

Design en sikker skolevej



7.-9. klasse, fælles fagligt forløb

Lærervejledning

Der er sket en stor forandring i måden vi transporterer os på. Der er kommet flere biler på vejene. Antallet af børn og unge, der kommer til skole på egen hånd, er faldet de seneste årtier. Flere bliver kørt, og det betyder, at der ved de fleste skoler i Danmark er nogle udfordringer med trafikken. Dem der kender mest til skolevejene, er jer. I kommer der hver dag.

Udfordring og krav

Eleverne skal undersøge og udvikle forskellige trafikale løsninger. Løsningerne skal bidrage med følgende:

- bedre trafikale forhold i lokalområdet for alle trafikanter
- øge antallet af elever, der cykler eller går til skole.



Design en sikker skolevej

Velkommen til et undervisningsforløb hvor elever skal arbejde med trafik, sikkerhed og sundhed. Forløbet er udviklet som et fælles fagligt fokusområde til udskolingen, men kan også bruges i enkelte fag (med en eller flere af de faglige undersøgelser). Formålet med undervisningsforløbet er, at eleverne gennem en stilladseret engineering designproces får erfaring med selv at udvikle løsninger på autentiske udfordringer med teknologisk og naturfagligt indhold.

I forløbet skal eleverne arbejde med nogle af de dilemmaer og interessekonflikter, der kan være i forbindelse med trafik og transport. Eleverne skal beskæftige sig med nogle af de samme problemstillinger og arbejdsopgaver, som en trafikingeniør og trafikplanlægger møder i sit daglige arbejde. Eleverne anvender naturvidenskabelig viden og undersøgelser, de analyserer og diskuterer forskellige problemstillinger og benytter kreativ problemløsning til at undersøge og udvikle trafikløsninger, der kan øge sikkerheden, forbedre sundheden eller reducere miljøbelastningen.

En trafikingeniør arbejder bl.a. med beregning og analyse af:

- trafikanter adfærd og reaktionstid
- sammenhængen mellem hastighed, synlighed og uheld
- luftforurening og sundhed i byrum
- udformning af sikre og bæredygtige trafik-anlæg som cykelstier, kryds, lyssignaler og parkeringsområder

Undervisningsforløbet er virkelighedsnært og anvendelsesorienteret, og det faglige indhold inddrages i en problembaseret læringsproces. Det er hensigten, at forløbet viser eleverne, at det er muligt at skabe lokale løsninger på mange måder, og at forløbet fremmer deres handlelyst, innovation og handlekompetence. Engineering-forløbet vil desuden understøtte elevernes samarbejde, undersøgelser, ideudvikling, modellering, perspektivering og kommunikation.

Indhold

ENGINEERING DESIGNPROCESSEN	4
Hvorfor fælles fagligt fokusområde om trafik?	6
FORLØBETS RAMME.....	7
Undervisningsmål.....	7
Beskrivelse af STEM-fagligt problemfelt...	7
FORLØBSOVERBLIK.....	10
FORLØBSGENNEMGANG	13

Materialet er udarbejdet i et samarbejde mellem Trafik i Børnehøjde og Engineer the Future: Johan Heichelmann og Janne Westfahl Heichelmann (Trafik i Børnehøjde) Nina Ahnstrøm, David Russel og Lene Pfeiffer Petersen (Engineer the Future).

Projektet 'Elever som trafikeksperter' er finansieret af VILLUM Fonden.



Narrativ

Der er sket stor forandring i måden vi transporterer os på. Der er kommet flere biler på vejene. Antallet af børn og unge der kommer til skole på egen hånd, er faldet de seneste årtier. Flere bliver kørt og det betyder at ved mange skoler i Danmark, er der udfordringer med trafikken. Dem der kender mest til skolevejene, er jer. I kommer der hver dag.

Udfordring

I skal designe trafikale løsninger som øger mulighederne for sikker og sund transport lokalt.

Forslag til krav

Alt efter hvilket fokus der vælges for forløbet, og hvilke undersøgelser eleverne skal lave, kan der vælges forskellige krav som understøtter målene med forløbet. Nedenfor er en række forslag til krav:

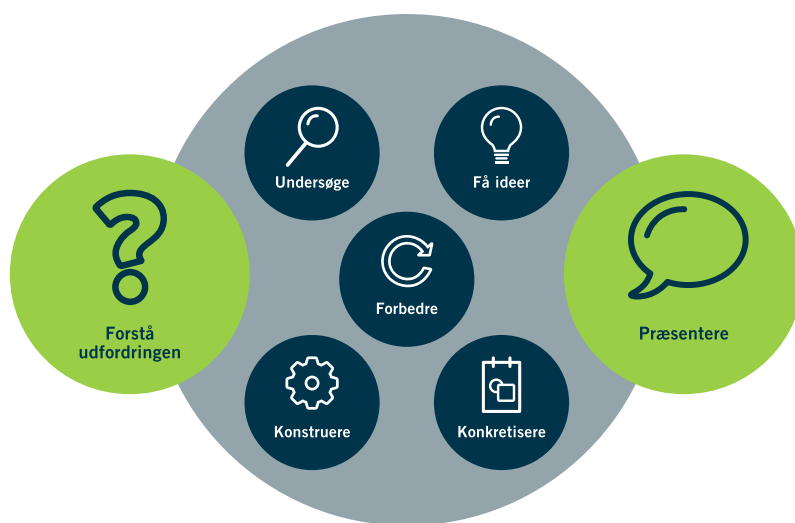
- Jeres løsning skal bidrage til bedre forhold for alle trafikanter i lokalområdet.
- Jeres løsning skal øge antallet af elever der cykler eller går til skole.
- Jeres løsning skal både gavne jer og de mindre elever på skolen.
- I skal bruge jeres faglige undersøgelser, når I argumenterer for hvordan jeres løsning bidrager til øget trafiksikkerhed omkring skolen.
- I skal inddrage brugerundersøgelser i jeres designproces og argumentere for hvordan jeres løsning er påvirket af undersøgelserne.
- I skal bruge faglige undersøgelser af luftkvalitet/lys og refleksion/bevægelses påvirkning af kroppens forbrænding i jeres argumentation for til- og fravalg i jeres løsning.
- I skal designe jeres egne undersøgelser af trafiksikkerhed omkring skolen og bruge dem i jeres løsning.



Engineering designprocessen

Engineering designprocessen er beskrevet i engineering-didaktikken Didaktikken bag engineering, som er udviklet som en del af programmet 'Engineering i skolen'. Den bygger på ingeniørernes arbejdsmetode, som er didaktisk tilpasset elever i grundskolen.

Engineering designprocessen indeholder syv delprocesser, som er med til at strukturere og stilladsere elevernes arbejdsproces og sikre, at eleverne både udvikler faglige kompetencer, kommer i dybden med relevant fagligt stof og samtidig har fokus på fx samarbejde og feedback.



Delprocesserne kort beskrevet

Erfaringer fra praksis har vist, at elever tilgår de fem delprocesser i midten meget forskelligt. Derfor er der ingen pile, som angiver en foretrukken rækkefølge mellem delprocesserne

Forstå udfordringen: Læreren introducerer problemfeltet/narrativet, og gennem aktiviteter afgrænses udfordringen. Elevgrupper og lærer bliver enige om mål og rammer for det kommende arbejde. Grupperne drøfter egen forståelse af udfordringen, fx ved at beskrive den med egne ord.

Undersøge: Elevgrupperne kortlægger relevant viden, de får brug for. De indsamler og tilegner sig viden.

Få ideer: Elevgrupperne udvikler, forhandler og vælger ideer, som de vil arbejde videre med.

Konkretisere: Elevgrupperne konkretiserer, skitserer og vælger materialer til den konkrete ide. De planlægger det videre arbejde og for-deler opgaverne.

Konstruere: Elevgrupperne virkeliggør deres ide ved at fremstille en prototype med valgte materialer og redskaber.

Forbedre: Elevgrupperne tester, evaluerer og forbedrer prototypen. Dette medfører ofte, at elevgrupperne må tilbage og gentage tidligere delprocesser, fx ideudvikling, eller måske ind-samling af mere viden gennem undersøgelser.

Præsentere: Elevgrupperne præsenterer løs-ninger, overvejelser om designprocessen og valg truffet undervejs.

Lærerens rolle

Engineering-aktiviteter er organiseret som problemorienteret arbejde, og dermed er lærerens rolle understøttende og vejledende gennem den iterative designproces. Lærerrollen knyttet til problemorienterede arbejdsformer karakteriseres ofte som facilitatoren, der hjælper elevgrupper med at definere og nå et fælles mål. Til dette arbejde stilladserer læreren elevgruppernes arbejde med forskellige strategier koblet til engineering designprocessen. God og velovervejeth stilladsering bidrager til elevernes udbytte og kommer i materialet bl.a. til udtryk gennem elevark og slides. Når et engineering-forløb lykkes, oplever eleverne en relevant og meningsfuld undervisning, der sætter faget i spil i forhold til en problemstilling, de selv har ejerskab til.

Designprocessen som metode

Som udgangspunkt skal eleverne allerede fra begyndelsen af forløbet have forståelse for, at de kommer til at arbejde med en række specifikke og sammenhængende delprocesser. Det kan være en fordel at tydeliggøre, at selvom delprocesserne er bestemt på forhånd, er der inden for de enkelte processer en høj grad af frihed ift. gennemførelse, og hvad de vælger at tage med videre til den næste proces.

