



DIT LOKALE LYDMILJØ

En virksomhedscase udarbejdet af Eriksholm Research Centre og Naturvidenskabernes Hus

I samarbejde med

 Eriksholm
Research
Centre
PART OF OTICON

PROBLEMBASERET PROJEKTFORLØB

Hvordan er lyd miljøet i løbet af din egen hverdag? Det skal du sammen med dine gymnasieelever undersøge i vores virksomhedscase i samarbejde med Eriksholm Research Centre.

Kickoff

Virksomhedscasen starter med et besøg hos Eriksholm Research Centre i Helsingør, hvor medarbejdere præsenterer virksomheden og casen. Eleverne låner herefter udstyr med hjem, som de kan bruge til at lave test og forsøg med på gymnasiet.

Status

Undervejs i forløbet vil der være mulighed for en virtuel spørgetime.

Pitch

Afslutningsvis skal eleverne hjemme på gymnasiet præsentere deres projekter og løsningsforslag for medarbejdere fra Eriksholm Research Centre, der vil give feedback på projekterne.

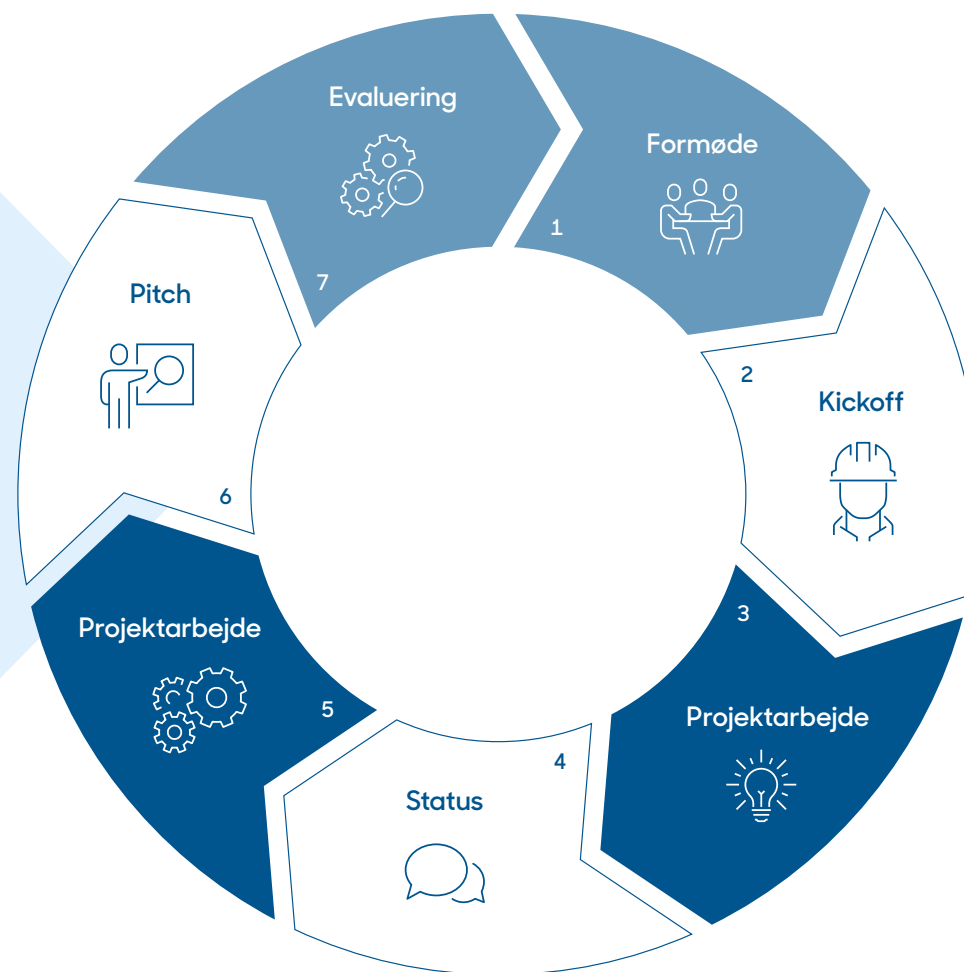


VIRKSOMHEDSCASENS FASER

Virksomhedscasen er et problembaseret undervisningsforløb med udgangspunkt i en autentisk case fra Eriksholm Research Centre. Hensigten er, at forløbet løfter de faglige forløb i gymnasieskolen og indfrier målet om, at eleverne udvikler kompetencer til at forstå, formulere og behandle samfundsrelevante problemer med henblik på at udvikle bæredygtige løsninger til fremtiden.

