



# Vill du bli ett EnergiGeni?

Lärrarhandledning

**e-on**



# Hej lärare!

Utbildningsmaterialet "Vill du bli ett EnergiGeni?" är tänkt som ett kompletterande material i SO- och NO-undervisningen i årskurserna 4-9, för inspiration, fördjupning och diskussion. I denna lärarhandledning finns rätta svar till materialets övningar samt förslag på områden att fördjupa sig i kopplat till diskussionsfrågorna.

Vi hoppas att du får stor nytta av materialet i din undervisning och tar gärna emot dina åsikter om hur "Vill du bli ett EnergiGeni?" kan bli ännu bättre i framtiden. Kontakta oss på [energigeni@eon.se](mailto:energigeni@eon.se)



# 1 Vad är energi?

Eleverna lär sig energiprincipen, energiomvandling och olika energiflöden, både i människokroppen och i samhället.

## Koppling till läroplanens centrala innehåll

### Åk 4-6

Fysik: Energins oförstörbarhet och flöde, olika typer av energikällor och deras påverkan på miljön samt energianvändningen i samhället.

### Åk 7-9

Fysik: Energins flöde från solen genom naturen och samhället. Några sätt att lagra energi. Olika energislags energikvalitet samt deras för- och nackdelar för miljön.

## Facit till övningen

Vilka är de olika stegen i just de här två energiomvandlingarna?

Övre illustrationen:

**3** Värmeenergi    **2** Lagrad energi    **1** Solenergi    **4** Rörelseenergi

Nedre illustrationen:

**2** Kraftverk    **4** Elektricitet    **1** Biomassa    **3** Fjärrvärme

## Lärarstöd till diskussionsfrågorna

### Även när du inte rör dig alls behöver du energi. Till vadå?

- De processer som alltid pågår i kroppen, hjärtslag, andning, matsmältning med mera.
- Hur fördelningen ser ut vad gäller energiförbrukning, exempelvis hur mycket behöver hjärnan?
- Skillnaden i energiförbrukning i vila jämfört med olika typer av fysisk aktivitet.

### Mat ger energi, men man kan också säga att mat kräver energi. Hur då?

- Vad som kräver energi vid matproduktion – odling, transport, förvaring med mera.
- Sambandet mellan mat och miljöpåverkan.
- Vilken slags mat som är bäst/sämst ur energi- och miljösynpunkt.

### Varför behövs energibärare? Kan du komma på fler än elektricitet och bensin?

- Hur vår produktion av el och värme har förändrats från lokal till central.
- Vad som styr placeringen av elproduktion. Varför det ibland blir stora avstånd.
- Om principen kring energibärare – att förflytta energi.
- Varmvatten som en vanlig energibärare.

## Vill du veta mer?

[energimyndigheten.se/Forskning/Transportforskning/Drivmedel/Vatgas/](http://energimyndigheten.se/Forskning/Transportforskning/Drivmedel/Vatgas/)

[energikunskap.se/sv/FAKTABASEN/Vad-ar-energi/Energienheter-energimatt-och-omrakningsfaktorer1/](http://energikunskap.se/sv/FAKTABASEN/Vad-ar-energi/Energienheter-energimatt-och-omrakningsfaktorer1/)

# 2 Jordens energisystem

Eleverna lär sig om energisystem, med utgångspunkt från fotosyntesen, samt hur växthuseffekten fungerar och varför vi är beroende av den samt hur våra utsläpp av växthusgaser påverkar den.

## Koppling till läroplanens centrala innehåll

### Åk 4-6

- Biologi: Människans beroende av och påverkan på naturen och vad detta innebär för en hållbar utveckling. Ekosystemtjänster, till exempel nedbrytning, pollinering och rening av vatten och luft.
- Fysik: Energins oförstörbarhet och flöde, olika typer av energikällor och deras påverkan på miljön samt energianvändningen i samhället.
- Kemi: Fotosyntes, förbränning och några andra grundläggande kemiska reaktioner.

### Åk 7-9

- Biologi: Ekosystemens energiflöde och kretslopp av materia. Fotosyntes, förbränning och andra ekosystemtjänster.
- Fysik: Energins flöde från solen genom naturen och samhället. Några sätt att lagra energi. Olika energislags energikvalitet samt deras för- och nackdelar för miljön. Fysikaliska modeller för att beskriva och förklara jordens strålningsbalans, växthuseffekten och klimatförändringar.
- Kemi: Människans användning av energi- och naturresurser lokalt och globalt samt vad det innebär för en hållbar utveckling. Fotosyntes och förbränning samt energiomvandlingar i dessa reaktioner.
- Geografi: Klimatförändringar, olika förklaringar till dessa och vilka konsekvenser förändringarna kan få för människan, samhället och miljön i olika delar av världen.