Fokus på delprocesserne

Det er vigtigt, at eleverne undervejs informeres om, hvilken delproces de arbejder med, og at delprocessens relevans ift. at løse udfordringen tydeliggøres. Altså hvornår eleverne undersøger, hvornår de konkretiserer, hvornår de konstruerer osv., så de får en oplevelse af, at processen er iterativ, men samtidig fremadskridende. Det bidrager også til elevernes forståelse af, at den viden, de bringer med fra tidligere delprocesser, er vigtig og bliver anvendt. Endelig er forbedring gennem gentagelse af processer væsentligt, når eleverne er i en designproces. Det kan derfor være fornuftigt at tale med eleverne om, at de kan gentage delprocesser eller springe tilbage til en tidligere delproces for at udvikle en bedre løsning.

For at fastholde, at eleverne skal finde deres egen løsning på udfordringen, er det en balance som lærer at stilladsere elevernes arbejdsproces ved at stille åbne spørgsmål fremfor at give dem løsningsforslag.

Det er også lærerens opgave at have fokus på samarbejdet i elevgrupperne. Nogle grupper kan have fordel af at få tildelt roller, som kan skifte i løbet af forløbet.



Hvorfor et fællesfagligt fokusområde om trafik?

I emnet trafik er der mange muligheder for kobling til aktuelle emner som sundhed, klima, bæredygtighed og globalisering. Ud fra et bredt teknologibegreb rummer emnet også mange perspektiver på hvordan teknologi har betydning for menneskers sundhed og levevilkår. Derfor er trafik et oplagt emne for et fællesfagligt fokusområde til udskolingen, da det indeholder oplagte tværfaglige perspektiver, og temaet understøtter ligeledes alle de tre kriterier som fællesfaglige fokusområder skal opfylde:

- Elevernes egne undersøgelser i **lokalområdet**
- Elevernes arbejde med **teknologi**
- **Interessemodsætninger**, så eleverne har mulighed for at tage stilling.

Engineering-baseret undervisning i trafik tager udgangspunkt i aktuelle problemstillinger omkring skolen, og det er derfor oplagt at eleverne laver egne undersøgelser i deres lokalområde, hvilket spiller en stor rolle i dette forløb. Eleverne har mulighed for at observere trafikken til og fra skole, og kender på den måde de trafikale problemstillinger der finder sted – også på forskellige årstider. Eleverne arbejder desuden med teknologi i form af prototyper, der kan implementeres lige udenfor døren, og prototypernes effekt kan undersøges umiddelbart efter. Derudover rummer temaet mange vigtige interessemodsætninger som eleverne kan reflektere over f.eks.:

- Bilisme versus kollektiv transport
- Klima versus individuel frihed
- Ren luft versus mobilitet i byen
- Økonomi versus ønsker og behov for offentlig transport
- Prioriteringer af plads til hhv. fodgængere, cyklister, biler og busser

I engineering-forløbet 'Design en sikker skolevej' er læreren facilitator og stilladserer elevernes designproces. Herunder deres egne undersøgelser og konstruktioner af prototyper, som kan løse konkrete trafikale problemer i lokalområdet. Der indgår en række undersøgelser i forløbet, som kan give eleverne indblik i forskellige problemer der kan være i forbindelse med transport til og fra skole. Disse undersøgelser kan danne grundlag for mange forskellige former for løsninger og eleverne har på baggrund af dem rig mulighed for medbestemmelse ift. hvilke dele af problemet de vil arbejde videre med og kan derefter selv formulere og undersøge udvalgte spørgsmål.

Forløbet har en intention om at give eleverne håb, selvtillid og mod på, at de i fællesskab kan gøre en forskel for det samfund og den verden, de er en del af. Det særlige er, at eleverne kan få en oplevelse af, at deres arbejde fører til handlinger og rent faktisk gør en forskel både for dem selv og andre.

Forløbet består af:

- Lærervejledning med forløbsgennemgang
- Elevark
- Slides målrettet elever



Forløbets ramme

Klassetrin

7.-9. klassetrin

Fag

Fysik/kemi, biologi og geografi

Antal lektioner

8 lektioner á 45 minutter.

Undervisningsmål

Dette undervisningsforløb er målrettet 7.-9. klasse i fysik/kemi, geografi og biologi. Forløbet kan bruges som et fællesfagligt fokusområde eller som forløb i et enkelt fag.

Der er formuleret følgende mål for forløbet:

- Eleverne kan identificere potentielle utrygge situationer i trafikken omkring skolen
- Eleverne kan inddrage viden fra naturfaglige undersøgelser til at foretage kvalificerede til- og fravalg
- Eleverne kan formulere og undersøge udvalgte spørgsmål
- Eleverne kan argumentere for til- og fravalg i en designproces
- Eleverne kan beskrive interesseudsætninger i et problemfelt og hvordan de har taget højde for dem i deres løsning
- Eleverne kan reflektere over hvordan forskellige trafikale teknologier kan påvirke valg af transportform
- Eleverne kan anvende egne undersøgelser og prototyper til at udvikle konkrete løsninger, der præsenteres for andre

Beskrivelse af STEM-fagligt problemfelt

Måden vi bevæger os på i hverdagen, har ændret sig markant. Der er kommet flere biler på vejene, og færre børn og unge færdes i dag selvstændigt til og fra skole end tidligere. I stigende grad bliver de kørt i bil, hvilket skaber trafikale udfordringer omkring mange skoler i Danmark – særligt i myldretiden. Den øgede biltrafik påvirker både overskueligheden og synligheden omkring skolerne og bidrager samtidig til øget luftforurening. Når flere går eller cykler i skole, styrker det ikke kun trafiksikkerheden, men øger også børn og unges sundhed gennem mere daglig bevægelse. Aktiv transport kan give bedre trivsel, mere energi i hverdagen og bidrager til et sundere miljø omkring skolerne. Trafikforholdene omkring skolen påvirker elevernes muligheder for valg af transportform.

Trafiksikkerhed, synlighed og uheld

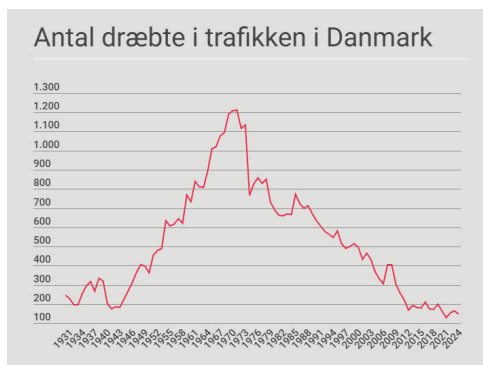
Hvert år registrerer politiet ca. 160 dræbte og ca. 1.700 alvorligt tilskadede i trafikken (gennemsnit 2019-2023). Trafikulykker koster samfundet mange penge hvert år i form af velfærdstab, tabte leveår, udgifter til sygehus, hjemmepleje og genoptræning, sygemeldinger osv.

- En trafikdræbt koster ca. 46 mio. kr.
- En alvorligt tilskadede koster ca. 7 mio. kr.
- En lettere tilskadede koster ca. 900.000 kr.

Kilde: <https://www.sikkertrafik.dk/presse/tal-og-statistik/trafikulykker/>

Rådet for Sikker Trafik understreger, at reflekser og lys øger synligheden i trafikken, især i mørke og dårlige lysforhold. Uden lys eller reflekser kan en bilist med nærlys kun se en fodgænger på ca. 25-40 meters afstand, mens med reflekser/refleksvest kan synligheden øges til ca. 130-140 meter eller mere, hvilket giver bilisten længere tid til at reagere.





Kilde: <https://www.sikkertrafik.dk/presse/tal-og-statistik/trafikulykker/>

Luftforurening, luftkvalitet og trafik

Luftforurening består af gasser og luftbårne partikler, som blandt andet udledes fra vejtrafik. Trafik er en af de konkrete kilder til den luftforurening, der måles særligt i byområder, men også langs større veje og togbaner. Vejtrafikken bidrager især til udledning af partikler (PM_{2.5} og PM₁₀) samt kvælstofdioxid (NO₂), som har stor betydning for luftkvaliteten i områder med mange trafikanter og høj trafiktæthed.

Disse luftforurenende stoffer forekommer typisk i de højeste koncentrationer langs trafikerede veje og i tætte byrum, hvor mange mennesker opholder sig. Partikler og NO₂ er dokumenteret forbundet med negative sundhedseffekter, herunder luftvejssygdomme og hjerte-kar-sygdomme, og luftkvaliteten påvirkes af faktorer som trafikmængde, køretøjstyper, hastighed og byens fysiske udformning.

Ud over den lokale luftforurening bidrager transportsektoren væsentligt til udledning af CO₂. I 2022 stod transportsektoren for cirka 25 % af Danmarks samlede CO₂-udledning, hvilket gør sektoren til en af de største bidragydere til den nationale udledning.

Kilder <https://miljotilstand.dk/luftforureningen-i-danmark>, www.dtu.dk/forskning/omraader/transport

Sundhed, cykling og samfund

Trafik handler ikke kun om transport, men også om sundhed. Ifølge Transportministeriet sparer samfundet i gennemsnit 8,39 kr. for hver kilometer, der cykles i stedet for at blive kørt i bil. Gevinsterne skyldes bl.a. færre sundhedsudgifter, øget fysisk aktivitet og forbedret livskvalitet. Cykling reducerer samtidig trængsel og luftforurening og har dermed både individuelle og samfundsmæssige fordele. Alligevel viser data, at andelen af skolebørn, der cykler til skole, er faldet fra 45 % i 2009 til 38 % i 2022. Der er stor forskel på hvilke muligheder elever har for at transportere sig til og fra skole, derfor er trafik og transport et oplagt sted at diskutere hvordan levevilkår kan påvirke transportmuligheder og give forskellige forudsætninger for valg. Fordele og ulemper ved forskellige transportformer kan diskuteres i dette forløb, fx ved at inddrage forskellige sundhedsbegreber.