Virksomhedssamarbejdet vil forløbe gennem syv faser, som fremgår af denne model. Faserne er fleksible, og modellen kan tilpasses din læreplan og dine ønsker. Samarbejdet vil strække sig over 5-30 undervisningstimer – afhængig af, hvilke faser I har mulighed for at deltage i. Den specifikke tidsramme aftaler du i samarbejde med Naturvidenskabernes Hus og Eriksholm Research Centre.

[Læs mere om modellens faser](#)



OM ERIKSHOLM RESEARCH CENTRE OG CASEN

Hver 6. dansker over 18 år har problemer med hørelsen. Ser man på mængden af danskere over 70 år med hørenedsættelse, er andelen helt oppe på 50 %. De fleste af disse hjælpes godt af visuel information og tekst, men for en del er det nødvendigt med et hjælpemiddel f.eks. i form af et høreapparat eller en teleslynge. Antallet af personer, der har behov for et hjælpemiddel for hørelsen, er desværre i hastig vækst – primært på grund af den voksende andel af ældre mennesker i Danmark.

Dataopsamling og databehandling er essentiel for forskningen i at gøre høreoplevelsen bedre for folk med høretab. I dag er høreapparater intelligente og tilpasser sig de miljøer, som høreapparatets bruger færdes i. Et høreapparat er typisk forprogrammeret, allerede inden brugeren tager høreapparatet i brug, da Eriksholm Research Centre ud fra en ny brugers beskrivelse af sin hverdag er i stand til at sige noget om brugerens behov.

Eriksholm Research Centre blev etableret for over 45 år siden og er i dag et internationalt anerkendt forskningscenter, hvor der bl.a. forskes i, hvad den teknologi, der er på vej ind på markedet, kan løse af problemer – og lige så vigtigt, hvad den endnu ikke kan løse. I forskningscentret er der stort fokus på, hvad der kan komme af teknologier i fremtiden. F.eks. er deep-learning ikke integreret i høreapparater endnu, men forskningen er lavet, så det kan hentes frem, når teknologien kan følge med. Generelt har Eriksholm Research Centre fokus på det, der kommer 5-10 eller måske 20 år ude i fremtiden. I forskningscentret ligger også *The Eriksholm Collection*, som er et museum med høreapparater.

Ved besøget hos Eriksholm Research Centre vil eleverne få udleveret udstyr i form af høreapparater og evt. pulsmålere, der kan registrere den lyd og de påvirkninger heraf, som eleverne udsættes for i løbet af en dag. Med dette udstyr er eleverne klar til at arbejde med casen.

