



teknologi i praksis

# LÆREVEILEDNING





## INNHOOLD

---

<b>1. INNLEDNING</b>	<b>3</b>
<b>2. MÅLRAMMEVERKET</b>	<b>3</b>
<b>3. OVERSIKT OVER ELEV- OG LÆRERRETTET MATERIELL</b>	<b>5</b>
<b>4. BEGREPER OG GRUNNPRINSIPPER</b>	<b>6</b>
<b>5. METODISKE TIPS</b>	<b>8</b>
1. Byggesettet	8
2. Aktivitetene	8
3. Teoriheftet	10
4. Quiz	10
<b>6. GJENNOMGANG AV KAPITLENE</b>	<b>10</b>
1. Krefter, energi og bevegelse	10
2. Vektstang	10
3. Hjul og akslinger	11
4. Trinser	11
5. Tannhjul	11
6. Mekaniske koblinger	11
7. Skråplan og kiler	11
8. Sveiv og kam	11
9. Skruer	11
10. Broer og andre bærende konstruksjoner	12
11. Fornybar energi	12
<b>7. IDEER TIL VIDERE ARBEID</b>	<b>12</b>

# 1. INNLEDNING

---

Engino er et bygge- og konstruksjonssystem utviklet av lærere og ingeniører. Systemet er utarbeidet for praktiske aktiviteter i teknologiske og mekaniske fag. Materialet består av 1) et byggesett med byggedeler som tillater stor konstruksjonsfleksibilitet 2) et elevrettet teorihefte 3) aktiviteter og quiz som en nettbasert ressurs på [www.engino.no](http://www.engino.no). Byggesettet, aktivitetene og teoristoffet utgjør et læremiddel som dekker kompetansemålene i læreplanen for valgfaget Teknologi i praksis.

Engino er et undervisningsmaterieell som er utviklet med tanke på at det skal være lett å igangsette og enkelt å bruke. Elevene vil kunne være selvgående i det praktiske arbeidet med byggematerialet.

Læreverket omfatter følgende teknologiske emner:

1. Krefter, energi og bevegelse
2. Vektstang
3. Hjul og akslinger
4. Trinser
5. Tannhjul
6. Mekaniske koblinger
7. Skråplan og kiler
8. Kam og sveiv
9. Skruer
10. Broer og andre bærende konstruksjoner
11. Fornybar energi

## 2. Målrammeverket

Kunnskapsdepartementet har fastsatt at alle ungdomsskoler må tilby minst to valgfag. Teknologi i praksis er ett av 14 valgfag det er utviklet læreplaner for.

Læreplanen for Teknologi i praksis er felles for 8., 9. og 10. trinn. I kapittel 5 presenteres forslag til videre arbeid, og hvordan undervisningen kan legges til rette for ulike nivå i faget.

Hele læreplanen er å finne på Utdanningsdirektoratet sine nettsider:

[http://www.udir.no/kl06/TPR1-01/Hele/Komplett\\_visning/](http://www.udir.no/kl06/TPR1-01/Hele/Komplett_visning/)

Tabellen på neste side gir et kort sammendrag av læreplanen, og hvordan Engino bidrar til å oppnå kompetansemålene.