Kilder:

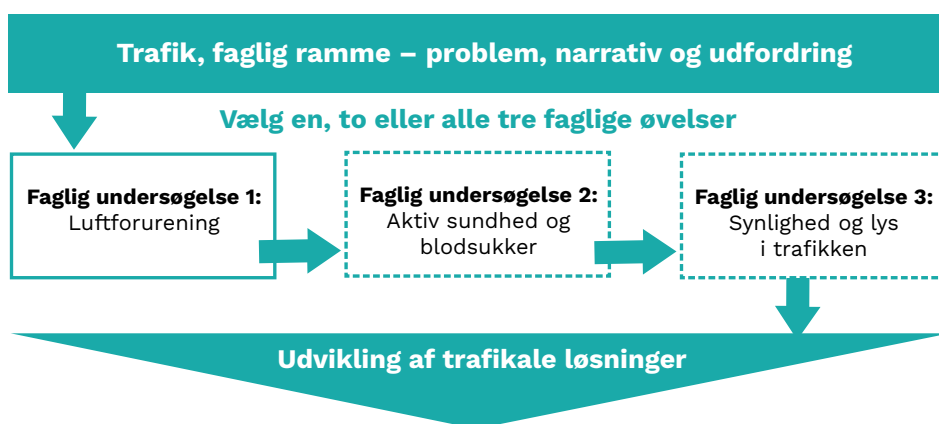
<https://www.trm.dk/temaer/samfundsoekonomisk-analyse/samfundsoekonomisk-analyse-artikler/samfundet-tjener-8-39-kr-hver-gang-du-cykler-en-km-i-stedet-for-at-tage-bilen>
<https://www.cyklistforbundet.dk/alt-om-cykling/cykelviden/cykelvaneundersogelse2022>



Brug af forløbet i undervisningen

Dette forløb bruger engineering-designprocessen som ramme og tager udgangspunkt i trafikale problemer. For at understøtte elevernes faglige arbejde er der udviklet tre faglige undersøgelser som giver indsigt i tre forskellige områder, der alle kan have betydning for trafikadfærd

og sikkerhed omkring skolen. Undersøgelserne er lavet, så de kan placeres i den rækkefølge der passer bedst til rammerne. Forløbet kan gennemføres med enten en, to eller alle tre undersøgelser. Materialet som understøtter de faglige undersøgelser, kan tilpasses tid og fagligt niveau.



Forløbsoverblik

Opbygning af forløbet

Varighed	Indhold	Delproces
2 lektioner	Introduktion og rammesætning af problemfelt og udfordring Eleverne præsenteres for engineering-udfordringen, rammer, mål og krav og de introduceres til engineering. • Elevark 'Beregn dit CO₂-forbrug på din vej til skole' • Elevark 'Hvordan kommer I til skole?' Dataopsamling fælles i klassen	 Første udfordring  Undersøge
3 lektioner	Faglig undersøgelse 1: Luftforurening Eleverne foretager en systematisk undersøgelse af luftforurening i deres lokalområde og reflekterer over datagrundlag og validitet. Afslutningsvis forholder de sig til barriere og muligheder ift. fysisk aktivitet i lokalområdet. • Elevark 'Måling af CO₂' • Deling af data og databehandling • Elevark 'Luftforurening i Danmark' • Præsentation for klassen	 Undersøge  Præsentere
3 lektioner	Faglig undersøgelse 2: Aktiv sundhed og blodsukker Eleverne foretager en systematisk undersøgelse af sammenhængen mellem blodsukker og kroppens aktivitet. • Elevark 'Blodsukker og fysisk aktivitet' • Elevark 'Databehandling' • Elevark 'Fordele og ulemper' • Elevark 'Vidensopsamling' • Kopiark 'Aktiv på vej til skole'	 Undersøge
2 lektioner	Faglig undersøgelse 3: Synlighed og lys i trafikken Eleverne foretager systematiske undersøgelser af lys og refleksion samt gør overvejelser omkring hvordan synlighed kan øges i trafikken. • Elevark 'Videnskortlægning' • Elevark 'Hvordan undersøger vi?'	 Undersøge
2 lektioner	Få ideer og konkretisere Eleverne arbejder med at udvikle ideer og at konkretisere deres ide. • Elevark 'Få ideer til jeres prototype' • Elevark 'Konkretiser jeres ide'	 Få ideer  Konkretisere
4 lektioner	Konstruktion og forbedring af trafikale løsninger Eleverne arbejder med at konstruere deres prototype, afprøve, tilpasse og forbedre til forholdene. Test af prototyper.	 Konstruere  Forbedre
2 lektioner	Præsentation af prototype og proces Præsentation af prototyper. • Elevark 'Præsentere'	 Præsentere

Didaktiske overvejelser før, under og efter

Før

Vælg hvilke af de faglige undersøgelser der skal bruges i forløbet.

Vælg de krav der skal være til elevernes prototyper, på baggrund af de undersøgelser og det fokus der er valgt.

Tilpas slideshowet, så det indeholder de krav eleverne skal arbejde med og tilføj eventuelt et kort over skolens område og relevante figurer og modeller på de slides, hvor de skal bruges samt på elevarket 'Måling af CO₂'.

Det kan være en god idé, at alle lærere der underviser i det fællesfaglige forløb, sammen overvejer hvilke fagbegreber fra de forskellige fag, der bruges og hvordan de kommer i spil i forløbet. Det kan være en god idé at tale om hvem der introducerer hvilke dele og i hvilken rækkefølge, samt hvordan der skabes sammenhæng mellem undervisningen på tværs af fag. Overvej hvad eleverne kan have af forforståelser eller om de har arbejdet med relaterede emner tidligere, som kan aktiveres. Overvej også hvordan i løbende kan holde hinanden opdateret på elevernes proces og undersøgelser i de forskellige fag.

Inden forløbet starter, anbefales det, at udvælge de relevante elevark til forløbet og evt. sætte dem sammen i et kompendium eller en mappe til eleverne. Overvej om alle elever skal have et eksemplar af elevarkene, eller om hver gruppe skal deles om et sæt. Klassen skal inddeles i grupper på en sådan måde, at eleverne kan supplere hinanden både fagligt og socialt. Det anbefales, at gruppernes størrelse er på tre elever.

Overvej hvordan eleverne skal præsentere deres proces og om det kunne give mening at fortælle andre om projektet, fx ved en fællessamling eller via elevrådet. Hvis elevernes prototyper skal blive til løsninger, der kan føres ud i virkeligheden, kan det være relevant at inddrage skoleledelsen og skolebestyrelsen.

Hvis forløbet skal opgives til den fællesfaglige prøve, er det vigtigt at overveje hvordan eleverne dokumenterer deres arbejdsproces og hvordan de gemmer deres resultater og overvejelser om de undersøgelser og afprøvninger de laver gennem engineering designprocessen.

Under

Hvis eleverne ikke har arbejdet med engineering designprocessen før, bør de introduceres til denne måde at arbejde på og til hvordan de syv delprocesser bruges gennem hele processen. Det er også værd at overveje hvordan elevernes gruppearbejde stilladseres. Det kan være at nogle grupper har brug for mere stilladsering end andre eller der er brug for at arbejde med struktureret rollefordeling i de forskellige dele af engineering designprocessen.

Undervejs må de enkelte aktiviteter tilpasses i forhold til, hvor eleverne er i engineering designprocessen og om der evt. er brug for opsamling. Ved hver lektionsstart anbefales det at minde eleverne om, at de med de respektive aktiviteter, arbejder for at skabe bedre trafikale løsninger nær skolen.

Efter

Overvej, hvad der skal ske med elevernes prototyper efter forløbet.

Hvis elevernes løsninger bliver implementeret, kan undersøgelser der efterprøver effekten af løsningen udføres.



Inddragelse af eksterne aktører kan øge elevernes motivation

Dette forløb kan anvendes på flere forskellige måder. Du kan, som med alle Engineer the futures forløb, bruge dette forløb i din undervisning, uden at inddrage eksterne samarbejdspartnere, men det kan højne elevernes motivation og lyst til at komme med gode løsninger, hvis andre aktører inddrages.

1. Inddrag andre fra jeres egen skole

En let tilgængelig og oplagt mulighed er at inddrage aktører fra jeres egen skole. Det kan fx være andre klasser eller andre lærere, men det kan også være skolens ledelse eller skolebestyrelsen. Eksterne kan både anvendes som datakilde til projektet i form af erfarne brugere af skolens områder, men eksterne kan også inddrages som modtagere af projektets løsninger. Det kan f.eks. være at eleverne præsenterer deres løsninger for andre klasser – eller inddrager andre klasser i at teste funktionaliteten af deres løsning. Det kan være i afprøver simple tiltag til at få flere til at cykle og gå eller forsøger at få forældre til at sætte børn af mere hensigtsmæssige steder ved skolen. Skolens ledelse kan inddrages som modtagere af elevernes indsamlede data og forslag til løsninger. Hvis løsningerne skal implementeres konkret på skolen, vil det være godt at inddrage skoleledelsen og skolebestyrelsen, så de kan støtte op om projektet.

2. Samarbejd med en trafikingeniør i kommunen

En anden mulighed er at kontakte jeres lokale kommune. Alle kommuner har en medarbejder, der er ansvarlig for trafikken ved skoler. Det vil ofte være en trafikingeniør. Ved at kontakte denne person og foreslå et samarbejde, vil forløbet kunne blive endnu mere virkelighedsnært. Der kan være mulighed for, at ingeniøren kan komme på besøg og understøtte elevernes ideer og kan hjælpe med mulige tilladelser til forbedringer af trafiksituationen omkring skolen.