## Facit till övningen

Energikällor som kommer från solen:

- |  |   |   |
|--|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> 1. Vindkraft   | <input checked="" type="checkbox"/> 4. Biomassa         | <input type="checkbox"/> 7. Geometrisk energi |
| <input checked="" type="checkbox"/> 2. Vattenkraft | <input type="checkbox"/> 5. Tidvattenenergi             | <input type="checkbox"/> 8. Uran              |
| <input checked="" type="checkbox"/> 3. Solenergi   | <input checked="" type="checkbox"/> 6. Fossila bränslen |   |

## Lärostöd till diskussionsfrågorna

### Växthuseffekten hänger samman med hur stor del förnybara energikällor vi använder. Hur då?

- Balansen mellan förbränning och nyplantering av biomassa.
- Förbrukning av fossila bränslen sker mycket snabbare än de återbildas.
- Skövling av regnskogar.
- Varför förnybara energikällor inte ger koldioxidutsläpp.

### Hur tycker du att vi på jorden ska minska våra utsläpp av koldioxid och andra växthusgaser?

- Möjligheter att leva annorlunda; värma huset på annat sätt, spara el, resa annorlunda.
- Vad måste politikerna göra?
- Vilka hinder som finns för att minska koldioxidutsläppen - politiskt och på annat sätt.

## Vill du veta mer?

[eea.europa.eu/sv/themes/climate/about-climate-change](http://eea.europa.eu/sv/themes/climate/about-climate-change)

# 3 Vad använder vi energi till?

Eleverna lär sig om energins roll i vårt moderna samhälle och hur elförbrukningen är fördelad i världen samt om energitriplet. Här ges möjlighet att diskutera energianvändning ur etik-, miljö- och hållbarhetsperspektiv.

## Koppling till läroplanens centrala innehåll

### Åk 4-6

Fysik: Energins oförstörbarhet och flöde, olika typer av energikällor och deras påverkan på miljön samt energianvändningen i samhället.

Geografi: Ojämlika levnadsvillkor i världen, till exempel tillgång till utbildning, hälsovård och naturresurser samt några bakomliggande orsaker till detta.

### Åk 7-9

Biologi: Människans påverkan på naturen lokalt och globalt. Möjligheter att som konsument och samhällsmedborgare bidra till en hållbar utveckling.

Kemi: Människans användning av energi- och naturresurser lokalt och globalt samt vad det innebär för en hållbar utveckling.

Geografi: Samband mellan fattigdom, ohälsa och faktorer som befolkningstäthet, klimat och naturresurser.

## Facit till övningen

Vilka saker behöver vi el för att göra? Rätt svar:

Baka     Göra läxor med lampan tänd     Spela på telefonen     Cykla

## Lärarstöd till diskussionsfrågorna

**I Sverige förbrukar vi 14 030 kWh el per person och år. Det är drygt 20 gånger så mycket som invånarna i Indien. Vad kan det bero på?**

- Klimatets betydelse för energiförbrukning.
- Vilka prylar vi har som många i Indien inte har tillgång till.
- Hur skillnaderna påverkar livet inom olika områden, som matlagning, kommunikation, fritidssysselsättning med mera.

**Vad tror du kommer att hända med världens energianvändning i framtiden?**

- Jordens befolkningsökning. Hur många är vi idag och hur många blir vi?
- Vilka delar av jorden som ökar mest i befolkning.
- Vad utvecklingsländerna kommer att använda mer av och vad det betyder för energikonsumtionen.
- Rättviseaspekten - vad innebär det om utvecklingsländerna får samma levnadsstandard som vi?
- Hur vi ska spara energi i framtiden.

## Vill du veta mer?

[givewatts.org/sv/about](http://givewatts.org/sv/about)

[wwf.se/vrt-arbete/ekologiska-fotavtryck/1127697-ekologiska-fotavtryck](http://wwf.se/vrt-arbete/ekologiska-fotavtryck/1127697-ekologiska-fotavtryck)

# 4 Våra energikällor



Eleverna lär sig om de olika fossila och förnybara energikällorna samt dess fördelar och nackdelar.

