

Elever som trafikeksperter



4. - 6. klasse, natur/teknologi og matematik

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

I skal undersøge og udvikle forskellige trafikale løsninger.

Jeres løsning skal bidrage til bedre trafikale forhold i lokalområdet for alle trafikanter, og få flere elever til at cykle eller gå til skole.



Elever som trafikeksperter

Velkommen til et undervisningsforløb med elever som trafikeksperter. Formålet med undervisningsforløbet er, at eleverne gennem en stilladseret engineering designproces får erfaring med selv at udvikle løsninger på autentiske udfordringer med matematisk, teknologisk og naturfagligt indhold. Forløbet fokuserer på tiltag, som konkret kan skabe en mere tryk skolevej for børn i deres eget lokalområde. Undervisningsforløbet er virkelighedsnært og anvendelsesorienteret, og naturfagligt 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 handlekompentence. Engineering-forløbet vil desuden understøtte elevernes udvikling af kompetencer som samarbejde, undersøgelse, ideudvikling, modellering, perspektivering og kommunikation.

Find materialerne på engineeringiskolen.dk

Indhold

ENGINEERING	3
Hvorfor undervisning i trafik?.....	5
FORLØBETS RAMME.....	7
Undervisningsmål.....	7
Beskrivelse af STEM-problemfelt.....	7
Engineering-udfordring og produktkrav ...	8
Materialeliste	9
Kort introduktion til forløbet.....	9
Didaktiske overvejelser før, under og efter	11
FORLØBSGENNEMGANG	12



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

Tak til eleverne på Tommerup Skole for at være med til at afprøve de naturfaglige undersøgelser. Projektet 'Elever som trafikeksperter' er finansieret af VILLUM Fonden, Novo Nordisk Fonden samt Fonden Østifterne.

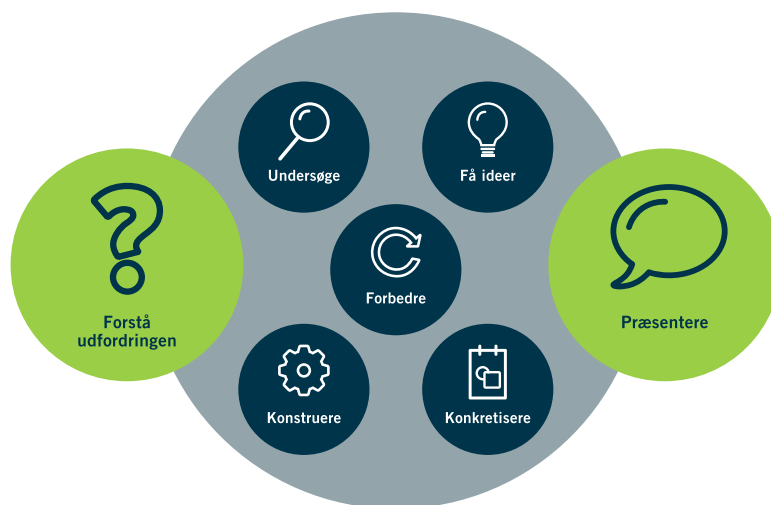


Engineering

Engineering designprocessen

Engineering designprocessen er beskrevet i engineering-didaktikken, som er udviklet som en del af programmet 'Engineering i skolen'. Den bygger på ingeniørernes arbejdsmetode, som er 'oversat' til denne engineering designproces, og 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 naturfaglig kompetence, 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.

Lærerenes rolle

Engineering-aktiviteter er organiseret som problemorienteret arbejde, og dermed er lærerenes rolle understøttende og vejledende gennem den iterative designproces.

Lærerenes rolle knyttet til problemorienterede arbejdsformer karakteriseres ofte som facilitatoren, der hjælper elevgrupper med at definere og nå et fælles mål. Til dette arbejde stilladser læreren elevgruppernes arbejde med forskellige strategier koblet til engineering designprocessen.

God og velovervejet 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 designprocesser. Det kan være en fordel at tydeliggøre, at selvom processerne 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. Forståelsen af at følge engineering designprocessen vil styrke forløbets metodiske transferenceværdi.

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 stilladser eleverne i deres undersøgelse af muligheder ved at stille åbne spørgsmål fremfor at give dem løsningsforslag.

Det er også lærerenes opgave at have fokus på samarbejdet i elevgrupperne. Nogle grupper kan have fordel af at få tildelt roller, som kan skifte i løbet af dagen, så styrkesiderne i elevernes diversitet får bedre mulighed for at blive synlige.

Forberedelse øger udbyttet

Det vil øge elevernes udbytte af forløbet, at gennemlæse og reflektere over, hvordan de forskellige delprocesser kan facilitere elevernes proces gennem åbne spørgsmål og yderligere rammesætning.

Afprøv evt. de elevaktiviteter, som kan vurderes udfordrende for eleverne undervejs.



Hvorfor undervisning i trafik?

Engineering-baseret undervisning i trafik tager udgangspunkt i aktuelle problemstillinger omkring skolen. Eleverne har mulighed for at observere trafikken til og fra skole, og kender på den måde de trafikale problemstillinger der finder sted året rundt. Eleverne kan arbejde med prototyper, der kan implementeres lige uden for døren, og prototypernes effekt kan undersøges umiddelbart efter.

Det særlige ved at arbejde med trafik er, at alle elever i en klasse har erfaring med at færdes i trafikken på daglig basis. Nogle på cykel, nogle til fods og andre i bus eller i bil. Det er denne erfaring, der skal trækkes på i dette forløb.

I emnet trafik er der mange muligheder for en kobling til vigtige emner som sundhed, klima, bæredygtighed og globalisering. Forløbet er på den måde et oplagt tværfagligt forløb, hvor eleverne arbejder med sammenhænge mellem hverdagsituationer, viden og undersøgelser fra natur/teknologi og matematiske resultater.

I engineering-forløbet 'Elever som trafikeksperter' faciliterer læreren elevernes undersøgelser og egne konstruktioner af prototyper til løsningsforslag, som kan løse konkrete problemer i lokalområdet. Forløbet har en intention om at give eleverne håb, selvtillid og mod på i fællesskab at 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 løsninger rent faktisk gør en forskel både for dem selv og andre.



