

Pres på cykelparkeringen

LÆRERVEJLEDNING



Engineer the future

Indhold

Forløbets ramme	3
Prototypiske forløb og praksisfaglighed	4
Intro til forløbet	6
Didaktiske overvejelser	9
Forløbsoversigt.....	10

Pres på cykelparkeringen

Udarbejdet af Bo Teglskov Kristensen (UCL Erhvervsakademi og Professionshøjskole).
Redigeret af David Russel og Nina Ahnstrøm (Engineer the Future).

Engineering i skolen er et samarbejde mellem Engineer the Future, VIA University College, Københavns Professionshøjskole, Professionshøjskolen Absalon, UCL Erhvervsakademi og Professionshøjskole, Naturvidenskabernes Hus og Dansk Metal, finansieret af Villum Fonden og Novo Nordisk Fonden.

Forløbets ramme

TITEL: Pres på cykelparkeringen

FAG: Fokus på matematik, muligheder for naturfag samt håndværk og design

TVÆRGÅENDE TEMA: Digital teknologiforståelse

KLASSETRIN: 7.-9. klasse

ANTAL LEKTIONER ESTIMERET: 10-14 lektioner

FORSLAG TIL UNDERVISNINGSMÅL:

- Eleven kan planlægge og gennemføre en relevant statistisk undersøgelse, der giver et overblik over et forhold fra elevernes nære hverdag.
- Eleven kan med dømmekraft vurdere en statistisk undersøgelse og træffe beslutninger på baggrund af undersøgelsen.
- Eleven kan præsentere sin statistiske undersøgelse med brug af relevante deskriptorer og visualiseringer (Tabeller, diagrammer og grafer).
- Eleven kan omsætte mellem områder på skolen til plantegninger med blik for forhold i den konkrete kontekst (virkeligheden), der har indflydelse på brugbarheden af planen på tegningen (modellen).
- Eleven kan bruge værktøjer fra stofområdet "Geometri og måling" til at designe løsninger på designudfordringer, som fx at lave et parkeringsstativ.

FORSLAG TIL MATERIALER:

- Måleværktøj
- Computere
- Oversigtskort over skolens område
- Materialer til at konstruere prototyper. Enten pap, malertape, grillspyd, piberensere ol. eller materialer til makerteknologier fx materialer til lasercutter eller 3D-printere
- Sensorer og dataloggere til dataindsamling.

Prototypiske forløb og praksisfaglighed

Engineering designprocessen

Engineering designprocessen er beskrevet i engineering-didaktikken, der er udviklet som en del af programmet 'Engineering i skolen'. Engineering designprocessen indeholder syv delprocesser, som er med til dels at strukturere og stilladsere elevernes arbejdsproces, frem mod en løsning i form af en konkret prototype. Design processen sikrer samtidig at eleverne både udvikler faglige og tværfaglige kompetencer, kommer i dybden med og inddrager relevant fag-fagligt stof undervejs og samtidig har fokus på fx iterative processer, samarbejde og feedback.



Prototypiske forløb

Dette engineering-forløb er udviklet som en del af projektet, Engineering i Skolen – National udbredelse og forankring af engineering som praksisfaglig didaktik. Forløbet er et prototypisk engineering-forløb, som indeholder hjælp og konkrete aktiviteter til de dele af forløbet, som er nyt ift. engineering som praksisfaglig didaktik. Anvendelse af et *prototypisk engineering-forløb* i undervisningen forudsætter derfor at læreren enten har erfaring med engineering fra egen praksis, og/eller læreren praksisafprøver forløbet som en del af et kompetenceudviklings-forløb i engineering. Da forløbet indeholder flere ideer til elevaktiviteter, end konkrete elevaktiviteter kræver gennemførelse af forløbet noget forberedelsestid.

Læreren skal som en del af forberedelsen træffe valg ift. hvilke elevaktiviteter som elevgruppen skal gennemføre. Forløbet indeholder desuden forslag til elevaktiviteter, men nogle aktiviteter skal læreren selv tilrettelægge. Her skal det fx vurderes om man som lærer vil fastsætte en fremgangsmåde for elevernes undersøgelse eller om eleverne selv skal forme og designe deres systematiske undersøgelse af fx et materiale.

Et prototypisk forløb indeholder

Et *prototypisk engineering-forløb* indeholder altid et fagligt/tværfagligt problemfelt (et narrativ) med mere end en engineering-udfordring. Forløbet indeholder også et eller flere eksempler på teknologiske løsninger (prototyper) eleverne kan udvikle gen-

nem en engineering design-proces. Desuden indeholder det Praksisafprøvede faglige/tematiske elevcentrede elevaktiviteter fordelt på udvalgte delprocesser. Det indeholder en forløbsoversigt, med de syv delprocesser, som anviser en række elevaktiviteter, der kan stilladsere elevernes arbejde gennem hele engineering designprocessen.

Et *prototypiske engineering-forløb* kan indeholde metodiske elevaktiviteter som understøtter eleverne i de syv delprocesser, men vil ikke være udtømmende. Ideer til faglige og metodiske elevaktiviteter som også kan bidrage til elevernes engineering design-proces, men som læreren selv skal stilladsere.

Materialet er bygget op med følgende indholdselementer:

- Lærervejledning inkl. forløbsoversigt
- Elevmaterialer, som eleverne kan bruge undervejs i engineering designprocessen.

Engineering som praksisfaglig didaktik

EVA – Danmarks Evalueringsinstitut har i en forundersøgelse fra 2019 forsøgt at indkredse praksisfaglighed som ”en dimension, der bl.a. kan findes eller observeres, når eleverne deltager i potentielt praksisfaglige aktiviteter, der enten er kropslige og aktive, problembaserede og anvendelsesorienterede, har fokus på fremstilling af et produkt eller er erhvervsrettede eller er rettet mod en virkelig praksis uden for skolen”.