## Koppling till läroplanens centrala innehåll

### Åk 4-6

- Fysik:** Energins oförstörbarhet och flöde, olika typer av energikällor och deras påverkan på miljön samt energianvändningen i samhället.
- Kemi:** Fossila och förnybara bränslen. Deras betydelse för energianvändning och påverkan på klimatet.
- Geografi:** Jordens naturresurser, till exempel vatten, odlingsmark, skogar och fossila bränslen. Var på jorden olika resurser finns och vad de används till.

### Åk 7-9

- Fysik:** Energins flöde från solen genom naturen och samhället. Några sätt att lagra energi. Olika energislags energikvalitet samt deras för- och nackdelar för miljön.
- Kemi:** Människans användning av energi- och naturresurser lokalt och globalt samt vad det innebär för en hållbar utveckling.
- Geografi:** Förnybara energitillgångar, till exempel sol- och vindenergi och alternativa drivmedel.

## Facit till övningen

Vilken energikälla är det? Rätt svar:

- |  |  |  |
|--|--|--|
| <b>I</b> <b>Naturgas</b><br>Syns inte men finns i marken och används bland annat till uppvärmning och som drivmedel. | <b>G</b> <b>Olja</b><br>En brun vätska som bildas av växter och djur som förmultnat under högt tryck i miljoner år.        | <b>B</b> <b>Sol</b><br>Kan utnyttjas på dagen men inte på natten. Ger både elektricitet och värme.                           |
| <b>A</b> <b>Biomassa</b><br>Det man eldar med i öppna spisen. Kan omvandlas till värme och el i kraftverk.           | <b>C</b> <b>Vind</b><br>Användes förr i tiden för att driva väderkvarnar. Står för cirka 8 procent av svensk elproduktion. | <b>F</b> <b>Uran</b><br>Grundämne som finns i berggrunden och används för så kallad atomklyvning i särskilda kraftverk.      |
| <b>D</b> <b>Vatten</b><br>Vår viktigaste förnybara energikälla som står för 42 procent av Sveriges elproduktion.     | <b>E</b> <b>Kol</b><br>Bergart som bildas av växter och bryts i gruvor. Är i många länder den viktigaste energikällan.     | <b>H</b> <b>Avfall</b><br>Sådant vi slänger bort och inte behöver. Kan eldas till el och värme eller brytas ner till biogas. |

## Lärarstöd till diskussionsfrågorna

**Kol är den energikälla som används mest i världen idag. Varför tror du att det är så?**

- Hur olika länders naturtillgångar påverkar vilka slags energikällor man kan använda.
- Vilka energikällor som finns på få ställen och vilka som finns på många.
- Energikällor som politisk kraft och orsak till länders rikedom.
- Olika energikällors effektivitet.

**Vilken energikälla tycker du verkar bäst och varför?**

- Olika energikällors för- och nackdelar.
- Konsekvenser för samhället om vissa energikällor förbjuds eller försvinner.

## Vill du veta mer?

[miljomal.se/sv/Miljomalen/1-Begransad-klimatpaverkan/](http://miljomal.se/sv/Miljomalen/1-Begransad-klimatpaverkan/)

[ekonomifakta.se/sv/Fakta/Energi/Energibalans-internationellt/Energianvandning/?from12223=&to12223=&columns12223=,1,2,2](http://ekonomifakta.se/sv/Fakta/Energi/Energibalans-internationellt/Energianvandning/?from12223=&to12223=&columns12223=,1,2,2)

# 5 Så produceras el och värme

Eleverna lär sig principen för hur ett kraftverk fungerar och vilka olika kraftverk vi har i Sverige.

## Koppling till läroplanens centrala innehåll

### Åk 4-6

Fysik: Energins oförstörbarhet och flöde, olika typer av energikällor och deras påverkan på miljön samt energianvändningen i samhället.

Geografi: Jordens naturresurser, till exempel vatten, odlingsmark, skogar och fossila bränslen. Var på jorden olika resurser finns och vad de används till.