3. Inviter en ekspert på besøg i klassen undervejs i forløbet

En tredje mulighed er at inddrage en relevant ekspert fra Engineer the Futures "Book en ekspert"-ordning, som kan bidrage med faglig viden til projektet. Det kan være at invitere en ekspert til at fortælle om fx lys, sundhed, brugen af data i designprocesser, hvordan de arbejder med interessermodsatninger eller brugerinddragelse. Du kan finde eksperter inden for mange forskellige emner i den gratis besøgsordning "Book en ekspert" på bookeneksperter.dk

4. Trafik i Børnehøjde kan stå for undervisningen og samarbejdet med kommunen

En fjerde mulighed er at kontakte Trafik i Børnehøjde. Trafik i Børnehøjde faciliterer forløb på skoler over hele landet og arbejder konkret med at give børn og unge medbestemmelse i trafikale forhold ved deres egen skole. Trafik i Børnehøjde bidrager med deres trafik faglige ekspertise, står for planlægning og udførelse af undervisningen samt for kontakten til kommunens ingeniør og til skolens ledelse. Vær opmærksom på, at det typisk vil være kommunens trafikingeniør, der aftaler og betaler et forløb med Trafik i Børnehøjde. Kommunen skal derfor give tilladelse til et samarbejde med Trafik i Børnehøjde. Hvis du ønsker at indgå et samarbejde med Trafik i Børnehøjde, kan du læse mere om muligheden på bornetrafik.dk.



Forløbsgennemgang



Introduktion og rammesætning af problemfelt og udfordring

(VARIGHED 2 LEKTIONER)

Undervisningsforløbet indledes med at eleverne præsenteres for narrativet, udfordringen og kravene for engineering-udfordringen.

Engineering designprocessen præsenteres for eleverne som den overordnede ramme for elevernes arbejde med forløbet.

Præsenter eleverne for rammerne for forløbet, de aktiviteter der er planlagt, hvor længe de skal arbejde med forløbet og for de mål der er sat for deres arbejde. Det kan også være en god ide at præsentere eleverne for de rammer og krav der er til deres præsentationer i delprocessen 'Præsentere'.

Herefter arbejder eleverne med elevark 'Beregn dit CO₂-forbrug på din vej til skole' som synliggør hvor meget CO₂ der udledes og hvor meget energi man forbrænder ved forskellige transportmidler.

ELEVARK 'BEREGN DIT CO₂- FORBRUG PÅ DIN VEJ TIL SKOLE'

Elevarkets formål

Denne undersøgelse skal bidrage til at eleverne oplever, at det er relevant at arbejde med at få flere elever til at cykle eller gå til skole. Eleverne finder ud af, at der er en sammenhæng mellem transportvalg og CO₂-udledning/energiforbrænding ved hvert transportmiddel. Ud fra denne undersøgelse, kan eleverne begynde at reflektere over, om de har mulighed for at ændre deres transportvalg, så det er bedre for miljøet og for deres egen sundhed.

Elevark

Beregn dit CO₂-forbrug på din vej til skole

I skal finde ud af, hvor meget CO₂ og energi I har brugt på at komme i skole i dag.
I skal bruge disse tal til at regne jeres CO₂ og energiforbrug ud.
CO₂ regnes i gram pr. kilometer (g/km).
Energi regnes i kalorier, som har enheden cal.

Benzinbil	Elbil	Dieseltug	Elcykel	Cykel	Gå
141 g CO ₂ /km	15-30 g CO ₂ /km	26-48 g CO ₂ /km	12 g CO ₂ /km	0 g CO ₂ /km	0 g CO ₂ /km
0 cal	0 cal	0 cal	17 cal/1 km 17 cal/100 m	40 cal/1 km 4 cal/100 m	55 cal/1 km 5,5 cal/100 m

Navn	Afstand til skole i km	Transportmiddel	CO ₂ -forbrug	Energiforbrug
I alt				

 Design en sikker skolevej

Engineer the future

Didaktiske overvejelser

Tal med eleverne om hvad CO₂ og kalorier (cal) er mål for. Det er vigtigt, at eleverne ikke får oplevelsen af, at deres valg af transportmiddel er forkert. Der kan være forskellige levevilkår og geografiske forskelle der påvirker deres transportmuligheder (dette berøres i de faglige undersøgelser om sundhed og transport). Derfor kan tid, tryghed og sikkerhed spille ind på elevernes transportvalg.

Opsamling og pointer

Saml op på undersøgelsen ved at sammenligne gruppernes resultater, og tal med eleverne om, hvilke samfundsmæssige gevinster der kan være ved at flere elever cykler eller går til skole.

Herefter laver eleverne en undersøgelse af hvordan skolens elever kommer i skole. Det kan eventuelt gøres med elevarket 'Hvordan er I kommet i skole?'

Der kan også gennemføres en aktivitet, hvor eleverne selv designer en undersøgelse af hvordan skolens elever kommer i skole. Hvis den sidste løsning vælges, kan det være relevant at diskutere hvordan forskellige forhold kan påvirke



... Forløbsgenngang

deres undersøgelse, fx hvornår på året eller hvilken dag undersøgelsen foretages samt diskutere hvordan de bedst indsamler data.

ELEVARK 'HVORDAN ER I KOMMET I SKOLE?'

[illegible]

Elevarkets formål

Elevarket understøtter en systematisk indsamling af data på tværs af skolen. Eleverne sendes i grupper rundt blandt skolens øvrige klasser og spørger ved håndsoprækning, hvordan eleverne er kommet i skole i dag. Denne opgave kan give et overblik over, hvordan skolens elever kommer til skole. Data samles og overføres til regnearket på slide 7, når gruppen er tilbage i klassen.

Didaktiske overvejelser

Regnearket på slide 7 kan blive aktivt, så man kan skrive i det. Det gøres ved at lukke visningsmode og i stedet dobbeltklikke på regnearket. Herefter vil søjlediagrammet opdateres automatisk, i takt med at data overføres. Det er vigtigt at pointere over for eleverne, at de skal huske at spørge, hvor mange der er gået i skole i dag, cyklet i dag osv.

Opsamling og pointer

Data fra denne undersøgelse kan inddrages til at lave før- og eftermålinger. Undersøgelsen kan derfor med fordel gentages efter forløbets afrunding, for at se om elevernes prototyper har en effekt på antallet af elever, der enten cykler eller går til skole.

Forberedelse

- Overvej, om dataindsamlingen fra skolens øvrige klasser kan foretages på forhånd, forud for dagens undervisning ellers så husk at spørge dine kolleger om der må komme elever forbi og spørge i deres klasser.
- Udskriv elevark til grupperne.



Luftforurening

(VARIGHED 4 LEKTIONER)

NATURFAGLIGE UNDERSØGELSER I FYSIK/KEMI

I dette forløb måles CO_2 i luften som et udtryk for luftforurening, da det ikke med almindeligt udstyr, er muligt med at måle f.eks. partikler i luften eller NO_x 'er, som er direkte skadelige for mennesker. CO_2 er ikke farligt for mennesker, men et udtryk for hvor meget forurening fra fx biler som findes i luften. Vi ved nemlig at når der er meget CO_2 i luften er der tilsvarende flere partikler og NO_x 'er i luften. CO_2 en drivhusgas og en øget mængde CO_2 i atmosfæren er en væsentlig bidragsyder til globalopvarmning og klimaforandringer. Det er vigtigt at denne sammenhæng gøres tydelig for eleverne ved opstart af dataindsamlingen.



... Forløbsgennemgang

OBS! Denne undersøgelse foretages optimalt set to gange på to forskellige tidspunkter f.eks. kl. 8 den første gang og kl. 14 den anden gang. Dette gøres for at se forskel på CO₂ niveauer i myldretrafik og uden mange biler.

Materialiste

- CO₂ måler fx GoDirect CO₂ -sensor fra Vernier med Bluetooth datalogger, eller andre CO₂ målere
- Plastflaske til indsamling af luftprøver
- Computer med databehandlingsprogram som f.eks. Excel
- Printede elevark

1. Lektionerne indledes med intro og klassedialog om luftforurening, konsekvenser af luftforurening samt måling af CO₂ i klassen.

2. Herefter deles eleverne i grupper af ca. tre elever og de skal nu i gang med måling af luftforurening i deres lokalområde. Start med at tale med dem om CO₂ som udtryk for luftforurening (se boks ovenfor). Dataindsamlingen kan foregå på to måder: 1) Eleverne får udleveret et elevark (Elevark 'Måling af CO₂'), med en vejledning til dataindsamlingen eller 2) eleverne designer selv deres undersøgelser med vejledning fra læreren. Se nedenstående kasse for at finde inspiration til elevernes design af undersøgelser.

Eleverne designer selv dataindsamling

Parametre de skal tage stilling til kunne være:

- Antal datapunkter (hvor mange målinger vil I lave?)
- Tidspunkter for dataindsamling (morgen- trafik, midt på dagen eller om eftermiddagen?)
- Vindstyrkes betydning (Skal de måle vindhastighed samtidigt eller kigge på vejrapp?)
- Placering af måleudstyr? (ved vej, ved boldbane, på parkeringsplads, ved skolens indgang)

3. Test af udstyr: Alle grupper skal have testet og afprøvet udstyret dvs. alle skal have lavet min. én prøvemåling inden de går i gang med indsamling af data. Der kan bruges forskellige typer af udstyr til måling af CO₂ – noget udstyr kræver manuel dataindsamling, men andet udstyr kan datalogge via bluetooth direkte til online dataprogrammer. Hvis eleverne selv skal aflæse og notere data, skal de have papir og blyanter eller en computer med ud i feltet.



Figur 1. Eksempel på datalogger som kan indsamle data via bluetooth.



Figur 2. CO₂ måles med fordel i en indsamlet luftprøve foretaget i en prøveflaske og ikke direkte i luften. Det mindsker påvirkninger fra vind.

4. Grupperne indsamler nu data med udgangspunkt i det udleverede elevark eller deres egen undersøgelse. Sørg for at grupperne ved præcis, hvornår de skal være tilbage i klassen igen.

