



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

# Øko-bil 1. AutoSTEM

## Veiledning til konstruksjon og didaktisk bruk

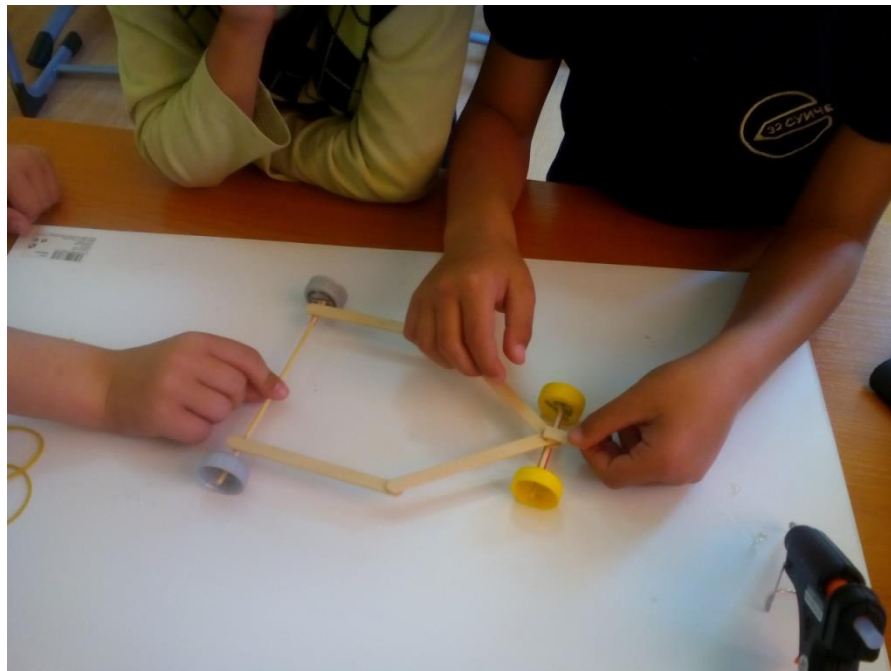
Denne veiledninga inneholder følgende:

-  Hvordan kan øko-bilen brukes til å erfare og lære realfag
-  Hvordan bygge øko-bilen

## Hvordan kan øko-bil 1 brukes til å erfare og lære realfag

### Hva er øko-bilen?

Øko-bilen er en leke av laget av trepinner og man bruker en strikk som tvinnes for å sette bilen i bevegelse. Når barn bruker den, kan de leke med rotasjonen i akslingene til hjulene og den energien som lagres i strikken når den tvinnes rundt akslingen til det ene hjulsette på bilen. Barn har mulighet til å analysere mekanismen når de bruker den, samtidig er det en leke som kan gi realfaglige innsikter.



Figur 1. Barn som lager øko-bil 1 i fellesskap



Her er noen ideer for hvordan begreper fra realfag kan introduseres når man lager øko-bilen. Pedagogen kan tilpasse disse forslagene til barnegruppa si og planlegge aktiviteten på sin måte.

### Målgrupper

Øko-bil 1 slik den er beskrevet her, er tenkt for barnegrupper med barn i alderen 5 – 7 år. Pedagogen kan tilpasse forslaget til barnegrupper i andre aldre.

På bakgrunn av kunnskapen hun har om barnegruppa, kan pedagogen avgjøre om barna skal jobbe i grupper eller alene.

### Læringsmål

Når man bygger øko-bilen jobber man blant annet med følgende læringsmål:

- Å lære om fysikk - i dette tilfellet lagring av energi, og hvordan potensiell energi lagres i strikken når strikken tvinnes og dermed deforeres. Dette kan kalles elastisk energi.
- Å lære om fysikk ved å se at den potensielle energien omformes til bevegelses energi (kinetisk energi) og bilen kommer i bevegelse.
- Å lære om fysikk gjennom å erfare massesenteret til hjulene ved å balansere hjulet på spissen til sylen
- Å utvikle kompetanse i ingeniørkunst ved å analysere, planlegge og bygge.
- Å lære matematiske begreper knytta til å designe, planlegge og gjennomføre bygginga, noe som inkluderer begreper knytta til tema som måling, design, form og antall.
- Mer generell kompetanse som problemløsning og kreativitet kan også utvikles.

### Hvordan introdusere realfagsbegreper ved hjelp av prosessen

En prosess med øko-bilen starter med hvordan den virker og hvordan man kan lage den.

#### Å observere

Det første pedagogen gjør er å vise bilen og bevegelsen. Han kan spørre: Hvorfor beveger den seg? eller Hvordan beveger den seg?