Engineering kan med sin dybe didaktiske forankring i fagfaglighed og fagenes mål også løse det problem, at praksisfaglighed for ofte bliver afkoblet fra den faglige læring. Det er ikke nok, at rigtig mange lærere arbejder problembaseret og med udarbejdelse af produkter – de skal også kunne integrere praksisfaglighed i fagene. Engineering er et middel imod, at praksisfaglighed bliver noget ekstra, lærerne påduttes at forholde sig til uden at kunne se den faglige mening, og det er der stort behov for.

På den baggrund er engineering defineret som praksisfaglig didaktik indenfor fire dimensioner:



Intro til forløbet

Fagligt forventes det i matematik i udskolingen, at eleverne som en del af modelleringskompetencen er i stand til selv at afgrænse en problemstilling fra omverdenen i forbindelse med opstilling af en matematisk model. En statistisk undersøgelse af skolens elevers brug af parkeringsfaciliteterne vil her karakteriseres som en model der opstilles på baggrund af en problemstilling. Inden for stofområdet statistik forventes det desuden, at eleverne kan undersøge sammenhænge i omverdenen med datasæt, og at de kritisk kan vurdere statistiske undersøgelser og præsentationer af data.

Statistiske undersøgelser spiller ofte en central rolle i engineering-forløb, da de er med til at rammesætte det videre arbejde og pege i nogle retninger, det kan være oplagt at gå. Matematik er således en vigtig faglighed i forløb som dette, men det er nødvendigt at benytte chancen til at kvalificere elevernes statistiske dannelse, og især betone betydningen af de forskellige valg, eleverne tager i deres undersøgelse. Helt konkret kan det både handle om de spørgsmål eller indsamlingsmetoder, der ligger til grund for data, men det kan også handle om de valg, man tager, når man fx vælger hvilke deskriptorer, man vil fremhæve som de vigtigste. Der er fx i casen med parkeringsfaciliteter forskel på, om man går ned og tæller cykler en tilfældig regnvejrsdag, eller om man i højere grad spørger brugerne om ønsker og behov og forventninger til fremtidig brug. Des flere parametre man medtager, des bedre informerede beslutninger kan man tage. På den anden side handler modellering også om at skære den unødvendige støj fra og kun fokusere på det relevante. Skal man fx spørge til forventet brug ved forskellige vejrlig, eller er det i bunden ligegyldigt, da parkeringsfaciliteterne også skal kunne håndtere en spidsbelastning i strålende sol og varmt vejr. I forlængelse af det, er der stor forskel på, om man vælger størsteværdier og mindsteværdier som pejlemærke for brugen, eller om man synes gennemsnit er den mest oplagte deskriptor.

I det hele taget er der i høj grad mulighed for at få bragt statistik i spil på en meningsfuld måde, hvor elevernes valg rent faktisk har en betydning. Derudover er det en mulighed for at de matematiske kompetencer kommer i spil, her især modelleringskompetencen, men også repræsentationskompetencen kommer, i den måde man i arbejdet med statistik løbende oversætter frem og tilbage mellem virkelighed, data, systematiserede data i tabeller, visuelle repræsentationer og deskriptorer. Især relationen mellem de forskellige repræsentationer kan føre til dybere forståelse af de statistiske fagbegreber og koncepter og kan hjælpe med at udvikle den statistiske dannelse.

PROBLEMFELT:

Hvis det er svært at parkere sin cykel, der er risiko for tyveri eller det på anden måde er besværligt at benytte grønne transportformer, kan det være svært at få flere til at benytte sig af dem. En anden udfordring er, at parkeringsfaciliteterne til grønne transportmidler kan ske på bekostning af noget andet, og det er vigtigt, at man ikke ender med at transportmidlerne er til gene for andre aktiviteter på skolen eller for beboerne omkring skolen. Det kan fx være ved at tage plads fra fortove eller grønne arealer, eller ved at cyklisterne m.fl. skal krydse andre svagere trafikanter på deres vej hen til cykelparkeringsområdet.

.....

ENGINEERING-UDFORDRINGER:

Eleverne vil fx kunne arbejde med følgende engineering-udfordringer:

- Gruppens opgave er at udarbejde et forslag og konkrete prototyper og modeller til, hvordan skolen skal indrette sine parkeringsfaciliteter til grønne transportformer, så de passer med en forøgelse af mængden på 25%.
 - Gruppens opgave er at udvikle en prototype der sikrer cykler og andre transportmidler mod tyveri, når de er parkeret på skolens cykelparkering.
 - Gruppens opgave er at udvikle et system der viser hvor der er frie parkeringspladser på parkeringsområdet.
 - Gruppens opgave er at udvikle stativer som passer til forskellige transportmidler og lave en plan for placering og antal af disse.
-

KRAV:

Hver udfordring indeholder muligheder for at tillægge forløbet forskellig fokus, men supplerende tværgående krav til eleverne kunne være:

- Gruppernes skal benytte resultater fra brugerundersøgelser, til at kvalificere deres valg.
- Løsningerne skal indeholde et digitalt produkt der hjælper mod tyveri eller hærværk.
- Eleverne skal lave en plantegning der viser hvilke dele af skolen og adgangsvejene der påvirkes af løsningen.
- Grupperne skal lave et digitalt system der løbende kan indsamle data om brug af parkeringsfaciliteterne.
- Gruppernes løsninger skal kunne skabe plads til et øget antal cykler, på det samme areal der bruges til parkering når de starter.

EKSEMPLER PÅ ELEVPRODUCEREDE PROTOTYPER:

- Cykelstativer med sensorer der sender information til et skilt ved indgangen, som viser hvor der på området der er ledige pladser.
- Et cykelstativ med en lås der kan kodes.
- Stativer, hvor der kan placeres forskellige typer transportmidler.
- Plantegninger over et nyt parkeringsområde, med sikre adgangsveje.