5. Grupperne mødes i klassen igen og skal nu dele og bearbejde data. Start med at tage en runde i klassen, hvor alle fx fortæller deres laveste og højeste måling. Derefter skal eleverne behandle deres data fx i Excel eller i et online dataprogram som det ses nedenfor. Målet for databehandlingen er at eleverne alle har ét diagram med deres data.

... Forløbsgennemgang

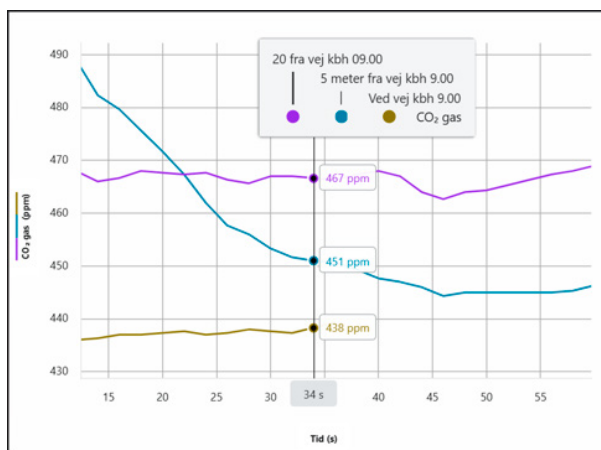


Diagram: Eksempel på dataindsamling foretaget med datalogger via bluetooth. CO₂ måles i PPM (parts per million).

6. Lektionerne afrundes med en fælles opsamling som fx opsummerer fejlkilder, målinger som giver anledning til undren samt besked om hvad der skal ske i det næste modul.

7. Gentagelse af dataindsamling, men på et nyt tidspunkt på dagen. Eleverne skal gentage målingerne på samme måde som første gang (de samme steder), men nu på et andet tidspunkt på dagen.

8. Eleverne skal lave en virtuel kortøvelse for at sætte deres lokale viden i kontekst til resten af Danmark. Se Elevark 'Luftforurening i Danmark'.

9. Slut lektionen af med en fremlæggelse af vigtigste pointer.

Forberedelse

- Planlæg, hvis muligt, undervisningen således at dataindsamling kan gøres på to forskellige tidspunkter på dagen
- Klargøring af udstyr (tjek at det virker)
- Overvej om eleverne selv skal designe deres dataindsamling eller om de skal lave standardindsamlingen

- Indsæt kort over skolen i Elevark 'Måling af CO₂' og udskriv alle elevarkene til eleverne
- Inddel eleverne i arbejdsgrupper à ca. 3 elever, hvis de ikke allerede er inddelt i grupper
- Lav selv øvelsen på elevark 'Luftforurening i Danmark', da eleverne kan få brug for hjælp og understøttelse i denne øvelse. Der er også flere hjemmesider som du skal kende inden øvelsen sættes i gang. Hvis du er i tvivl om forureningskilder og årsager kan du læse mere på hjemmesiden som eleverne henter data fra (Luften på din vej) under fanen "Om data".

ELEVARK MÅLING AF CO₂

Two overlapping student worksheets for CO₂ measurement. The top sheet is titled "Måling af CO₂" and contains sections for "Første dataindsamling" and "Anden dataindsamling". Each section includes a table for recording data at four locations: Ved vej, Foran skole, Græsplæne/bag skole, and Valgfrit sted. The bottom sheet is partially visible and shows a similar layout.

Elevarkets formål

Eleverne skal selv indsamle data fra deres lokale område vha. en CO₂-måler for derved at kortlægge CO₂-niveauer forskellige steder på skolen. De skal samtidigt gøre sig overvejelser omkring hvornår og hvor de vil indsamle data samt gøre sig erfaringer med dataindsamling herunder præcision i målemetoder, dokumentation af målinger samt gøre sig overvejelser omkring eventuelle fejlkilder.



... Forløbsgennemgang

Didaktiske overvejelser

Hvis man ikke har CO₂-målere til alle grupper, kan eleverne indsamle luftprøver i prøvetagningsflasker med skruelåg på lokationerne og først måle CO₂-indholdet efterfølgende. På den måde kan opgaven løses uden CO₂-målere til alle grupper. Indsamling i prøveflaske mindsker samtidigt risiko for vindpåvirkning af luftprøven. Undersøgelsen foregår rundt omkring på skolens område, hvor der kan være biler og øvrige trafikanter. Sørg for at eleverne ikke er i vejen for trafikken, samt at de ikke udsætter sig selv for fare i trafikken. Husk eleverne på at de skal dokumentere deres dataindsamling.

Opsamling og pointer

Lav gerne en fælles opsamling i klassen, hvor du sikrer dig at alle elever har gemt og delt deres data med gruppen således, at de kan arbejde videre med det i næste lektion. Lav evt. en plenumopsamling hvor eleverne gennemgår dele af deres data samt væsentlige fejlkilder. Tanken er, at eleverne tager viden fra dette ark med videre i forløbet, og inddrager det aktivt ift. at komme med ideer til løsninger på lokale trafikale udfordringer.

ELEVARK LUFTFORURENING I DANMARK

Elevark

Luftforurening i Danmark

Om øvelsen: I denne øvelse skal I undersøge luftforureningen forskellige steder i Danmark. På den måde kan I sammenligne jeres egen data med de data I finder i denne øvelse.

1) Vælg tre steder i Danmark (2018)

- 1) En fra gruppens bopæl
- 2) Et sted I tror er meget forurenet
- 3) Et sted I tror er lidt forurenet.

Notér årsmiddelværdien i skemaet nedenfor.

Gå ind på siden: [Luften på din vej](#)

	Bopæl	Meget forurenet	Lidt forurenet
NO ₂ (kvælstofdioxid)			
Partikelantal			

2) Gå igen ind på siden: [Luften på din vej](#)

Kig på forurening på kortet over hele Danmark - både NO₂ (kvælstofdioxid) og partikelantal (partikler/m³) og svar på følgende spørgsmål:

- Tag tre målinger i området mellem Sjælland og Jylland (Storebælt) og overvej hvad forureningen skyldes? (Hvilken type forurening er skarn her?) Kig på denne hjemmeside og find området på kortet: [MarineTraffic: Global Ship Tracking Intelligence](#) / [AIS Marine Traffic](#)
- Tag nu området mellem København og Køge og lav igen tre målinger og overvej hvad forureningen skyldes og hvilken type forurening som er værst?

Refleksions spørgsmål:

- Udvalgt ét sted med meget forurening og beskriv hvorfor der er forurenet?
- Hvad er kilderne til forureningen? Biler, skibe, industri eller andet?
- Er der noget I undrer jer over på kortene?



Design en sikker skolevej

Engineer the future



Elevarkets formål

Formålet med dette elevark er at eleverne skal perspektivere deres viden fra dataindsamlingen med data fra hele Danmark. Dette gøres via en virtuel øvelse samt refleksionsspørgsmål, som guider eleverne igennem overvejelser omkring luftforurening. Vær opmærksom på at de ikke kan udtrække data for CO₂ på hjemmesiden, men derimod partikler og NO₂.

Didaktiske overvejelser

Det er vigtigt, at du som lærer går rundt og hjælper eleverne undervejs, da nogen elever vil have svært ved at komme frem til de pointer som ligger i øvelsen. Nogle elever vil have brug for hjælpespørgsmål og hints undervejs. Det er derfor vigtigt at være opmærksom og til rådighed, mens de laver opgaven.

Opsamling og pointer

Eleverne noterer deres virtuelle undersøgelser i arket og besvarer refleksionsspørgsmålene efterfølgende. Aktiviteten kan med fordel afsluttes med en opsamling i plenum af de vigtigste pointer fra elevernes arbejde med elevarket. Tanken er at eleverne tager viden fra dette ark med videre i forløbet, og inddrager det aktivt i udvikling af løsninger på deres lokale trafikale udfordringer.



Aktiv sundhed i trafikken

(VARIGHED 4 LEKTIONER)

Materialeliste:

- Blodsukkerapparat
- Blodsukkerteststrimler
- Fingerprikker
- Nålebeholder til medicinsk affald
- Post its/sticky notes
- Kopiark Aktiv på vej til skole
- Printede elevark

1. Lektionerne indledes med en kort intro og repetition fra sidst med fokus på engineering designprocessen, problemfeltet og udfordringen. Brug gerne slides fra sidste gang.

2. Eleverne skal undersøge forholdet omkring fysisk aktivitet og blodsukker. Hvis eleverne ikke tidligere har arbejdet med kroppens kredsløb og sammenhænge mellem blodsukker, iltoptagelse og sundhed, er det nødvendigt at forklarer koblingen mellem blodsukker, forbrænding og fysisk aktivitet.

3. Eleverne arbejder med at undersøge sammenhænge mellem blodsukkerværdier og forskellige typer af fysisk aktivitet. Arbejdet stilladeres med aktiviteten 'Blodsukker og fysisk aktivitet', hvor eleverne skal måle blodsukkerværdier før og efter at testpersoner har henholdsvis siddet stille, gået og cyklet. Herefter skal eleverne behandle og analysere deres data: Først gruppens data og efterfølgende hele klassens data. Herefter sammenligner grupperne de samlede resultater med resultaterne fra deres egne datasæt.

4. Herefter arbejder grupperne med deres forforståelse for hvor i kroppen fysisk aktivitet gavner.

Det gøres med aktiviteten 'Aktiv på vej til skole', som understøttes af spørgsmål i slideshowet og kopiarket 'Aktiv på vej til skole'.

5. Når eleverne har arbejdet med de fordele der er ved at være aktiv på vej til skole, introduceres eleverne for de fire sundhedsbegreber og sundhedsstjernen. Formålet er at tydeliggøre, at de fordele der kan være ved en aktiv skolevej, kan være utilgængelig for nogle, og derved være oplagte udfordringer at forsøge at løse med elevernes prototyper. Livsstil og levevilkår er nøglebegreber som skal gennemgås, hvis eleverne ikke kender dem i forvejen.

