

**Energi,  
människa och  
samhälle**

# Lärarhandledning

för skolår 6 - 9

# Innehåll

Arbetsområdet ENERGI, MÄNNISKA OCH SAMHÄLLE . . .	3
Lärrarhandledningen . . . . .	5
Nationella mål . . . . .	7
Mål för arbetet . . . . .	9
Energi- och miljöfakta via internet . . . . .	9
■ Del A (röd) - Introduktion . . . . .	11
■ Frågor och diskussionsämnen . . . . .	12
■ Räkneuppgifter . . . . .	14
■ Diagnostiskt prov A . . . . .	15
■ Del B (blå) - Energisystem . . . . .	17
■ Frågor och diskussionsämnen . . . . .	18
■ Räkneuppgifter . . . . .	23
■ Diagnostiskt prov B . . . . .	24
■ Del C (grön) - Hållbar utveckling . . . . .	25
■ Frågor och diskussionsämnen . . . . .	26
■ Räkneuppgifter . . . . .	30
■ Diagnostiskt prov C . . . . .	31
Sammanfattande uppgifter och diskussionsunderlag . .	33
Utvärdering av arbetsområdet . . . . .	34
Skriftliga redovisningar . . . . .	35
Facit till räkneuppgifter, diagnostiska prov och skriftliga redovisningar . . . . .	41

## Mer handledning och resursmaterial

hittar du i **pärmen**, bl a internetlänkar, förslag till projektarbeten, studiebesök, experiment och laborationer. Se respektive flik i pärmen.

# Arbetsområdet

## ENERGI, MÄNNISKA OCH SAMHÄLLE

### Ett tematiskt arbetsområde med teknisk-naturvetenskaplig inriktning

Gemensamt för alla ämnen i grundskolan är att de ska förmedla glädje att skapa och lust att fortsätta lära. Uppdelningen i ämnen är ett sätt att organisera utbildningens innehåll, men avsikten är inte att skapa gränser mellan dem. Samverkan mellan ämnen är nödvändig för att möjliggöra en allsidig och meningsfull kunskapsutveckling i enlighet med läroplanens värdegrund, mål och riktlinjer.

Energi, människa och samhälle är avsett för eleverna i grundskolans högre skolår. Ett arbetsområde av denna karaktär kan ägas av flera ämnen, beroende på från vilken utgångspunkt temat angrips. Föreliggande material har givits en klar teknisk-naturvetenskaplig inriktning, varför teknikämnet tillsammans med de naturorienterande ämnena har en framskjuten plats i arbetsområdet. Även ämnet matematik och de samhällsorienterande ämnena samt ämnet hem- och konsumentkunskap berörs i väsentliga delar.

### Arbetsområdet utgör en viktig del i begreppet hållbar utveckling

I grundskolans läroplan (Lpo 94) påpekas att skolan ska förmedla de mer beständiga kunskaper som utgör den gemensamma referensramen alla i samhället behöver. Vidare nämns att en viktig uppgift för skolan är att ge eleverna överblick och sammanhang och att det i all undervisning är angeläget att anlägga vissa övergripande perspektiv. Genom ett miljöperspektiv får eleverna möjligheter både att ta ansvar för den miljö de själva direkt kan påverka och att skaffa sig ett personligt förhållningssätt till övergripande och globala miljöfrågor. Undervisningen ska belysa hur samhällets funktioner och vårt sätt att leva och arbeta kan anpassas för att skapa hållbar utveckling.

Arbetsområdet Energi, människa och samhälle faller väl in i dessa riktlinjer, då energiförsörjning utgör grunden i vårt välfärdssamhälle, samtidigt som vi vet att energiomvandlingar skapade av människan påverkar vår miljö, såväl lokalt som

globalt. Arbetsområdet ger eleverna möjligheter att utveckla sin förmåga att kritiskt granska fakta och förhållanden och inse konsekvenserna av olika alternativ. Detta måste ses som en förutsättning för att i demokratisk mening kunna argumentera och göra ställningstaganden i vår strävan att nå fram till en hållbar utveckling i ett globalt perspektiv.

### Energi, människa och samhälle berör flera kompetenser

Grundskolans kursplaner är utformade för att klargöra vad alla elever skall lära sig men lämnar samtidigt stort utrymme för lärare och elever att välja stoff och arbetsmetoder. Innehållet i arbetsområdet Energi, människa och samhälle inbjuder till flera olika angreppssätt. Det är därför av stor vikt att eleverna bereds möjligheter att planera och utvärdera undervisningen med utgångspunkt i elevernas förutsättningar, erfarenheter, intressen och behov.

Studierna i arbetsområdet Energi, människa och samhälle kan ges en mer eller mindre praktisk inriktning. Arbetsområdet ger dessutom skolan goda förutsättningar att samarbeta med lokala energi- och miljöföretag i undervisningen. Med tanke på arbetsområdets innehåll och tvärvetenskapliga karaktär kan det vara en fördel om undervisningen genomförs av flera samverkande lärare med skilda kompetenser i berörda ämnen. I denna lärarhandledning ges förslag på studieupplägg, laborativa inslag, projektarbeten, studiebesök, kunskapsredovisningar m m. Även förslag till mål för arbetsområdet och betygskriterier finns med i denna lärarhandledning.