#### Å utforske og lære om fysikk og ulike former for energi

Barn kan bruke øko-bilen og kan utfordres til å fortelle om eller spørre spørsmål om hvordan den fungerer. Fokus bør være på at bilen kan settes i bevegelse ved at strikken tvinnes opp og setter bilen i bevegelse når tvinningen slippes. Pedagogen kan spørre barna om hvordan bilen kommer i bevegelse.



Barna kan erfare gjennom å bruke bilen at energien omformes flere ganger fra energien lagret i strikken, til bevegelsen som roterer akslingen når tvingningen går opp fordi strikken trekker seg sammen igjen. Bevegelsen på akslingen går over til hjulene som gjør at bilen triller. Dette kan kalles rotasjonsenergi.

Kanskje barna kan lage tegninger av hvordan de mener bilen beveger seg?

Slik kan den første introduksjonen foregå, gjerne med vekt på det lekne. Pedagogen kan snakke om overføring av energi på en enkel måte, og fortelle at energi aldri forsvinner, den omformes bare til andre former for energi. For de som vil gå virkelig dypt inn i temaet, kan man undres over hvorfor bilen ved et tidspunkt stopper. Her har barna mulighet til å komme med mange ulike tolkningsteorier. Friksjon vil være et tema knyttet til dette, og omhandler energien som omformes til varme og dermed ikke blir omformet til bevegelse.

### **Å bygge øko-bilen og samtidig lære matematikk og fysikk**

Å bygge og bruke øko-bilen gir mulighet for å lære ulike typer realfagsinnhold gjennom å konstruere og sette sammen trepinner til en bil.

Barn observerer leken og spør spørsmål eller prøver å forklare bevegelsene. Eksempler på liknende bevegelser kan demonstreres.

Pedagogen gjennomfører en samtale med barna hvor temaet kan være formen på delene (design og form) og hvor mange som trengs. Man trenger 6 trepinner og 2 grillpinner (å arbeide med antall). Når det gjelder form er formen på bilen er den en regulær femkant (pentagon), og den framre delen er en likesidet trekant. Den bakre dele av bilen er et kvadrat, så her er det mange former å ta tak i. Hele bilen er speilsymmetrisk.

Når barna bygger brukes matematiske begreper knyttet til lokalisering som foran, bak, over, under, midten (midten av en sirkel), nederst, øverst, rotasjon (akslingen og hjulene roterer) mm. Barna kan undersøke hvordan man kan finne midten på hvert hjul ved å balansere dem på sylen. Når hjulet er i balanse, har de funnet massesenteret. Pedagogen kan være et støttende stillas i denne sammenhengen.

Knyttet til måling kommer begreper som lengde, sammenlikningsord som like lang, lengre enn, kortere enn osv. Lengden på trepinnene, grillpinnene og sugerør skal måles (3 cm, 4 cm og 10 cm). De eldre barna kan bruke en linjal, de yngre måleenheter som fingerlengde, fingerbredde og fingerspenn. Direkte sammenlikning brukes når barna skal lage hull for hjulene som må være like store som grillpinnene. Brøker kan også introduseres gjennom å bruke begreper som halve lengden og halve bredden.



## Å bygge mekanismen som erfaringer mot kompetanser innenfor ingeniørkunst

Når alle delene er laget, setter man dem sammen. Hvordan man lager mekanismen er beskrevet i kapittelet *Hvordan bygges øko-bil 1?* Kapittelet *Å bygge øko-bil 1 og samtidig lære matematikk og fysikk*, sier noe om kompetansene man kan oppnå. Både å bygge og å bruke mekanismen gir erfaringer i hvordan overføring av energi fungerer, og det er relatert til fysikk.









## Variasjoner over øko-bilen ved å legge til scenarier og utvikle fortellinger

Andre tema og karakteristikk kan brukes i stedet for en bil, og ulike **scenarier** kan utvikles. Scenarier kan brukes både ved begynnelsen og slutten av aktiviteten, og kan også utvikles sammen med barna. For eksempel kan en bilbane lages som kontekst for aktiviteten. Fortellinger om biler kan også utvikles.

Man kan også prøve andre «kjøretøy» som bruker mekanismen, for eksempel en aksling festet til en propell i en båt med en strikk.