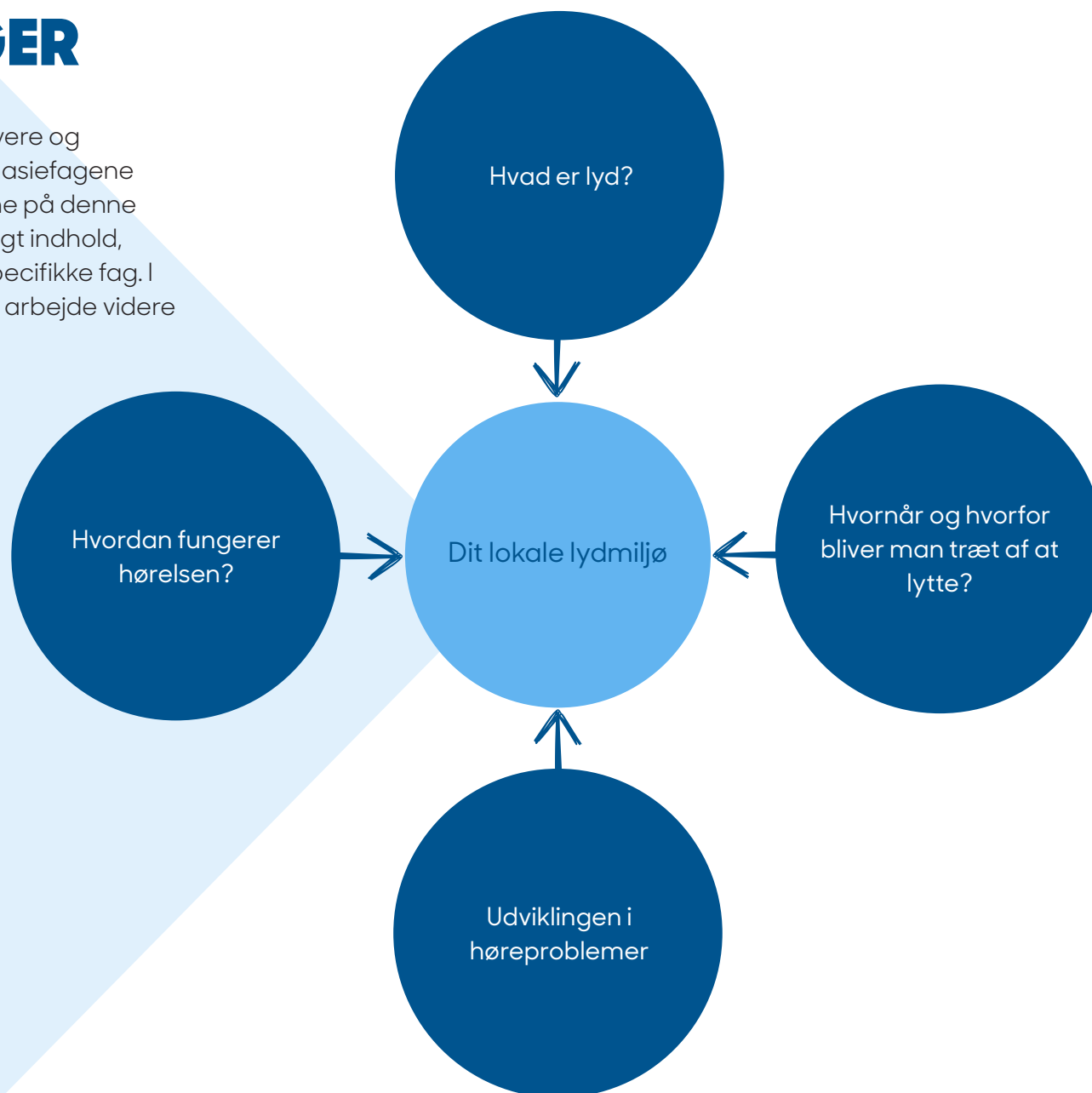
Case

Hvordan påvirkes man af lyd gennem en almindelig dag?

- *Hvad er lyd? Hvilke kilder til lyd udsættes man for?*
- *Undersøg, hvor I jeres dagligdag I er udsat for forskellige lydniveauer. Giver data fra undersøgelsen anledning til overvejelser om de lydniveauer, som I udsættes for i den dagligdag, I færdes i?*
- *Hvordan kan man tilpasse sin hverdag ud fra viden om lyddata?*

PROBLEMSTILLINGER

Samfundsrelevante problemstillinger kan motivere og engagere eleverne, når de oplever, hvad gymnasiefagene kan bruges til i virkeligheden. Problemstillingerne på denne side er idéer til mulige problemstillinger og fagligt indhold, som I kan arbejde med på tværs af fag eller i specifikke fag. I kan udvælge enkelte problemstillinger, som I vil arbejde videre med.



HVAD ER LYD?