Formål med valgfaget	To hovedområder		Teknologi i praksis med Engino
	Undersøkelser	Idéutvikling og produksjon	
Styrke lyst til å lære og oppleve mestring gjennom praktisk og variert arbeid.	Undersøke teknologiske produkter og valgene som er gjort i forhold til bruk, tekniske løsninger, funksjonalitet og design.	Planlegge, framstille og prøve ut egne produkter og konstruksjoner.  Utvikle egne kravspesifikasjoner for et teknologisk produkt.	Elevene lærer om teknologi gjennom både en praktisk og en teoretisk tilnærming. Elevene vil bygge modeller og utføre aktiviteter for å lære om hvordan teknologien virker i praksis. Etter hvert kan elevene lage egne design og bygge modeller etter egen kravspesifikasjon.
Aktiv prosess fra idé til ferdig produkt.	Lære om utvikling, konstruksjon og produksjon av teknologi.	Bruke kunnskap om andre produkter i arbeidet med eget produkt.  Teste egne produkter og foreslå forbedringer.	Ved å følge byggeinstruksjonene, lærer elevene å lage fungerende modeller av eksisterende teknologi. Som en del av aktiviteter og forsøk, tester elevene modellene og kan prøve ut ulike forbedringer.
Få erfaring med, og innsikt i teknologi.  Øke kunnskap om teknologiske produkter som blir brukt i dagliglivet.	Kunnskap om grunnleggende prinsipper som teknologi bygger på, og hvordan ny teknologi bygger på tidligere erfaringer.	I utviklingsfasen er kjennskap til design og virkemåte til andre produkt viktig.	Teoriheftet bruker eksempler fra dagliglivet og setter dagens teknologi inn i en historisk sammenheng. Elevene bygger gjenkjennelige modeller, og lærer hva som må gjøres for at de skal virke.
Tverrfaglig med elementer fra matematikk, naturfag, kunst og håndverk, norsk/samisk, RLE og samfunnsfag.	Vurdere teknologiske produkter ut fra brukertilpasning, HMS-krav og miljøtilpassing.	Diskusjon om ulike sider ved produktet er viktig i produktutviklingen og kan bidra et bedre produkt.	Enginomaterialet har nær tilknytning til naturfag og matematikk. Gjennom tekst, illustrasjoner og aktiviteter blir relevante lover fra fysikken gjennomgått. Formler blir forklart gjennom teori, aktiviteter og regneoppgaver. Selve byggingen gir innsikt i design og kreative prosesser. Teoriheftet setter teknologien vi omgir oss med inn i et historisk, miljø- og samfunnsmessig perspektiv.

## 3. OVERSIKT OVER ELEV- OG LÆRERRETTET MATERIELL

Læreverket omfatter følgende komponenter:

- **Byggesett:** Samleboks med alle delene som er nødvendig for å bygge inntil 90 modeller. Dette er en praktisk boks som inneholder 495 komponenter, 2000 koblingsdeler, motor og solpanel.
- **Byggeinstruksjoner:** 11 hefter med byggeinstruksjoner for alle modellene som hører til hvert av de 11 teknologiske emnene. Byggeinstruksjonene følger med som del av byggesettet.
- **Elevrettet teorihefte:** En teoretisk ramme satt i et historisk perspektiv og krydret med morsomme fakta.
- **Aktiviteter:** Digital ressurs med oppgaver og aktiviteter for hvert av de 11 teknologiske emnene, samt en egen lærerressurs med fasit. Disse kan lastes ned fra nettsiden [www.engino.no](http://www.engino.no).
- **Quiz:** Elevene kan også gå inn å teste kunnskapene sine gjennom en uformell nettbasert quiz på [engino.no](http://engino.no). Quizen kan elevene gjerne gjøre hjemme.

Alle de 11 teknologiske emnene er inndelt med egne farger som gjentas på tvers av teoriheftet og den digitale ressursen med aktiviteter og quiz.



## 4. BEGREPER OG GRUNNPRINSIPPER

Enginosystemet kombinerer mekaniske fag, teknologisk design, matematikk og naturfaglig teori. Gjennom praktiske aktiviteter lærer elevene om fysiske lover, og om teori og design som ligger til grunn for teknologien vi omgir oss med.

Det er et viktig grunnprinsipp i dette læremiddelet at teori og praksis går hånd i hånd. Gjennom praktiske forsøk er det lettere å både lære og å se nytten av bakenforliggende teori.

I det skriftlige materialet brukes samlebetegnelser og begreper som vi går igjennom her:

### Enkle maskiner, verktøy og enkle mekaniske hjelpemidler

I teoriheftet bruker vi samlebetegnelsen «enkle maskiner» for en rekke enkle mekaniske innretninger og verktøy som brukes for å forstørre krefter - og dermed sparer oss for bruk av krefter. Her ser vi på innretninger som: vektstenger, hjul/tannhjul/akslinger, trinser, skråplan/kiler og skruer/propeller (forsiden, s. 25, 30, 32, 67 i teoriheftet).