Didaktiske overvejelser

Afhængig af hvilket fokus man vælger i forløbet, kan det være relevant at se på, hvordan forløbet kan inddrages i sammenhæng med andre forløb. Elevernes viden og erfaring fra tidligere er oplagt at anvende i forløbet. Det kan være at eleverne tidligere har arbejdet med udvikle digitale artefakter eller har erfaringer med at lave brugerundersøgelser eller på anden måde indsamle og validere data fra undersøgelser.

I forløbet skal eleverne udvikle løsninger der forbedrer mulighederne for at benytte grønne transportformer til og fra skole. De lokale forhold vil derfor spille en central rolle for hvilke muligheder der er for løsninger. Derfor skal det fx overvejes om man først skal finde ud af hvor meget plads man har brug for, hvis der skal være plads til de stativer man konstruerer, eller man kan starte med udgangspunkt i det areal der er tilgængeligt til at lave parkering på og derefter designe opbevaringsløsninger der gør at der kan være flere cykler parkeret på det område.

TVÆRFAGLIGE MULIGHEDER:

Afhængig af, hvilken engineering-udfordring der vælges, kan forløbet indgå i forskellige tværfaglige sammenhænge.

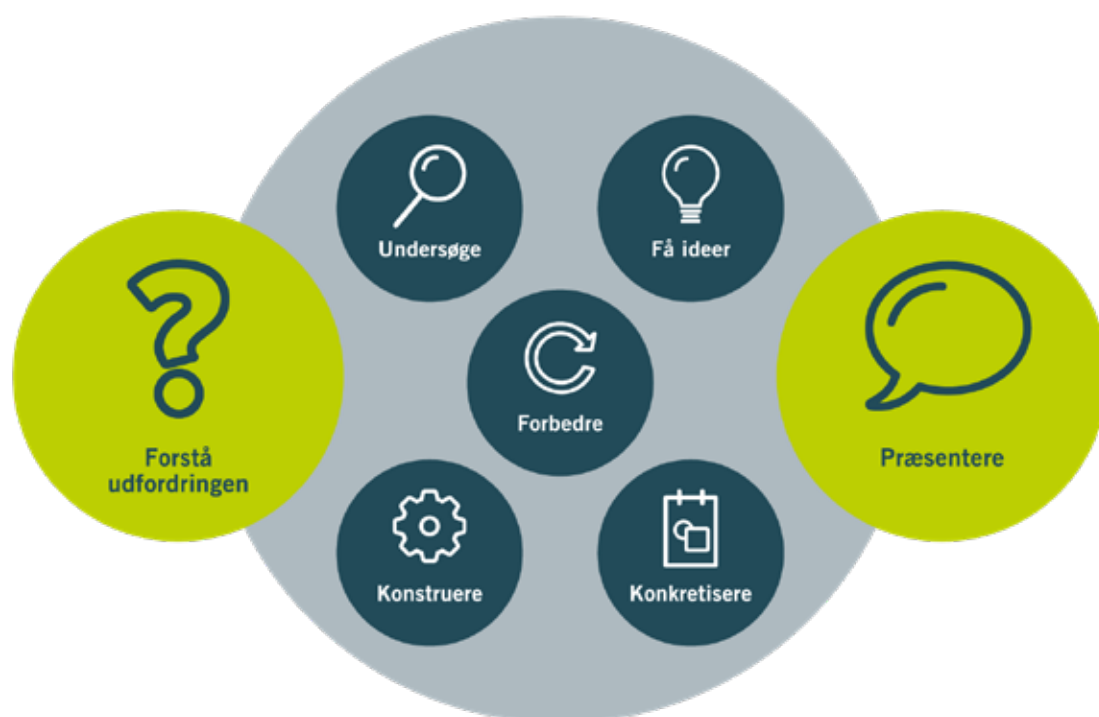
- **Matematik:** Forløbets fokus er på matematikfaget.
- **Naturfag:** Hvis det passer med den valgte engineering-udfordring, kan viden om elektriske kredsløb, sensorer og lignende inddrages.
- **Håndværk og design:** Afhængig af valg af engineering-udfordring, kan forløbet vinkles mod håndværksmæssige færdigheder eller materialeforarbejdning og -kendskab. Det er også muligt at inddrage æstetiske overvejelser i udarbejdelsen af prototyperne.

TVÆRGÅENDE TEMA:

- **Makerspace:** Er ikke indtænkt i dette forløb, men der kan være mange muligheder for at benytte forskellige makerteknologier til at konstruere prototyper, skiltning, modeller og ligende.
- **Skole-virksomhedssamarbejde:** er ikke indtænkt i dette forløb, men alt efter valg af engineering-udfordring kan man inddrage eksperter fra den gratis besøgsordning [Book en ekspert](#), medarbejdere fra kommunen, der arbejder med parkeringsfaciliteter, cyklistforbundet, firmaer der producerer parkeringsudstyr eller en lokal teknisk skole.
- **Digital teknologiforståelse:** Hvis eleverne skal udvikle en digitale løsning, kommer man omkring alle fire kompetenceområder fra forsøgsfaget teknologiforståelse. Der vil dog især være oplagte muligheder for at sætte den digitale myndiggørelse i spil, hvis man kan komme ind på problemstillinger i forhold til at registrere elevers placering og mistænkeliggørelse ved registreret tilstedeværelse et sted, hvor der måske er sket noget ulovligt.

Forløbsoversigt

Forløbsoversigten indeholder aktiviteter og udvalgte didaktiske overvejelser til hver enkelt delproces. Rækkefølgen af delprocessernes er ikke et udtryk for en bestemt progression i gennemførelse af forløbet, men en måde at formidle eksempler på relevante aktiviteter indenfor hver delproces. I planlægningsfasen bør man som lærer både overveje rækkefølge for delprocesser, herunder iterationer af delprocesser, samt hvilke af de beskrevne aktiviteter under hver delproces, som skal gennemføres af eleverne, så det giver mening for deres designproces.





