



## ENERGIDETEKTIVerna

### Övningens mål

- Eleverna ska bli medvetna om klimatet i klassrummet och vad som påverkar det (alla mår och arbetar bättre i en behaglig temperatur).
- Eleverna ska förstå de tre typerna av värmeöverföring: ledning, konvektion och strålning.
- Eleverna ska lära sig att förklara hur man undviker onödig uppvärmning och nerkyllning.

### Sammanfattning av övningen

Eleverna delas in i tre grupper, som alla ska genomföra ett uppvärmnings- eller nerkyllningsrelaterat experiment.

- Grupp 1 genomför "Varma och kalla platser i klassrummet".
- Grupp 2 genomför "Dragometern".
- Grupp 3 genomför "Varma och kalla drycker".

När de har genomfört experimenten får varje grupp förklara för de andra vad de har lärt sig. Det ska leda till en diskussion om hur och varför vi slösar energi när vi värmer upp eller luftkonditionerar ett klassrum. Med andra ord ska eleverna

- ☉ upptäcka fall av energislöseri
- ☉ identifiera orsaker till energislöseri
- ☉ vidta åtgärder för att förhindra energislöseri
- ☉ rapportera hur det har gått.

### Ni behöver...

- rutat papper eller grafpapper
- inomhustermometrar
- labbtermometrar
- tidtagarur
- blyertspennor
- tejp
- plastfolie
- läskburkar av samma sort
- saxar till alla eleverna
- snören
- lim



- häftklammer
- allt slags användbart skräp, eller vad som helst som kan användas som isolering eller ledningsmaterial, eller material som absorberar eller reflekterar strålning (för fler detaljer, se Hjälpmedel 4).

### Eleverna bör kunna...

- räkna
- mäta och avläsa temperaturen
- rita, på en grundläggande nivå
- redovisa resultat i en enkel kurva
- jobba i grupp.

### Hur passar övningen in i läroplanen?

Övningen är anpassad till undervisning i naturkunskap (praktiska övningar), bild och slöjd (eleverna får använda sin förmåga att kreativt beskriva sina omgivningar), praktiskt tillämpad matematik, grundläggande fysik samt läsförståelse.

### Säkerhetsåtgärder

Du bör visa eleverna hur man använder sax, pennor och linjaler på ett säkert sätt. Betona farorna med att svälja klister och andra material.

Genomgång av övningen, steg för steg	Tidsåtgång
1. Introducera begreppet "värme" som en form av energi, och det sätt på vilket värme överförs från varmare till kallare material. Det är viktigt att betona skillnaden mellan begreppet "värme" och begreppet "temperatur". Ni kan också diskutera värmens roll i vardagslivet och hur vi hela tiden försöker kontrollera den för vår bekvämlighet (genom att värma upp eller kyla ner luften omkring oss).	~ 30 minuter
2. Dela klassen i tre grupper (en för varje experiment). <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Grupp A – "Varma och kalla platser i klassrummet"</li> <li>➤ Grupp B – "Dragometern"</li> <li>➤ Grupp C – "Varma och kalla läskburkar"</li> </ul> 3. Dela ut olikfärgade etiketter för att skilja på gruppernas arbeten.           4. Dela ut Hjälpmedlen och de material som behövs till varje grupp. <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Hjälpmedel 1 till eleverna i grupp A (Vägledning till "Varma och kalla platser i klassrummet").</li> <li>➤ Hjälpmedel 2 och 3 till eleverna i grupp B (Vägledning till</li> </ul>	~ 1 timme

<p>”Dragometern” samt ”Drag i klassrummet, en checklista”. Den senare ska eleverna använda när experimentet är slutfört.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Hjälpmedel 4 till eleverna i grupp C och tabellen med ”Värmeöverföringskoefficienter för typiska isoleringsmaterial” (Hjälpmedel 5), samt ”Varma och kalla läskedrycksburkar” (Hjälpmedel 6).</li> </ul> <p>Om det behövs kan du gå igenom sådant som är oklart när eleverna har fått sina Hjälpmedel och material.</p>	
<p>5. Alla grupper genomför sina experiment. Du bör gå runt och hjälpa dem, speciellt när det gäller hur mycket tid som ska läggas på varje delmoment.</p> <p><i>Tips: Grupp A bör göra sitt experiment på morgonen innan skolan värmts upp, för att kunna upptäcka större temperaturskillnader.</i></p>	~ 1,5 timme
<p>6. Håll en konferens. Kalla in de tre grupperna med ”energidetektiver” som fått i uppdrag att lösa fallen som beskrevs ovan. Låt varje grupp förklara för de två andra vad de gjorde och hur de jobbade. Uppmuntra dem att jämföra sina betraktelser.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ När och var slösades det med värme?</li> <li>➤ Vad har tillfällena och ställena gemensamt?</li> <li>➤ Vilka är vittnena och vilka är de misstänkta?</li> <li>➤ Var hittades flest dragiga ställen?</li> <li>➤ Hur bra fungerade uppvärmnings- och luftkonditioneringsapparat?</li> </ul> <p>7. Be eleverna definiera ledning, konvektion och strålning och skriv upp begreppen på tavlan för att nöta in dem igen!</p>	~ 2 timmar
<p>7. Under ett längre terminsprojekt kan ni gå djupare in på varje punkt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Vad kan man göra för att se till att energin används på rätt sätt?</li> <li>➤ Hur kan barn, lärare och andra vuxna hjälpa till att förebygga slöseriet?</li> <li>➤ Förbered och redovisa en rapport för de andra lärarna och rektorn.</li> <li>➤ Förklara fördelarna med era metoder och hur de kan implementeras.</li> </ul>	~ 4 timmar