### Mekanisk fordel (M.F.)

Disse mekaniske hjelpemidlene er kraftforsterkere fordi kraften av vår innsats (det vi tilfører) økes gjennom mekanismen til en større utgangskraft. Tenk vektstangsprinsipp eller tannhjul. Dette kaller vi «Mekanisk Fordel» (M.F). Innretningene kan også fordele arbeidet over lengre avstand slik at vi bruker mindre kraft, for eksempel ved bruk av skråplan. Her er den mekaniske fordelene at vi bruker mindre kraft for å utføre det samme arbeidet. Mekanisk fordel blir brukt på engelsk – Mechanical advantage – og har ikke tidligere blitt benyttet som et eget begrep på norsk (s. 25, 32, 37, 38 i teoriheftet).

### Krefter

En kraft kan defineres som årsaken til at en gjenstand starter eller slutter å bevege seg. Vi kan ikke ta på eller «fange» en kraft, men vi merker krefter hele tiden. En kraft har både retning og størrelse og derfor kan vi måle den.

Vanligvis tegner vi en kraft som en pil. Lengden på pila viser hvor stor kraften er og pilens retning viser hvilken vei kraften virker. Krefter kan ha ulik virkning, noen trykker, noen strekker og noen vrir. Eksempler på ulike krefter er: Gravitasjonskraft, kraft og motkraft, trykk, strekk, vridning og friksjon (s. 7-9, 12, 14, 17, 24, 25, 37, 52, 65, 68, 88-90, 92, 93 i teoriheftet).

### Friksjon

Friksjon ( $f$ ) er krefter som hindrer maskiner i å arbeide effektivt.

Friksjonen virker noen ganger som en «brems» til bevegelsen og fører til at bevegelsen stopper opp dersom du ikke tilfører energi. For å fortsette fremover på ski eller sykkel må du enten minske friksjonen eller tilføre mer energi (s. 8, 9, 15, 18, 20, 27, 29, 32, 33, 36, 38, 49, 53, 55, 68, 69, 76, 77 i teoriheftet).

### Arbeid

Arbeid er den energien som blir brukt for å bevege en gjenstand.

Størrelsen på arbeidet ( $W = \text{Work}$ ) = Kraft ( $F$ ) multiplisert med strekningen ( $s$ ) som gjenstanden flyttes:  $W = F \cdot s$  (s. 10, 17, 66, 68, i teoriheftet).

### Tregghet

En gjenstand vil stå i ro eller fortsette å bevege seg med konstant fart så lenge ingen kraft virker på gjenstanden. Newtons 1. Lov kalles for Tregghetsloven (s. 7, 10, 11, 12, 14, 17, 75, i teoriheftet).

## Masse

Masse beskriver hvor mye det er av et stoff. Masse er også et mål for tregheten til en gjenstand – jo større masse, jo større treghet (s. 7, 9-11, 13, 14-17, 32, 68, 93, 98 i teoriheftet).

## Fart

Fart er hvor langt vi beveger oss over en gitt tid (s. 7-17, 19, 40-42, 46-48, 52, 53, 54, 57, 69, 75, 77, 81 i teoriheftet).

## Akselerasjon

Akselerasjon er fartsendring over tid (s. 7, 11-13 i teoriheftet).

## Bevegelsesmengde

Bevegelsesmengden ( $p$ ) til en gjenstand kan du regne ut ved å multiplisere gjenstandens masse ( $m$ ) med fart ( $v$ ). Jo større fart og større masse, desto større bevegelsesmengde (s. 14-17 i teoriheftet).

**Kinetisk energi** (bevegelsesenergi) er energien til gjenstander i bevegelse (s. 17, 75 i teoriheftet).

**Potensiell energi** er lagret energi som kan frigjøres. Også kalt stillingsenergi. Eksempler er gjenstander som er høyt oppe, en strukket gummistrikk, sammenpressede fjærer eller en oppblåst ballong. Alle disse tingene har lagret energi som kan utløses under de riktige forholdene (s. 17, 18, 20 i teoriheftet).