AKTIVITETER TIL DELPROCESSEN **FORSTÅ UDFORDRINGEN**

Eleverne præsenteres for forløbets narrativ, samt den valgte udfordring og de krav, der stilles til løsningen af udfordringen.

Eleverne skal præsenteres for engineering designprocessen, som vil være gennemgående i hele forløbet.

Efter introduktionen til forløbet, kan elevernes forforståelse og kendskab til det valgte fokus aktiveres. Det kan gøres på mange forskellige måder. Nedenfor er eksempler på aktiviteter, der kan bidrage til dette.

Der kan gennemføres undersøgelser og/eller foregå en klassesamtale om hvad der kan gøre at man vælger en anden transportform end cyklen, eller hvilke udfordringer de oplever ved at parkere deres cykler ved skolen.

Eleverne kan lave en kort undersøgelse af, hvor mange i klassen der benytter grønne transportformer og diskutere om de tror at klassens data er repræsentativt for hele skolen.

Eleverne kan arbejde med at identificere egne engineering-udfordringer indenfor problemfeltet.

DIDAKTISKE OVERVEJELSER

Overvej hvor meget viden og erfaring eleverne har med emnet på forhånd. Er der relevant viden og erfaringer fra tidligere forløb som kan aktiveres og bidrage til forståelse af udfordringen, kan det inddrages.



AKTIVITETER TIL DELPROCESSEN **UNDERSØGE**

I delprocessen 'Undersøge' kan eleverne indsamle viden de har brug for, for at løse engineering-udfordringen. Hvilke undersøgelser der er relevante, vil variere alt efter hvilken udfordring de er stillet og deres eksisterende viden. Nedenfor beskrives nogle af de mulige undersøgelser der kan være relevante at lave.

Eleverne kan lave en kvantitativ og en kvalitativ brugerundersøgelse, der skal give inputs til, hvad brugerne har brug for i en cykelparkering. Dette kan understøtte af elevarket 'Undersøgelser af behov' hvor eleverne introduceres til både kvantitative og kvalitative undersøgelser.

Eleverne kan designe deres egen undersøgelse. De kan evt. benytte en chatbot til at hjælpe dem med at designe undersøgelser. Dette kan stilladseres ved hjælp af elevarket 'Min ven chatbotten'.

Eleverne kan undersøge hvordan forskellige sensorer kan benyttes til at tælle brugere, registrere om et stativ er optaget eller lignende.

Eleverne kan undersøge størrelser på cykler. Det kan fx være at der er forskel på hvor meget plads cykler til hhv. indskoling, mellemtrin og udskoling har brug for.

Undersøgelse af de fysiske forhold til placering af den nye cykelparkering. Det kan fx være at de skal måle det eksisterende areal til parkering op og tage udgangspunkt i dette i areal, når de designer deres løsninger.

Eleverne kan undersøge skolens område for alternative placeringer til parkering af transportmidler.

Eleverne kan lave en undersøgelse af, hvordan en Micro:Bit virker, og overveje hvordan de kan udvikle konkrete programmer, der udnytter Micro:Bit forskellige muligheder.

Eleverne kan indsamle inspiration til design af cykelstativ. De kan eventuelt benytte en chatbot til hjælp med at finde egenskaber stativet skal have.

Eleverne kan lave opmålinger af eksisterende parkeringsområder eller steder der potentielt set kan benyttes til parkering fremadrettet.

DIDAKTISKE OVERVEJELSER

Overvej hvilke undersøgelser der er relevante for de forskellige grupper. Der ligger en del forberedelse i at diskutere med klassen, hvordan **den gode spørgeskemaundersøgelse** ser ud og især at få fremhævet, hvad forskellige typer af undersøgelser har af styrker og svagheder. Det kan både være helt oppe på valg af undersøgelse som fx observation overfor kvantitative og kvalitative undersøgelser, til forskellen på om man med i spørgeskemaet har eksempler på ting, eleverne kan overveje i forhold til deres ønsker til parkeringen eller om de selv skal "opfinde" dem alle fra bunden.

Et godt datamateriale gør det lettere og mere meningsfuldt at analysere data efterfølgende. Spørgeskemaundersøgelser i grundskolen bærer ofte præg af, at eleverne stiller lidt tilfældige spørgsmål om et emne, og efterfølgende laver et diagram eller to. Det er sjældnere, at man ser en egentlig analyse af datasættet, og det peger ofte tilbage på en mangelfuld forberedelse.

På elevarket: 'Undersøgelser af behov' er der nogle pointer i forhold til spørgeskemaer, der skal få eleverne til at forholde sig til, hvad de har brug for at få svar på for at kunne tage beslutninger efterfølgende. De skal i den forbindelse kunne visualisere projektet og processen med at udvikle parkeringen for, i forlængelse heraf, at kunne stille de bedst mulige spørgsmål.

Analysen skal sætte dem i stand til at generere ideer i den næste del af designprocessen.

Overvej om undersøgelserne og udarbejdelsen af spørgeskemaer kan ligge forskudt af resten af forløbet i nogle matematiktimer inden selve engineering-forløbet. På den måde vil der være mindre pres på at få gennemført undersøgelsen, og man kan skyde de øvrige undersøgelser, til der ligger et fornuftigt datamateriale fra denne forløber til forløbet.

AKTIVITET 'UNDERSØGELSER AF BEHOV'

Elevarket kan bruges til at tale om forskellige typer undersøgelser, og hvordan eleverne designer en undersøgelse, der svarer på det de har brug for at vide noget om. Arbejdet med elevarket kan danne basis for samtaler om statistiske deskriptorer, og hvad de siger om virkeligheden.

Overvej hvorledes der samles op på elevarket og hvordan eleverne hjælpes videre. Det kan være værd at overveje nogle af nedenstående spørgsmål:

- Hvordan laver man en god og retvisende undersøgelse af denne situation?
- Skal man fx undersøge flere dage?
- Betyder vejret noget for undersøgelsen?
- Skal man have blik for alderen på de elever, der benytter parkeringen?
- Skal størrelsen på og typen af transportmidler indgå?
- Kan man være sikker på, at nogen ikke ville benytte fx løbehjul, hvis der var bedre faciliteter?
- Hvordan får man disse stemmer i spil, hvis man kun tæller ved cykelparkeringen?

