



## ENERGIHUSET

### Mål:

Målet ved denne aktiviteten er å lære eleven om energisparing og energieffektivitet, inkludert kostnadsperspektivet. Aktiviteten er basert på faktumet at oppvarming og avkjøling står for den største delen av energiforbruket i et bygg.

Elevene lærer viktigheten av å finne metoder for å redusere behovet for energi man må bruke på å holde en komfortabel temperatur i klasserommet. Denne aktiviteten fokuserer på isolasjon.

### Generell beskrivelse av aktiviteten:

Aktiviteten er delt i to deler i grupper bestående av tre eller flere elever.

- Elevene utfordres til å designe et tenkt energihus, et "eskehus", og bestemmer hvordan de vil isolere det ved hjelp av en rekke isolasjonsmaterialer, sponset av for eksempel et lokalt byggsenter. De foretar temperaturmålinger, for til slutt å beregne energisparing oppnådd ved hjelp av en formel presentert av læreren.
- De bygger huset og tester dets evne til, i ulike posisjoner, å holde på kulden.
- Etter beregningene er ferdige, fortsetter aktiviteten med en omfattende diskusjon mellom læreren og elevene om energisparingen man kan oppnå ved bedre isolasjon. (Det kan være nyttig med en diskusjon i begynnelsen av aktiviteten, slik at man er sikker på at elevene forstår konseptet "isolasjon". Se trinnene i aktiviteten nedenfor.)

### Nødvendig utstyr:

- 10 identiske pappesker (cirka 30cm x 30cm x 30cm)
- 10 stykk solid, gjennomsiktig folie
- Rull med aluminiumsfolie
- 1 pakke isoporkuler
- 1 pakke med smal selvklebende dørisolering
- 1 rull bobleplast
- 1 rull bomull
- 1 rull polstret omslagspapp eller flere polstrede konvolutter
- 10 ruller maskeringstape

- 10 sakser
- 10 linjaler
- 10 plakattavler (tykk kartong)
- 10 selvlukkende plastikkposer (zip-lås) (15cm × 15cm)
- Isterninger
- Flere termometre
- 10 plastic Zip-lock bags
- Termometer-holdere (plasseres midt i boksen)

\* 10 er et cirka-tall; det avhenger av antall grupper (det vil si at tallet 10 vil variere med antall grupper av tre elever).

### Nødvendige elevferdigheter:

Telle, temperaturmåling, håndarbeid, matematikk (for enkle beregninger), kunnskap om isolasjon.

### Hvordan passer denne aktiviteten inn i pensum:

Denne aktiviteten passer bra for undervisning i matematikk og fysikk, samt naturvitenskaplige emner. Aktiviteten gir gode muligheter til å snakke om og lytte til andre, samt å arbeide i grupper.

### Sikkerhetshensyn:

Pass på at ingen sklir på isbitene!

### Aktiviteten trinn for trinn:

### Tidsbehov:

1. Diskuter leder og isolator. Oppmuntre elevene til å diskutere det de vet om vanlige materialer (tre, plast, glass, metall, sement, etc.) og å dele dem opp i ledere og isolatorer. Se hjelpemiddel 4 for flere tips.	ca. 30 minutter
2. Del ut følgende til alle: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ En relevant veiledning ("elevguiden") som inneholder oppgaven og en beskrivelse av øvelsen steg for steg (se hjelpemiddel 1);</li> <li>➤ Et "byggningsreglement", regler som de må følge når de former og isolerer husene sine (se hjelpemiddel 2), og</li> <li>➤ "Kostnadstabellen", som inkluderer alle materialer som kan anvendes, samt prisen, og elevenes beregninger skal skrives ned (se hjelpemiddel 3).</li> </ul>	ca.15 minutter
3. Lag et "byggvarehus". Påminn eleven om sikkerhetsregler.	ca.15 minutter