## Energibevaring

Energi verken forsvinner eller blir brukt opp. Den totale mengden energi i et system (uten tilførsel utenifra) kan endre plassering innenfor systemet, eller endre seg fra en form til en annen (s. 18 i teoriheftet).

## Bevegelsesmengde og bevaring av bevegelsesmengde

Jo større fart og større masse, desto større bevegelsesmengde.

En av fysikkens viktigste lover er bevaring av bevegelsesmengde. Hvis to gjenstander kolliderer i et lukket system vil den totale bevegelsesmengden forbli uforandret. Det eneste som skjer er en overføring av bevegelsesmengde fra en gjenstand til en annen – bevegelsesmengde som mistes av den ene gjenstanden tas opp av den andre (s. 14-17 i teoriheftet).

## Energioverganger

Energiovergang er prosessen der energien går fra en form til en annen, for eksempel når vi brenner en fyrstikk. Da omdannes den kjemiske energien i treverket til varmeenergi, lysenergi og lydenergi (s. 19, 20 i teoriheftet).

## Energiutnyttelsesgrad

Energiutnyttelsesgraden er et mål på hvor effektivt en maskin eller et system kan overføre en form for energi til en annen (s. 20 i teoriheftet).

## Fartsforhold (V.R)

Forholdet mellom farten til ulike deler som beveger seg (s. 25, 42, 50, 51-53 i teoriheftet).

## Moment

Moment, eller dreiemoment, er definert som et produkt av kraft og arm (kraft x arm). Lengre arm gir større moment. (s. 24, 25, 41, 42, 55 i teoriheftet).

## Momentsetningen

Krefter som blir påført en vektstang består av både kraften vi har påført den og lasten vi skal løfte. Vi

har derfor to forskjellige kraftmomenter. Når en vektstang er i balanse eller likevekt, er momentene like store ( $M_1=M_2$ ). Når vi kombinerer dette kravet med uttrykket for moment, så ender vi opp med et uttrykk som vi kaller momentsetningen (s. 24, 25, 26 i teoriheftet).

## 5. METODISKE TIPS

---

Når Engino blir introdusert i en gruppe, er det hensiktsmessig å starte med å bygge enkle modeller for å bli kjent med byggematerialet. Når elevene er fortrolig med de ulike delene og hvordan de settes sammen, kan de gå over til mer kompliserte modeller for så å sette i gang med aktiviteter og teori.

Nedenfor finner du en mer detaljert oversikt over undervisningsmaterialet, og hvordan undervisningen kan legges opp.

### 1. Byggesettet

Byggesettet er utgangspunktet for undervisningen som kan foregå i et vanlig klasserom. 2-4 pulter/bord kan settes sammen slik at elevene har nok plass til å bygge og gjennomføre forsøk med modellene de lager.

Byggesettet er lagret i plastesker, tiltenkt 1-5 elever (passer dermed til grupper på opptil fem elever). Egne hefter med byggeinstruksjoner til hvert av de 11 teknologiske emnene følger med byggesettet.

Ved hjelp av byggesettet kan elevene bygge modeller og gjennomføre praktiske aktiviteter og utføre forsøk for å lære om de forskjellige teknologiske emnene.

Etter hvert kan elevene avansere til å eksperimentere med egne konstruksjoner og modeller.

Eskene er enkle å stue vekk utenom undervisningen. Etter hver økt med Engino anbefaler vi at elevene sorterer de ulike delene og legger dem i små plastposer, gjerne med «ziplock», før de blir lagt samlet tilbake i den større plastesken.

Supplering av tapte eller ødelagte deler skjer etter henvendelse til forlaget.

### 2. Aktivitetene

På [www.engino.no](http://www.engino.no) finner du en oversikt over de 11 teknologiske emnene. Under hver emne kan du laste ned og skrive ut aktivitetsark som gir en detaljert beskrivelse av aktiviteter, oppgaver og forsøk som elevene kan utføre for å lære mer om nettopp dette emnet. Det er til sammen 37 aktivitetsark fordelt over de 11 teknologiske emnene.