Undersøgelser af behov

KVANTITATIVE OG KVALITATIVE UNDERSØGELSER
Herunder kan du læse om forskellen på kvantitative og kvalitative undersøgelser.

Kvantitative undersøgelser
Kvantitative undersøgelser handler om at indsamle data, som kan måles i tal. Det kan fx være at tælle, hvor mange cykler der er i cykelparkeringen. Man kan også lave en undersøgelse, hvor man spørger elever om deres cykler.
"Hvor mange dage om ugen cykler du til skole?"
"Hvilken type cykel ejer du?"
Når man får svarene, kan man lave statistikker, som fx viser, at 60% af eleverne cykler til skole tre dage om ugen. Dette giver et klart billede af, hvor mange der bruger cykelparkeringen og hvilke typer cykler, der skal passe til. Man kan også lave grafer for at vise resultaterne.

Kvalitative undersøgelser
Kvalitative undersøgelser fokuserer på at forstå folks oplevelser og meninger. I stedet for bare at tælle, kunne man interviewe nogle elever om deres tanker om cykelparkeringen. Man kunne spørge:
"Hvad synes du om cykelparkeringen?"
"Hvilke problemer oplever du, når du parkerer din cykel?"
Her får man dybere indsigt i, hvorfor nogle elever måske ikke bruger cykelparken så meget. Måske synes de, at der ikke er nok plads, eller de føler sig ikke trygge ved at parkere deres cykler der. Disse svar giver et mere nuanceret billede af situationen.
Vær opmærksom på, at et spørgsmål som "Hvad synes du om cykelparkeringen?" kan forstås på mange måder. Derfor kan det være godt på forhånd at have tænkt, hvilke typer af svar, man egentlig er interesseret i på det spørgsmål, og at være klar på at "puffe" den man interviewer i en retning man gerne vil have.

Engelsk - 8. klasse

ELEVARK - PRES PÅ CYKELPARKERING

ELEVARK 'MIN VEN CHATBOTTEN'

Elevarket viser et eksempel på, hvordan en elev har brugt en chatbot som hjælp, til at designe en undersøgelse. Elevarket kan hjælpe eleverne med at finde frem til de ting, de har behov for at vide noget om, for at løse den engineering-udfordring de arbejder med. Når eleverne har arbejdet med elevarket, kan de eventuelt selv benytte en chatbot til at hjælpe med at designe deres egne undersøgelser.

Min ven chatbotten

Spørgsmål/promt:
Jeg skal undersøge, hvor mange elever på min skole, der bruger cykler i skole, og hvordan de kunne tænke sig, at de kan parkere deres cykel. Kan du give mig gode råd til, hvordan jeg kan undersøge det?
Formuler dine råd til en på 13 år.

Engelsk - 8. klasse

ELEVARK - PRES PÅ CYKELPARKERING

ELEVARK 'UNDERSØG MED CHATBOT'

Elevarket er et eksempel på hvad en chatbot, svarer på spørgsmålet: *"Jeg vil gerne designe et stativ til at holde en cykel. Hvad skal jeg være opmærksom på?"*. Elevarket kan bruges, hvis eleverne ikke har adgang til en chatbot. Hvis eleverne har adgang til en chatbot, kan de selv forsøge sig med at bede den om hjælp til at identificere ting, der er relevante at overveje i deres engineering designproces. De kan evt. diskutere deres forskellige resultater og overveje hvordan de laver gode prompts til chatbotten.



Undersøg med chatbot

Skriv en prompt i en chatbot, så du kan få hjælp til hvad du skal være opmærksom på af forskellige aspekter ved cykelstativet.

Her er et forslag på en prompt:

Jeg vil gerne designe et stativ til at holde en cykel. Hvad skal jeg være opmærksom på?"

Herunder kan du læse et svar fra chatbotten Perplexity.ai:

Hår du designer et stativ til at holde en cykel, er der flere vigtige ting, du skal være opmærksom på for at sikre dig, at stativet er sikkert, praktisk og holdbart. Her er nogle af de punkter, du bør være opmærksom på:

Materialer

Valget af materiale er kritisk for stativets holdbarhed og vægt.

- Stål: Stærkt og holdbart, ideelt til udendørs brug på grund af dets evne til at modstå rust.
- Aluminium: Ligt og rustbestandigt, godt til både indendørs og udendørs brug.
- Træ: Æstetisk og holdbart, men kræver mere vedligeholdelse og er båret til indendørs brug.
- Plast: Let og ofte billigere, men mindre holdbart.

Monteringsmuligheder

Overvej muligheden for at justere stativets vinkel og højde.

- Placering: Hvor stativet monteres på stativet, så det støtter både hjul og stel.
- Låsning: Brug en solid cykelstamme og fastgør både rammen og hjul til cykelstativet.
- Regulering: Gør det muligt at justere stativet for at justere stativet.
- Unglidelig overbelastning: Undgå overbelastning for dit stativ og undgå at belaste det med overdimensionerede eller flere cykler end det er designet til.

Vægtbegrænsning

Overvej den maksimale vægt, stativet kan bære, og fordel vægten jævnt.

- Vægtbegrænsning: 20-30 kg.
- Stativets vægt: 40-50 kg.
- Regulering: 50-75 kg.
- Unglidelig ekstra vægt som cykelstamme eller værktøj, der kan overbelaste stativet.



AKTIVITETER TIL DELPROCESSEN FÅ IDEER

Inden eleverne går i gang med at få ideer er det en god ide at minde dem om den udfordring de arbejder med og de krav der er til deres løsning.

Det er centralt, at elevernes viden fra delprocessen 'Undersøge' inddrages, og at ideerne undervejs holdes op imod resultaterne i datasættene.