### Arbetsområdets struktur och omfattning samt berörda ämnen

I lärarhandledningen har arbetsområdet Energi, människa och samhälle strukturerats i tre huvuddelar. Introduktionsdelen (A) ger en kort energihistorik och belyser energi- och miljöfrågornas aktualitet, såväl från ett nationellt som internationellt

perspektiv. Vidare behandlas jordens tillgängliga energiresurser samt begreppen energi och effekt i fysikalisk och praktisk mening. Slutligen sker en inriktning mot Sveriges energiförsörjning och energianvändning.

Efter introduktionen följer en mer omfattande del (B) av teknisk-naturvetenskaplig karaktär. Här behandlas i huvudsak de tekniska system som

försörjer vårt land med energi - från produktionskällan till användaren.

I den avslutande delen (C) får energirelaterade miljöfrågor en framskjuten plats. **Miljöperspektiven av hållbar utveckling behandlas. Här redovisas både alternativ energiteknik som prövas idag, visionära energisystem som ligger framför oss i tiden och effektiv energianvändning.**

Struktur	Omfattning	Ämnen som berörs
Del A (röd) <b>Introduktion</b> , sidorna 4–9 i elevmaterialet	Energi, människa och samhälle Jordens energiresurser Vilka energiresurser används i Sverige?	Teknik Naturorienterande ämnen Samhällsorienterande ämnen Matematik
Del B (blå) <b>Energisystem</b> , sidorna 10–27 i elevmaterialet	Så använder vi elen El kommer främst från vatten- och kärnkraft El är en färskvara Oljan har många användningsområden Energigas – ett nygammalt bränsle Biobränslen från natur och restprodukter Värmekällor i naturen och samhället Fjärrvärme tar tillvara annan energi	Matematik Naturorienterande ämnen Teknik
Del C (grön) <b>Hållbar utveckling</b> sidorna 28–41 i elevmaterialet	Energien och miljön Teknik i harmoni med naturen Energiförsörjning i ett hållbart samhälle Effektiv energianvändning skonar miljön	Teknik Naturorienterande ämnen Samhällsorienterande ämnen Hem- och konsumentkunskap Matematik

# Lärohandledningen

## Kunskapskomplettering via läroböcker och internet

Elevmaterialet har en klar struktur i sin uppläggning och dess omfattning och innehåll möjliggör för eleverna att nå de mål för arbetsområdet som föreslås i lärohandledningen. Elevmaterialet kan kompletteras med motsvarande fakta i elevernas vanliga läroböcker eller internet.

## Elevernas kunskapsinhämtning och lärande

I lärohandledningen ges förslag till frågor, diskussionsämnen och räkneuppgifter. Efter varje avhandlad del finns ett förslag till kunskapsredovisning som är av diagnostisk art och främst avsedd att undersöka elevernas kunskapsnivå vad gäller faktainnehållet.

Till lärohandledningen hör också ett urval experiment och laborationer som behandlar såväl energi- som miljöteknik. I pärmen återfinns dessa under flik 3.

För att stärka elevernas helhetssyn, men också i syfte att höja kunskapskvaliten, kan eleverna ges möjlighet till mer övergripande reflektioner och diskussioner över arbetsområdets innehåll. Förslag till några sammanfattande uppgifter och diskussionsämnen ges på sidan XX ?? samt under flik 4 och 5 i pärmen. Frågeställningarna lyfter in det samhällsvetenskapliga perspektivet. Inkluderat i lärohandledningen finns också en utvärdering av arbetsområdet.

Arbetsområdet Energi, människa och samhälle involverar en mängd uppslag till ämnesval för ett projektarbete. I lärohandledningen ges några förslag på sådana ämnesval och återfinns i pärmen under flik 4 och/eller 5.

## Kunskapsredovisningar och facit

I lärohandledningen finns förslag till olika typer av kunskapsredovisningar. Underlaget spänner över hela arbetsområdet och kan delas upp i flera delar. Läraren kan också hämta delar av underlaget för att användas ihop med egenhändigt komponerade uppgifter etc. Då faktabaserade kunskapskontroller av det här slaget är tänkta att utgöra en del av underlaget i betygsättningen bör man vid kompositionen av skrivningen tänka på att det finns med sådana uppgifter där eleverna kan uppvisa kunskapskvaliteter som svarar mot de högre betygen. Eleverna skall redan vid början av studierna inom detta arbetsområde informeras om vilka kriterier som gäller för respektivet betyg.

Facit till samtliga uppgifter finns i slutet av lärohandledningen.



# Nationella mål

**Arbetsområdet Energi, människa och samhälle har en klar teknisk-naturvetenskaplig inriktning, men också ämnet matematik och de samhällsorienterande ämnena samt ämnet hem- och konsumentkunskap är involverade i väsentliga delar. En studie av de nationella kursplanerna i berörda ämnen visar på samstämmighet med de mål som föreslås för arbetet med arbetsområdet.**

## Teknik

När det gäller ämnet teknik kan arbetsrådets mål betraktas som en del i att uppnå samtliga de mål som eleverna ska ha uppnått i slutet av det nionde skolåret, vilka lyder enligt följande:

Eleven skall

- kunna redogöra för viktiga faktorer i den tekniska utvecklingen, både förr och nu, och ange några tänkbara drivkrafter bakom denna,
- kunna analysera för- och nackdelar när det gäller teknikens effekter på natur, samhälle och individens livsvillkor,
- kunna göra en teknisk konstruktion med hjälp av egen skiss, ritning eller liknande stöd och beskriva hur konstruktionen är uppbyggd och fungerar,
- kunna identifiera, undersöka och med egna ord förklara några tekniska system genom att ange de ingående komponenternas funktioner och inbördes relationer.