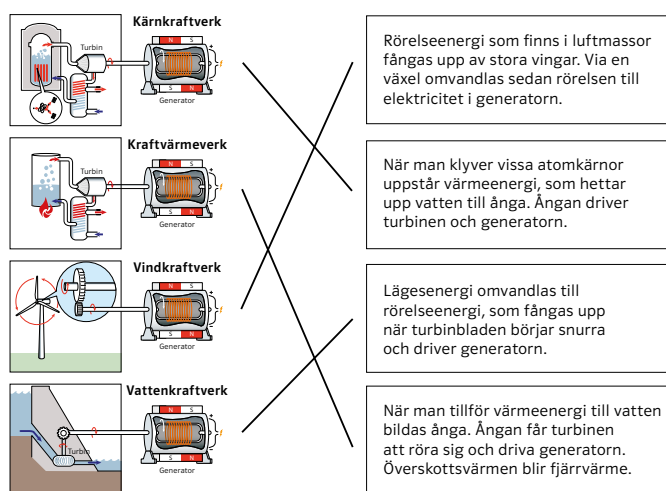
### Åk 7-9

Fysik: Elproduktion, eldistribution och elanvändning i samhället.

Kemi: Människans användning av energi- och naturresurser lokalt och globalt samt vad det innebär för en hållbar utveckling.

Geografi: Förnybara energitillgångar, till exempel sol- och vindenergi och alternativa drivmedel.

## Facit till övningen



## Lärarstöd till diskussionsfrågorna

### De flesta av Sveriges vattenkraftverk ligger i norr. Varför det?

- Hur de geografiska förutsättningarna i Sverige styr energiproduktionen.
- Hur produktionen i norr påverkar energidistributionen – långa transportsträckor.
- Hur ser det ut i andra länder?

### Vilken kombination av energikällor vill du ha och vad skulle det få för konsekvenser för miljön, ekonomin och antalet kraftverk?

- För- och nackdelar med olika slags kraftverk.
- Betydelsen av att producera centralt jämfört med lokalt.

### Vill du veta mer?

[svenskenergi.se/Elfakta/Elproduktion/Karnkraft/Karnkraften-och-miljon/Karnkraftens-avfall/](https://svenskenergi.se/Elfakta/Elproduktion/Karnkraft/Karnkraften-och-miljon/Karnkraftens-avfall/)

[svenskenergi.se/Elfakta/Elproduktion/Vattenkraft1/](https://svenskenergi.se/Elfakta/Elproduktion/Vattenkraft1/)

[svenskenergi.se/Elfakta/Elproduktion/Vindkraft/](https://svenskenergi.se/Elfakta/Elproduktion/Vindkraft/)

[svenskenergi.se/Elfakta/Elproduktion/Kraftvarme/](https://svenskenergi.se/Elfakta/Elproduktion/Kraftvarme/)

# 6 Energidistributionssystemet

Eleverna lär sig om hur elnätet fungerar i Sverige samt om andra nät som transporterar energi.

## Koppling till läroplanens centrala innehåll

### Åk 4-6

Fysik: Energins oförstörbarhet och flöde, olika typer av energikällor och deras påverkan på miljön samt energianvändningen i samhället.

### Åk 7-9

Fysik: Elproduktion, eldistribution och elanvändning i samhället. Försörjning och användning av energi historiskt och i nutid samt tänkbara möjligheter och begränsningar i framtiden.

## Lärarstöd till diskussionsfrågorna

**Det så kallade energitrilemmat kan sammanfattas som hur vi ska se till att människor har säker tillgång till el till ett bra pris, samtidigt som vi minskar den miljöpåverkan som uppkommer när vi producerar och distribuerar elen.**

Diskutera dessa tre olika scenarier

- Elen är billig, men miljöovänlig
- Elen är 100 procent förnybar, men jättedyr
- Elen är billig, men med regelbundna strömbavbrott
- Vilken av de tre aspekterna är viktigast för dig?

**Med ökade klimatförändringar så kan nya utmaningar uppstå, eller de som redan finns bli ännu svårare att lösa. Hur kan man klimatsäkra energiförsörjningen?**

- Fler stormar som drar ner elledningar - hur kan man åtgärda ett sånt problem?
- Torka eller ökad nederbörd - kan det ha både positiva och negativa effekter för energi-produktion och distribution

## Vill du veta mer?

[svenskenergi.se/Elfakta/Elnatet/](https://svenskenergi.se/Elfakta/Elnatet/)

[swedishsmartgrid.se/vad-ar-smarta-elnat/](https://swedishsmartgrid.se/vad-ar-smarta-elnat/)





# 7 En produkts livscykel

Eleverna lär sig om hur vår energiförbrukning inte endast är kopplad till den el och värme vi använder i hemmet och i de färdmedel vi använder. Det går även åt en hel del energi för att producera prylar och för att återvinna dem när de är förbrukade.