<p>4. Elevene deles inn i grupper på tre. Hver gruppe får et "papphus". De skal selv skjære ut vinduer og dører. De må bestemme seg for hvilken type og mengde av materiell de trenger, og føre det inn i kostnadstabellen. Deretter besøker en representant fra hver gruppe "byggvarehuset", og henter materiell. (Du har rollen som sjef for varehuset).</p>	ca. 30 minutter
<p>5. Elevene isolerer husene sine, etter spesielle regler.</p>	ca. 1 time
<p>6. Når eleven er klare kan du dele ut plastposer fylt med isbiter.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Husene stenges, med isposer liggende på gulvet i hvert hus.</li> <li>➤ Temperaturen i klasserommet måles og noteres i elevenes kostnadstabeller.</li> <li>➤ Etter ti minutter skal elevene måle temperaturen i husene ved forsiktig å stikke et termometer inn ovenfor døren. Også denne temperaturen noteres i kostnadstabellen. I forbindelse med dette kan du forklare formelen for beregning av energisparing (som finnes beskrevet i kostnadstabellen), og be hver gruppe om å beregne husets besparinger over en tiårsperiode.</li> </ul>	ca. 30 minutter
<p>7. Diskuter energibesparingene som isolering medfører, spesielt ut fra et kostnadsperspektiv – jo mer isolering du bruker, desto større energibesparelse. Diskuter også andre materialer som elevene kunne benyttet som isolasjon, som for eksempel skumkartong. Spør til slutt hva de skulle ha gjort annerledes om de fikk gjøre oppgaven på nytt, med flere eller andre slags materialer.</p>	ca. 30 minutter

### **Forslag til å kombinere med andre AL-aktiviteter:**

"Energietterforskerne" – Elevene eksperimenterer med tre typer varmeoverføring, det vil si varmeledning, konveksjon og varmestråling.

### **Variasjoner:**

- En enklere oppgave for yngre elever kan være å isolere bokser med kald drikke for å se hvilket materiale som holder best på temperaturen.
- Elevene kan tegne opp skalerte modeller av husene sine og vise hvor de vil bruke isolasjon.
- Inviter en byggarbeider til klassen for å diskutere energibesparende materiell og teknikker innen byggindustrien.
- Elevene kan inspisere skolen for å avgjøre hvor velisolert bygningen er og hva som kan gjøres for at skolen skal bli mer energieffektiv.
- Elevene kan inspisere sitt eget hjem for å avgjøre hvor velisolert det er, eller hvordan man kan gjøre det mer energieffektivt.

### Tilgjengelige hjelpemidler:

---

Hjelpemiddel 1 – Elevguide – Energihuset, beskriver meningen med oppgaven og veileder eleven steg for steg

Hjelpemiddel 2 – Bygningsreglement – Et oppsett regler som elevene må følge når de former og isolerer hust sitt

Hjelpemiddel 3 – Byggevarehus - Kostnadstabell

Hjelpemiddel 4 – Materiell for lysark med "isolator og leder" og "fasit" som beskriver noen av de typiske isolatorene og lederne i hverdagslivet. Disse kan brukes når oppgaven presenteres



### Elevguide til Energihuset

#### Hensikt:

- Dere skal utforske energibesparende og energieffektive løsninger
- Dere skal isolere et hus ved hjelp av materiell fra byggvarehuset, og beregne energibesparelsene over en tiårsperiode.

#### Fremgangsmåte:

- Tegn to vinduer (10 cm x 10 cm) og en dør (10 cm x 20 cm) på huset ditt.
- Skjær forsiktig ut vinduene og dørene. La en side av døren stå igjen slik at døren sitter fast og kan lukkes.
- Ta en titt på huset og vurder isolasjonsbehovet. Les "byggningsreglementet".
- Få oversikt over tilgjengelig materiell og hva de koster. Bestem sammen i gruppen hvilke materialer dere vil bruke, og hvor mye. Før dem inn i kostnadstabellen.
- Kjøp materialer og isoler huset etter "byggningsreglementet". Dere kan kjøpe ekstramateriell dersom dere ser behov for dette. Før dem inn i kostnadstabellen.
- Når huset er klart skal du plassere åtte isbiter i en plastikkpose som dere plassere på gulvet i huset før dere stenger det av.
- Mål og noter temperaturen i klasserommet.
- Etter ti minutter skal du finne husets temperatur oppunder taket. Dette gjør du ved forsiktig å stikke termometeret gjennom døren. Vær forsiktig så den kalde luften ikke slipper ut.
- Regn ut energibesparingene i kostnadstabellen.
- Sammenlign deres energisparinger med de andre gruppene. Hva ville dere endret på om dere skulle gjort aktiviteten om igjen?