6. Afslutningsvis skal eleverne overveje hvilke barrierer der kan være for at flere er mere fysisk aktive til og fra skole.

ELEVARK BLODSUKKER OG FYSISK AKTIVITET OG DATAOPSAMLING

Elevark

Blodsukker og fysisk aktivitet

I skal undersøge om forskellige former for fysisk aktivitet påvirker blodsukkeret forskelligt.

Hypotese

1. Opsæt en hypotese for forsøget. Hvad tror i der sker med blodsukkeret under fysisk aktivitet? Er der forskel på om forsøgspersonen sidder helt stille, går eller cykler?

Undersøgelse

2. Vælg hvilke deltagere der skal lave hvilken aktivitet og noter navnene i skemaet nedenfor.

3. Sørg for at alle er klar til at lave aktiviteten umiddelbart efter at i har målt gruppeledernes blodsukkerniveauet og at alle kan tage tid på deres aktivitet.

4. Mål blodsukkerniveauet på alle deltagere (notér i skema nedenfor under "Blodsukkerniveau - før").

5. Lav den tilfældige aktivitet i 15 min.

a. Sid stille

b. Gå

c. Cykle

6. Mål blodsukkerniveauet igen (notér i skema nedenfor under "Blodsukkerniveau - efter").

Aktivitet	Testperson	Blodsukkerniveau - før	Blodsukkerniveau - efter	Forskel ("Blodsukkerniveau - efter" minus "Blodsukkerniveau - før")
Siddende				
Gå				
Cykle				

Design en sikker skolevej

Engineer the future

Elevarkets formål

Undersøgelsen skal synliggøre for eleverne, at der er en sammenhæng mellem hvor meget de



... Forløbsgennemgang

bevæger sig og hvor meget kroppen forbrænder. Mange får deres daglige bevægelse til og fra skole eller fritidsaktiviteter, derfor kan mulighederne for at cykle til og fra skole også være en faktor der fremmer sundhed. Derfor kan skolens trafikløsninger være afgørende for elevers mulighed for fysisk aktivitet i hverdagen. Derudover kan aktiviteten benyttes til at arbejde med forståelser af hvordan mængden af data kan påvirke de konklusioner der kan drages på baggrund af undersøgelser.

Didaktiske overvejelser

Det kan være en god ide at overveje på forhånd, om eleverne har den nødvendige viden om kroppens kredsløb, fysiologi og forbrænding i cellerne. Hvis eleverne ikke har viden om dette, kan aktiviteten startes ved at repetere eller gennemgå relevant teori.

Øget motion forbindes ofte med øget sundhed og der er også flere veldokumenterede fordele ved at være aktiv til og fra skole. Alligevel er der mange der af forskellige grunde ikke cykler eller går og det er vigtigt ikke at italesætte elevernes vaner som enten positive eller negative. Et af formålene med forløbet er at blive opmærksom på forskellige barrierer der kan være for at vælge forskellige løsninger, og derefter forsøge at gøre noget ved det.

Overvej hvordan eleverne skal dele deres data. Både overvejelser om hvordan det teknisk gøres og overvejelser om data skal deles med navn eller uden er relevante. Det tekniske kan fx løses ved at dele adgang til et fælles regneark. Der kan downloades en skabelon til dette på forløbets hjemmeside [Design en sikker skolevej](#), som kan placeres på et fælles klasseskærm eller lignende. Overvejelser omkring hvordan man deler undersøgelsesresultater kan eventuelt tages med klassen, og bidrage til samtaler om etik og sikkerhed i forbindelse med helbredsdata.

Overvej i hvor høj grad eleverne skal præsenteres for den samlede opgave til at starte med

eller om den skal deles op. Der kan med fordel laves opsamling i klassen mellem de forskellige dele af aktiviteten fx mellem selve undersøgelsen, databehandlingen og analysen.

ELEVARK FORDELE OG ULEMPER

Elevark

Fordele og ulemper

Skriv sundhedsmæssige fordele og ulemper ind i feltene, på hver side af transportformerne.

Fordele	Transportform	Ulemper
	Cykling 	
	At blive kørt i personbil 	
	Kollektiv transport 	
	Gå 	

Design en sikker skolevej

Elevarkets formål

Aktivitetens formål er at få eleverne til at reflektere over at der kan være fordele og ulemper ved alle de forskellige måder man kan transportere sig til skole. Samtidig kan det tydeliggøre at det ikke altid er muligt at vælge løsninger, der kun har positive effekter.

Didaktiske overvejelser

Overvej hvordan eleverne også gør sig overvejelser omkring et mere bredt og positivt sundhedsbegreb. Det kan fx være at der er sociale gevinster ved at tage skolebussen eller offentlig transport, hvis man følges med klassekammerater, at det er svært at komme i bad på skolen efter en lang cykeltur og lignende. Alle transportformerne har både flere fordele og flere ulemper.



... Forløbsgennemgang

Overvej om der er noget der gør nogle former for transport særlig attraktivt eller svært på jeres skole eller for nogle elever.

Opsamling og pointer

Målet med aktiviteten er at introducere nogle af de dilemmaer og udfordringer der kan være i forbindelse med transport til og fra skole. Der er mange forskellige faktorer der kan påvirke valg og muligheder, når det kommer til transport til og fra skole. Fx hensyn til sikkerhed, tidsforbrug, vejret, sociale faktorer, manglende cykelstier eller cykelstativer osv. kan påvirke ens valg og muligheder. Aktiviteten kan derved bidrage til et bredere syn på hvilke slags løsninger de kan arbejde med, når de skal udvikle prototyper.



Øg din synlighed

(VARIGHED 2 LEKTIONER)

Materialeliste

- Lommelygter (én til hver gruppe)
- Lysbokse
- Karton i forskellige farver
- Spejle
- Farvefiltre
- Refleksmateriale (reflekser eller refleksstof)

1. Lektionerne indledes med en kort intro og repetition fra sidst med fokus på engineering designprocessen, problemfeltet og udfordringen. Brug gerne slides fra sidste gang.

2. Eleverne skal undersøge flere forskellige forhold omkring synlighed i trafikken.

3. Eleverne arbejder med at kortlægge deres viden om lys og synlighed.

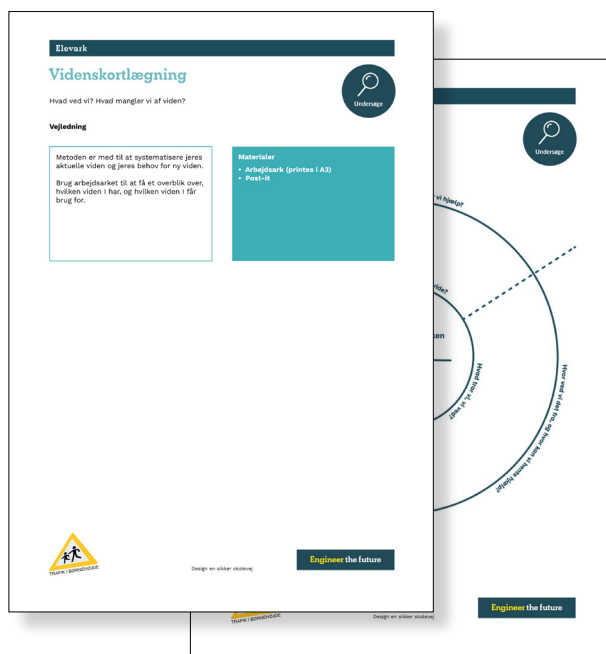
4. Herefter arbejder grupperne at designe en naturfaglig undersøgelse af lys, som efterfølgende udføres.

5. Afslutningsvis samles der op i klassen, og gruppernes fælles viden deles.

Forberedelse

- Find forskellige materialer frem til elevernes undersøgelser (farvefiltre, reflekser, lommelygter).
- Udskriv elevarkene 'Videnskortlægning' og 'Øg din synlighed – Hvordan undersøger vi?'.
- Find og book et mørkt lokale til elevernes undersøgelser. Det behøver ikke at være det lokale undervisningen finder sted i, men kan være et lokale som eleverne går hen til, når de skal udføre deres undersøgelser.

ELEVARK 'VIDENSKORTLÆGNING'



Elevarkets formål

Elevernes skal lave en kortlægning af deres viden, forud for videre undersøgelser. Elevark-



... Forløbsgennemgang

ket giver plads og tid til refleksion og elevernes undren.

Didaktiske overvejelser

Det kan være en god idé at følge med i gruppernes videnskortlægning, for at sikre at de får mange perspektiver på deres kortlægning.

ELEVARK 'ØG DIN SYNLIGHED – HVORDAN UNDERSØGER VI?'

The worksheet is titled 'Øg din synlighed – Hvordan undersøger vi?'. It contains four main sections, each with a question and a space for answers:

- Hvad vil vi undersøge?** (What do we want to investigate?) with the instruction 'Udvælg en ting og beskriv' (Choose a thing and describe).
- Hvordan vil vi undersøge det?** (How do we want to investigate it?) with instructions: 'Beskriv: - vores fremgangsmåde' (Describe: - our procedure), '- hvilke materialer skal vi bruge' (- which materials we need), and '- hvordan indsamler vi data' (- how we collect data).
- Hvordan vurderer vi vores resultater?** (How do we evaluate our results?).
- Hvad er vores konklusion?** (What is our conclusion?) with instructions: 'Beskriv hvad vi har fundet ud af' (Describe what we have found out) and 'Beskriv de pointer vi kan fortælle videre' (Describe the points we can tell further).

At the bottom left is a yellow triangular warning sign with a black border and the text 'TRAFIK I BØRNEHØJDE' (Traffic in children's height). At the bottom right is a blue button with the text 'Engineer the future'.