### Förslag på påbyggnadsövningar

Övningen går lätt att kombinera med ”Energihuset”.

**[Övningen ovan kan komma att ändras när alla projektbeskrivningar är klara.]**

## Andra varianter

---

- *Engagera flera!* Resultaten kan användas som argument i en skolövergripande diskussion om hur ni kan förbättra ert inomhusklimat.
- När skolledningen har fått tid att tänka igenom planen, kan ni fråga vilka delar de tänker genomföra.
- Låt de tre grupperna hälsa på hos en annan klass (i samma åldersgrupp) och berätta om sina experiment. Låt dem erbjuda den andra klassen hjälp med att genomföra en liknande övning.
- Anteckna resultaten noggrant.
- Kalla in till ännu en konferens och diskutera era framsteg. Uppdatera rapporten.
- Bestäm er för vad nästa steg blir.

## Tillgängliga hjälpmedel

---

Hjälpmedel 1 – Vägledning för grupp A – "Varma och kalla platser i klassrummet"

Hjälpmedel 2 – Vägledning för grupp B – "Dragometer"

Hjälpmedel 3 – Drag i klassrummet, en checklista

Hjälpmedel 4 – Ett ställ fullt av användbara prylar

Hjälpmedel 5 – Värmeöverföringskoefficienter för typiska isoleringsmaterial

Hjälpmedel 6 – Vägledning för grupp C – "Varma och kalla läskedrycksburkar"



## Energidetektiverna – Hjälpmedel 1



### Vägledning för grupp A

#### Genomgång av "Varma och kalla platser i klassrummet"

- Ta ett rutat pappersark eller ett graf-ark.
- Rita upp klassrummet ur fågelperspektiv.
- Avgör vilka platser i rummet som bör vara varmast och kallast. Markera dessa områden på din skiss med "V" eller "K", så att
  - V representerar en varm plats
  - K representerar en kall plats.
- Använd inomhustermometrar för att mäta lufttemperaturen på följande platser i klassrummet:
  - vid fönstren
  - vid värmelementet
  - vid luftkonditioneringen
  - på golvet
  - inne i ett skåp
  - vid dörren
- Fastställ de varma och kalla platsernas temperaturer genom att läsa av termometern med jämna mellanrum (var femte till tionde minut). Lagg märke till temperaturförändringarna.
- När ni är klara med temperaturmätningarna kan ni fastställa om era gissningar på varma och kalla platser stämde eller inte.
- Diskutera med er lärare hur ni bäst kan utnyttja de varma platserna för att värma upp de kalla, och så vidare.
- Rita en ny skiss av klassrummet som på bästa sätt utnyttjar varma och kalla platser.



## Energidetektiverna – Hjälpmedel 2



### Vägledning för grupp B

#### Genomgång av "Dragometern"

- Hur dragiga är era rum? Drag tyder på att luft sipprar in i eller ut ur klassrummet. Det innebär en värmeförlust på vintern och försämrade luftkonditionering på sommaren. Ert uppdrag är att forma och tillverka en egen dragdetektor (vi kallar den "dragometer") som hjälper er bevisa var det finns potentiella problem.
- Skär ut en bit plastfilm, 12 x 25 centimeter lång.
- Tejpa fast kortändan i en penna och låt resten hänga fritt.
- Blås försiktigt på plastfilmen och lägg märke till hur känslig den är för luftrörelser.
- När du har fullföljt stegen ovan, ska du gå igenom "Drag i klassrummet, en checklista" (se Hjälpmedel 3) för att avgöra var det drar i klassrummet.





## Energidetektiverna – Hjälpmedel 3



### Drag i klassrummet, en checklista

Använd dragometern för att undersöka diverse platser i klassrummet där det är troligt att drag uppstår. Styrkebedöm draget. Är det starkt, mittemellan, svagt eller obefintligt? För in resultaten i tabellen nedan.