Lyd er en bølgebevægelse, der udbreder sig i et medium f.eks. luft. I gasser og væsker udbreder lyden sig som en længdebølge, hvor udbredelsesretningen er den samme som svingningsretningen. Når en person taler, produceres lyd ved, at der skabes ændringer i lufttrykket omkring lydkilden (personen). Ændringerne i lufttrykket forårsages af en hurtig komprimering og fortynding af luftmolekylerne i umiddelbar nærhed af lydkilden. Dette fører til en forøgelse og derefter en formindskelse af det lokale tryk. De lokale trykvariationer i luften breder sig som bølger væk fra lydkilden. Bølgerne bevæger sig radielt udad og fortsætter med at komprimere og fortynde luften, hvor de passerer.

Lyd er en mekanisk bølge, hvor overførslen af energi sker ved at forårsage fysiske forstyrrelser eller vibrationer i det medium, den bevæger sig igennem. Bølgerne kan have forskellige egenskaber såsom frekvens, amplitude og hastighed.



MATERIALEBANK

Lærebogsmateriale

Aktiv Fysik C, L&R Uddannelse, B. Grøn, P.K. Jakobsen, J.R. Poulsen

- s. 117-120 En mur af lyd
- s. 121-124 Overtoner – lydens farve!

Orbit C, Systime, M. Brydensholt, T. Gjøe, J. Grønager, C. Jessen, O. Keller, J. Møller, J. Vaaben

- s. 117-123 Lyd

FysikCbogen, Systime, F. Elvekjær, T. Benoni

- [Afsnit 5.2 – Lyd](#)

Anden litteratur

[Københavns Universitet – Lyd](#)

Opgaver

[Simple opgaver om lyd og bølger – Naturvidenskabernes Hus](#)

[Tarsia om lyd – Naturvidenskabernes Hus](#)

[Jeopardy om lyd](#)

Eksperimenter

[Aktuel Naturvidenskab – Lydens fart](#)

HVORDAN FUNGERER HØRELSEN?

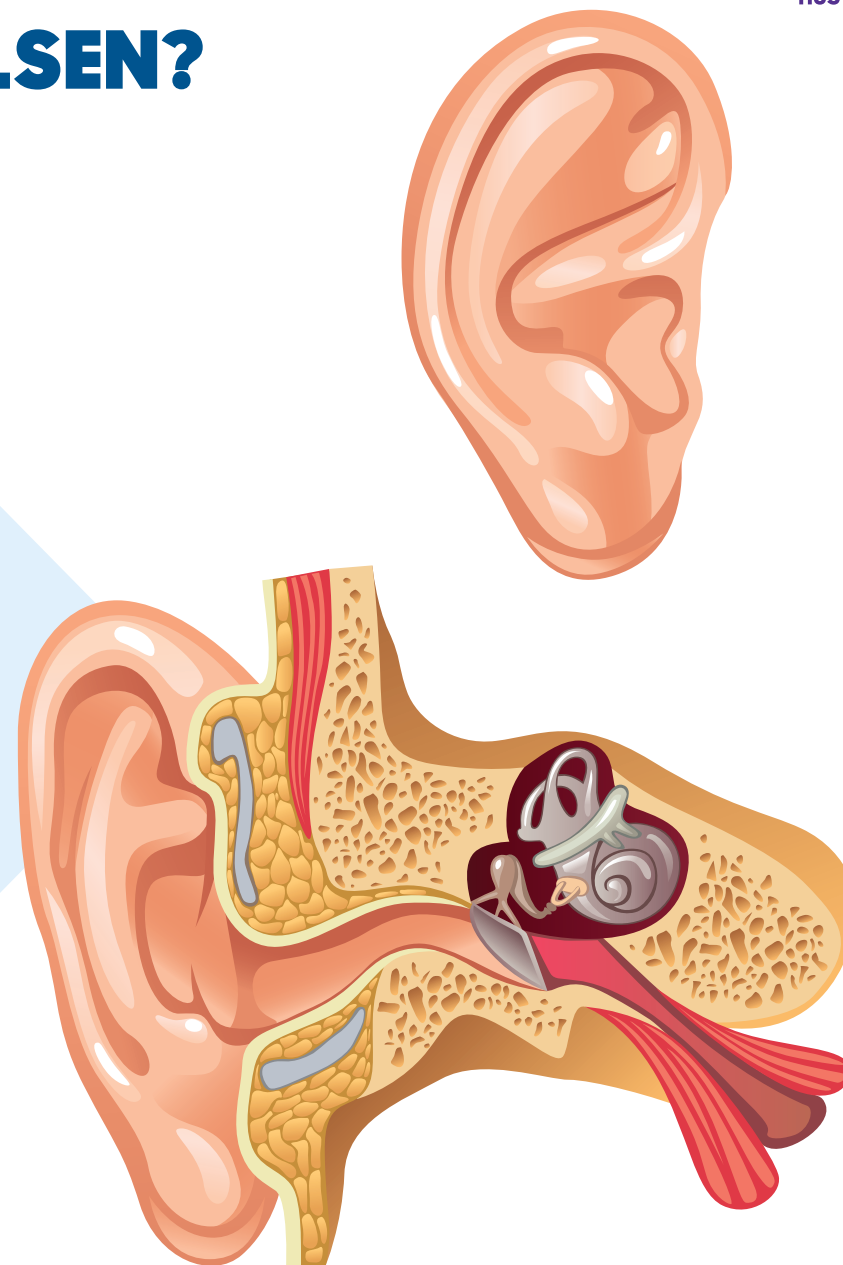
Det yderste af øret virker som en tragt, der opfanger lyd og sender den ind i øregangen. Herinde rammer lyden trommehinden, som den sætter i bevægelse. Den mellemste del af øret består af tre små knogler (hammer, ambolt og stignøjle), der har ansvaret for at omforme lyden fra trommehinden og sende den ind til det indre øre. Mellemøret er forbundet med næsesvælget via det eustakiske rør, som sørger for trykudligning i øret. Det indre øre er fyldt med væske, der omdanner lydbølger til elektriske impulser. Lydimpulserne bliver opfanget af bittesmå sanseceller på hørenerven, som sender lyden til hjernen.