## BYGNINGSREGELEMENT

- Døren må lages slik at den kan åpnes og lukkes. Om du installerer en ekstradør, må også denne kunne åpnes.
- Man trenger ikke å lage vinduer som kan åpnes, men man må kunne se gjennom dem.
- Takhøyden må være minst fem centimeter høyere enn dørkarmen.
- Isolering i gulv og vegger må ikke være tykkere enn en centimeter.
- Isoleringen må ikke synes. Den må dekkes av innetak, vegg eller gulv (tykk kartong).





## BYGGEVAREHUS – KOSTNADSARK

MENGDE				TOTAL KOSTNAD
_____	Pakketape	*	5 kroner per rull	_____
_____	Plastfilm	*	2,5 kr per stykk	_____
_____	Aluminiumsfolie	*	2 kr per meter	_____
_____	Hard papp	*	5 kr per stykk	_____
_____	Bobleplast	*	10 kr per meter	_____
_____	Bomullsvatt	*	7 kr per meter	_____
_____	Omslagspapp	*	5 kr per meter	_____
_____	Tetningsmasse	*	10 øre per cm	_____
_____	Gummilist	*	10 øre per cm	_____

**TOTALE KOSTNADER FOR MATERIALENE:** \_\_\_\_\_

1. ROMTEMPERATUR (°C): \_\_\_\_\_

2. HUSETS TEMPERATUR (°C): \_\_\_\_\_

3. DIFFERANSEN ( $\Delta$ ) I TEMPERATUR (°C): \_\_\_\_\_

Totale besparinger =  $[\Delta \text{ (i } ^\circ\text{C)} * (30 \text{ kr. / } ^\circ\text{C / år} * 10 \text{ år})] - \text{materiellkostnad}$

4. TOTALT SPART: \_\_\_\_\_

5. OM JEG FIKK GJØRE ØVELSEN OMIGJEN VILLE JEG ENDRET FØLGENDE:

.....

.....

.....



## Isolatorer og ledere





## Fasit

- **Kasserolle i metall med håndtak av plast:** Metall er en leder. Den leder varme til maten i kasserollen, slik at den blir ordentlig varm. Plasten er en isolator. Den leder ikke varmen fra kasserollen til hendene dine.
- **Kaffekjele av metall med håndtak i tre:** Metall er en leder. Den leder varmen til vannet slik at det varmes opp ordentlig. Treet er en isolator. Det leder ikke varmen fra kaffekannen til hendene dine.
- **Metallsleiv med plasthåndtak:** Metallet er lederen – den leder varme. Plasten er en isolator – den leder ikke varmen fra sleiven til hendene dine.
- **Grytevott av tøy:** Tøy er en isolator – det leder ikke varme fra varme gryter til hendene dine. Diskuter hvordan tepper og klær fungerer som isolatorer. Hva skjer om grytevottene blir våte? Er vann en leder eller en isolator?
- **Termosflaske (vakum):** I en termos finnes et rom mellom isoleringsmaterialet og hylsen der man har fjernet så mye som mulig av luften. Etersom varme beveger seg fra molekyl til molekyl, er rom med få molekyler gode isolatorer. Vinduer med doble glass fungerer på samme måte.
- **Keramikk- eller plastikk mugge:** Spør elevene om muggen er varmest om den er laget av keramikk eller plast. Hvilket materiale fungerer best som isolator?

## Søkeuttrykk:

<b>Energi vinning</b>	<b>Generelle tema</b>	<b>Fag</b>	<b>Alders nivå</b>
Transport	Generell bærekraftig utvikling	<b>Naturfag</b>	6-8 år
<b>Arealoppvarming og -kjøling</b>	Fornybar energi	<b>Matematikk</b>	<b>9-10 år</b>
Varmt og kaldt vann	<b>Energi effektivitet (sparing)</b>	<b>Fysikk</b>	<b>11-12 år</b>
Belysning	CO <sub>2</sub> fornuftig transport	<b>Kunst &amp; håndverk</b>	
Elektriske apparater		<b>Språklære</b>	