Luftens Helte:
En temadag for skoleelever

En temadag om luftkvalitet gav skoleelever mulighed for selv at eksperimentere, måle og undersøge deres indeklima. Evalueringen viste, at elevernes viden om luftforurening steg tydeligt efter temadagen.

Af Louise Frederickson[1], Paula Guedes[1], Patrik Fauser[1], Andreas Massling[1], Teresa Holocher[2] og Katrin Vorkamp[1]

[1] Institut for Miljøvidenskab, Aarhus Universitet
[2] Centre for Social Innovation, Vienna, Austria

Hvordan undersøger forskere egentlig den luft, vi indånder? Og kan skoleelever selv være med til at måle luften omkring dem? Det var udgangspunktet for *Luftens Helte*, en temadag udviklet som en del af det europæiske forskningsprojekt InChildHealth (https://inchildhealth.eu/). Her blev eleverne forskere for en dag. De arbejdede med kromatografi og håndhygiejne til målinger af kuldioxid (CO_2) og fine partikler i deres egen skole.

I alt deltog 88 elever i alderen 10-14 år fra 5.-7. klasse på fire skoler i temadagen. Dagen bestod af korte oplæg, fælles diskussioner, praktiske aktiviteter og fremlæggelser. Formålet var at give eleverne forståelse for luftkvalitet, variation mellem forskellige miljøer og naturvidenskabelig forskning i praksis.

Hvad gjorde eleverne?

Temadagen var bygget op omkring tre dele: en introduktion til luftkvalitet, praktiske aktiviteter og elevernes egen formidling (figur 1). De enkelte aktiviteter beskrives nærmere i de følgende afsnit.

Introduktion til luftforurening og indeklima

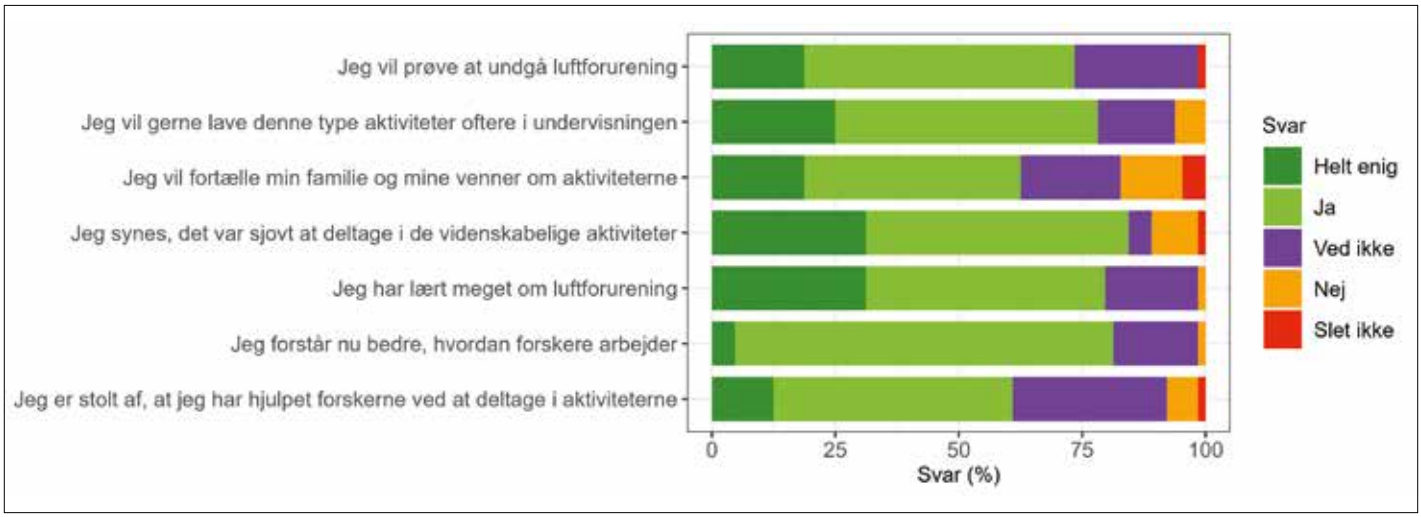
Dagen begyndte med en kort introduktion til forskerne og deres vej fra folkeskole til forskning på Aarhus Universitet. Herefter blev eleverne introduceret til luftforurening og indeklima gennem en kort, hjemmelavet tegnefilm. Med udgangspunkt i introduktionen fik de konkrete spørgsmål om blandt andet kilder til luftforurening ude og inde, og hvordan forskellige aktiviteter kan påvirke luften i et klasseværelse. I grupper på tre-fire fik eleverne et par minutter til at diskutere hvert spørgsmål, inden deres idéer blev taget op i plenum.