Hvordan bruges 'Elever som trafik eksperter':

Dette forløb kan anvendes på flere forskellige måder.

1. Du kan som lærer afvikle det i din egen undervisning.

Dette materiale kan bruges til undervisningen. Materialet kan bruges kronologisk, eller der kan udvælges de opgaver, som passer bedst til netop jeres forløb. Afslutningsvis kan I præsentere jeres løsninger for andre på skolen – enten skolens ledelse eller andre klasser. Prototyperne, der kan afprøves i dette forløb, skal være løsninger, som skolens ledelse kan give tilladelse til. Det kan være med et mindre forsøg, hvor I afprøver nogle 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. Det vil give mulighed for, at eleverne kan udføre reelle løsninger, der giver særligt ejerskab til forløbet, og som gør det muligt at sammenligne situationen før og situationen efter via forskellige undersøgelser.

2. Du kan afvikle forløbet i samarbejde med en trafikingeniør i kommunen.

Materialet kan bruges som udgangspunkt for undervisningen, men der indgås desuden et samarbejde med en ingeniør i kommunen. 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 understøtte elevernes ideer, og hjælpe med mulige tilladelser til forbedringer af trafiksituationen omkring skolen.

3. Du kan afvikle forløbet, og invitere en trafikingeniør på besøg i klassen undervejs i forløbet.

Trafikingeniøren vil kunne bidrage med vigtig viden til forløbet, og eleverne vil have mulighed for at præsentere deres oplevelser af trafikken omkring skolen og deres prototyper som løsningsforslag for at forbedre de trafikale forhold omkring skolen.

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

Trafik i Børnehøjde kan udføre forløbet og være ansvarlig for kontakten til kommunen. Her vil det være Trafik i Børnehøjde der står for al planlægning og udførelse af undervisningen. Trafik i Børnehøjde står også for kontakten til kommunens ingeniør og til skolens ledelse.

Denne version giver muligheden for, at der afprøves flere konkrete trafikløsninger omkring skolen, hvilket motiverer eleverne endnu mere i forløbet.

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.

Forløbet består af:

- Lærervejledning med forløbsgennemgang
- Elevark
- Slides målrettet elever, inkl. video



Forløbets ramme

Klassetrin

4.–6. klasse.

Fag

Natur/teknologi og matematik.

Antal lektioner

12 lektioner á 45 minutter.

Undervisningsmål

Dette undervisningsforløb er målrettet 4.-6. klasse i natur/teknologi og matematik. I natur/teknologi er fokus lagt på kompetenceområderne "undersøgelse" og "perspektivering" og færdigheds- og vidensområdet "teknologi og ressourcer". Inden for matematik har forløbet primært fokus på færdigheds- og vidensområderne "geometrisk tegning", "måling" og "statistik". Derudover støtter forløbet op om det obligatoriske emne i folkeskolen "Færdselslære", idet kompetenceområdet "trafikal adfærd" inddrages i elevernes arbejde med at udvikle trafikale løsninger til at færdes sikkert og ansvarsfuldt i trafikken.

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 anvende resultater fra egne undersøgelser af cykelstier og parkeringspladser til at udvikle nye prototyper.
- Eleverne kan anvende egne undersøgelser og prototyper til at udvikle konkrete løsninger, der præsenteres for andre.

Beskrivelse af STEM-problemfelt

I dette engineering-forløb skal eleverne være trafikeksperter, og de kommer til at, arbejde med nogle af de arbejdsopgaver, som en trafikingeniør arbejder med til daglig. En trafikingeniør bruger sin naturvidenskabelige viden og matematiske analyser samt kreativ tænkning, til at udregne de bedst mulige fysiske trafikløsninger, fx placering af lyssignaler, indretning af parkeringspladser og udformning af cykelstier.

Trafiksikkerhed har stor betydning for liv og død i hele landet, og antallet og typen af uheld er afgørende for samfundsøkonomien. Hvert år registrerer politiet ca. 160 dræbte og ca. 1700 alvorligttilskadede i trafikken (gennemsnit 2019-2021). Trafikuheld koster årligt samfundet i omegnen af 15 milliarder kroner. Disse omkostninger omfatter både økonomiske tab som sundhedsudgifter, genoptræning, mistede leveår og tabt produktivitet.



I 2022 stod transportsektoren for cirka 27 % af Danmarks samlede CO₂-udledninger. Dette omfatter udledninger fra vejtransport (biler og lastbiler), luftfart og skibsfart. De samlede udledninger i Danmark i 2022 var omkring 44 millioner tons CO₂. Transportsektorens udledning er en væsentlig bidrager til Danmarks samlede CO₂-udledning, og det er en af de centrale områder, der skal reduceres for at opnå Danmarks mål om at reducere den samlede udledning med 70 % inden 2030.

Der er betydelige sundhedsøkonomiske gevinster ved cykling, som samfundet kan drage nytte af. Ifølge en analyse fra Transportministeriet sparer samfundet 8,39 kr. for hver kilometer, der cykles i stedet for at køre bil. Cykling bidrager også til mindre trængsel på vejene og bedre luftkvalitet, som yderligere kan reducere sundhedsmkostninger på længere sigt.

I henhold til data fra Cyklistforbundet cyklede 38 % af danske skolebørn typisk altid til skole i 2022. Dette er et fald fra 45 % i 2009, hvilket afspejler en længerevarende nedgang i børns cykelvaner. Der er også rapporteret et fald i antallet af cyklede kilometer og cykelture blandt børn og unge generelt over det sidste årti.

Engineering-udfordring og produktkrav

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.



Materialeliste

- Målebånd
- Målehjul
- Kridt
- Legetøjsbiler
- Cykler (eleverne medbringer deres egen cykel)
- Cykelhjelm
- Modellervoks
- Skriveredskaber
- Piberensere
- Farveblyanter
- Pap – gerne A2

Det er svært at forudsige, hvilke materialer eleverne kan få brug for i dette forløb, når de konstruerer deres prototyper. Så vær klar på, at yderligere materialer skal anvendes til elevernes konstruktioner af prototyper.