## Naturorienterande ämnen

Dessa ämnen har en gemensam kursplanetext, utformad i ett naturorienterande perspektiv, som tillsammans med kursplanerna för de tre ämnena biologi, fysik och kemi utgör en helhet, vars delar skall stödja och komplettera varandra. De olika delarna bildar tillsammans det nationella uppdraget för utbildningen i de naturorienterande ämnena.

I den gemensamma kursplanetexten har flera av målen som eleverna ska ha uppnått i slutet av det nionde skolåret flera gemensamma målsättningar med arbetsrådets mål. Här ges några exempel:

Eleven skall

- ha kunskap om naturliga kretslopp och om energins flöde genom olika naturliga och tekniska system på jorden,
- ha kunskap om det naturvetenskapliga arbetsättet samt kunna redovisa sina iakttagelser, slutsatser och kunskaper i skriftlig och muntlig form,
- ha insikt om växelspelen mellan utveckling av begrepp, modeller och teorier å ena sidan och erfarenheter från undersökningar och experiment å den andra,
- ha insikt om skillnaden mellan naturvetenskapliga påståenden och värderande ståndpunkter,
- kunna använda sina kunskaper om naturen, människan och hennes verksamhet som argument för ståndpunkter i frågor om miljö, hälsa och samlevnad,
- kunna exemplifiera hur naturvetenskapen kan användas för att skapa bättre livsvillkor men också hur den kan missbrukas,
- ha inblick i konsekvenserna av olika etiska ställningstaganden i miljöfrågor.

I de enskilda ämnenas kursplaner anges flera ämnesspecifika kunskapsmål, som i större eller mindre omfattning berör arbetsområdet. I samtliga tre kursplaner understryks vikten av att eleven ska kunna genomföra laborativa undersökningar, mätningar, observationer och experiment samt ha insikt i hur de kan utformas. De tre ämnena syftar bl a till att belysa och bearbeta frågor om hälsa, miljö och jordens resurser, samt att elevernas kunskaper utvecklas för att de ska kunna förstå, argumentera och ta ställning i frågor som t ex rör energiutnyttjande.

För ämnet fysik finns flera konkreta mål rörande energiförsörjning. Bland de mål som eleverna ska ha uppnått i slutet av det nionde skolåret kan nämnas:

Eleven skall

- ha kunskap om olika energiformer och energiomvandlingar samt vid tekniska tillämpningar miljö-, resurs- och säkerhetsaspekter,
- ha kunskap om tryck, värme och temperatur i sammanhang med materiens olika former,
- ha kunskap om principerna för den elektriska kretsen och känna till begrepp som ström, spänning, elektrisk energi och effekt samt om olika sätt att generera elektrisk ström.

### Samhällsorienterande ämnen

I kursplanetexten för de samhällsorienterande ämnena står skrivet att dessa ska bidra till förståelse av hur människan har utnyttjat och utnyttjar jordens resurser och av villkoren för hennes liv och arbete i förfluten tid, idag och i framtiden. Vidare nämns att kunskaper om samspelet naturteknik-människa-samhälle ger eleverna möjlighet till en insikts- och ansvarsfull syn på människans nyttjande av naturresurser och teknik samt hur människors liv och livsmiljö förändras genom teknik. Det påpekas också att de samhällsorienterande ämnena delar ansvaret för arbetet med miljöfrågor med skolans övriga verksamhet.

Några av de mål som bör uppmärksammas under arbetsområdets genomförande är följande:

Eleven skall

- känna till förutsättningar för, pröva antaganden om och jämföra människors livsvillkor förr och nu och i olika delar av världen,
- förstå och pröva ett ekologiskt tänkande och visa på konsekvenser av olika handlingsalternativ i miljö-, livs- och samhällsfrågor,
- kunna ur ett samhällsperspektiv söka information från olika källor, bearbeta, granska och värdera uppgifterna samt i olika uttrycksformer redovisa resultat och slutsatser.

### Hem- och konsumentkunskap

Ämnet hem- och konsumentkunskap har en viktig funktion att fylla i avsnittet som behandlar effektiv energianvändning i hemmet. Bl a nämns i kursplanetexten att med resurshushållning avses hushållning med såväl mänskliga som ekonomiska och andra materiella resurser och naturresurser, både lokalt och globalt. Förståelsen av samspelet mellan hushåll, samhälle och natur utgör grunden för elevens aktiva deltagande i formandet av en medveten livsstil och ett hållbart samhälle.

### Matematik

Ämnet matematik har en stödjande funktion i de delar av arbetsområdet där det förekommer räkneuppgifter. Ett viktigt mål för matematikämnet är att eleven ska ha förvärvat sådana kunskaper i matematik som behövs för att kunna beskriva och hantera situationer samt lösa problem som vanligen förekommer i hem och samhälle. Arbetsområdet bidrar till att ge eleven möjlighet att nå detta mål.

Några av de mål som eleverna ska ha uppnått i slutet av det nionde skolåret och som räkneuppgifterna i arbetsområdet kan bidra till är följande:

- kunna tolka, sammanställa, analysera och värdera data i tabeller och diagram,
- kunna tolka och använda enkla formler, lösa enkla ekvationer, samt kunna tolka och använda grafer till funktioner som beskriver verkliga förhållanden och händelser.

