

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

Øko-bil 2 for AutoSTEM

Veiledning til konstruksjon og didaktisk bruk

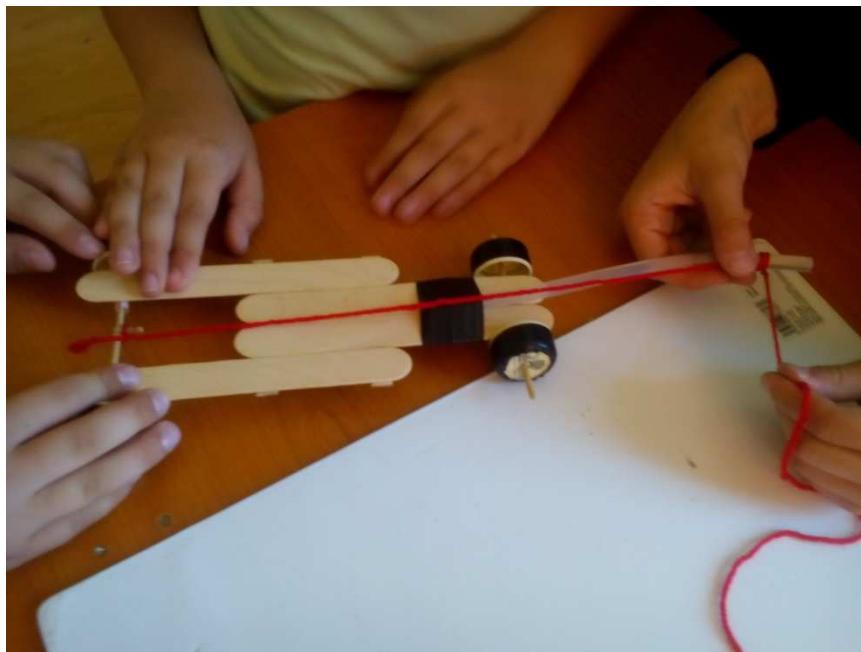
Denne veiledninga inneholder følgende:

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

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

Hva er øko-bilen?

Øko-bilen er en leke av laget av trepinner og bruker et sugerør 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 sugerøret når det trekkes opp av snora festet til akslingen til 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 2 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 2 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 en fjær virker. Sugerøret fungerer som en fjær. Det oppstår en potensiell energi når sugerøret deformeres. Det kan bare deformeres til knekkpunktet, etter å ha nådd det kan man ikke hente ut kraften på samme måte som før knekkpunktet.
- 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, form og antall.
- Mer generell kompetanse som problemløsning og kreativitet kan også utvikles.

Hvordan introdusere realfagsbegreper ved hjelp av prosessen

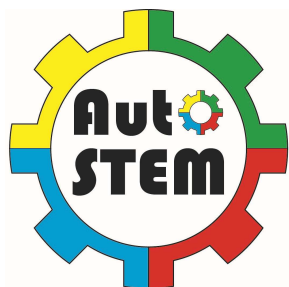
En prosess med øko-bilen starter med hvordan den virker og hvordan man kan lage den.

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 bli utfordret til å fortelle om eller spørre spørsmål om hvordan den fungerer. Fokus bør være på at bilen kan settes i



bevegelse ved å bruke sugerøret som ei fjær. 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 sugerøret, til bevegelsen som roterer akslingen når tråden som er surret på akslingen dras ut av sugerøret og går over til hjulene som gjør at bilen triller.

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 dybt 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.

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 og hvor mange som trengs. Man trenger 4 trepinner og 1-2 blomsterpinner. 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.

Når barna bygger brukes matematiske begreper knyttet til lokalisering som foran, bak, over, under, midten, nederst, øverts mm. Knyttet til måling kommer begreper som lengde, sammenlikningsord som like lang, lengre enn, kortere enn osv. 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 2?* Kapittelet *Å bygge øko-bil 2 og samtidig lære matematikk, fysikk og biologi, 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 tråd.

Hvordan bygges øko-bil 2?