Fra tuscher til analytisk kemi

Dagens første eksperiment begyndte med vandbaserede tuscher, filterpapir og vand. Eleverne tegnede prikker i forskellige farver på filterpapiret og lod papirets ende stå i vand. Da vandet bevægede sig op gennem papiret, blev farvestofferne i flere af tuscherne adskilt. Nogle farver viste sig at bestå af flere komponenter, som bevægede sig forskelligt gennem papiret. Forsøget blev dermed en introduktion til kromatografi og et af de grundlæggende principper i analytisk kemi: at stoffer i en blanding kan adskilles på baggrund af deres kemiske og fysiske egenskaber. Eleverne fulgte nysgerrigt med i, hvordan tuscherne gradvist blev opdelt i flere farver.



Figur 1. Temadagens opbygning med introduktion, praktiske aktiviteter og afsluttende formidling.



Figur 2. Andel korrekte svar på udsagn om luftforurening og indeklima før (rød) og efter (blå) temadagen. Linjerne forbinder andelen af korrekte svar før og efter temadagen for hvert udsagn.

Eleverne blev luftdetektiver

Hver gruppe fik udleveret en sensor for at måle luftkvaliteten og skulle først formulere en hypotese: Hvor på skolen forventer vi de højeste og laveste koncentrationer af CO_2 og fine partikler? Sensorerne blev derefter placeret forskellige steder: blandt andet på lærerværelset, i skolegården, under en trappe, i klasseværelser og ved lærernes kaffemaskine. Via tablets kunne eleverne følge målingerne af CO_2 og fine partikler i realtid.

Resultaterne viste tydeligt, at koncentrationerne varierede mellem stederne. CO_2-koncentrationen varierede blandt andet med antallet af personer i lokalet, og om vinduerne var åbne eller lukkede, mens koncentrationen af fine partikler steg under bestemte aktiviteter og i enkelte rum. Eleverne var særligt optagede af at sammenligne gruppernes målinger og se, hvem der havde fundet de højeste koncentrationer.