# Mål för arbetet

## Arbetsområdets syfte och roll i undervisningen

Människan har alltid strävat efter att trygga och förbättra sina livsvillkor genom att på olika sätt förändra sin fysiska omgivning. De metoder hon då använt är i vidaste mening teknik. Syftet med arbetsområdet är att öka förståelsen av hur energitekniska produktionsförhållanden, samhället, den fysiska miljön och därmed våra livsvillkor förändras. Energiteknisk verksamhet har påtagliga konsekvenser för människa, samhälle och natur.

Att så långt som möjligt göra vardagstekniken begriplig och synlig är ytterligare ett av arbetsområdets syften. Som medborgare i ett modernt samhälle behöver man grundläggande tekniska och naturvetenskapliga kunskaper, som man dessutom ständigt måste kunna utvidga och anpassa. Därutöver krävs förmåga att analysera och värdera samspelet mellan människan, tekniken och våra möjligheter att existera. Nyttjandet av energiteknik reser nämligen en rad etiska frågor som berör grundläggande värderingar, till exempel vad gäller teknikens konsekvenser för miljön. Individens och gruppernas möjligheter att utöva inflytande och makt är i stor utsträckning beroende av hur tekniken utformas och utnyttjas i samhället.

## Mål att sträva mot

Skolan skall i sin undervisning i arbetsområdet sträva efter att eleven

- utvecklar sådana tekniska, naturvetenskapliga och samhällsvetenskapliga kunskaper som möjliggör ställningstaganden i frågor som är viktiga för individ och samhälle rörande energiproblematiken och en hållbar utveckling,
- utvecklar förmågan att reflektera över, bedöma och värdera konsekvenserna av olika teknikval,
- utvecklar intresset för energi- och miljöteknik samt sin förmåga och sitt omdöme vad gäller att hantera energi- och miljötekniska frågor.

## Exempel på uppnådda mål efter arbetsområdets genomförande

Eleven skall

- ha kunskap om sambandet mellan energianvändning och länders utveckling i olika delar av världen,
  - ha kunskap om energibegreppet, energiflöden och energiomvandlingar,
  - kunna utföra enkla, vardagliga energi- och effektberäkningar,
  - ha kunskap om energiförsörjning och energianvändning i ett nationellt och lokalt perspektiv,
  - ha kunskap om energiresursernas utnyttjande i olika tekniska system för att tillgodose samhällets energiförsörjning,
  - ha kunskap om de olika energisystemens användningsområden,
  - kunna göra observationer och enkla experiment samt kunna analysera och tolka resultaten,
  - ha kunskap om av människan skapade energiflöden och deras miljöpåverkan såväl lokalt som globalt,
  - kunna förstå skillnaden mellan påstående grundade på fakta och värderande ståndpunkter inom ämnesområdet,
  - kunna beskriva och diskutera problem rörande energiresursernas utnyttjande samt föreslå lösningar som leder till en hållbar utveckling.
- Bedömning och betyg

Bedömningen gäller elevens förmåga att förstå den teknik som används för att utnyttja jordens resurser för människans energiförsörjning. Härvid är förståelsen för hur energiteknik fungerar i förhållande till olika mänskliga behov och önskemål viktig. Bedömningsgrunden är elevens insikter i växelspelet teknik-naturvetenskap-samhälle och hur detta växelspel leder till ny kunskap och nya innovationer som på olika sätt används av män-

niskan och därvid påverkar naturen, lokalt och globalt.

Bedömningen avser också elevens förmåga att se samband och processer i en teknisk konstruktion eller i ett tekniskt system samt att åskådliggöra och förklara teknik med hjälp av relevanta begrepp, principer och bilder. Även förmågan att identifiera energiförsörjningens miljöpåverkan och sociala aspekter skall vägas in i bedömningen.

Elevens förmåga att argumentera utifrån såväl tekniska och naturvetenskapliga som etiska och estetiska perspektiv ingår i bedömningen. Elevens förmåga att analysera och värdera relationer mellan teknisk utveckling och andra villkor för vår existens skall också vägas in.

### **Kriterier för betyget Godkänd**

- Eleven diskuterar sambandet mellan energianvändning och länders utveckling i olika delar av världen.
- Eleven diskuterar begreppen energi, energiresurser, energiomvandlingar och energiflöden.
- Eleven beskriver energiförsörjning och energianvändning i ett nationellt och lokalt perspektiv.
- Eleven beskriver olika energisystem och deras användningsområden i landet och i den egna kommunen.
- Eleven löser enklare, vardagliga energi- och effektberäkningar.
- Eleven utför med viss handledning experimentella och praktiska moment.
- Eleven ger exempel på globala och regionala energirelaterade miljöproblem och beskriver lokala miljöproblem till följd av samhällets energiförsörjning.
- Eleven diskuterar miljöpåverkan vid utnyttjandet av olika energikällor inom ramen för begreppet hållbar utveckling
- Eleven utför energirelaterade miljömätningar och undersökningar samt beskriver muntligt och skriftligt iakttagelser och resultat.
- Eleven diskuterar frågor som rör morgondagens energiförsörjningsproblematik och kan ge exempel på tänkbara lösningar.

### **Kriterier för betyget Väl godkänd**

- Eleven analyserar idéer och värderingar utifrån såväl ett individperspektiv som ett teknik-, natur- och samhällsvetenskapligt perspektiv.
- Eleven arbetar aktivt och självständigt i undervisningens experimentella och praktiska moment.
- Eleven diskuterar konsekvenser av olika ställningstaganden i energirelaterade miljö- och resursfrågor.