Kort introduktion til forløbet

I forløbet 'Elever som trafik eksperter' skal eleverne udvikle og designe lokale trafikløsninger, som bidrager til at skabe tryghed for bløde trafikanter i skolens lokalområde. Forløbet tager udgangspunkt i elevernes egne, konkrete erfaringer med at færdes i skolens lokalområde på cykel og til fods. Eleverne indsamler både data om skolens øvrige elevers måde at komme til skole på, og analyserer skolevejen ud fra deres

egne erfaringer i trafikken. På den baggrund udpeger eleverne konkrete trafikale problemer og udfordringer, som danner udgangspunkt for udvikling af en prototype, der kan hjælpe med at løse netop disse udfordringer med fokus på øget tryghed. Eleverne konstruerer og tester deres prototyper, og afslutningsvis præsenterer eleverne deres løsninger for andre. Det kan være for klassen, skolens ledelse, kommunens trafikingeniør eller andre elever på skolen.



Forløbsoverblik

Lektionsnummer	Indhold	Delproces
1-2	<p>Introduktion og rammesætning af problemfelt og udfordring</p> <p>Eleverne præsenteres for engineering-udfordringen og skal undersøge forhold, der gør sig gældende for deres egen vej til og fra skole.</p> <p>Eleverne præsenteres for engineering designprocessen.</p> <p>Elevark 1, 'Beregn dit CO₂-forbrug på din vej til skole'.</p> <p>Elevark 2, 'Hvordan kommer I til skole? (Laves kun af lille gruppe elever).</p> <p>Elevark 3, 'Tegn din vej til skole'.</p> <p>Dataopsamling fælles i klassen.</p> <p>Identifikation af problemstillinger omkring skolen.</p>	<p>Forstå udfordringen</p> <p>Undersøge</p>
3-4	<p>Systematisk undersøgelse af cykelstier</p> <p>Eleverne foretager systematiske undersøgelser af cykelstier og kommer med deres anbefalinger til den gode og trygge cykelsti.</p> <p>Elevark 4, 'Tryghed på cykel'.</p> <p>Elevark 5, 'Undersøg en lokal cykelsti'.</p> <p>Elevark 6, 'Jeres anbefalinger til en cykelsti'.</p>	<p>Undersøge</p>
5-6	<p>Systematisk undersøgelse af parkeringsplads</p> <p>Eleverne foretager en systematisk undersøgelse af parkeringspladser.</p> <p>Elevark 7, 'Anbefalinger til en parkeringsbås'.</p> <p>Elevark 8, 'Manøvreareal'.</p> <p>Elevark 9, 'Indret en parkeringsplads'.</p>	<p>Undersøge</p>
7-8	<p>Ideudvikling</p> <p>Eleverne arbejder med at udvikle ideer og at konkretisere deres ide.</p> <p>Elevark 10, 'Få ideer til jeres prototype'.</p> <p>Modellering af ideerne med modellervoks.</p> <p>Elevark 11, 'Konkretiser jeres ide'.</p>	<p>Få ideer</p> <p>Konkretisere</p>
9-10	<p>Konstruktion og forbedring af trafikale løsninger</p> <p>Eleverne arbejder med at konstruere deres prototype, afprøve, tilpasse og forbedre til forholdene.</p> <p>Elevark 12, 'Konstruktion og test af prototype'.</p>	<p>Konstruere</p> <p>Forbedre</p>
11-12	<p>Præsentation af prototype og proces</p> <p>Forberedelse af gruppernes præsentationer.</p> <p>Elevark 13, 'Præsentation af prototype'.</p> <p>Præsentation af prototyper for klassen, andre elever, skoleledelse m.fl.</p>	<p>Præsentere</p>



Didaktiske overvejelser før, under og efter

Før

Det er helt essentielt for forløbet 'Elever som trafikeksperter', at eleverne føler at de bliver taget alvorligt af voksne, og de rent faktisk oplever at deres stemme bliver hørt. Derfor er det meget relevant forud for forløbet at overveje, hvordan deres løsninger bringes videre til relevante aktører på eller udenfor skolen. Uanset om forløbet afvikles af læreren selv på skolen (uden formelle eksterne samarbejder), i samarbejde med en trafikingeniør i kommunen eller ved assistance fra konsulenter fra Trafik i Børnehøjde, bør flere forskellige eksperter inviteres til at bidrage. Disse kan inddrages enten i starten af forløbet (for at bidrage med viden), undervejs eller inviteres til at overvære gruppernes præsentationer af deres prototyper. Det kan være en trafikingeniør fra kommunen, der kan fortælle om lokale planer. Det kan være skolens ledelse, der fortæller om hvilke initiativer og erfaringer de arbejder med i fx samarbejdet med skolebestyrelsen, eller skolens tekniske personale, der kan fortælle om overvejelserne bag skolens cykelparkering, lokale begrænsninger eller lignende.

Vær opmærksom på, at de udfordringer som voksne identificerer omkring de trafikale forhold omkring skolen, kan være nogle andre end dem som eleverne peger på. Det er derfor helt centralt at eleverne arbejder med deres egne oplevelser og vurdering af lokale udfordringer.

Inden forløbet kan eleverne introduceres til engineering designprocessen fx med en plenumsamtale om, hvad en ingeniør arbejder med. Det kan være fascinerende for elever at tale om, at det både er ingeniører, der har bygget Storebæltsbroen og udviklet smøreost. Det kan gøre eleverne nysgerrige på arbejdsformen i engineering-forløbet samt på undersøgelserne og udviklingen af prototyper.

Inden forløbet anbefales det, at alle elevark

printes og evt. sættes 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.

Under

Undervejs må de enkelte aktiviteter tilpasses i forhold til, hvor langt eleverne nåede sidst 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.

Undervejs i arbejdet med forløbet, kan nye muligheder opstå. Overvej om det kunne give mening at fortælle andre børn 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 gå via skoleledelsen og skolebestyrelsen.

Efter

Overvej, hvad der skal ske med elevernes prototyper efter forløbet. Hvis elevernes løsninger bliver midlertidigt implementeret ved skolen, bør undersøgelsen af hvordan eleverne er kommet i skole gentages efter en periode på ca. 3 uger. Det kan gøres ved at gentage elevark 2, 'Hvordan er I kommet i skole?' og sammenligne med data indsamlet på slide 9.