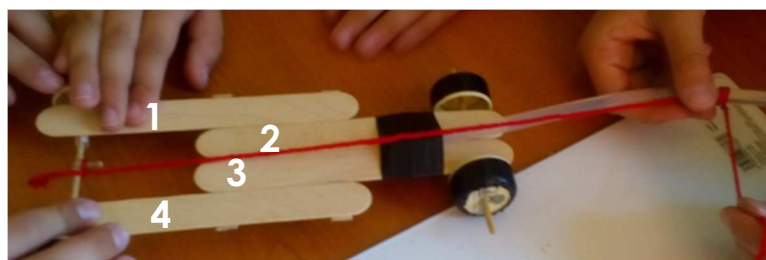
Verktøy og deler som trengs

- Trepinner (ispinner), 4 stykker 20 til 25 mm brede og 200 mm lange. 2 stykker 10 mm brede og 115 mm lange.
- 1 sugerør av plast (vanlig engangs)
- Et tykt plast sugerør (det må tåle en del belastning, f.eks sugerør i flegangs bruk plastbegre for reising mm.)
- 4 plast topper til hjul. (De kan ha ulik størrelse, men 2 og 2 må være like store.)
- 1 til 2 blomster- eller grillpinner
- Limpistol med lim
- Sterk tape, f.eks isolasjonstape
- Tråd

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

Metode

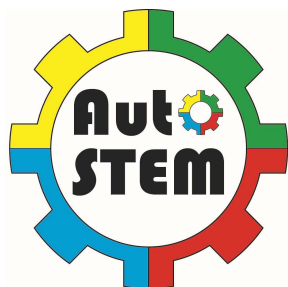
Det enkleste er å se på videoen <https://youtu.be/2YInHwYQ3RM> først:



Figur 2 Øko-bil 2



1. Plasser de 4 bredeste ispinnene på bordet og sjekk at de er like lange, eventuelt at 2 og 2 er like lange. De bør være like brede.
2. Ta de to smale ispinnen og legg dem på tvers av de brede ispinnene. Dersom de er veldig mye lengre enn bredden av de 4 brede ispinnen til sammen, kapp av det som er for langt på de to smale ispinnene. (De vil ikke stikke ut mye dersom du bruker ispinner som er 115 mm lange. Disse pinnen er kortere enn de brede ispinnene).
3. Plasser de 4 bredeste ispinnene på bordet i konfigurasjonen som du ser på bildet i figur 2. Pinne 1 og 4 ligger ytterst på hver sin side, og pinne 2 og 3 ligger i midten. De to midterste pinnene skal ligge omtrent halvveis inn mellom de to ytterste, men ikke lenger inn enn halvveis. Heller litt kortere enn halvveis.
4. Bruk de 2 smale ispinnene til å holde de 4 brede ispinnene sammen. Der alle de 4 ispinnene ligger sammen, plasser den første tynne ispinnen rett innenfor endene på de 2 i midten. Den andre plasseres rett innenfor endene på de to ytterste ispinnene (der de 4 ispinnen ligger sammen og pinne 2 og 3 stikker ut fra midten).
5. Lim fast de 2 smale pinnen til de 4 brede med limpistolen.
6. Klipp sugerøret i 3 deler.
 - 2 biter som er like lang som bredden av 1 av de bredeste ispinnene.
 - 1 bit som er like lang som bredden av 2 av de bredeste ispinnene.
7. Lim de to korte sugerørbitene på pinne 1 og 4 bakerst på bilen. De må være limt på mest mulig likt fra bakenden på bilen (ellers blir akslingen skjeiv)
8. Lim den lange sugerørbiten forrest på bilen på sugerør 2 og 3.
9. Lag hull på midten av plastkorkene som skal bli hjul, med en syl eller med spissen på grillpinnene. Det er mulig å bruke bådøymål 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.
10. Kapp en av grillpinnene slik at den er litt lengre enn hele bredden på bilen. Dette er aksling 1.
11. Kapp den andre grillpinnen slik at den er så lang som hele bredden på bilen pluss bredden til to hjul pluss litt feste plass for begge hjulene (eller ved måling, 6 cm lengre enn bredden på bilen). Dette er aksling 2.
12. Tre det første hjulet inn på både aksling 1 og 2.
13. Kapp en 3 cm kort bit av det som er til overs av grillpinnene. Dette er pinne 5.
14. Sjekk at limet som er brukt til å lime sammen bilen, er tørket. Hvis det ikke er tørt ennå, vent til det er tørt.