### **Kriterier för betyget Mycket väl godkänd**

- Eleven tillämpar ett tekniskt, natur- och samhällsvetenskapligt arbetssätt, planerar och genomför undersökande uppgifter, tolkar resultaten och värderar kritiskt slutsatsernas giltighet och rimlighet.
- Eleven använder, analyserar och integrerar införda begrepp, modeller och teorier.

Lärohandledning till elevhäftets röda del, kapitlen på sidorna 4-9. De innehåller en historisk översikt, en global överblick och grundläggande resonemang om energi.

### Mål som eleven ska ha uppnått efter Introduktionsdelens genomförande

Eleven skall

- ha kunskap om sambandet mellan energianvändning och länders utveckling i olika delar av världen,
- ha kunskap om energibegreppet, energiflöden och energiomvandlingar,
- ha kunskap om Sveriges energiförsörjning och energianvändning,
- kunna utföra enkla, vardagliga energi- och effektberäkningar.

### Diagnostisk kunskapsredovisning

På sidan 15 finns ett förslag till faktabaserad kunskapsredovisning av diagnostisk art. Facit finns på sidan 41. För att anse att en elev nått kunskapsmålen för den aktuella delen bör eleven ha svarat rätt på cirka 2/3 av uppgifterna.

### Frågor, diskussionsämnen och räkneuppgifter

På sidorna 12-13 ges förslag till frågor och diskussionsämnen. Det är meningen att elevmaterialet i första hand ska tjäna som ett basmaterial för att bearbeta dessa frågor och diskussionsämnen. Vid bearbetningen av vissa uppgifter är det en fördel om eleverna även har tillgång till läroböcker, referenslitteratur och internet. Det kan vara lämpligt att i samråd med eleverna komma överens om på vilket sätt bearbetning (enskilt arbete, grupparbete, hemuppgifter etc) och redovisning av problemställningarna ska ske.

På sidan 14 finns också räkneuppgifter av olika svårighetsgrader inlagda. Nödvändiga formler och samband finns angivna längst ned på sidan. För att kunna lösa uppgifterna krävs att eleverna har vissa förkunskaper i matematik och fysik. Facit finns på sidan 62.

# Frågor och diskussionsämnen

## Energi, människa och samhälle

- A1. Vilka former av "hjälpenergi" utnyttjade människan innan ångmaskinen uppfanns?
- A2. Ångmaskinen inledde den första industriella revolutionen. Hur drevs ångmaskinen? Till vad användes den inom industrin? Inom transportområdet?
- A3. Ungefär vid vilken tidpunkt började oljan att dominera som energikälla i världen?
- A4. I många utvecklingsländer används fortfarande ved för att få energi till matlagning. Vilka problem uppstår i samband med denna vedinsamling? Är det bra att använda ved för matlagning?
- A5. Vilka faktorer ligger bakom Sveriges utveckling till ett rikt industriland?
- A6. Sverige är ett av de länder i världen som använder mest energi, räknat per invånare. Varför?
- A7. Varför påverkas vår miljö vid energianvändning?
- A8. Diskutera orsakerna till varför Europa använder flera gånger mer energi räknat per invånare än t ex världsdelar som Afrika, Asien och Sydamerika.
- A9. Hur kan man komma tillrätta med energiproblemen i de fattiga utvecklingsländerna? Ge några konstruktiva förslag.
- A 10. Hur kan man komma tillrätta med energiproblemen som industriländers förbrukning av energi medför? Ge några konstruktiva förslag.
- A11. Vilka energikriser har Sverige genomgått genom åren? Hur har de lösts? Varför är Sverige så sårbart vid avbrott i tillförseln av energi?

## Jordens energiresurser

- A11. Jordens energiresurser kan indelas i förnyelsebar och icke-förnyelsebar energi. Vilka energikällor kan betraktas som förnyelsebar energi och vilka kan betraktas som icke-förnyelsebar energi? Ge exempel.
- A12. Vilken typ av energikällor använder vi mest av idag?
- A13. Vad säger den s k energiprincipen?
- A14. Vad menas med begreppet energibärare? Ge några exempel på energibärare.
- A15. Vad är energi? Förklara begreppet med några få ord eller med en enda mening, så att människor i allmänhet förstår vad du menar.
- A16. Hur kan man förklara att rörelseenergin hos en person som arbetar, egentligen har sitt ursprung i solen?
- A17. Vad kallas den process som omvandlar solenergi till kemisk energi i växter?
- A18. Vad finns det för likheter mellan kol, olja och naturgas? Vad kallas denna grupp av bränslen?
- A19. Till vilken typ av bränslen räknas skogsavfall, ved och halm?
- A20. Nämn några energiresurser som inte har sitt ursprung i solen.
- A21. Vilken energienhet används då man beräknar energiförbrukningen i ett hem?
- A22. Vilken är standardenheten för att mäta energi?
- A23. Vad betyder prefixet giga (G)?
- A24. I vilken eller vilka enheter mäts effekt?
- A25. Vad är skillnaden mellan energi och effekt?

- A26. Ni har inom familjen bestämt er för att köpa en ny dammsugare. I tidningen hittar du två välkända företag som annonserar ut var sin dammsugare till samma pris. Det som skiljer dammsugarna åt är effekten, den ena på 1000 W och den andra 1200 W. Vilken av dem tycker du ni ska köpa? Motivera ditt ställningstagande.
- A27. Det finns gränser för hur mycket energi man kan utvinna ur en energikälla. Vad är det som sätter dessa gränser?
- A28. Traditionellt används orden energiproduktion och energiförbrukning i vardagligt tal. Diskutera om det är rätt eller fel, eller om man ska eller bör använda andra ord istället.