I den efterfølgende undervisning i natur/teknologi kan forløbet ses som en trædesten for det videre arbejde med engineering-baseret undervisning i form af løsninger på virkelighedsnære problemstillinger, der kan belyses via naturfaglige undersøgelser.

Et opfølgende forløb i matematik kunne fx fokusere på statistik og data, fx med udgangspunkt i elevernes resultater efter afprøvningen af elevernes prototyper.



Forløbsgennemgang

Lektion 1-2



INTRODUKTION OG RAMMESÆTNING AF PROBLEMFELT OG UDFORDRING

1. Undervisningsforløbet indledes med at eleverne ser inspirationsfilmen 'Elever som trafikeksperter'. Herefter præsenteres eleverne for narrativet, udfordringen og kravene for engineering-udfordringen.
2. Engineering designprocessen præsenteres for eleverne som den overordnede ramme for elevernes arbejde med forløbet.
3. Herefter arbejder eleverne med elevark 1, 'Beregn dit CO₂-forbrug på din vej til skole' som synliggør hvor meget CO₂ og energi forskellige transportmidler bruger.
4. En mindre gruppe af elever sendes ud blandt skolens øvrige klasser, for at indsamle data for, hvor mange elever der hhv. er gået, cyklet, taget offentligt transport eller blevet kørt i bil til skole. Til dette anvendes elevark 2, 'Hvordan er I kommet i skole?'.
5. Eleverne tegner herefter deres egen transportvej til og fra skole, elevark 3, 'Tegn din vej til skole'. Her identificeres potentielle utrygge situationer på elevernes skolevej. Der følges op i klassen med en generel samtale om potentielt utrygge steder i nærheden af skolen og disse noteres på slide 8.
6. Gruppen, der har indsamlet data fra skolens øvrige klasser, kommer tilbage i klassen. Data indtastes i diagrammet på slide 9.

Forberedelse

- Overvej, om dataindsamlingen fra skolens øvrige klasser kan foretages på forhånd, forud for dagens undervisning.
- Udskriv elevark 1, 2 og 3 til grupperne.



ELEVARK 1, 'BEREGN DIT CO₂- FORBRUG PÅ DIN VEJ TIL SKOLE'

Elevark 1

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	Dieseltog	Elcykel	Cykel	Gå
141 g CO ₂ /km	15-30 g CO ₂ /km	36-48 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	Energi forbrug
I alt				

2
Elever som trafikeksperter

Engineer the future

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- og energiforbrug 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.

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 mange årsager til, at nogle børn f.eks. bliver kørt. Deres forældre kan være skilt – dvs. de bor to steder, de kan bo langt fra skolen fx ude på landet, hvor der ikke er cykelstier og lign. Derfor kan tid og tryghed/sikkerhed spille ind på elevernes transportvalg.

... Forløbsgennemgang

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.

ELEVARK 2, 'HVORDAN ER I KOMMET I SKOLE?'

Elevark 2

Hvordan er I kommet i skole i dag?

I skal spørge andre elever på skolen, hvordan de er kommet i skole i dag.

Klasse	Cykel	Til fods	Bil	Bus/tog	Andet (f.eks. skolecykel eller rollerasker)	Antal elever
I alt						

3 Elever som trafiksperters

Engineer the future

Elevarkets formål

Elevarket understøtter en systematisk indsamling af data på tværs af skolen. En mindre gruppe elever sendes rundt blandt skolens øvrige klasser og spørger ved håndoprækning, hvordan eleverne er kommet i skole i dag. Denne opgave giver et tydeligt overblik over, hvordan skolens elever kommer til skole. Data samles og overføres til regnearket på slide 9, når gruppen er tilbage i klassen.

Didaktiske overvejelser

Regnearket på slide 9 kan blive aktivt, så man kan skrive i det, hvis man lukker visningsmode og i stedet dobbeltklikker 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.

ELEVARK 3, 'TEGN DIN VEJ TIL SKOLE'

Elevark 3

Tegn din vej til skole

4 Elever som trafiksperters

Engineer the future

Elevarkets formål

Eleverne tegner skolen set ovenfra samt vejene omkring skolen. Her skal eleverne opfordres til både at lægge vægt på at markere potentielt utrygge steder og situationer på deres rute, samt hvor det er trygt at komme til skole. Eleverne kan med fordel markere stederne med farver, fx grøn for trygge steder, gul for mindre trygge steder og rød for utrygge steder.

... Forløbsgennemgang

Didaktiske overvejelser

Overvej og udvælg om nødvendigt en radius fra skolens område for at indsnævre elevernes arbejde. Det kan være en ide, at eleverne tager udgangspunkt i området helt lokalt omkring skolen. Bed fx eleverne om at starte med at tegne skolen oppefra, og lad eleverne på den måde indtegne, hvordan de kommer væk fra skolen. Det centrale for forløbet er ikke tæt ved elevens hjem, men tæt ved skolens område.

Opsamling og pointer

Undersøgelsen samles op, ved at eleverne identificerer trygge og utrygge steder nær skolen. Gennemgå ét sted ad gangen. Brug fx Google Maps til at gennemgå stederne. Klik på 'Street View' (den lille mand i højre hjørne) og træk ham hen til det eksakte sted. Dette gør det mere tydeligt for hele klassen, hvilket sted der tales om. Lad alle elever komme med deres kommentarer til stedet, inden næste utrygge sted. Skriv stederne og de vigtigste pointer ind på slide 8.

Lektion 3-4



SYSTEMATISK UNDERSØGELSE AF CYKELSTIER

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 følger en fælles introduktion til elevarkene til undersøgelse af, hvad der kendetegner den gode cykelsti.
3. Derefter går klassen udenfor med deres cykler og laver i grupper undersøgelsen på elevark 4, 'Tryghed på cykel'.

4. Klassen samles igen udenfor og går fælles til en lokal cykelsti. Her laver eleverne undersøgelsen på elevark 5, 'Undersøg lokal sti'.
5. Herefter samles klassen i lokalet, og arbejder med elevark 6, 'Jeres anbefalinger til en cykelsti', med deres konkrete anbefalinger til den trygge cykelsti.
6. Lektionerne afrundes med en fælles gennemgang af elevernes undersøgelser og evt. med klassens fælles anbefalinger skrevet op på tavlen.