Plats	Bedömning			
	starkt	mittemellan	svagt	inget
Dörr				
Fönster				
Fläktsystem				
Vägg- och takfasta lampor				
Luftkonditionering som lämnas på plats under vintern				
Brevinkast eller springor i väggar och dörrar				
Sprickor i grunden eller hål för rörinstallationer				



## Energidetektiverna – Hjälpmedel 4



### Ställ med användbara prylar

Stället kan innehålla vad som helst som kan användas som isolerande eller ledande material, eller material som absorberar eller reflekterar strålning, som tygbitar (av olika storlekar), upphittade strumpor, olika sorters packfrigoelit, skumplastbitar (av olika storlekar), hårda pappersark (i ljusa och mörka färger), bubbelplast, tidningar, vadd, gamla overhead-bilder, gummirör, sugrör, trattar, aluminiumfolie, återförslutningsbara plastpåsar, o.s.v.





## Energidetektiverna – Hjälpmedel 5



### Värmeöverföringskoefficienter (vid en rumstemperatur av 25°C)

Värmeöverföringskoefficienter används för att beskriva hur bra olika material leder värme. Värmeöverföringskoefficienten kallas "värmeledningsförmåga" – k – och mäts i W/m\*K. Ju längre siffra, desto bättre är materialet på att bibehålla värme.

Tycker du att det är svårt? Be det regionala energikontoret om hjälp!

Material/Ämne	k
Akryl	0,20
Asbest, löst packad	0,15
Asfalt	0,75
Korkplatta	0,043
Bomull	0,03
Bomullsisolering	0,029
Isoleringsfilt	0,04
Glasfiber	0,04
Fiberplatta	0,048
Skumglas	0,045
Glas	1,05
Gipsskiva	0,17
Masonitskiva	0,15
Läder	0,14
Nylon 6	0,25
Papper	0,05
Gips	0,48
Plywood	0,13
Polyetylen	0,42–0,51
Polypropen	0,10–0,22
Polystyren, expanderad	0,03
PVC	0,19
Stenullsisolering	0,045
Sand, torr	0,35
Sågspån	0,06
Halmisolering	0,09
Skumplast	0,033
Vatten	0,58
Yllefilt	0,04

1 W/(m\*K) = 1 W/(m\*C) = 0,85984 kcal/(hm\*C)



## Energidetektiverna – Hjälpmedel 6



### Vägledning för grupp C

#### Genomgång av "Varma och kalla burkar"

- Ni ska utforska uppvärmning och nerkyllning i en kontrollerad situation. Uppgiften går ut på att ni håller en behållare med vatten kall, och en behållare med vatten varm, med hjälp av vanliga material. Ni måste göra vattnet i den ena burken så kallt som möjligt på 30 minuter, medan vattnet i den andra burken ska hållas så varmt som möjligt under samma tid.
- Gruppen får två läskburkar, fyllda med vatten som är cirka 35°C.
- Besök "Stället med användbara prylar" och undersök materialen.
- Välj bland materialen för att tillverka era nerkylnings- och uppvärmningsanordningar.
- Använd tabellen med värmeöverföringskoefficienterna för vanliga isoleringsmaterial (se Hjälpmedel 5).
- Med vägledning av värdena i tabellen och de material som finns i stället, ska ni välja de bästa materialen för värmebevaring eller värmeledning.
- Ni har 20 minuter på er att tillverka anordningarna.
- Kontrollera och skriv ner temperaturen i båda burkarna var femte minut.
- Er lärare har fyllt två burkar med 35-gradigt vatten och lämnat dem framme. Detta är era kontrollburkar. En av er måste kolla temperaturen i dessa burkar med samma femminutersintervall. Jämför resultaten för era burkar med kontrollburkarna.
- Rita en kurva över temperaturförändringarna i era burkar samt i en av kontrollburkarna.



## Sökord

<b>Ändamål för energiförbrukningen</b>	<b>Allmänt ämne</b>	<b>Skolämne</b>	<b>Ålder</b>
Transport	Hållbar utveckling	<b>Naturkunskap</b>	6–8 år
<b>Uppvärmning och nerkylning</b>	Förnyelsebar energi	<b>Matematik</b>	<b>9–10 år</b>
Varm och kallt vatten	<b>Energieffektivitet</b>	<b>Fysik</b>	<b>11–12 år</b>
Belysning	Koldioxid-kloka transporter	<b>Bild</b>	
Elektrisk apparatur		<b>Slöjd</b>	
		<b>Formgivning</b>	
		<b>Teknik</b>	
		<b>Läskunskap</b>	