Det er også laget en egen lærerside på nettsiden ([www.engino.no](http://www.engino.no)) hvor du finner alle aktivitetsarkene med fasit. Du kan selv velge om, eller når, elevene skal få tilgang til denne fasiten.

I løpet av hver aktivitet bygger elevene relevante modeller som blir utgangspunkt for å bli kjent med ulike mekanismer, bakenforliggende funksjoner og hvordan og hvorfor de virker som de gjør. Teoretiske prinsipper er integrert i det praktiske arbeidet.



## Aktivitetsarket

Alle aktivitetsarkene gir detaljert beskrivelse av hva som trengs for å gjennomføre aktivitetene. Samleboksen inneholder det meste av det som brukes, men av og til kan det være nødvendig med noen enkle hjelpemidler, slik som saks, papir, stoppeklokke, linjal, teip, klinkekuler, golfball og småting som kan brukes som ekstra vekt under aktivitetene, slik som viskelær, blyanter og blyantspisere.

Deretter følger en trinn for trinn beskrivelse av hva som skal gjøres. Først hvilken modell som skal bygges og hvor den modellen er å finne i byggeinstruksjonen. Deretter kan elevene følge en detaljert beskrivelse av hvordan aktivitetene/forsøkene settes opp. Alle oppgavene blir forklart i tekst og/eller bilder. Elevene kan fylle ut svar og observasjoner direkte på arket.

## Teamarbeid

I det praktiske byggearbeidet, kan elevene deles i grupper på opp til fem elever.

Hver samleboks inneholder 11 hefter med byggeinstruksjoner for de ulike modellene. Byggeinstruksjonene er organisert i nummererte bilder slik at elevene kan planlegge og fordele byggeoppgaver. Hver elev kan bygge en del av modellen som de til sist i samarbeid setter sammen til den ferdige modellen.

I selve utførelsen av aktivitetene må elevene jobbe sammen for at aktivitetene blir gjennomført på riktig måte. De fleste aktivitetene inkluderer også oppgaver der elevene skal reflektere over resultatene de får i løpet av aktivitetene. I slike tilfeller vil det være nyttig legge opp til diskusjon rundt noen av resultatene.

For eksempel kan emnet fornybar energi inkludere en diskusjon om miljøpolitikk, hva som kan og bør gjøres for å øke andelen fornybar energi. Som del av en slik diskusjon kan reelle kostnader, både økonomiske og miljømessige, ved overgang til fornybare energikilder problematiseres.

Vanskelighetsgrad ★ ★ ★ ★ ★

**LÆR OM: Sveiv og kam**


**Hva er en sveiv?**  
Du har helt sikkert sett mange forskjellige sveiver - for eksempel trådene på en sykkel, en gammel blyantspiser, eller en vinsj som sveiver opp og lagrer tau på en båt. Men hvordan fungerer en sveiv, og hva er fordelene med å bruke en sveiv? Hvorfor er sveiven brukt i så mange mekanismer? For å lære mer om hvordan en sveiv fungerer skal vi bygge en kran som bruker en sveiv for å løfte en last.


**Læremål:**

- Hvordan virker en sveiv?
- Hva er forholdet mellom håndtakets stilling, påført kraft og løftefart?

**Dette trenger du:**  
1 Engino byggesett  
2 Engino byggeinstruksjoner for kam og sveiv, side F2




**Dette gjør du trinn for trinn:**  
1 Bygg modellen av en kran.  
2 Lek litt med modellen slik at du forstår hvordan den fungerer. Drei sveivhåndtaket i en retning - og så i motsatt retning - og se hva som skjer. Det må ofte litt prøving og feiling til før hysingen er riktig festet rundt trinsen.  
3 Forsøk 1: I hvert forsøk skal vi endre på stillingen til sveiven slik som vist på bildet nedenfor. For dette forsøket er håndtaket allerede satt i det første hullet. Drei på sveiven - og legg merke til hvor mye kraft du må bruke for å løfte lasten - og hvor raskt den blir løftet.  
4 Forsøk 2: Flytt sveiven til hull nr 2 som vist på bildet. Drei på sveiven og roter med samme fart som Forsøk 1. Hvor mye kraft må du nå påføre for å løfte lasten hele veien opp? Hvor raskt blir den løftet?  
5 Forsøk 3: Til sist, flytt sveiven til det tredje hullet som vist på bildet. Hvor mye kraft må du nå påføre for å løfte lasten hele veien opp? Hvor raskt blir den løftet? Fyll inn skjemaet til høyre med observasjonene dine.