### **Vilka energiresurser används i Sverige?**

- A29. Varifrån kommer den mesta elenergin i Sverige?
- A30. Vad används en stor del av biobränslena till?
- A31. Från vilken del av världen importerar Sverige sin olja?
- A32. Från vilket land köper Sverige naturgas?
- A33. Vilken slags industri använder mycket kol i sin framställningsprocess?
- A34. Hur stor var Sveriges totala energitillförsel förra året?
- A35. Vilka energislag i Sveriges energitillförsel förra året kan sägas vara importerad energi respektive inhemsk energi (sådan energi som vi själva har tillgång till i landet)? Beräkna de båda gruppernas andelar i procent.
- A36. Hur stor del i procent av Sveriges energitillförsel svarade oljeprodukterna för förra året?
- A37. Vilket energislag dominerade Sveriges energitillförsel förra året?
- A38. Rita ett stapeldiagram som visar hur stor del av vår totala energitillförsel som varje energislag representerar. Vilka reflektioner gör du när du ser diagrammet? Besök Energimyndighetens webbplats, [www.stem.se](http://www.stem.se) för fakta (detta återfinns ej i elevhäftet).
- A39. I Sverige brukar vi dela upp energianvändningen på tre samhällssektorer.
- a) Vilka är dessa?
- b) Hur mycket energi uttryckt i TWh använde varje sektor förra året?
- A40. Vilka två användargrupper använder årligen ungefär lika mycket energi?
- A41. Omvandlings- och överföringsförlusterna fram till energianvändarna utgör ungefär en tredjedel av Sveriges energitillförsel. Ge konstruktiva förslag på hur dessa förluster kan minskas.
- A42. Vilken eller vilka typer av industrier i Sverige är mest energikrävande? Varför?

## Räkneuppgifter

1. Hur mycket energi i kWh används då en 40 W glödlampa är tänd i tre timmar?
2. En bilmotors effekt är 130 hk. Hur stor är effekten uttryckt i kW?
3. En stor ugn utvecklar effekten 3 kW. Hur mycket energi använder den under 30 min?
4. Elisabeths genomsnittliga effektanvändning under ett dygn uppskattas till 0,20 hk. Hur stort måste hennes energiintag vara under detta dygn? Svara i MJ.
5. Oscars energiintag brukar under ett dygn vara 14 MJ. Beräkna hans genomsnittliga effekt i enheten W.
6. En elradiator är ansluten till ett vägguttag under 2 timmar. Spänningen är 230 V och strömstyrkan 5 A.
  - a) Hur stor är effekten hos radiatoren?
  - b) Hur mycket energi har den omvandlat till värme?
7. Viktoria ville veta hur stor effekten och strömstyrkan var i en elektrisk kokplatta med spänningen 230 V. Hon avläste energiåtgången till 0,6 kWh på elmätaren, då plattan använts i 45 minuter och inga andra apparater varit inkopplade i bostaden under tiden.
  - a) Hur stor är kokplattans effekt?
  - b) Hur stor är strömmen i kokplattan?
8. En elradiator har effektläget 1000 W inkopplat under 3 timmar vid spänningen 230 V. Beräkna strömstyrkan i radiatoren, samt radiatorns resistans och energiförbrukning.
9. Hur stor resistans har en värmefilt på 0,88 kW avsedd för 230 V?
10. En glödlampa som är märkt 40 W ansluts till ett vägguttag med spänningen 230 V.
  - a) Bestäm lampans resistans och strömmen genom lampan när den är tänd.
  - b) Hur stor energimängd uttryckt i kWh utvecklas i lampan om den lyser i 8 timmar?
11. Hur stor effekt får en 40 W glödlampa för 110 V om den ansluts till en felaktig spänning på 230 V? Vad tror du händer med lampan?

### Formler och samband som kan vara bra att känna till

$E = P \cdot t$	<b>E</b> är energi i wattsekunder (Ws)
$P = U \cdot I$	<b>P</b> är effekt i watt (W)
$E = U \cdot I \cdot t$	<b>t</b> är tid i sekunder (s)
$U = R \cdot I$	<b>U</b> är spänning i volt (V)
	<b>I</b> är strömstyrka i ampere (A)
	<b>R</b> är resistans i ohm ( $\Omega$ )

1 wattsekund (Ws) = 1 joule (J)

1 kilowattimme (kWh) =  $3,6 \cdot 10^3$  kilojoule (kJ)

1 hästkraft (hk) = 0,736 kilowatt (kW)

1 kilowatt (kW) = 1,36 hästkraft (hk)





Lärarhandledning till elevhäftets blå del, kapitlen på sidorna 10–27: Så använder vi elen, El kommer främst från vatten- och kärnkraft, El är en färskvara, Oljan har många användningsområden, Energigas – ett nygammalt bränsle, Biobränslen från natur och restprodukter, Värmekällor i naturen och samhället samt Fjärrvärme tar tillvara annan energi.