Hvis engineering-udfordringen indeholder krav om flere forskellige leverancer – fx prototype af et stativ/holder til køretøj, grundplan over området med cykelparkeringen, digital løsning eller app til at øge sikkerhed og tryghed i parkeringsområdet – bør idegenereringen gentages for hvert produkt. Desuden bør ideerne til et produkt altid holdes op imod, i hvilken grad den passer sammen med gruppens ideer til de andre produkter. Det giver fx ikke mening af lave en digital nøgle til en dør, hvis det ikke er muligt at lave en dør på det område, der er valgt ud.

Elevernes idegenerering kan stilladseres med forskellige [metodekort](#) fx 'Verdens dårligste ide' eller 'Bordet Rundt'.

Gruppernes arbejde med at vælge mellem ideerne kan også stilladseres, fx med metodekortet 'Hvilken ide vælger vi'.

DIDAKTISKE OVERVEJELSER

Hvis eleverne ikke tidligere i deres engineering designproces har overvejet, hvordan de skal inddrage digitale teknologier (fx Micro:bit) i deres løsning, kan det være nødvendigt at stilladseres deres overvejelser om hvordan de bruger dem på en måde der bidrager til deres prototypeudvikling.



AKTIVITETER TIL DELPROCESSEN KONKRETISERE

I denne delproces skal eleverne gøre deres ideer mere konkrete og de skal lave en plan for hvordan de vil konstruere deres prototyper.

Grupperne kan lave arbejdstegninger af deres prototyper, beslutte hvilke materialer de vil lave prototypen i og hvilke værktøjer de skal bruge til fremstillingen af de forskellige dele af prototypen.

Forudsat at eleverne har arbejdet med delprocesserne 'Undersøge' og 'Få ideer', kan eleverne på baggrund af undersøgelser og identifikation af problemstillinger og ideer til løsninger, arbejde med at konkretisere ideen.

Eleverne kan beslutte hvor på skolen deres løsninger til parkering skal placeres, det kan stilladseres med elevarkene 'Hvor skal parkeringen placeres?' og 'Placering af parkering'.

Eleverne laver et design af deres digitale løsninger, dette kan understøttes ved at gennemgå elevarket 'Skitser af digitale løsninger'.

DIDAKTISKE OVERVEJELSER

Da udfordringen i dette forløb kan være omfattende, er det ikke sikkert, at alle grupper når helt udtømmende i mål med alle produkter. Vær derfor klar til undervejs at støtte grupperne til at prioritere og gøre noget helt færdigt, og spil ind med veje at gå i forhold til det/de produkter, der måske ikke kan følges helt til dørs. Det kan fx være i form af rutediagrammer og tekniske beskrivelser af produkter, fremfor at lave en programmeret løsning. Det er selvfølgelig ærgerligt ikke at se det færdige produkt, men fagfagligt fx set i forhold til teknologiforståelse, kan man godt forholde sig til datasikkerhed, selvom man blot har beskrevet, hvordan det skal fungere.

Det kan være en ide at bede eleverne om at lave en arbejdstegning af deres prototype. Til at understøtte dette, kan metodekortet 'Arbejdstegning' anvendes. En arbejdstegning hjælper eleverne med at skabe en fælles forestilling om, hvordan prototypen kommer til at se ud. Med til arbejdstegningen hører overblik over nødvendige materialer og ressourcer samt uddelegering af opgaver til de forskellige medlemmer i gruppen. Det kan være oplagt at tage en diskussion i klassen om forskellige måder at fordele arbejdet. Det er vigtigt, at alle i gruppen indgår i sparring og vurderinger af de løbende prototyper, og alle medlemmer af gruppen bør være i stand til at beskrive alle produkter.

ELEVARK 'HVOR SKAL PARKERINGEN PLACERES?'

Elevarket er et eksempel på hvad en chatbot, svarer på spørgsmålet 'Hvad man skal overveje hvis man skal placere en ny cykelparkering på skolen. Elevarket kan bruges hvis eleverne ikke har adgang til en chatbot. Hvis eleverne har adgang til en chatbot, kan de selv bede chatbotten om hjælp til at identificere ting, der er relevante at overveje i deres engineering designproces. De kan evt. diskutere deres forskellige resultater og overveje hvordan de laver gode prompts til chatbotten.



Hvor skal parkeringen placeres?

Forberedelse:

Som startskud til undersøgelsen af, hvor parkeringen skal placeres, kan en chatbot hjælpe dig godt på vej. I bør være opmærksomme på i forhold til placeringen. Der er indsat et svar fra en chatbot nedenfor.

Svar fra Chatbotten:

Hvis du skal vælge et område til en ny cykelparkering på din skole, er der flere vigtige faktorer at overveje for at sikre, at den bliver så god og funktionel som muligt:

PLACERING

Placeringen er afgørende for en vellykket cykelparkering:

- Nærhed til bygninger:** Cykelparkeringen bør placeres så tæt på skolens hovedindgang som muligt. Dette gør det mere bekvemt for eleverne at bruge den og sender et signal om, at skolen prioriterer cykler.
- Synlighed:** Vælg et område, der er synligt og let at finde for eleverne. Dette øger både brugen og sikkerheden.
- Adskillelse fra biltrafik:** Sørg for, at cykelparkeringen er adskilt fra områder med biltrafik for at øge sikkerheden. Dette kan omfatte at holde den væk fra styre og køre-zoner og parkeringspladser til biler.

KAPACITET OG UDFORMNING

- Tilstrækkeligt plads:** Sørg for, at der er nok plads til at installere den nødvendige og fremtidige behov for cykelparkering. Overvej skolens størrelse og eventuelle udvidelser.
- Overdækning:** Hvis muligt, vælg et område, hvor du kan etablere overdækket cykelparkering. Dette beskytter cyklerne mod vej og vind.
- Sikkerhed:** Vælg et område, hvor det er muligt at installere cykelstativer, der tillader sikker fastlåsning af cyklerne.

