger Lasse Seidelin Bendtsen.

“Når eleverne fx skal forklare en teori, så har de brug for hjælp til hvad det betyder, og til det har jeg lavet Spisereglerne hvor der er afbildet en tallerken med kniv og gaffel. Gafflens tre takker fortæller eleverne at de skal huske symbolernes navne, enheder og betydning. Kniven får dem til at huske at matematik skal skæres i mindre bidder så den bliver nemmere at forstå.”

Inspiration til undervisningen fik Lasse Seidelin Bendtsen via hjerneforskning og metodikker til fx at lære lange primtal ved hjælp af visuelle ruteplaner.

“Det er dog vigtigt at forstå at det ikke her handler om at lære stof udenad, men om at lære metoder, og derfor har jeg også valgt at kalde redskaberne for kompetenskabeloner.”

I det hele taget er Lasse Seidelin Bendtsen meget optaget af hvordan man kan bruge billeder og oplevelser til at hjælpe eleverne med at tilegnet sig kompliceret stof.

“Ved at bygge undervisning op med utraditionelle billeder og oplevelser som fx elektrondans, drømmerejser og tankepaladser kan vi visualisere og dermed konkretisere selv meget abstrakte ting så eleverne kommer til at opleve den ellers svære fysik som en udfordrende, men overkommelig leg.”

## *Prøv kræfter med egen undervisning*

Engang var det at undervise i matematik noget med at kunne læse op af en bog. Sådan er det ikke længere. I dag forventes det at eleverne arbejder undersøgende og eksperimenterende. For at kunne undervise i matematik skal man kunne lege med tal og begreber for at vække begejstring og for at gøre matematikken anvendelig. Den virkelighed skal underviser på Læreruddannelsen i Silkeborg Lóa Björk Jóelsdóttir ruste fremtidens matematiklærere til.

“Faget matematik har været udfordret af snæversyn, og mange af de måder man gør tingene på, er bundet op i erfaringer om hvordan man plejer at gøre. Det er det noget snævre fagsyn som jeg skal prøve at hjælpe mine studerende med at udvide. Det kræver stor fantasi som lærer at ændre på de her traditioner, og da langt de fleste har begrænsede erfaringer med at være eksperimenterende med matematik, bliver det et fælles projekt i vores undervisning.”

Inspiration til den ny undervisning findes mange steder, både via sites som på internettet og via didaktiske lærebøger, men ofte er det krævende at omsætte teori til virkelige eksperimenterer som passer ind i lærernes fremtidige klasseundervisning.

“De lærerstuderende jeg underviser, har jo typisk ikke erfaret på egen krop hvordan undersøgende matematikundervisning fungerer. Ofte har de læst en teoretisk tekst, så vi starter altid med at gøre det de har læst om, så de oplever den frustration og de udfordringer som eleverne selv vil kunne opleve i undervisningssituationen. Så går vi ind og analyserer. Hvad er det vi gør, og hvordan er det at det virker?”

Derfor forsøger Loa Björk også at få sin egen undervisning til at ligne den som hun gerne vil have lærerne i sidste ende skal lave i det omfang som det er muligt.

“Man kan sige at de på den måde prøver kræfter med egen undervisning så de ved hvordan den virker. Så vi læser om eksperimenterende undervisning, og bagefter prøver vi den så af så vi får en stor kobling mellem teori og praksis.”

Ved at anvende og levendegøre matematikkens arbejdsformer og metoder får de studerende et klarere billede af hvordan der kan undervises i faget når de selv skal ud og undervise en klasse. Ifølge Loa Björk er det dog vigtigt altid at holde for øje at fokus aldrig kun må blive rettet mod hvordan man underviser.

“For at kunne arbejde eksperimenterende med matematikken er man dog nødt til at begribe elevernes mange forskellige metoder til at forstå tal og begreber. Derfor er et andet afgørende fokus i min undervisning at forbedre lærernes egen talforståelse og begrebsforståelse, for hvis de kun har en begrænset forståelse selv, så kan det være utrolig svært at forstå andres og formidle sig egen eller stilladsere den gode dialog.”

### *Superheltetræning revisited*

Når det gælder naturfagsdidaktiske superkræfter, kan de gudskelov tilegnes og trænes, og derfor findes der også langt flere superhelte end årets prisvindere. Når det alligevel kan give mening at kaste et helikopterblik på deres evner, metoder og tilgange, er



det derfor mestendels for netop at få inspiration til egen udvikling eller udvikling af ens institutions undervisere. Og her er klare tendenser der er værd at bemærke, på tværs af alderstrin.