Kran bygget med Enginodeler

**AKTIVITET 1**  
Fyll ut tabellen med en sammenligning av dine observasjoner for hvor mye kraft du påførte sveiven før å løfte lasten - og hvor raskt lasten blir løftet.

Test	Plassering av håndtak	Påført kraft			Hvor raskt lasten blir løftet		
		LETT	MIDDELS	STØR	SAKTE	RASK	RASKEST
1							
2							
3							


**AKTIVITET 2**  
Se nøye på resultatene i tabellen og skriv ned konklusjonene dine når det gjelder forholdet mellom plasseringen av sveiven, påført kraft, og hvor raskt lasten blir løftet.  
SVAR: \_\_\_\_\_

**AKTIVITET 3**  
Fullfør setningen nedenfor ved å bruke ord fra den grå boksen.


Akslingen, lettere, mindre, tyngre, lengre, raskere, saktere

SVAR: Jo lengre håndtaket er fra \_\_\_\_\_, jo \_\_\_\_\_ er det å sveive, og desto \_\_\_\_\_ blir lasten løftet.


Eksempler på sveivemekanismer:



Blyantspiser



Pepperkvern



Vinsj

### 3. Teoriheftet

Teoriheftet setter de 11 teknologiske emnene inn i en teoretisk og historisk sammenheng. Det skriftlige materialet benyttes for å gi en innføring i de teknologiske prinsippene og fysiske lovene som de ulike aktivitetene demonstrerer.

Når elevene arbeider med aktivitetene innenfor et teknologisk emne vil det være nyttig å bruke teoriheftet som referanse og inspirasjon, både i for- og etterkant av aktivitetene. Vi anbefaler at elevene har hvert sitt teorihefte som de kan bruke både på skolen og hjemme.

Teorien er presentert på en lettfattelig måte og heftet inneholder mye fagstoff som også bygger opp under fagmål for matematikk- og naturfagene. Her er det mange muligheter for å knytte Teknologi i praksis til måloppnåelse innenfor matematikk og naturfag.

### 4. Quiz

Alle de 11 teknologiske emnene har en egen quiz som du finner på: [www.engino.no](http://www.engino.no). Når et emne er gjennomgått, kan elevene teste kunnskapene sine gjennom en uformell nettbasert quiz.

Her kan elevene teste kunnskapene sine og få direkte tilbakemelding på hva som er rett – og få oppgitt det korrekte svaret der de hadde feil.

Denne quizen kan elevene gjennomføre på skolen hvis mulig, ellers er dette en god aktivitet å gjøre hjemme.

## 6. GJENNOMGANG AV KAPITLENE

---

Hvert kapittel dekker et teknologisk emne på en lettfattelig måte. Emnet blir satt inn i et historisk perspektiv og viser teknologisk utvikling og bruksområder gjennom tekst og illustrasjoner. Teori blir forklart gjennom konkrete eksempler.

### 1. Krefter, energi og bevegelse

Dette kapitlet omhandler Newtons tre bevegelseslover og gir en oversikt over samspillet mellom krefter, energi og bevegelse. Her blir vi kjent med viktige begreper som krefter, friksjon, arbeid, treghet, masse, bevegelsesmengde, energi og energibevaring.

Dette kapitlet omfatter egne byggeutfordringer som er velegnetegnet for å bli kjent med Enginos byggesystem. Disse byggeutfordringene finner du på s. 10, 12, 13, 15, 16, 18, 19 og 20. Alle modellene som brukes her er å finne i heftet med byggeinstruksjoner for Krefter, energi og bevegelse.