PRAKTISKE HENSYN

- Belysning:** Sørg for, at området har god belysning eller kan få det installeret. Dette øger sikkerheden og trykkeligheden, især i mørke måneder.
- Terræn:** Vælg et relativt fladt område for at gøre det nemt at parkere og hente cyklerne.
- Drenning:** Sørg for, at området har god drenning for at undgå vandpølser og muddet.

Engage! the future

ELEVARK - PRES PÅ CYKELPARKERING

ELEVARK 'PLACERING AF PARKERING'

Eleverne skal med hjælp fra elevarket, diskutere hvor de skal placere deres cykelparkering. Alt efter hvordan engineering-forløbet er sammensat vil der være forskellige forudsætninger for arbejdet med elevarket. Husk eleverne på de krav der er til deres parkerings-område.

Opgaven kan laves analogt eller digitalt. Analogt kan det gøres på et print af skolens område. Hvis eleverne har brug for målestoksforhold, er det vigtigt at dette er med på kortet og at det er et målestoksforhold eleverne kan regne med.

Digitalt kan øvelsen laves ved at kopiere kort fra fx [OpenStreetMap](#) og tegne cykelparkeringen ind. Dette kan eventuelt gøre i GeoGebra, hvor arealet af området kan beregnes 'automatisk'.



Placering af parkering

Materialer

- Kort over skolens område med omkringliggende veje og stier (et pr. elev i gruppen og et ekstra)
- Færdigklipte eller færdige bælter
- Stier
- Digitalt kort over skolens område med omkringliggende stier og veje
- Computer

I skal overveje hvor parkeringen skal placeres på skolens område

1. Hvis der er krav fra udfordringen jeres placering skal leve op til (Det kan være et bestemt areal, et bestemt antal cykler eller lignende), så skriv dem ned her:
2. Alle i gruppen skal tegne deres ideer til placering af cykelparkeringen ind på hver deres kort. Tegn placeringen på kortet med et område af området.
3. Alle skriver mindst 3 argumenter for placeringen og omrisset ned.
4. Hvert gruppelem præsenterer på skift sit forslag og de andre gruppelemmer giver feedback.
5. Samt gruppens argumenter for og mod forskellige placeringer og lav sammen et bud på en endelig placering. Det må gerne være et sted, der ikke har været foreslået endnu. Tegn placeringen ind på et nyt kort.

Engage! the future

ELEVARK - PRES PÅ CYKELPARKERING

ELEVARK 'SKITSER AF DIGITALE LØSNINGER'

Elevarket viser forskellige måder man kan beskrive hvordan en digital teknologi fungerer. Det kan hjælpe eleverne til efterfølgende at beskrive, hvad det konkret er de ønsker deres digitale løsninger skal kunne. Arket kan bruges af eleverne når de efterfølgende selv skal beskrive hvordan de vil kode deres løsninger.

Skitser af digitale løsninger			
Intro Man kan beskrive hvordan en digital teknologi fungerer på mange forskellige måder. Det kan være godt at tænke det igennem, inden man begynder at programmere. På den måde har man en bedre forståelse af, hvad man godt vil have, at teknologien ander end at kunne. Virkemåde Digitale teknologier virker ved, at de får nogle input, der oversættes til data. De data behandles i maskinen, og til sidst lever den et output eller en handling. I en lommeregner er inputtet fx tryk på nogle taster for tal og regnesymboler, og til sidst =, hvorefter lommeregneren viser resultatet af det tastede i et display. Et styreapparat, der lyser på baggrund af lydniveauet, virker ved at der kommer lyd ind. Lyden oversættes til data, og afhængigt af de data, lyser apparatet, godt eller rødt. Beskrivelse af input, databehandling og output:			
Teknologi	Input	Databehandling	Output
Lommeregner	Indtastninger på knapper	Beregner facit af det indtastede regnestykke	Viser facit i displayet
Digital lås	Indtastning af kode, scanning af fingertryk eller smart	Sammenligner input med data der er indlært på forhånd (fx kode eller fingertryk)	Åbner låsen eller ikke, alt efter om man har givet et forkert input.
Støjstøj	Lydbølger	Oversætter lydbølgerne styrke til data (volumen) og placerer dem på en skala	Farvet lys, der varierer ud fra, hvor meget støj der er, eller om det er en lyd.
Mængdeestimerer	Placeringsdata fra GPS	Beregner af, hvor langt man har bevæget sig på hvor lang tid. Beregner gennemsnitlig hastighed	Hastighed i km/t ofte vist i et display
Skridttæller	Beregning af skridt ved registrering af rytmer	Systemet oversætter til data og sætter det i en algoritme, der beregner skridt.	Tal på et display på smarttelefonen.
Touchscreen	Fingertryk	Fingertrykket aftrykker et elektrisk felt og bestemmer stedet på touchskærmen. Den placering oversætter computeren til, at man har trykket på den funktion, der er vist på pågældende sted.	Reaktion på den funktion, der ligger der, hvor man har trykket.



AKTIVITETER TIL DELPROCESSEN KONSTRUERE

I delprocessen 'Konstruere' arbejder eleverne med at konstruere deres prototyper. Her er det oplagt at makerspace-teknologi inddrages i elevernes proces, især hvis teknologien giver mulighed for at afprøve mulige løsninger i en god kvalitet og i en hurtigere, iterativ proces.

Eleverne kan konstruere konkrete fysiske modeller, bygget af relevante materialer.

Eleverne kan lave digitale modeller af deres løsninger på udfordringen.

DIDAKTISKE OVERVEJELSER

Parkeringsstativer: Hvis klassen har adgang til et makerspace kan man vælge at lade eleverne designe i et CAD-program eller lign. Alternativt kan man ofte komme et stykke af vejen med analoge processer med pap, limpistoler, piberensere og lign.