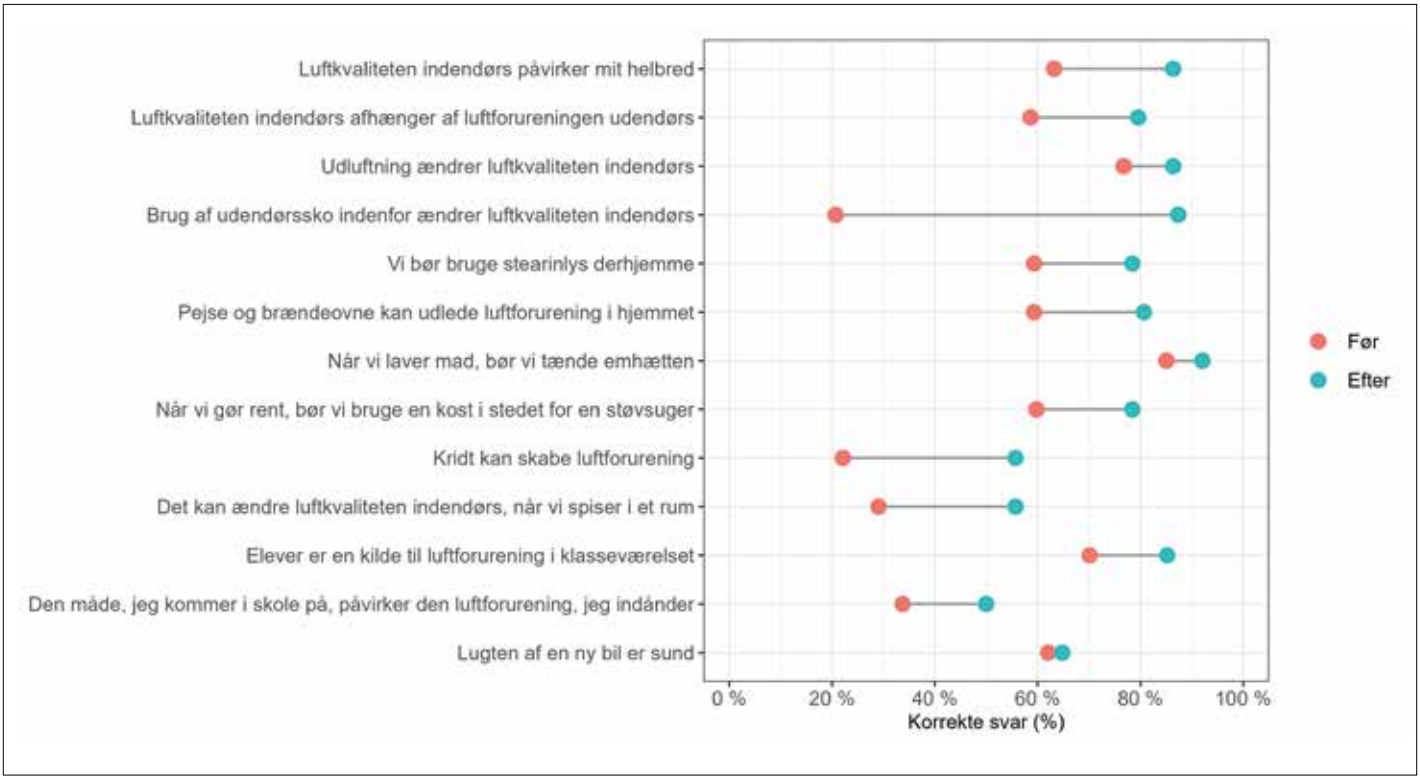
Usynlige mikroorganismer bliver synlige

Ikke alt, vi udsættes for i vores omgivelser, kan ses med det blotte øje. Det blev illustreret i aktiviteten *Bakterie Busters*, hvor eleverne fik fluorescerende gel på hænderne og undersøgte dem med ultraviolet lys før og efter håndvask. Gelen fungerede som en model for kontaminering og gjorde det tydeligt, hvilke områder af hænderne der let overses ved håndvask. Gelen blev også brugt til at vise, hvordan kontaminering kan spredes mellem personer og videre til overflader.

Aktiviteten dannede udgangspunkt for en diskussion om mikroorganismer, kontaktsmitte og håndhygiejne – men også om, at ikke alle mikroorganismer er skadelige, og hvorfor vi har brug for



Foto: magnific.com.



Figur 3. Elevernes vurdering af temadagen *Luftens Helte*. Figuren viser den procentvise fordeling af elevernes svar på svarkategorierne.

de "gode" mikroorganismer. Eleverne var især overraskede over, hvor meget fluorescerende gel der stadig kunne ses på hænderne efter håndvask, og hvor let den kunne spredes til andre personer og overflader.

Fra måling til formidling

I dagens sidste modul skulle eleverne formidle, hvad de havde arbejdet med og lært i løbet af dagen. I grupper udarbejdede de enten en plakat eller en video, som de efterfølgende præsenterede for resten af klassen i en *Plakatparade*. Dermed kom eleverne gennem flere af de samme trin, som indgår i naturvidenskabeligt arbejde: De stillede spørgsmål, formulerede hypoteser, gennemførte eksperimenter, foretog målinger, fortolkede resultater og formidlede deres observationer til andre.

Lærernes opbakning er afgørende

Temadagen kunne kun gennemføres med opbakning fra skolernes ledelse og lærere, som gav plads til aktiviteterne i skoledagen og deltog i gennemførelsen. Temadagen blev løbende justeret på baggrund af erfaringerne, så aktiviteterne gradvist blev bedre tilpasset elevernes niveau og behov. Efter hver temadag blev lærerne interviewet om deres oplevelse af forløbet.

Lærerne var positive over for temadagen, og flere fremhævede, at de praktiske aktiviteter gav inspiration til deres egen undervisning. En idé var at gennemføre en lignende temadag på tværs af klassetrin, hvor ældre elever underviser yngre elever og formidler det, de selv har lært. På den måde kan de samtidig styrke deres egen forståelse gennem formidling.

Hvad lærte eleverne?

Eleverne udfyldte et spørgeskema før og umiddelbart efter temadagen. Her blev deres viden om luftforurening og indeklima undersøgt gennem en række sandt/falsk-udsagn (figur 2, side 17). Efter temadagen blev eleverne desuden spurgt om deres oplevelse af aktiviteterne, hvad de havde lært, og deres forståelse af forskernes arbejde (figur 3).

Før temadagen besvarede eleverne i gennemsnit 53,8 procent af en række sandt/falsk-udsagn korrekt. Efter temadagen var andelen steget til 75,4 procent – en stigning på 21,6 procentpoint (figur 2).

Elevernes egen vurdering af temadagen var også overvejende positiv. Langt de fleste angav, at de havde lært meget om luftforurening, og at de efter aktiviteterne bedre forstod, hvordan forskere arbejder. De fleste syntes også, at det var sjovt at deltage i de videnskabelige aktiviteter, og mange svarede, at de gerne ville lave denne type aktiviteter oftere i undervisningen (figur 3).

Naturvidenskab skal opleves

Undervisning i luftkvalitet behøver ikke begynde med grænseværdier, avancerede formler og komplicerede kemiske processer. Den kan begynde med en tusch, et stykke filterpapir, fluorescerende gel og en sensor – og med spørgsmålet: Hvor på vores skole tror I, luften er bedst?

Når eleverne selv undersøger deres omgivelser, bliver abstrakte begreber og usynlige fænomener mere konkrete og lettere at diskutere. Samtidig viste *Luftens Helte*, hvor bred naturvidenskaben er. Kemi, biologi, sundhed og teknologi blev koblet sammen gennem aktiviteter, som eleverne kunne relatere til deres egen hverdag.

Evalueringen peger på, at kombinationen af introduktion til emnet, diskussioner om luftkvalitet, praktiske eksperimenter, egne målinger og formidling kan være en engagerende måde at arbejde med luftkvalitet og naturvidenskab i skolen. Og måske er det netop pointen: Naturvidenskab skal ikke kun forklares. Den skal opleves.

Vi vil gerne takke elever, lærere og skoler for deres engagement og gode samarbejde.

E-mail:
Louise Frederickson:
frederickson@envs.au.dk