Den mest gennemgående er fokus på den undersøgelsesbaserede didaktik. Prismsmodtagerne underviser undersøgelsesbaseret, problemorienteret og/eller anvendelsesorienteret. Tilgangene er ret forskellige. Nogle arbejder med modeller der fx inddrager engineering-metoder i undervisningen (fx fra Engineering i Skolen, Auener et al., 2017). Fælles for underviserne på tværs af klassetrin er dog deres udsagn om at fagligheden er afgørende for at kunne støtte eleverne i deres undersøgelsesbaserede tilgang.

Det er altså ikke nok at en underviser kan skabe forløb og aktiviteter der tager udgangspunkt i en autentisk og anvendelsesorienteret problemstilling med anvendelse af undersøgelsesbaserede metoder. Når det gælder om at styrke lærernes kompetence inden for den undersøgelsesbaserede didaktik, så er det ikke nok bare at styrke kompetence og praksis i arbejdet med det undersøgelsesbaserede. Det skal følges med et stærkt fokus på naturfaglig viden og overblik.

Et andet gennemgående træk blandt underviserne er vigtigheden af at arbejde med problemstillinger der er relevante i forhold til aktuelle samfundsudfordringer. Ofte tager disse udgangspunkt i fx et eller flere af FN's verdensmål for bæredygtig udvikling eller virkelighedsnære problemstillinger. Hvis man arbejder med spørgsmål der betyder noget i elevernes hverdagsliv, pirrer det – måske ikke så overraskende – i højere grad de unges motivation.

Et tredje fokus i flere af underviserens tilgange er udadrettede aktiviteter. Det kan være skole-virksomheds-samarbejde med fokus på fx forskning og teknologiudvikling. I de tilfælde udvikles forløbene typisk i samarbejde med en virksomhed eller en forskningsinstitution. Andre tilgange er fx talent- eller klassekonkurrencer der synes at være stærke redskaber til at fastholde og skærpe børn og unges naturfaglige kreativitet og interesse.

Samarbejder på tværs af uddannelsestrin er også udbredt. Det giver mulighed for undervisningsdifferentiering og også for at sætte de unge i roller hvor de enten selv underviser eller bliver undervist af andre tæt på deres egen alder. Undervisning på tværs af klassetrin og på tværs af fag giver eleverne mulighed for at bruge deres særlige evner og øger derfor de unges selvtillid, tryghed og motivation. Afgørende faktorer for en stærk indlæring.

Endelig giver netop disse samarbejder på tværs af fag og klassetrin også underviserne mulighed for at udvikle sig, evaluere undervisning og vidensdele pædagogiske metoder, fx netop nye modeller for samarbejde på tværs af fag.

Så selv om man naturligvis ikke kan få nogen egentlig opskrift på at blive den bedste naturfagslærer, så vidner årets prismodtagere om særlige supermetoder der gør deres

undervisning unik, og som forhåbentlig kan inspirere andre naturfagsundervisere til at blive endnu bedre udgaver af sig selv.

## Referencer

- Auener, S., Daugbjerg, P.S., Nielsen, K. og Sillasen, M.K. (2018). *Engineering i skolen – hvad, hvordan og hvorfor?*. Lokaliseret den 16. september 2019 på: <https://engineerthefuture.dk/media/1593/eis-rapport-20.pdf>.
- Petersen, M.R. (2017). Elevers motivation og interesse for STEM. I: J.A. Nielsen (red.), *Litteraturstudium til arbejdet med en national naturvidenskabsstrategi* (kap. 3, s. 73-82). København: Institut for Naturfagenes Didaktik.

### Fakta om Novo Nordisk Fondens undervisningspriser

- Novo Nordisk Fonden uddeler årligt fem undervisningspriser til naturfaglige undervisere og pædagoger på daginstitutioner, grundskoler, gymnasier og læreruddannelse. Priserne til pædagoger (før-skole), natur- og teknologilærere (indskoling og mellemtrin), naturfagslærere (udskoling) og naturvidenskabelige gymnasielærere uddeles både øst og vest for Storebælt mens prisen til en naturfagsunderviser på læreruddannelsen uddeles samlet nationalt.
- Individuer og teams inden for samme institution kan nomineres, og indstillingen foretages af institutionsleder, skoleleder eller rektor, og prismodtagere udvælges af bedømmelsesudvalg nedsat af Novo Nordisk Fonden, bestående af teoretisk og praksis-orienterede fagpersoner inden for naturfagsdidaktik og undervisning.
- Læs mere om priserne, og indstil kandidater på Novo Nordisk Fondens hjemmeside: <https://novonordiskfonden.dk/da/priser/>.