Forberedelse

- Husk eleverne på at de skal medbringe cykel og cykelhjelm.
- Find materialerne til undersøgelsen frem.
- Udskriv elevark 4, 5 og 6 til grupperne.
- Inddel eleverne i arbejdsgrupper á ca. 3 elever, hvis de ikke allerede er inddelt i grupper.
- Opmål/tegn evt. en cykelsti á 20 meter på forhånd.
- Udpeg en lokal cykelsti som kan bruges til undersøgelsen af en lokale sti.



ELEVARK 4, 'TRYGHED PÅ CYKEL'

Elevark 4

Tryghed på cykel

1. Hvad er en tryk cykelsti for jer? Undersøg cykelstier med forskellige bredder og overvej, hvad en god bredde er for jer.

- Tegn en cykelsti, der er 1 meter bred og mindst 20 meter lang.
- Afprøv cykelstien som beskrevet i skemaet, og noter i skemaet fra 1-5 for alle i gruppen. Hvor trygge føler I jer?

Vurder fra 1-5
 1 = meget utryk
 2 = utryk
 3 = hverken tryk eller utryk
 4 = tryk
 5 = meget tryk



Bredde i meter: _____ 1 meter



Navn	En cykelst	To cyklist	Modkørende cyklist

Gentag undersøgelsen med forskellige bredder. I vælger selv bredden.

Bredde i meter: _____

Navn	En cykelst	To cyklist	Modkørende cyklist

 5
 Elev som trafikspert


 6
 Elev som trafikspert


ELEVARK 5, 'UNDERSØG LOKAL STI'

Elevark 5

Undersøg lokal sti

1. Gå til en lokal cykelsti som mange skolebørn bruger. Undersøg cykelstien og noter nedenfor:

Hvor bred er cykelstien? _____

Hvilke optegninger er der på cykelstien? _____

Hvad er der ved siden af cykelstien? _____

Hvilke trafikanter bruger den? _____

Hvordan er cykelstiens forløb (lige, sving mm.)? _____

Hvordan er underlaget? _____



Er den ensrettet eller er der modkørende? _____



Er der skilte? _____

2. Afprøv cykelstien og noter i skemaet fra 1-5 for alle i gruppen. Hvor trygge føler I jer?

Navn	Lokal cykelsti

Vurder fra 1-5
 1 = meget utryk
 2 = utryk
 3 = hverken tryk eller utryk
 4 = tryk
 5 = meget tryk

 7
 Elev som trafikspert


 8
 Elev som trafikspert


Elevarkets formål

Eleverne skal få en kropslig erfaring med, hvad tryghed betyder på en cykelsti. De skal gøre sig konkrete overvejelser om, hvordan cykelstien skal indrettes, for at den er tryk og behagelig at køre på, også når der er flere cyklister som benytter den.

Didaktiske overvejelser

Undersøgelsen foregår i skolegården eller andet asfalteret sted. Sørg for at vælge et sted, hvor eleverne ikke bliver forstyrret af andre børn, når det bliver frikvarter. Grupperne skal arbejde med plads imellem sig, så de ikke støder sammen eller forstyrrer hinanden unødigt. Husk eleverne på, at de skal udfylde elevarket undervejs.

Opsamling og pointer

Bliv gerne uendørs med eleverne, de skal bruge deres cykel igen i næste undersøgelse.

Elevarkets formål

Eleverne skal gøre sig kropslige erfaringer med at cykle på en lokal cykelsti og derigennem omsætte deres resultater fra en simpel kontekst (cykelbanen i skolegården) til en mere kompleks kontekst ude i lokalområdet. Eleverne skal først svare på en række spørgsmål og skal derefter prøve den lokale cykelsti ift. at afgøre, hvor tryk den føles.

Didaktiske overvejelser

Denne undersøgelse foregår udenfor, og det vil være mest hensigtsmæssigt at gå direkte til en lokal cykelsti fra undersøgelsen før. Eleverne skal stadig bruge cyklen og den skal derfor medtages. Når grupperne har svaret på spørgsmålene på elevark 5, skal de prøve cykelstien og bagefter gøre sig overvejelser omkring, hvor tryk stien føles at benytte.



... Forløbsgennemgang

Opsamling og pointer

Eleverne noterer deres observationer og følte erfaringer på elevarket. Hvis der er tid, kan der også laves en fælles opsamling af undersøgelsen ude på cykelområdet eller efterfølgende i klassen. Her kunne man f.eks. spørge til, om de fik nye erkendelser da de prøvede en konkret cykelsti ift. cykelbanen og om det har givet anledning til nye overvejelser omkring fx bredde på cykelstien.

ELEVARK 6, 'JERES ANBEFALINGER'

Elevark 6
Jeres anbefalinger til en cykelsti

På baggrund af jeres undersøgelser skal I give 3 anbefalinger til, hvordan I mener en god cykelsti bør være. Skriv eller tegn.

Anbefaling 1

Anbefaling 2

Anbefaling 3

Undersøge

8
Elever som trafikeksperter

Engineer the future

Elevarkets formål

Eleverne skal samle deres erfaringer fra elevark 4 og 5, og på baggrund af disse undersøgelser komme med deres anbefalinger til den gode cykelsti. Formålet er at eleverne skal tage disse anbefalinger med videre i deres arbejde med konkrete ideer til løsninger.

Didaktiske overvejelser

Eleverne kan med fordel arbejde med elevarket indenfor i klassen, så eleverne samlet kan se deres undersøgelser igennem og på den

baggrund komme med anbefalinger. Start aktiviteten med en fælles snak om hvad en anbefaling er, og hvad man fx kunne anbefale. Herefter arbejder grupperne med at udfylde elevark 6.

Mulige anbefalinger (til læreren som inspiration):

- Bredde på cykelstien (med 1, 2 eller 3 cyklistere på stien)
- Underlag (asfalt, grus, brosten eller lign.)
- Afmærkninger i form af fx midterstriber eller kantlinjer
- Skilte (ved siden af stien eller på asfalten)
- Øvrigt tilbehør fx spejle, fartdæmpere, belysning mm.
- Beplantning ved stien

Den officielle anbefaling for en cykelstis bredde er 220 cm, for at sikre overhaling på forsvarlig vis.