Elevarkets formål

Eleverne skal selv designe og udføre en undersøgelse om lys og synlighed. Formålet med undersøgelsen er at eleverne skal finde ud af hvordan de kan skabe mest muligt synlighed med de materialer de har til rådighed. Til undersøgelsen inddrages elevarket 'Øg din synlighed – hvordan undersøger vi?'

Didaktiske overvejelser

For at øge elevernes frihedsgrader og for at de kan øve sig i at udforme naturfaglige undersøgelser er aktiviteten lavet til at eleverne skal gå legende og eksplorativt til undersøgelsen. Overvej om

eleverne skal dele deres ideer til undersøgelser inden de går i gang med at gennemføre den. Tal eventuelt med grupperne, inden de går i gang for at sikre at de har en plan. Det kan også være at du som underviser vurderer at undersøgelsen skal struktureres mere stramt ved fx at opstille hvilke variable eleverne undersøger. Det kan være farvers betydning for synlighed, afstand til lyskilde, spredning af lyset eller andet. Det er vigtigt, at eleverne får skrevet med undervejs og får noteret hvad der faktisk øger synlighed. Overvej hvordan eleverne videndeler, så alle får gavn af andres undersøgelser.

Opsamling og pointer

Eleverne kan erfare, at der er farver, materialer, bevægelse som øger synlighed. Disse observationer skal de have beskrevet og delt med deres klassekammerater. Det er derfor vigtigt med en opsamling i plenum hvor klassens undersøgelser deles.



Få ideer og konkretisere

(VARIGHED 2 LEKTIONER)

1. Lektionerne indledes med en kort intro og repetition fra sidst med fokus på engineering designprocessen, udfordringen og undersøgelserne fra sidst. Brug gerne slides fra sidste gang.
2. Inden eleverne skal igang med at få ideer, laves en vidensopsamling på alle de faglige undersøgelser eleverne har lavet i forløbet. Brug elevarket 'Vidensopsamling'.
3. Eleverne skal i gang med delprocessen 'Få ideer'. Eleverne noterer tre til fem ideer hver. Grupperne arbejder herefter med elevark



'Hvilken idé vælger vi', hvor grupperne udvælger én idé, som de arbejder videre med på baggrund af en fælles vurdering af, hvor let ideen er af afprøve, og i hvor høj grad ideen løser udfordringen.

Forberedelse

- Overvej, hvordan eleverne bedst understøttes til at finde på og udvikle ideer
- Lad gerne eleverne notere deres ideer på Post-it

ELEVARK 'VIDENSOPSAMLING'

The worksheet is titled 'Elevark Vidensopsamling' and includes a magnifying glass icon. It asks students to list challenges in traffic, safety, and health. Below this is a table with three columns for different types of challenges. At the bottom, there is a question about specific challenges at the student's school and a space for answers. The footer includes a logo and the text 'Design en sikker skolevej' and 'Engineer the future'.

Faglig undersøgelse om forurening	Faglig undersøgelse om smilthed og hvoegelse	Faglig undersøgelse om synlighed i trafikken

Elevarkets formål

Elevarket bruges til at genopfriske og samle de trafikale udfordringer eleverne har identificeret i de forskellige undersøgelser de har lavet. Elevarket kan bruges til at sammenholde undersøgelserne og identificere særlige udfordringer på netop deres skole.

ELEVARK 'HVILKEN IDE VÆLGER VI?'

The worksheet is titled 'Elevark Hvilken idé vælger vi?' and includes a lightbulb icon. It provides instructions for students to write down ideas and then use a triangular grid to evaluate them based on how easy they are to test and how well they solve the problem. The grid is divided into three sections: 'Ideer er let at afprøve', 'Ideer løser delvist udfordringen', and 'Ideer løser fuldstændigt udfordringen'. The footer includes a logo and the text 'Design en sikker skolevej' and 'Engineer the future'.

Elevarkets formål

Eleverne skal vurdere alle deres ideer i forhold til, hvor let ideen er at afprøve, samt om ideen løser udfordringen. Figuren på elevarket hjælper eleverne med at danne overblik over deres forskellige ideer og synliggøre, hvilken idé der er bedst egnet til at arbejde videre med. Figuren kan med fordel udskrives på A3-papir.

Didaktiske overvejelser

Hvis eleverne ikke er vant til at arbejde med koordinatsystemer, kan det være en god ide at bruge ekstra tid på at forklare skemaet – gerne med flere konkrete eksempler. Overvej på forhånd, hvordan eleverne skal udvælge ideer, hvis de ender med flere ideer som både er nemme af afprøve og som løser udfordringen godt. Her er det også vigtigt som lærer at overveje, hvilke ideer eleverne kan teste forsvarligt og sikkert.

Opsamling og pointer

Tal med eleverne om, at de kan have fået mange gode ideer, men at udvælgelsen er vigtigt for at

de kan arbejde med én prototype, som reelt kan afprøves og forbedres undervejs i engineering designprocessen.

Når eleverne har valgt hvilken idé de vil arbejde videre med, skal de lave en skitse over ideen.

Didaktiske overvejelser

Overvej, hvilke krav der skal stilles til grupperne. Skal det være målfaste tegninger, eller er en mere simpel skitse tilstrækkeligt? Lad evt. overvejelserne på slide 44 være synlige, mens grupperne tegner skitser, så der hele tiden kan henvises tilbage til overvejelserne.



Konstruktion og forbedring af trafikale løsninger

(4 LEKTIONER)

1. Lektionerne indledes med en kort intro og repetition fra sidst med fokus på engineering designprocessen, udfordringen og undersøgelserne fra sidst. Brug gerne slides fra sidste gang.

2. Eleverne arbejder med delprocesserne 'Konstruere' og 'Forbedre', hvor eleverne først skal konstruere deres prototyper og herefter afprøve med henblik på at forbedre og tilpasse prototypen.

3. Eleverne arbejder med at teste deres prototype samt tilpasse og forbedre pba. resultater. Arbejdet understøttes af elevark 'Konstruktion og test af prototype'.

4. Præsenter undervejs eleverne for hvilke krav der stilles til deres præsentation af deres prototype (se slide 46).

Eksempler på test og forbedringer af elevernes prototyper

1) En gruppe har udviklet en løsning på en konkret udfordring i lokalområdet. De har identificeret et problem med at se modkørende cyklister, når man kommer fra en lille stikvej tæt ved skolen. Derfor vil de sætte et trafikspejl op, så man kan se hvem der kommer rundt om hjørnet. For at teste dette tager eleverne et spejl med ud til stedet og placerer det, hvor de forestiller sig det ville passe. Derefter tester de den nye løsning ved at cykle og gå på ruten for at se, om spejlet giver øget sigtbarhed. Eleverne gør sig også erfaringer med hvor stort spejlet skal være, hvor præcist det skal placeres (sted og højde) og i hvilken vinkel det skal stå. Efter denne test kan eleverne forbedre deres løsning og præsentere deres prototype.

2) En anden gruppe har undersøgt tryghed på en lokal cykelsti, og ønsker nu at øge tryghed ved at lave den tydeligt tosporet ved hjælp af afmærkning. For at eleverne kan teste ideen, laver de striber på cykelstien med kridt. Derefter tester de, om cykelstien føles mere tryk efter de nye afmærkninger, ved at cykle og gå på siden med de nye afmærkninger. Måske finder de ud af at problemet ikke er afmærkningen, men derimod bredden og vælger derfor at arbejde videre med dette.

Forberedelse

- Udskriv elevark 'Konstruktion og test af prototype' til hver gruppe.
- Overvej om der er behov for andre materialer end dem, eleverne allerede har til rådighed.
- Overvej hvordan eleverne skal teste deres prototyper undervejs. Kan arbejdet foregå i klassen eller vil der være behov for at grupperne arbejder ved de steder, som deres prototyper er beregnet til?



ELEVARK 'KONSTRUKTION OG TEST AF PROTOTYPE'

The worksheet is titled 'Elevark' and 'Konstruktion og test af prototype'. It contains three main sections: 1. '1. Beskriv, hvordan i vil teste jeres prototype (eller en del af den):' with a large blank area for drawing. 2. '2. Test jeres prototype. Hvordan virker jeres prototype hvis den er...:' followed by a table with columns 'Vurder fra 1-5' and 'Hvordan kan prototypen tage bedre højde for det:'. The rows are 'Mange mennesker' and 'Høj hastighed'. 3. '3. Hvordan kan jeres prototype forbedres, på baggrund af jeres tests, så i opnår endnu mere tryghed blandt fodgængere og cyklister:' with a blank area for writing. There are also icons for 'Konstruktion' and 'Feedback', a 'Udfordring og løse' box, and a 'Vurder fra 1-5' legend. At the bottom, there is a 'Design en sikker skolevej' logo and the text 'Engineer the future'.

	Vurder fra 1-5	Hvordan kan prototypen tage bedre højde for det:
Mange mennesker		
Høj hastighed		

Elevark formål

Eleverne arbejder med konstruktion og test af deres prototyper.

Didaktiske overvejelser

Det er afgørende, at man som lærer har gennemgået elevernes prototyper og sikrer, at de kan testes under forsvarlige og sikre forhold. Det vil sige, at hvis eleverne ønsker at arbejde med parkeringspladser, skal deres prototype testes uden risici ift. biler, som kører ind og ud fra parkeringspladsen.

Det kan være en god idé at sætte tid af i klassen, til at eleverne planlægger deres konstruktion og test sådan, at de er helt klar over, hvad de skal når de går ud for at afprøve deres prototyper. Det er væsentligt, at eleverne har tid til at teste og forbedre deres prototyper undervejs.

Opsamling og pointer

Opsamling er relevant ift. at sikre, at eleverne får samlet op på læringer fra test af deres prototyper, og får dem videre i en forbedret og

tilpasset udgave af deres prototype. Overvej, om alle grupper er færdige med konstruktion af deres prototyper eller om der skal afsættes yderligere tid til konstruktion og forbedringer.