Plantegning: Det er oplagt at lave den med kort fra nettet og tegne ind på sådan et kort. Det bliver en noget større udfordring, hvis eleverne selv skal tegne plantegning i hånden. Der findes desuden digitale korttjenester, der giver mulighed for at lave opmålinger, så man ikke er nødt til at gå ud med målebånd på lokationen.

Digitalt produkt/app: Her kan man vælge forskellige programmeringssprog eller programmerede digitale devices til at lave en digital model af produktet. Man kan fx bruge micro:bit for at simulere en transportabel mikrocomputer med forskellige sensorer. Man kan bruge Scratch eller andre blokprogrammeringssprog, hvis man blot vil have fokus på programkoden, og man så blot forestiller sig, at man kan indlejre koden i et transportabelt device. Man kan også nøjes med den analoge løsning med rutediagrammer, pseduokode og tegninger, hvis det er for udfordrende at arbejde digitalt.



AKTIVITETER TIL DELPROCESSEN 'FORBEDRE'

Prototyper skal løbende prøves af, og afhængigt af prototypernes type, form og virkemåde kan det både gøres internt i gruppen på modeller eller "on location", der hvor man forestiller sig, parkeringen skal være. Det kan også være med medlemmer fra andre grupper. Man kan stille som krav til grupperne, at de på forhånd skal forberede testpersonerne på, hvad de gerne vil have tilbagemeldinger på.

Afprøvningerne og de data, de genererer, bliver udgangspunkt for forbedringer af produkterne.

Til testen af prototyperne kan grupperne bruge metodekortet '[Generel prototypetest](#)'.

DIDAKTISKE OVERVEJELSER

Overvej hvordan eleverne skal indsamle data og vurdere i hvor høj grad deres prototype lever op til kravene der er stillet i opgaven.



AKTIVITETER TIL DELPROCESSEN PRÆSENTERE

I denne delproces skal eleverne præsentere deres viden, deres prototyper og deres proces. Delprocessen er ikke kun relevant som afslutning på forløbene, men kan løbende inddrages gennem engineering designprocessen.

Eleverne kan præsentere resultater af deres undersøgelser for klassen og dele resultater.

Grupperne kan dele deres ideer til forskellige løsninger inden de går videre til delprocessen 'Konkretisere'.

Eleverne kan præsentere deres proces og deres prototyper til sidst i forløbet.

DIDAKTISKE OVERVEJELSER

Præsentationerne kan foregå på mange forskellige måder. Dette [metodekort](#) kan stilladsere overvejelser om hvordan præsentationerne planlægges. Nedenfor er der desuden beskrevet nogle bud på hvordan det kan rammesættes:

Præsentation for målgruppen: Her skal der præsenteres for nogle af dem, der har deltaget i brugerundersøgelsen eller for repræsentanter for nogle af interesseorganisationerne. Det kan være skoleledelsen, bestyrelsen, Cykelistforbundet, og lign. Da en stribe fremlæggelser kan være for tidskrævende til, at det er muligt at gennemføre i praksis, kan det også foregå som installationer eller videopræsentationer af begrænset varighed.

Det kan også være på morgensamlinger eller i andre sammenhænge, hvor der deltager elever fra andre klasser.

Præsentation i klassen: Her laver eleverne en klassisk præsentation for klassekammeraterne. Eleverne får på skift noget tid til at præsentere fælles, og det vil typisk være ved whiteboardet. Hvis du vælger denne form, så overvej at lave nogle ben-spænd. Det kan fx være, at der højst må være 3 slides i en digital præsentation, at der skal være fysiske modeller man kan pille ved, at præsentationen skal foregå on location eller at præsentationen skal lægge op til debat i mindre grupper og tilbagemeldinger fra klassen.

Fernisering: Til ferniseringen laver eleverne nogle selvforklarende præsentationer, som man kan besøge og forholde sig til. Præsentationerne/installationerne kan både være analoge og digitale, men det vil virke godt, hvis man skal bevæge sig rundt for at se de forskellige gruppers arbejde. Ferniseringen kan også placeres i et fællesrum eller online på en af skolens portaler, hvor andre brugere af skolen end klassen selv kan se produkterne.

For at præsentationerne og produkterne ikke kommer til at hænge løsrevet fra fagene og samfundet generelt kan du som afslutning på forløbet efter præsentationerne lade de samme grupper eller nye tilfældigt genererede grupper forholde sig til:

- Hvordan et lign. projekt ville se ud i større skala i en kommune eller en by.
- Hvilken matematik der har været brugt i forløbet, og hvilke faglige pointer omkring den matematik, de har opdaget.

Efter gruppernes diskussion kan der samles op fælles og der kan, med udgangspunkt i elevernes inputs, laves en opsamling med de forskellige matematikfaglige pointer og perspektivering til lignende projekter i større skala.

ELEVARK 'HJÆLP TIL PRÆSENTATIONER'

Metodekortet kan hjælpe eleverne med at overveje forskellige vurderingskriterier i vurderingen af proces og produkter. Metodekortet kan bruges på forskellige måder. Det kan fx bruges under præsentationerne, men det kan også bruges af grupperne selv, til at evaluere på deres engineering designproces eller til at forberede deres præsentation.

Hjælp til præsentationer

Sammenhæng med forundersøgelse:
Hvordan er resultaterne fra undersøgelsen tænkt med i løsningen?
De konkrete eksempler på ting fra undersøgelsen, som bliver læst med jeres prototype.

Opfindsomhed og kreativitet:
Er prototypen en kopi af noget, der er set før, eller er det lykkedes gruppen at finde på nye løsninger?

Indsæt skitser
Hvis der er brugt gamle og kendte løsninger, er de så brugt på nye måder eller tilpasset de udfordringer, der er på jeres side?

Brugbarhed:
Er løsningen let at bruge for dem, der skal bruge den?

Kan I se nogen udfordringer ved løsningen, der gør den sværere at bruge for målgruppen?

Engage the future

ELEVARK - PRES PÅ CYKELPARKERING