Opsamling og pointer

Grupperne deler deres anbefalinger i klassen og laver sammen en fælles liste med anbefalinger. Tag gerne en snak om, hvorfor nogle grupper har anbefalet en bredde på cykelstien, mens andre har anbefalet noget andet.

Lektion 5-6



SYSTEMATISK UNDERSØGELSE AF PARKERINGSPLADS

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.



... Forløbsgennemgang

2. Eleverne skal undersøge flere forskellige forhold omkring parkering af biler igennem tre undersøgelser.
3. Eleverne arbejder med at undersøge størrelsen af en bil ved at lave undersøgelsen på elevark 7, 'Anbefalinger til parkeringsbås'. Undersøgelsen foregår udendørs ved en parkeret bil.
4. Herefter arbejder grupperne med elevark 8, 'Manøvreareal' i klassen, hvor der inddrages legetøjsbiler i elevernes undersøgelse.
5. Afslutningsvis skal eleverne indrette en parkeringsplads på baggrund af deres undersøgelse, og grupperne arbejder med elevark 9, 'Indret en parkeringsplads'.
6. Undersøgelserne afrundes med en fælles klassesamtale om, hvad der kendetegner en tryk og sikker parkeringsplads.

Forberedelse

- Find materialer frem til undersøgelserne (legetøjsbiler, A3-papir, karton, sakse, limstifter).
- Udskriv elevark 7, 8 og 9 og arkene med parkeringspladser på A3-papir.
- Afprøv om legetøjsbilerne passer nogenlunde til parkeringsbåsene, når de er udskrevet på A3-papir.
- Hver gruppe har med fordel mindst to biler til rådighed.



ELEVARK 7, 'ANBEFALINGER TIL EN PARKERINGSBÅS'

Elevark 7

Anbefalinger til en parkeringsbås

1. I skal undersøge hvor meget en bil fylder, når den er parkeret.
Find tre forskellige parkerede biler i nærheden af skolen og undersøg deres mål (cm).
OBS! Hold afstand til bilerne så I ikke rider eller aktiverer bilalarm.

Bilens mærke og model	Breddes inkl. spejle	Bilens længde	Længde fører	Længde bagdur
Bil 1				
Bil 2				
Bil 3				
Gennemsnit	bil 1 + bil 2 + bil 3 3 biler			

2. I skal komme med anbefalinger til en optimal parkeringsbås på baggrund af jeres undersøgelser.
I skal tage højde for at passagerer (børn og voksne) skal kunne komme ind og ud af bilen.
Notér målene på tegningen:

Jeres anbefalinger:

10
Elevark som forberedelse

Engineer the future

Elevarkets formål

Undersøgelsen skal synliggøre for eleverne, at biler kan have forskellige størrelser, og derved forskellige behov for plads.

Didaktiske overvejelser

Det kan være en god ide at overveje på forhånd, om eleverne har den nødvendige matematiske viden om, hvordan man måler længder. Hvor og hvordan skal bilerne måles? Hvis eleverne ikke har erfaring med at måle længder, kan aktiviteten startes i klasselokalet, hvor et elevbord kan måles som eksempel. Ved opmåling af selve bilen, kan eleverne evt. tegne kridtstreger langs bilen, hvorefter eleverne kan opmåle selve kridtstregen. På denne måde undgås det, at eleverne kommer for tæt på bilerne. Vejled eleverne til at overveje om sidespejle bør medregnes i bilens bredden, og hvordan denne måling kan foretages på en bil, hvor spejlene er klappet ind.

... Forløbsgennemgang

Opsamling og pointer

Sammenlign gruppernes anbefalinger til en parkeringsbås, og tal om hvilke overvejelser der ligger bag gruppens anbefaling.

Den officielle anbefaling til en parkeringsbås er 500 cm lang og 250 cm bred.

ELEVARK 8 'MANØVREAREAL'

Elevark 8
Manøvreareal

1. Ikke alle parkeringstyper kræver lige meget plads. Undersøg nu forskellige typer af parkering og giv jeres anbefaling til manøvreareal.

Brug de tre parkeringsark. Undersøg ved at stiple parkeringspladserne med legetøjsbiler.

Udfyld skemaet:

	Min. manøvreareal	Anbefalet manøvreareal
Parkering i bås		
Skråparkering		
Parallelparkering		

2. Overvej fordele og ulemper ved de forskellige typer af parkering. Noter i skemaet:

	Fordele	Ulemper
Parkering i bås		
Skråparkering		
Parallelparkering		

11
Elevark som trafikspærrer
Engineer the future

Elevarkets formål

Eleverne skal gøre sig erfaringer med at forskellige typer af parkeringspladser kræver forskellige manøvrearealer. Til undersøgelsen inddrages de tre ark med hhv. parkering i bås-, skråparkering og parallelparkering samt legetøjsbiler.

Didaktiske overvejelser

Igennem undersøgelser med legetøjsbiler, skal eleverne vurdere hvor meget plads, bilerne har brug for, for at kunne manøvrere sig rundt på en parkeringsplads. Dette giver eleverne en taktisk fornemmelse af pladsen.

Opsamling og pointer

Eleverne vil erfare, at parkering i bås kræver mere manøvreplads end skråparkering og parallelparkering. Sammenlign gruppernes anbefalede manøvreareal til fx en parkering i bås, og tal om, hvilke overvejelser der ligger bag gruppens anbefaling. Tal desuden om, hvilke fordele og ulemper de forskellige typer af parkering kan have. Her kan lægges vægt på, hvilken parkering der sikrer bedst udsyn for bilisten, og dermed en større tryghed blandt de bløde trafikanter.

ELEVARK 9, 'INDRET EN PARKERINGSPLADS'

Elevark 9
Indret en parkeringsplads

1. I skal bruge jeres viden fra de tidligere undersøgelser til at indrette en parkeringsplads efter jeres anbefalinger til parkeringsbåse og manøvreplads. Parkeringspladsen skal have plads til så mange biler som muligt.

- Tegn og klip parkeringsbåse ud, som passer med jeres anbefalede mål i målestoksforholdet 1:100 (1 cm = 100 cm)
- I får udlånt et stykke parkeringsplads i form af et stykke A3-papir og som I skal indrette med parkeringspladser.