Præsentation af prototype og proces

1. Lektionerne indledes med en kort intro og repetition fra sidst med fokus på engineering designprocessen, problemfeltet og udfordringen. Brug gerne slides fra sidste gang.

2. Herefter arbejder grupperne med elevark, 'Præsentation af prototype' der knytter sig til delprocessen 'Præsentere'.

3. Grupperne præsenterer deres prototyper for mindre grupper, for hele klassen eller for inviterede gæster.

4. Afrund forløbet med at opsummere, hvad eleverne har været igennem i dette forløb via en klassesamtale eller refleksion i grupper.

Forberedelse

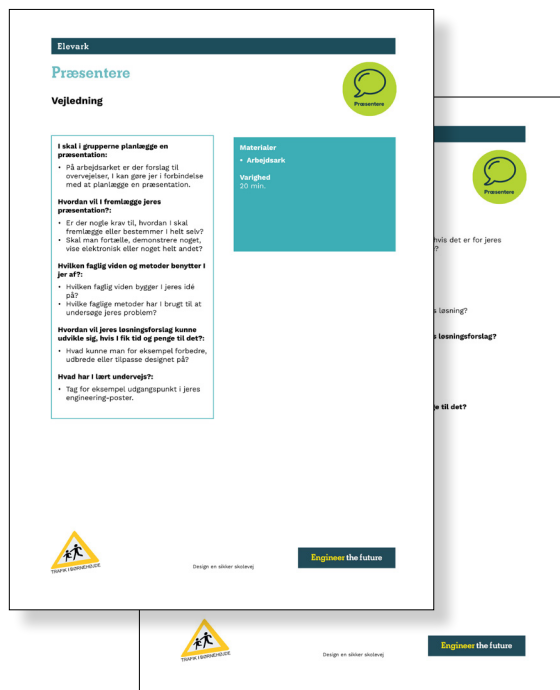
- Udskriv elevark 'Præsentere' til hver gruppe
- Hvis eleverne skal lave en planche, skal der bruges materiale til det (fx A3-papir, sakse, tusser mv.)
- Vær tydelig i formidlingen til eleverne omkring hvem målgruppen for præsentationen er
- Lav aftaler med eventuelle eksterne som skal høre elevernes præsentationer fx andre klasser, skoleledelsen, en ingeniør fra kommunen eller andre
- Meld klart ud til eleverne omkring den tid de har til at forberede deres præsentation, hvor lang tid præsentationen skal vare og at de skal være forberedte på spørgsmål fra tilhørerne



Forslag til forskellige målgrupper, som eleverne kan præsentere for:

1. For klassen: Eleverne præsenterer i grupper på skift for klassen eller for en anden gruppe.
2. For andre elever: Eleverne præsenterer på skolen fx til en morgensamling for andre klasser eller ved besøg i udvalgte klasser. Hvis eleverne gerne vil have flere børn til at cykle eller gå i skole, kræver det måske, at andre elever bliver involveret i deres ideer, løsninger og prototyper.
3. Præsentation for skoleledelse: Eleverne præsenterer for skolens ledelse, som herefter kan sørge for at prototypen kan implementeres på skolen.
4. Præsentation for kommunens ingeniør: Eleverne præsenterer for en trafikingeniør fra kommunen, der kan involvere kommunen, hvis der fx skal ske en ændring på en cykelsti.

ELEVARK 'PRÆSENTERE'



Elevarkets formål

Eleverne er nu i den sidste delproces i engineering designprocessen. Denne aktivitet skal understøtte elevernes refleksioner over hele engineering designprocessen og de til- og fravalg, de har gjort undervejs i deres proces. Eleverne skal desuden reflektere over, hvordan netop deres prototype kan være en god ide i forhold til at øge trygheden og i forhold til at få flere elever til at cykle eller gå til skole. Derudover har aktiviteten også et vigtigt videndelingselement. Eleverne skal formidle deres løsninger til andre – også gerne andre end klassen, så deres løsninger kan få et selvstændigt liv efter forløbets afslutning. Præsentationen skal derfor tilpasses den målgruppe, eleverne skal præsentere for.

Didaktiske overvejelser

Overvej hvem eleverne skal præsentere for, og om der bør afsættes tid til at grupperne øver deres præsentationer inden de evt. skal præsentere for eksterne. Hjælp eleverne til at have fokus på processen dvs. fortælle om de undersøgelser, og erfaringer som de har gjort sig undervejs og ikke kun fokusere på deres prototype. Stil fx spørgsmål til hvad de har lært undervejs, hvilke erfaringer de gjorde sig og hvilke beslutninger de tog på baggrund af disse erfaringer.

Opsamling og pointer

Afrund forløbet ved at opsummere, hvad eleverne har været igennem i forløbet. Inddrag gerne en samtale om hvordan fagene hver især har bidraget til elevernes arbejde med prototypen.



Nyttige links:

Husk refleks så bilerne kan se dig | SikkerTrafik.dk

<https://www.sikkertrafik.dk/presse/tal-og-statistik/trafikulykker/>

<https://www.sikkertrafik.dk/presse/tal-og-statistik/trafikulykker/>

Luftforureningen i Danmark - Danmarks miljøtilstand

www.dtu.dk/forskning/omraader/transport

<https://www.trm.dk/temaer/samfundsoekonomisk-analyse/samfundsoekonomisk-analyse-artikler/samfundet-tjener-8-39-kr-hver-gang-du-cykler-en-km-i-stedet-for-at-tage-bilen>

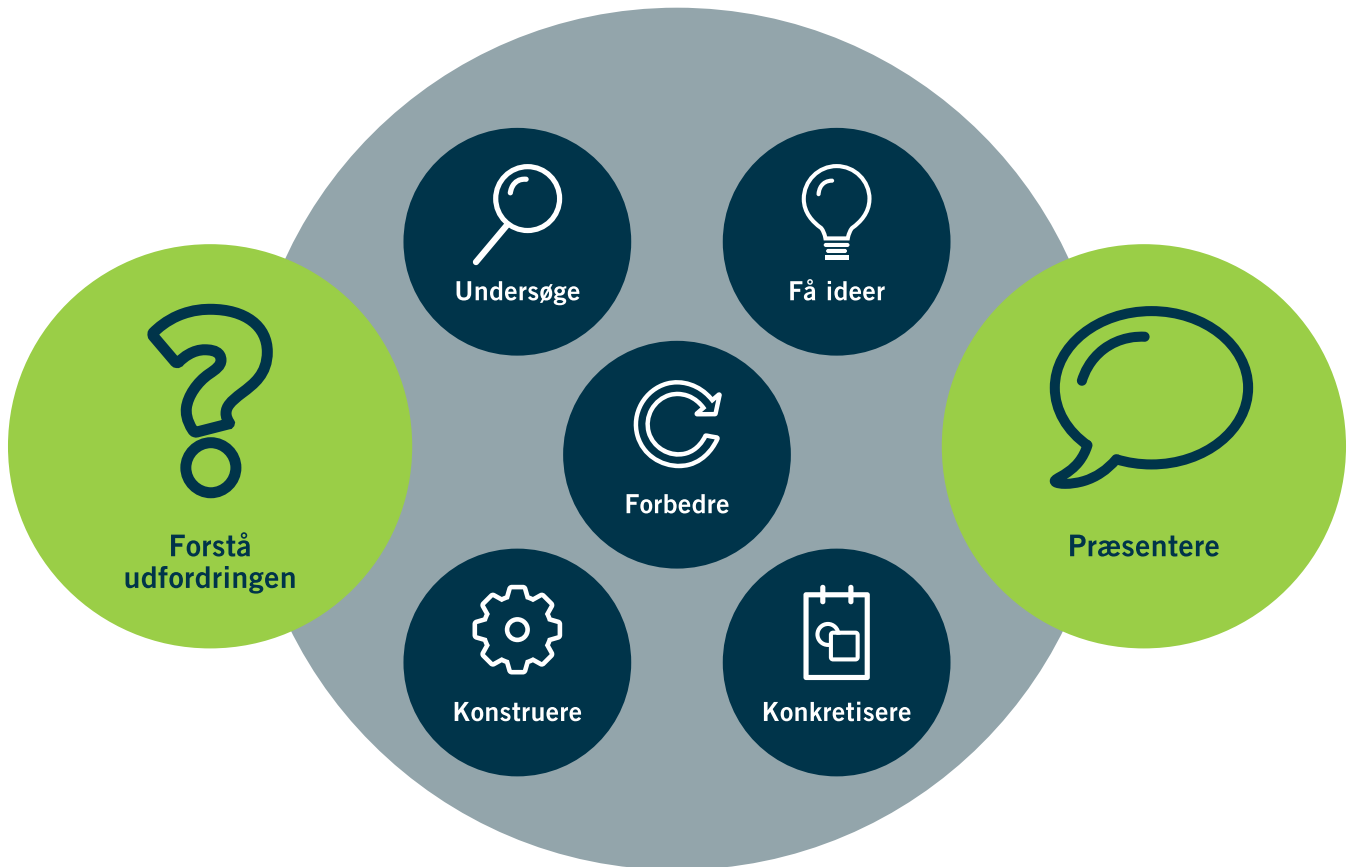
<https://www.cyklistforbundet.dk/alt-om-cykling/cykelviden/cykelvaneundersogelse2022>

<https://www.vejdirektoratet.dk/cykelviden/viden/det-nationale-cykelregnskab>



Engineering designprocessen

Læs mere om engineering på www.engineeringiskolen.dk



Elever som trafikeksperter er et samarbejde mellem Engineer the Future og virksomheden Trafik i Børnehøjde, finansieret af Villum Fonden.



Engineer the future

VILLUM FONDEN