På aktivitetsarkene finner du aktiviteter og oppgaver som omhandler: 1) Treghet, 2) Akselerasjon, 3) Bevegelsesmengde og 4) Lagret energi.

### 2. Vektstangprinsippet

Dette kapitlet gir en kort innføring i vektarmprinsippet og hvordan det benyttes i gjenstander vi daglig omgir oss med og innen teknologi.

På aktivitetsarkene finner du aktiviteter og oppgaver som omhandler: 1) Hva er en to-armet vektstang? 2) Hva er en en-armet vektstang? 3) En annen type en-armet vektstang.

### 3. Hjul og akslinger

Dette kapitlet gir en kort oversikt over betydningen av hjul og akslinger for dagens teknologi, ulike typer hjul- og akslingsmekanismer og hvordan disse virker i praksis.

På aktivitetsarkene finner du aktiviteter og oppgaver som omhandler: 1) Forskjellige typer hjul og akslingsmekanismer 2) Størrelsen på hjulet og friksjon 3) Aksling som en trinse.

### 4. Trinser

Dette kapitlet gir en kort oversikt over ulike typer trinser, hvordan de virker og forskjellige bruksområder.

På aktivitetsarkene finner du aktiviteter og oppgaver som omhandler: 1) Forskjellige typer trinser, 2) Overføring av bevegelse, 3) Hemmeligheten bak kraften til trinser.

### 5. Tannhjul

Dette kapitlet gir en kort oversikt over ulike former for tannhjul, hvordan de overfører kraft og bevegelse og brukes i utallige mekanismer og maskiner vi omgir oss med.

På aktivitetsarkene finner du aktiviteter og oppgaver som omhandler: 1) En innføring i tannhjul, 2) Hemmeligheten bak girkassen, 3) Hvordan fungerer en karusell? 4) Hvordan bevegelse blir overført i et drivverk.

### 6. Mekaniske koblinger

Dette kapitlet gir en kort oversikt over mekaniske koblinger, ulike typer bevegelse og bruksområder.

På aktivitetsarkene finner du aktiviteter og oppgaver som omhandler: 1) Hvordan virker en parallellkobling? 2) Forskjellige mekaniske koblinger, 3) Hva er en pantograf?

### 7. Skråplan og kiler

Dette kapitlet gir en kort oversikt over skråplan og kiler, viser ulike typer av disse, samt forskjellige bruksområder.

På aktivitetsarkene finner du aktiviteter og oppgaver som omhandler: 1) Hva er et skråplan? 2) Krefter og friksjon, 3) Hemmeligheten bak kreftene til skråplanet, 4) Introduksjon til kiler.

### 8. Sveiv og kam

Dette kapitlet gir en kort oversikt over sveiv, sveivsett, veivaksel og sveiv- og stangmekanismer og hvordan de er viktige for å lage forskjellige typer bevegelse. Deretter gjennomgås ulike typer kamskiver, og deres egenskap til å skape bevegelse med ulik takt.

På aktivitetsarkene finner du aktiviteter og oppgaver som omhandler: 1) Hva er en sveiv? 2) Hvordan virker en pumpe? 3) Introduksjon til kamskiver.

### 9. Skruer

Dette kapitlet gir en kort oversikt over hva en skrue består av, ulike typer skruer og viktige bruksområder.

På aktivitetsarkene finner du aktiviteter og oppgaver som omhandler: 1) Hvordan fungerer en skrupresse? 2) Snekkedrev.

## 10. Broer og andre bærende konstruksjoner

Dette kapitlet gir en kort oversikt over strukturer og bærende konstruksjoner og krefter og belastninger disse blir utsatt for. Kapitlet går spesielt inn på hvordan ulike brotyper blir konstruert for å motstå disse kreftene og belastningene.

På aktivitetsarkene ser vi nærmere på: 1) Trekantede rammer og buer, 2) Krefter som virker på en konstruksjon, 3) To hovedtyper broer: fagverksbro og buebro, 4) Hengebro og skråstagsbro.

## 11. Fornybar energi

Dette kapitlet gir først en kort oversikt over bruk av fornybar energi i et historisk perspektiv. Videre gjennomgår dagens teknologi og bruk av fornybare energikilder med vekt på vannkraft, vindenergi, geotermisk energi, bioenergi og solenergi.