## Koppling till läroplanens centrala innehåll

### Åk 4-6

Fysik: Energins oförstörbarhet och flöde, olika typer av energikällor och deras påverkan på miljön samt energianvändningen i samhället.

Geografi: Hur val och prioriteringar i vardagen kan påverka miljön och bidra till en hållbar utveckling.

### Åk 7-9

Biologi: Människans påverkan på naturen lokalt och globalt. Möjligheter som konsument och samhällsmedborgare att bidra till en hållbar utveckling.

Kemi: Människans användning av energi- och naturresurser lokalt och globalt samt vad det innebär för en hållbar utveckling.

Geografi: Hur val och prioriteringar i vardagen kan påverka miljön och bidra till en hållbar utveckling.

## Lärarstöd till diskussionsfrågorna

**Titta på den schematiska bilden av en produkts livscykel. I vilka faser tror du att det går åt lite energi, och i vilka mycket, för tre olika prylar du använder i vardagen: kylskåp, mobiltelefon och tröja.**

- Finns det någon pryl som du tror förbrukar mycket energi i alla faserna?
- Är det stora skillnader mellan produkterna när det gäller var mest energi går åt?
- Vilka andra miljöaspekter är viktiga att titta på utöver energiförbrukning, för respektive produkt?

## Vill du veta mer?

[slu.se/sv/institutioner/energi-teknik/forskning/lca/vadar/](http://slu.se/sv/institutioner/energi-teknik/forskning/lca/vadar/)

# 8 Energispartips

Eleverna lär sig om hur man, genom att bli mer energismart hemma och i sin vardag, kan minska sin negativa miljöpåverkan.

## Koppling till läroplanens centrala innehåll

### Åk 4-6

Fysik: Energins oförstörbarhet och flöde, olika typer av energikällor och deras påverkan på miljön samt energianvändningen i samhället.

Geografi: Hur val och prioriteringar i vardagen kan påverka miljön och bidra till en hållbar utveckling.

### Åk 7-9

Biologi: Människans påverkan på naturen lokalt och globalt. Möjligheter som konsument och samhällsmedborgare att bidra till en hållbar utveckling.

Fysik: Elproduktion, eldistribution och elanvändning i samhället.

Kemi: Människans användning av energi- och naturresurser lokalt och globalt samt vad det innebär för en hållbar utveckling.

Geografi: Hur val och prioriteringar i vardagen kan påverka miljön och bidra till en hållbar utveckling.

## Facit till övningen

(Avrundat till helta)

Ha en lågenergilampor med effekten 11 W tänd = 509 h

Föna håret med en hårtork som har effekten 1 500 W = 4 h

Titta på tv som har effekten 100 W = 56 h

Ladda mobilen med effekten 5 W = 1 120 h

## Lärarstöd till diskussionsfrågorna

### Hur använder ni energi hemma i din familj?

- Hur skulle du göra för att få din familj att bli mer energismarta?
- Vad hade du tyckt var lättast och svårast att ändra på för att minska energiförbrukning hemma hos dig?

### Om energipriserna ökade med 1 000 procent, vad tror du skulle hända då?

- Om ni måste sänka er energiförbrukning hemma för att ha råd med den nya dyra elen, vilka är de prylar ni skulle sluta eller minska användandet av?
- Om det istället skulle bli jättesbilligt med el, vad skulle hända i ert hem då tror du? Finns det skäl till att spara el trots att den är så billig?

## Vill du veta mer?

[naturskyddsforeningen.se/nyheter/jaga-eltjuvarna-10-tips-som-spar-energi](http://naturskyddsforeningen.se/nyheter/jaga-eltjuvarna-10-tips-som-spar-energi)  
[energimyndigheten.se/Hushall/Tips-pa-hur-du-spar-energi-/](http://energimyndigheten.se/Hushall/Tips-pa-hur-du-spar-energi-/)



# 9 Transporter

Eleverna lär sig om den miljö- och klimatpåverkan transportsektorn har och hur den kan reduceras.

## Koppling till läroplanens centrala innehåll

### Åk 4-6

Fysik: Energins oförstörbarhet och flöde, olika typer av energikällor och deras påverkan på miljön samt energianvändningen i samhället.

Geografi: Hur val och prioriteringar i vardagen kan påverka miljön och bidra till en hållbar utveckling.

### Åk 7-9

Biologi: Människans påverkan på naturen lokalt och globalt. Möjligheter som konsument och samhällsmedborgare att bidra till en hållbar utveckling.