Lydens styrke bliver målt i enheden decibel, der forkortes dB. 0 dB svarer til, hvad et ungt menneske med normal hørelse lige akkurat kan høre.

Decibel skalaen er logaritmisk, hvilket betyder, at når lydstyrken stiger med 3 dB, fordobles den energi, der er i lyden, når den rammer øret. Det betyder, at hvis lydstyrken forhøjes med 3 dB, kan man kun opholde sig halvt så kort tid i støjen, hvis man skal have en uændret risiko for høreskader.

Et par eksempler på forskellige lydstyrker målt i decibel:

- 140 dB Et jagerfly
- 110 dB Høj torden
- 80 dB Høj radio
- 60 dB Normal underholdning
- 30 dB Hvisken



MATERIALEBANK

Lærebogsmateriale

Aktiv Fysik C, L&R Uddannelse, B. Grøn, P.K. Jakobsen, J.R. Poulsen

- s. 125-128 Tager I et tordenskrald i øret?
- s. 129-132 Genkendt på lyden!

FysikABbogen 1, Systime, F. Elvekjær, T. Benoni

- s. 208 Øret og lydets frekvenser
- s. 210-211 Øvelse om lydstyrke

[MAT B htx – Lyd og decibelskala](#)

Anden litteratur

[DTU fysik – Regn lyden ud. Et online undervisningsmateriale inkl. øvelser](#)

[Decibel – hvordan fungerer hørelsen?](#)

[Web-matematik – Lydstyrke – Decibelskalaen](#)

Video

[RNajbjerg Fysik Kemi – Lyd og hørelse \(youtube-video 10:26\)](#)

Opgaver og eksperimenter

[FysikCbogen – Eksperiment 5.2.3 Lydstyrke](#)

UDVIKLINGEN I HØREPROBLEMER?

Udviklingen i høreproblemer kan variere fra person til person og er påvirket af forskellige faktorer såsom alder, genetik, eksponering for støj og sundhedsmæssige tilstande.

Med tiden får alle mennesker nedsat hørelse på grund af slitage på strukturerne i øret – specielt i det indre øre. Det er estimeret, at ca. en tredjedel af alle over 60 år, og halvdelen af alle over 85 år, har nedsat hørelse i en grad, der giver problemer med at høre.