### Mål som eleven ska ha uppnått efter B-delens genomförande

Eleven ska

- ha kunskap om energiresursernas utnyttjande i olika tekniska system för att tillgodose samhällets energiförsörjning,
- ha kunskap om de olika energisystemens användningsområden,
- kunna göra observationer och enkla experiment samt kunna analysera och tolka resultaten,

### Diagnostisk kunskapsredovisning

På sidan 24 finns ett förslag till kunskapsredovisning som är av diagnostisk art och främst avsedd att undersöka elevernas kunskapsnivå och för att ge en indikering om det finns elever som behöver extra stöd i sina studier. Den diagnostiska redovisningen behöver inte ta mer än 5-10 minuter i anspråk av lektionstiden och är dessutom lätt att rätta. Facit finns på sidan 41. För att anse att en elev nått kunskapsmålen för den aktuella delen bör eleven ha svarat rätt på cirka 2/3 av uppgifterna.

### Frågor, diskussionsämnen och räkneuppgifter

På sidorna 18-22 ges förslag till frågor och diskussionsämnen. Det är meningen att elevmaterialet i första hand ska tjäna som ett basmaterial för att bearbeta dessa frågor och diskussionsämnen. Vid bearbetningen av vissa uppgifter är det en fördel om eleverna även har tillgång till läroböcker, referenslitteratur och datorer kopplade till internet. Det kan vara lämpligt att i samråd med eleverna komma överens om på vilket sätt bearbetning (enskilt arbete, grupparbete, hemuppgifter etc) och redovisning av problemställningarna ska ske.

På sidan 23 finns också räkneuppgifter av olika svårighetsgrader inlagda. Nödvändiga formler och samband finns angivna längst ned på sidan. För att kunna lösa uppgifterna krävs att eleverna har vissa förkunskaper i matematik och fysik. Facit finns på sidan 41.

### Experiment och laborationer

Arbetsområdet Energi, människa och samhälle erbjuder också möjligheter till experiment och laborationer, där tekniska lösningar baserade på naturvetenskapliga grunder kan demonstreras i modellskala. I pärmen, flik 3, presenteras ett urval experiment och laborationer varav flera ansluter till B-delens rubricering, energisystem.

De praktiska inslagen kan utföras antingen av läraren i demonstrationssyfte eller av eleverna som traditionella experiment och laborationer. Ett kanske bättre sätt är att låta de praktiska inslagen utgöra en del av ett projektarbete och där vävas in i ett vidare sammanhang. Om t ex en elevgrupp valt att göra ett projektarbete om fjärrvärme, kan deras egenhändigt byggda modell av en fjärrvärmeanläggning bli en del av redovisningen och demonstreras för övriga elever i klassen.

## Frågor och diskussionsämnen

### Så använder vi elen

- B26. Vad har gruppcentralen för elförsörjningen t ex i en bostad för funktion?
- B27. Vilka huvudkomponenter finns i en gruppcentral?
- B28. Hur fungerar en säkring?
- B29. Går det att sätta in en 10 A-säkring i en strömkrets som är avsedd för en 6 A-säkring?
- B30. Vilka apparater i våra hem är anslutna till enfas respektive trefas växelström? Vilken är den praktiska skillnaden mellan dessa båda typer av apparater?
- B31. Varför är el speciell som olycksorsak?
- B32. Hur kan vi som konsumenter skydda oss från faror förknippade med elanvändning?
- B33. Hur fungerar en jordfelsbrytare?
- B34. Vad menas med att en arbetsplats är elspecifik?
- B35. Varför glöder tråden i en lampa?
- B36. Beskriv kortfattat hur en elmotor fungerar.

### El kommer främst från vatten- och kärnkraft

- B10. Vattenkraften svarar idag för ungefär hälften av vår elproduktion. Varifrån kommer den andra hälften?
- B11. I ett vattenkraftverk omvandlas vattnets lägesenergi till elenergi. Beskriv kortfattat hur detta går till.
- B12. Vid vattenkraftverken har man byggt jättelika vattenmagasin. Varför?
- B13. Vilka åtgärder vidtar man för att undvika rasrisker och översvämningar i ett vattenmagasin?
- B14. Vilka för- respektive nackdelar har vattenkraften jämfört med andra energikällor?
- B15. Uran är bränslet i våra kärnkraftverk. För att kunna användas måste uranet anrikas. Vad sker vid denna process?
- B16. Vad är en s.k. kuts?
- B17. Beskriv hur energi frigörs vid fissionsprocessen.
- B18. Beskriv kortfattat hur ett kärnkraftverk fungerar principiellt.
- B19. Hur länge kan ett s.k. bränsleelement användas?
- B20. Hur många kärnkraftverk och hur många reaktorer har vi i Sverige?
- B21. Hur stora är förlusterna i ett svenskt kärnkraftverk? Var tar förlusterna vägen?
- B22. Finns det något speciellt att säga om de svenska kärnkraftverkens geografiska läge?
- B23. Hur säkra mot allvarliga olyckor anses de svenska kärnkraftverken vara?
- B24. Hur ska hanteringen och lagringen av radioaktivt avfall, utbränt kärnbränsle och annat driftavfall ske i Sverige?
- B25. Har Sverige något elsamarbete med andra länder Europa? I så fall, med vilka länder?

## El är en färskvara

- B1. Vad menas med ett energisystem?
- B2. Utred skillnaden mellan effektproblem och energiproblem i ett energisystem.
- B3. Vad är anledningen till att el betraktas som en "färskvara"?
- B4. Vilka tre, principiellt olika, typer av kraftverk bidrar med el till vårt svenska nät? Till vilken typ av kraftverk hör kärnkraftverket?
- B5. Beskriv kortfattat hur transformatorn fungerar.
- B6. Spänningen som alstras i kraftverkens generatorer transformeras upp före den matas ut i elnätet.
  - a) Vilken spänning ger kraftverkens generatorer?
  - b) Vilken spänning har man i det s.k. storkraftnätet?
  - c) Varför har man så höga spänningar i storkraftnätet?
- B7. Vilka olika slags kunder är anslutna till vårt elnät?
- B8. Till vilken spänning transformeras elen ned, innan den når våra bostäder?
- B9. Försök att utreda vilka de främsta anledningarna är till avbrott i elnätet. Hur tror du ett sjukhus eller en datacentral försörjs med el vid ett strömavbrott i nätet? Varför är det viktigt att dessa exempel på användare alltid har tillgång till el?