Fysik: Energins flöde från solen genom naturen och samhället. Några sätt att lagra energi. Olika energislags energikvalitet samt deras för- och nackdelar för miljön. Aktuella samhällsfrågor som rör fysik.

Geografi: Förnybara energitillgångar, till exempel sol- och vindenergi och alternativa drivmedel.

## Facit till övningen

(Avrundat till helta)

Tåg = 1 786 km

Bil = 39 km

Miljöbil = 53 km

Flyg = 25 km

Buss = 72 km

## Lärarstöd till diskussionsfrågorna

**Ungefär hälften av alla bilresor i Sverige är kortare än 5 km.**

**Varför tror du att det är så?**

- Hur åker ni bil i din familj?
- Tycker du att det är nödvändigt att köra bil en sträcka på 5 km?
- I vilka situationer måste man kunna köra bil och när kan man klara sig utan?

**Om alla bilar i hela världen drevs av förnybart bränsle, tycker du att vi skulle kunna köra hur mycket bil som helst då?**

- Material/resurser som går åt för att producera bilar.
- Energi som går åt för att producera bilar.
- Infrastruktur som behövs om alla ska köra bil.

## Vill du veta mer?

[trafikverket.se/Foretag/Trafikera-och-transportera/Planera-persontransporter/Hallbart-resande/](https://trafikverket.se/Foretag/Trafikera-och-transportera/Planera-persontransporter/Hallbart-resande/)  
[naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhalltet/Miljoarbete-i-Sverige/Uppdelat-efter-omrade/Transporter-och-trafik/](https://naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhalltet/Miljoarbete-i-Sverige/Uppdelat-efter-omrade/Transporter-och-trafik/)

# 10 Så fungerar elmarknaden

Eleverna lär sig hur elmarknaden fungerar i Sverige och vad "grön el" är.

## Koppling till läroplanens centrala innehåll

### Åk 4-6

Fysik: Energins oförstörbarhet och flöde, olika typer av energikällor och deras påverkan på miljön samt energianvändningen i samhället.

Geografi: Hur val och prioriteringar i vardagen kan påverka miljön och bidra till en hållbar utveckling.

### Åk 7-9

Biologi: Människans påverkan på naturen lokalt och globalt. Möjligheter som konsument och samhällsmedborgare att bidra till en hållbar utveckling.

Fysik: Elproduktion, eldistribution och elanvändning i samhället.

## Lärarstöd till diskussionsfrågorna

### Vad är skillnaden mellan en elproducent och ett handelsbolag?

- Elproducenterna producerar elen i sina olika kraftverk. Elhandelsbolagen säljer sedan elen till de som behöver den. Ett elhandelsbolag kan alltså aldrig själv producera el från exempelvis förnybara källor, utan endast köpa upp den på elbörsen och sälja den vidare till sina kunder.

### Skulle du välja "grön el" även om den var dyrare?

- Motivera varför eller varför du inte skulle kunna tänka dig att betala mer för "grön el".
- Vad kan du göra som slutkonsument för att driva utvecklingen åt ett visst håll, exempelvis se till att mer förnybar energi produceras?

## Vill du veta mer?

[energimyndigheten.se/Foretag/Elcertifikat/Om-elcertifikatsystemet/](http://energimyndigheten.se/Foretag/Elcertifikat/Om-elcertifikatsystemet/)

[energimyndigheten.se/Hushall/Producera-din-egen-el/Producera-el-fran-solen/](http://energimyndigheten.se/Hushall/Producera-din-egen-el/Producera-el-fran-solen/)

# 11 Energin och framtiden

Eleverna lär sig hur vi kan göra energisystemet hållbart och får diskutera hur de själva kan bidra till en hållbar utveckling i samhället.

## Koppling till läroplanens centrala innehåll

### Åk 4-6

Fysik: Energins oförstörbarhet och flöde, olika typer av energikällor och deras påverkan på miljön samt energianvändningen i samhället.

Geografi: Hur val och prioriteringar i vardagen kan påverka miljön och bidra till en hållbar utveckling.

### Åk 7-9

Biologi: Människans påverkan på naturen lokalt och globalt. Möjligheter som konsument och samhällsmedborgare att bidra till en hållbar utveckling.

Fysik: Elproduktion, eldistribution och elanvändning i samhället. Försörjning och användning av energi historiskt och i nutid samt tänkbara möjligheter och begränsningar i framtiden.