Solenergi blir presentert i noe større detalj enn de andre energiformene fordi det her er praktiske aktiviteter og forsøk med solcellepaneler.

På aktivitetsarkene ser vi nærmere på: 1) Solpanel, masse og fart, 2) Effekt fra solpanel.

## 7. IDEER TIL VIDERE ARBEID

Teknologi i praksis dekker 8., 9. og 10. trinn, noen elever har faget bare ett år, andre velger faget over flere trinn. Det kan være en utfordring å tilrettelegge undervisningen for elevgrupper med ulike nivå. Med Enginomaterialet kan denne utfordringen løses med at 1. års elever i hovedsak følger byggeinstruksjoner og oppgavene og aktivitetene som følger med hvert emne.

2. og 3. års elever som har blitt godt kjent med Engino byggesystem kan få i oppdrag å lage kravspesifikasjon, planlegge, designe og bygge egenkomponerte konstruksjoner.

Både 2. og 3. års elever, samt 1. års elever som trenger større utfordringer, kan i større grad bruke teoriheftet og trene på utregninger som er nødvendige for å bygge effektive maskiner og solide konstruksjoner. Nedenfor gir vi noen eksempler på slike ekstraoppgaver.

Elevene kan også besøke verksteder og teknologibedrifter i nærområdet for å se produksjonsenheter og/eller snakke med mekanikere, designere og produsenter av forskjellige produkter. Dette vil også kunne inngå som en del av utdanningsvalgarbeidet i 9. og 10. trinn, samt arbeidsukeprosjektet i 9. trinn.

### Eksempler på ekstraoppgaver

#### Vektstang

Andreas tok med seg lillesøsteren sin Clara til lekeplassen. Når de satte seg på dumpehusken, fungerte dumpehusken dårlig på grunn av vektforskjellen. For å ordne dette sa Andreas – «Sett deg ytterst på din side så skal det gå bedre.» Hvis Clara veier 30 kg og sitter 150 cm fra midtpunktet til husken (omdreiningsaksen), og Andreas veier 90 kg, hvor langt fra omdreiningsaksen må Andreas sitte for at de skal oppnå balanse?

#### Hjul og aksling

Jonas vil flytte lekene sine fra stuen til soverommet i en liten trillevogn. Hvis diameteren til hjulet er 20 cm og diameterne til akslingen er 4 cm, hvor stor blir den mekaniske fordelingen han oppnår?

Som oftest er friksjon uønsket fordi energi går tapt. I de fleste maskiner med bevegelige deler fører friksjon til at farten blir mindre og at maskindeler blir fortere nedslitt. Skriv ned tre måter vi kan redusere friksjon.

### Tannhjul

Løs problemene nedenfor.

Kan du sette sammen to tannhjul som har utvekslingsforholdet 4?

Kan du sette sammen tre tannhjul slik at utvekslingsforholdet er 15 og retningen har endret seg?

### Sveiv og kam

Løs problemene nedenfor.

Sveiven på kvernen har en radius på 3 cm. En kraft (F) på 2 Newton blir påført for å dreie på sveiven. Kan du regne ut dreiemomentet (T) påført denne pepperkvernen?

Hvis dreiemomentet er 18 Newtonmeter og sveiven fremdeles har en radius på 3 cm kan du da regne ut hvor stor kraft (F) som må bli påført for at kvernen skal kverne pepper?

### Skruer

Gjengelengden på en skrue er 280 mm og mutteren kan bare bevege seg 40 mm (her kan du ha nytte av en kalkulator).

Kan du regne ut den mekaniske fordelen (M.A) til denne mekanismen (skrue og mutter) ved hjelp av informasjonen ovenfor?

Hva betyr mekanisk fordel for kraft og bevegelse?

Du har nettopp regnet ut M.F. til skruen og mutteren. Hvis diameterne (D) til skruen er 5 mm kan du da finne ut hvor stor gjengestigningen er?

Lykke til med arbeidet i Teknologi i praksis!