12
Elevark som trafikspærrer
Engineer the future

Elevarkets formål

Grupperne skal i denne undersøgelse inddrage viden fra foregående undersøgelser til at indrette en optimal parkeringsplads på baggrund af de anbefalinger grupperne allerede er kommet frem til.

Didaktiske overvejelser

Når gruppen skal indrette parkeringspladsen, kan det være en god ide at klippe parkeringsbåse ud af et farvet stykke karton. Parkerings-



... Forløbsgennemgang

pladserne kan enten lægges på A3-papiret eller limes fast. Opfordr eleverne til først at fastgøre parkeringspladserne til papiret, når de er helt sikre på indretningen.

Tal med eleverne om, hvad det gør ved forældres og elevers transportvalg, hvis der er god plads til biler på parkeringspladsen samt hvis der er plads til mange biler på parkeringspladsen.

Opsamling og pointer

Saml op på gruppernes arbejde ved at grupperne redegør for deres til- og fravalg i indretningen af parkeringspladsen. Har de fx overvejet:

- Plads til flest mulige biler
- Plads omkring hver parkeringsbås
- Udsyn og overblik over parkeringspladsen
- Tilgængelighed for gående og evt. cykler
- Behovet for at kunne manøvrere rundt på parkeringspladsen.

Lektion 7-8



Få ideer



Konkretisere

IDEUDVIKLING

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 skal i gang med delprocessen 'Få ideer'. Eleverne noterer tre til fem ideer hver. Grupperne arbejder herefter med elevark 10, 'Hvilken ide vælger vi', hvor grupperne udvælger én ide, 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.

3. Eleverne arbejder med at konkretisere deres ide igennem delprocessen 'Konkretisere'. Grupperne får udleveret et stort stykke pap, og tegner de veje/områder på papet, som de gerne vil arbejde med. Bagefter skal de modellere deres ideer ovenpå papet med modellervoks, og på den måde lave en lille model af deres prototype.
4. Når grupperne har modelleret deres ide, skal de diskutere overvejelserne på slide 19.
5. Herefter præsenterer grupperne på skift deres ide for hele klassen eller i mindre grupper, og modtager feedback på deres ide.
6. Grupperne tilpasser evt. deres ide på baggrund af overvejelserne og den feedback de har modtaget. De laver en arbejdstegning af deres ide på elevark 11, 'Konkretiser jeres ide', hvor eleverne også skal overveje, hvilke materialer de vil konstruere deres prototype af.

Forberedelse

- Udskriv elevark 10 og 11.
- Overvej, hvordan eleverne bedst understøttes til at finde på og udvikle ideer.
- Lad gerne eleverne notere deres ideer på Post-it.
- Find materialer frem (modellervoks, stort pap, piberensere, tegneredskaber mm).



ELEVARK 10, 'HVLKEN IDE VÆLGER VI?'

Elevark 10
Hvilken ide vælger vi?

1. Skriv 3-5 ideer hver på post-it.
2. Præsenter nu én ide for hinanden ad gangen, og vurder sammen, hvor ideen skal placeres.

Ideen er let at afprøve

Ideen er svær at afprøve

Gode ideer at arbejde videre med

Ideen løser delvist udfordringen

Ideen løser fuldstændigt udfordringen

3. Udvælg sammen den ide, der er bedst at arbejde videre med.

13
Elev som trafikspert

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 ide 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.

ELEVARK 11, 'KONKRETISER JERES IDE'

Elevark 11
Konkretiser jeres ide

Lav en arbejdstegning af jeres ide:

Hvilke materialer skal I bruge:

14
Elev som trafikspert

Engineer the future

Elevarkets formål

Når grupperne har modelleret deres ide i modellervoks, skal de lave en arbejdstegning af deres ide. Afhængig af elevernes ide, indtegnes ideen fra forskellige vinkler på elevarket.

Didaktiske overvejelser

Overvej, hvilke krav der skal stilles til gruppernes arbejdstegning. Skal det være målfaste tegninger, eller er en mere simpel skitse tilstrækkeligt? Lad evt. overvejelserne på slide 19 være synlige mens grupperne tegner arbejdstegninger, så der hele tiden kan henvises tilbage til overvejelserne.

Opsamling og pointer

Det er væsentligt at eleverne overvejer og lægger en plan for, hvordan de vil gå fra deres model i modellervoks til at konstruere deres ide



til en prototype, der reelt kan afprøves i virkeligheden.

Lektion 9-10



KONSTRUKTION AF TRAFIKALE LØSNINGER

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 12, 'Konstruktion og test af prototype'.
4. Præsenter undervejs eleverne for hvilke krav der stilles til deres præsentation af deres prototype (se slide 21).

Eksempler på test og forbedringer af elevernes prototyper

- 1) En gruppe har udviklet en løsning på en konkret udfordring i lokalområdet. De har identificeret en udfordring omkring at det er svært 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 12 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 12, 'KONSTRUKTION OG TEST AF PROTOTYPE'

Elevark 12
Konstruktion og test af prototype

I skal konstruere og teste jeres prototype. Når I har konstrueret jeres prototype, skal I teste og forbedre den, så den kan blive så god som mulig.

1. Beskriv, hvordan I vil teste jeres prototype (eller en del af den):

2. Test jeres prototype. Hvordan virker jeres prototype hvis der er...

3. Hvordan kan jeres prototype forbedres, på baggrund af jeres tests, så I opnår endnu mere trykthed blandt fodgængere og cyklister.

Udfordring og bær
I skal undersøge og udvikle forskellige trafikale løsninger. Jeres løsning skal betragte til bedste trafikale forhold i lokalområdet for alle trafikanter og til flere elever til at cykle eller gå til skole.

Vurder fra 1-5
1 = meget ustryk
2 = ustryk
3 = nogen tryk eller ustryk
4 = tryk
5 = meget tryk

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

15
Elevark 12 Trafikspalter
Engineer the future

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 risiko for at eleverne kommer i karambolage med biler, som kører ind og ud fra parkeringspladsen.

Det kan være en god ide 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 deres 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.