Alene af den årsag, at der i Danmark bliver flere og flere ældre over 60 år, gør, at der kommer flere mennesker med høreproblemer. Danskerne bliver nemlig ældre og ældre. Over de seneste to årtier er danskernes forventede levealder steget med 4,4 år. Hvor en dansker i 2002 kunne forvente en levetid på 77,1 år, var tallet i 2021 steget til 81,5 år.



MATERIALEBANK

Lærebogsmateriale

Alverdens Geografi, GO-forlaget, E. Sanden, A. Witzke, K. Duus, J. Ranfelt

- s. 83-93 Den demografisk transitionsmodel

Naturgeografi – vores verden, GO-forlaget, J. Mangelsen, A.S. Kristiansen, A.A. Kortnum, A.T. Kjær

- s. 302-307 Den demografiske transitionsmodel

Anden litteratur

[Globalis – Befolkning, migration og urbanisering](#)

[Danmarks statistik – Middellevetiden er steget](#)

[HørNu – Får unge en permanent hørenedsættelse af sine høretelefoner?](#)

Vejledning

[Dansk Statistik – Levealder – Naturvidenskabernes Hus](#)

Opgave

[Levealder – opgave – Naturvidenskabernes Hus](#)

HVORNÅR OG HVORFOR BLIVER MAN TRÆT AF AT LYTTE?



Lyttetræthed er en tilstand, hvor en person oplever træthed eller udmattelse som følge af at lytte eller være eksponeret for lyde over en længere periode. Det kan også kaldes *auditiv træthed* eller *auditiv udmattelse*. Lyttetræthed opstår typisk, når man udsættes for høj lydintensitet, gentagne eller monotone lyde eller en kombination af forskellige støjende elementer.

Når man bliver udsat for lyde i længere tid, især hvis de er belastende eller forstyrrende, kan det medføre en række fysiske og mentale symptomer. Disse omfatter træthed, hovedpine, irritabilitet, nedsat koncentration og problemer med at forstå eller bearbejde lydinformation. Lyttetræthed kan også påvirke ens evne til at høre svage lyde eller skelne mellem forskellige lyde.

Lyttefærdigheder kan variere fra person til person, og nogle mennesker kan være mere modtagelige for lyttetræthed end andre. Det er vigtigt at beskytte ens hørelse og tage pauser fra støjende omgivelser for at undgå vedvarende lyttetræthed.

For det meste er lyttetræthed en normal følge af at lytte i længere tid – f.eks. gennem et langt telefonopkald eller et teams-møde. Det er hjernens måde at give besked om, at den har behov for en pause. Men for personer med høreproblemer gør de ekstra udfordringer med at høre, at trætheden sætter ind tidligere og efter færre stimuli end for personer med normal hørelse.

MATERIALEBANK

Litteratur

[Royal Society Open Science – The everyday acoustic environment and its association with human heart rate: evidence from real-world data logging with hearing aids and wearables, Jeppe H. Christensen, Gabrielle H. Saunders, Michael Porsbo and Niels H. Pontoppidan \(2021\)](#)

[Noise-Induced Hearing Loss – Ph.D. Barbara A. Bohne, M.S.E. Gary W. Harding, Dept. of Otolaryngology, Washington School of Medicine](#)

[DTU fysik – Regn lyden ud. Et online undervisningsmateriale inkl. øvelser](#)

[Noisy Classrooms: A Barrier To Academic Success](#)

Øvelser

[Dit lokale lyd miljø – Naturvidenskabernes Hus](#)

[DR Ultra:bit – Larm alarm \(programmering med micro:bit\)](#)



OM NATURVIDENSKABERNES HUS

Naturvidenskabernes Hus bygger bro mellem skoler og virksomheder i hele landet og udvikler, udbreder og understøtter praksisnær undervisning, der engagerer børn og unge og inspirerer til STEM-studievalg. Det er vores vision, at mange flere unge vælger en STEM-uddannelse til gavn for erhvervslivet, samfundet og en bæredygtig fremtid.

Læs mere på nvhus.dk