## Hvordan bygges øko-bil 1?

### Verktøy og deler som trengs

-  Trepinner (ispinner), 6 stykker 20 til 25 mm brede og 200 mm lange.
-  1 sugerør av plast (vanlig engangs)
-  4 plast topper til hjul. (De kan ha ulik størrelse, men 2 og 2 må være like store.)
-  2 blomster- eller grillpinner
-  Limpistol med lim
-  Lange strikk
-  Eventuelt sterk tape (isolasjonstape)
-  En linjal

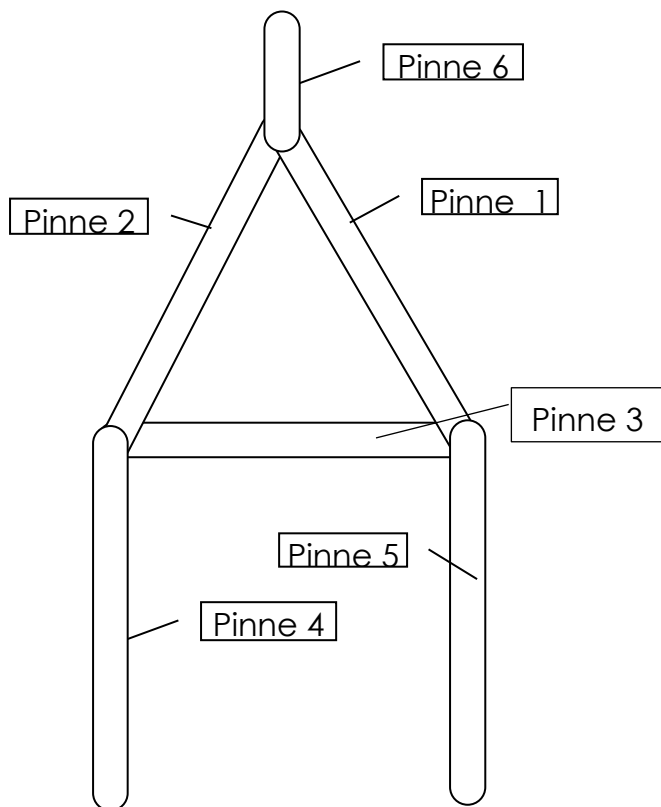
Materialene som kan brukes er lett å finne. Dette kan lede samtalene inn på tema som resirkulering og bærekraft.

### Metode

Det enkleste er å se på videoen først:



1. Lag en trekant av de 3 første pinnene. Pinne 1, 2 og 3. Trekanten blir en likesida trekant og alle vinklene er 60 grader. Dette får man til uten å måtte måle vinklene.
2. De neste to pinnene limer man vinkelrett på pinne 3, rett ut fra enden på pinne 1 og 2 på oversiden av bilen, som illustrert på tegningen til høyre.
3. Kapp pinne 6 fra en ispinne. Den skal være minst 4 cm lang. Lim pinnen på bilen der pinne 1 og 2 er sammekoblet. Den skal peke framover, og minst 3 cm skal stikke ut fra møtepunktet til de to pinnene.
4. Kapp fra sugerøret:
  - 2 stykker som er 3 cm lange. (Sugerør 2 og 3)
  - 1 stykke som er 4 cm langt. (Sugerør 1).
5. Lim sugerør 2 og 3 under ispinnene 4 og 5. Sugerørene skal ligge vinkelrett på ispinnene.
6. Lim fast sugerør 1 under sammenkoblingen av ispinne 1 og 2 med limpistolen. Dette sugerøret skal ligge vinkelrett på ispinne 6 og på midten.
7. Lag hull på midten av plastkorkene som skal bli hjul med en syl eller med spissen på en grillpinne. Det er mulig å bruke både øyemål for å finne midten, eller å balansere hjulet på sylen og lage hull der korka er i balanse. Hullene skal være akkurat så store at grillpinnen sitter godt fast i hjulet.
8. Kapp grillpinnen slik at den er 6 cm lengre enn hele bredden på bilen. Dette er aksling 2.
9. Kapp en del til av grillpinne til et 10 cm langt stykke. Dette er aksling 1.
10. Med resten av grillpinnen, kapp et stykke på 3 cm. (Krok) .
11. Tre det første hjulet inn på både aksling 1 og 2.
12. Sjekk at limet som er brukt til å lime sammen bilen, er tørket. Hvis det ikke er tørt ennå, vent til det er tørt.
13. Tre aksling 1 gjennom sugerør 1. Fest det andre hjulet på akslingen.
14. Tre aksling 2 gjennom sugerør 2 og 3. Fest det andre hjulet på akslingen.





15. Finn midten på aksling 2 og merk den med en penn. Lim fast kroken på merket for halve akslelengden, gjerne på midten av kroken med limpistolen.
16. Vent til limet er ordentlig tørt.
17. Ta strikken og heft den ene enden av stikken over kroken, og den andre enden over pinne 6.
18. Roter aksling 2 slik at strikken snurres opp rundt akslingen og kroken. Når det er blitt stramt, sett bilen på et gulv, eller en annen plan flate og slipp. Weeeeee

Hvis kroken løsner, prøv å feste den ekstra godt med isolasjonstapen.