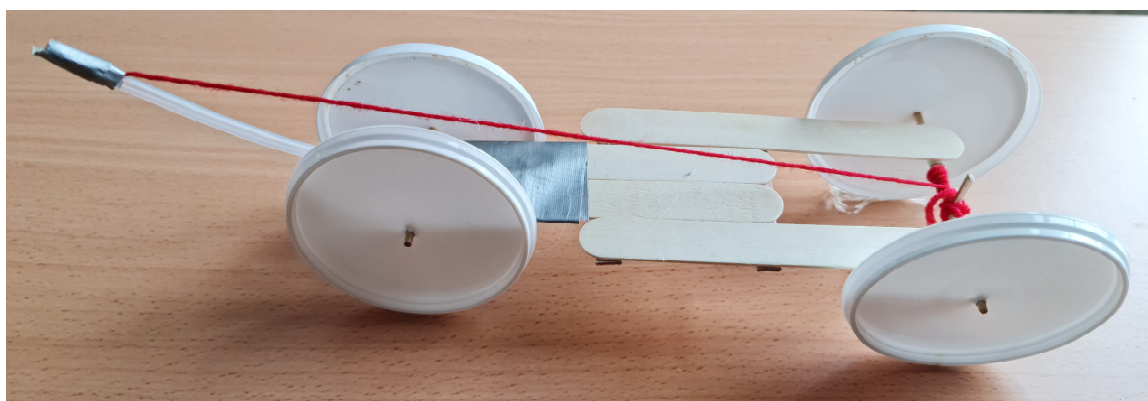


15. Tre aksling 1 gjennom sugerørene som er limt fast på pinne 2 og 3. Fest det andre hjulet på akslingen.
16. Tre aksling 2 gjennom sugerørene som er limt fast på pinne 1 og 4. Fest det andre hjulet på akslingen.
17. Finn midten på aksling 1 og merk den med en penn,
18. Lim pinne 5 fast til midten av aksling 1 med limpistolen.
19. Ta fram det tykke sugerøret og legg det på den linja som danner overgangen mellom pinne 2 og pinne 3 på den sida av bilen hvor pinne 2 og 3 stikker ut. La enden på sugerøret gå omtrent inn til dit alle 4 ispinnene legger sammen. Ta isolasjonstapen og fest sugerøret til de to pinnene. Surr det godt fast, det må være stramt slik at sugerøret ikke beveger seg når man dytter det oppover i vinkelrett retning i forhold til pinnene.
20. Klipp en tråd slik at den er lengere enn hele bilen med sugerøret som stikker ut. Det må være så mye at tråden kan surres opp i mange runder på aksling 1.
21. Fest tråden i pinne 5 som er limt fast på aksling 1. Fest den andre enden av tråden i enden av sugerøret slik at den sitter godt fast og ikke beveger seg, hvis man drar i tråden. Det skal være slik at tråden ligger strukket ut langs hele bilen slik dere ser den røde tråden ligger på bildet i figur 2.
22. Surr tråden opp på aksel 1 ved hjelp av pinne 5. Det vil spenne sugerøret slik at det virker som en fjær.

Sett bilen på gulvet, eller en annen plan flate, og bilen vil trille bortover.

Hvis noen av pinnene løsner, prøv å feste ekstra godt dem med isolasjonstapen. Eco-bilen 2 fungerer bedre med større hjul (se Figur 6).

Lykke til med å bruke øko-bil 2!



Figur 1: An Eco-car 2 with larger wheels