Lektion 11-12



PRÆSENTATION AF PROTOTYPE OG PROCES

- Lektionerne indledes med en kort intro og repetition fra sidst med fokus på engineering designprocessen, problemfeltet og udfordringen. Brug gerne slides fra sidste gang.
- Herefter arbejder grupperne med elevark 13, 'Præsentation af prototype' der handler om delprocessen 'Præsenterer'.
- Grupperne præsenterer deres prototyper for mindre grupper, for hele klassen eller for inviterede gæster.
- Afrund forløbet med at opsummere, hvad eleverne været igennem i dette forløb via en klassesamtale eller refleksion i grupper.

Forberedelse

- Udskriv elevark 13 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, 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 13, 'PRÆSENTERE'


Elevark 13

Præsentation af prototype

Forbered en præsentation hvor i fortæller om:

- Hvilken udfordring vil I løse?
- Hvordan har I arbejdet med udfordringen?
- Hvor og hvordan skal jeres prototype bruges?
- Hvad er særligt ved jeres prototype?
- Hvordan har I forbedret jeres prototype undervejs?
- Hvad ville I forbedre, hvis I havde mere tid?

Fordele spørgsmålene imellem jer i gruppen og tilpas præsentationen til den målgruppe, der skal lytte til jer.



16
Elevark om trafikspørgsmål

Engineer the future

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 videndelings-element. Eleverne skal formidle deres løsninger til andre – også gerne andre end klassen, således at deres løsninger kan få et selvstændigt liv efter forløbets afslutning. Præsentationen skal derfor tilpasses den målgruppe, der skal høre elevernes præsentation.

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.

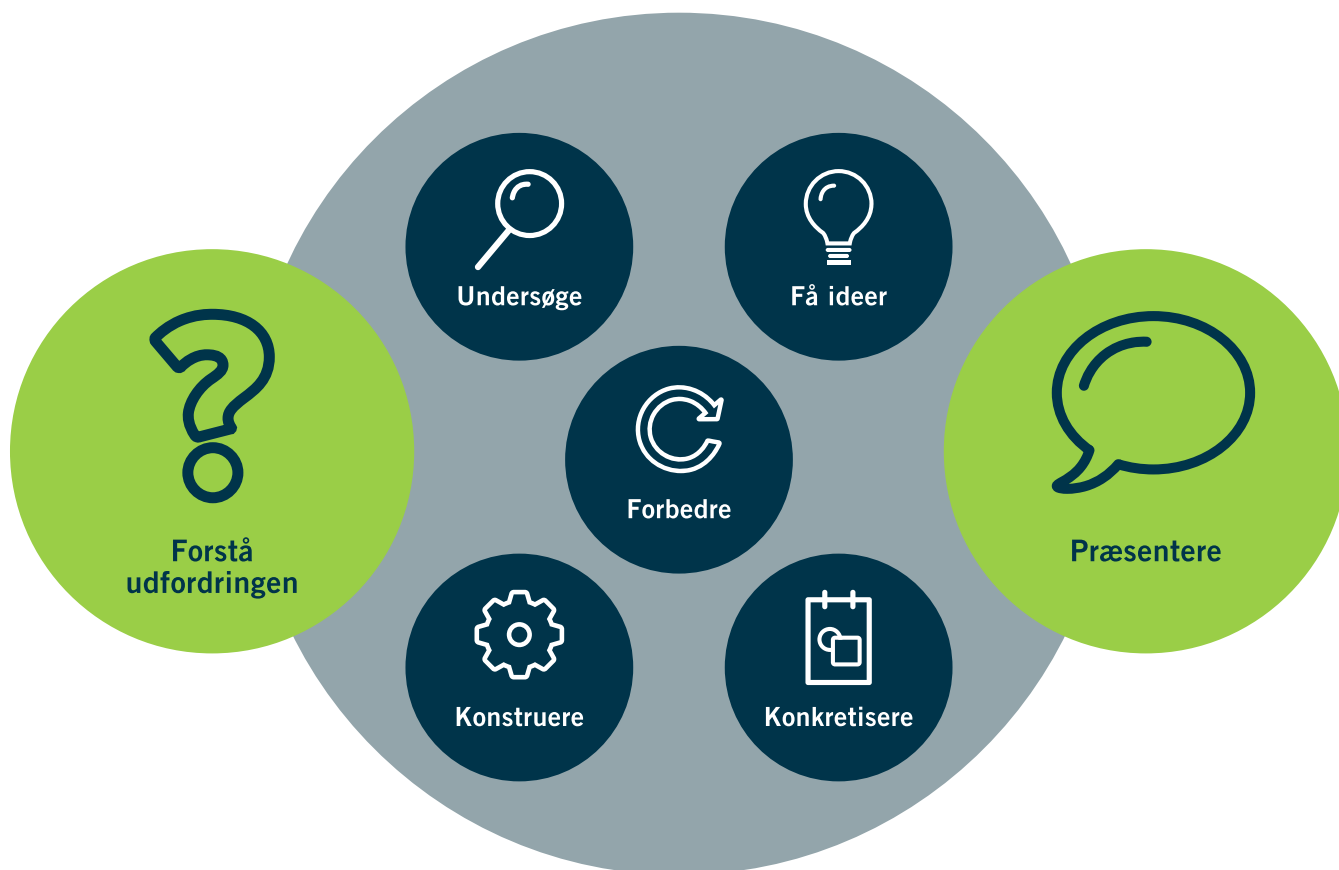
Hjælp eleverne til at have fokus på processen dvs. fortælle om de undersøgelser, og erfaringer som de har gjort sig undervejs og ikke kun fokusere på deres prototype. Stil fx spørgsmål til hvad de har lært undervejs, hvilke erfaringer de gjorde sig og hvilke beslutninger de tog på baggrund af disse erfaringer.

Opsamling og pointer

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

Engineering designprocessen

Læs mere om engineering på www.engineeringiskolen.dk



Elever som trafik eksperter er et samarbejde mellem Engineer the Future og virksomheden Trafik i Børnehøjde, finansieret af Villum Fonden, Novo Nordisk Fonden og Fonden Østifterne



Engineer the future

VILLUM FONDEN

novo nordisk **fonden**

Østifterne
støtter omtanke