## Oljan har många användningsområden

- B37. Hur anses jordens oljefyndigheter ha bildats en gång i tiden?
- B38. Var finner man dessa oljefyndigheter?
- B39. Hur utvinns olja på olika platser i världen? Redogör för eventuella skillnader.
- B40. Hur transporteras oljan runt om i världen?
- B41. Vilka två grundämnen består oljan och dess olika petroleumprodukter av?
- B42. Petroleumprodukternas molekyler har ett speciellt namn som anknyter till de båda grundämnena. Vilket?
- B43. Man talar ibland om lätta och tunga petroleumprodukter. Hur skiljer sig dessa båda grupper åt? Ge exempel på lätta och tunga petroleumprodukter.
- B44. Redogör för raffineringsprocessen.
- B45. Vad är krackning och vad är anledningen till att man använder denna process?
- B46. Beskriv de vanligaste oljeprodukterna och deras användningsområden.
- B47. Vilken oljeprodukt dominerar användningen i Sverige?
- B48. Raffineras produkter som t ex bensin och dieselolja i Sverige? Om ja, var?
- B49. Diskutera oljans betydelse i framtiden i Sverige och i världen.
- B50. Vilken betydelse har oljan haft och har fortfarande i världspolitiken?

## Energigas – ett nygammalt bränsle

- B52. Har naturgasens ursprung några likheter med oljans? I så fall, på vilket sätt?
- B53. Vilken är huvudbeståndsdelen i naturgas? Vilka grundämnen är dess molekyl uppbyggd av?
- B54. Från vilket land importerar Sverige sin naturgas?
- B55. Vilken del av Sverige har ett utbyggt naturgasnät?
- B56. När började vi i Sverige använda naturgas? Vad kan anledningen ha varit till den sena introduktionen?
- B57. Ange några viktiga användningsområden för naturgas.
- B58. Beskriv kortfattat några biologiska förgasningsprocesser, där avfall används som råvara. Vilken huvudbeståndsdel finns i dessa gaser? Vilka är användningsområdena?
- B59. Hur skiljer sig gasol kemiskt från naturgas och biogas?
- B60. Hur transporteras och lagras gasol?
- B61. Vilken egenskap hos gasolen kräver speciella säkerhetsåtgärder vid hantering och användning av gasen?
- B62. Finns det några fördelar med att förgasa ett fast eller flytande bränsle innan det används?
- B63. Vad menas med ett kombinerat energisystem?
- B64. Hur fungerar ett gaskombikraftverk? Vilka är fördelarna med en sådan anläggning, jämfört med t ex ett vanligt, konventionellt kraftvärmeverk som producerar både fjärrvärme och el?
- B65. Från vilka andra länder kan Sverige tänkas importera naturgas i framtiden?
- B66. Diskutera naturgasens och andra gasers betydelse i Sverige, nu och i framtiden.
- B67. Varför används de fossila bränslena i så stor omfattning i världen? Diskutera.
- B68. Är det vettigt att använda olja, kol och naturgas till förbränning av olika slag? Diskutera. Används eller går det att använda dessa resurser till andra ändamål än energiutvinning?
- B69. Varför får de fossila bränslena så mycket kritik i miljödebatten?
- B70. Är förgasningsteknik intressant för Sverige i framtiden? Motivera svaret.

## Biobränslen från natur och restprodukter

- B71. I vilken omfattning används biobränslen i Sverige? Hur ser framtiden ut för användningen av biobränslen?
- B72. Trädbränslen hämtas från våra skogar. Vilka delar av trädet används som biobränsle?
- B73. Vad menas med energiskog respektive energigrödor?
- B74. Vilket är främsta syftet med avfallsförbränning?
- B75. Hur bildas torv? Hur behandlas torven innan den används?
- B76. Vilket slag av biobränsle dominerar inom pappersmassaindustrin? Vad består detta biobränsle av och vad används det till?
- B77. Vid sågverken uppstår en hel del spill i produktionen. Hur används dessa restprodukter?
- B78. Ge exempel på några olika slags förädlade biobränslen, samt vad de består av.
- B79. Vad menas med uttrycket "närvarme"?
- B80. Diskutera biobränslenas användbarhet som drivmedel för fordonsdrift.
- B81. Idag används biobränslen främst i olika slags uppvärmningsprocesser och för att producera fjärrvärme, men även elproduktion väntas bli ett viktigt användningsområde i framtiden. Varför?
- B82. Varför anses biobränslen vara mer miljövänliga än t ex fossila bränslen?
- B83. Är torv ett miljövänligt bränsle? Diskutera.
- B84. När man bränner avfall så anser många människor att avfallsproblemet är löst. Stämmer det? Diskutera.
- B85. Jämför avfallsförbränning och biologisk förgasning från energi- och miljösynpunkt. Diskutera för- och nackdelar.
- B86. Är avfall en energikälla att räkna med i framtiden?
- B87. Diskutera vilka möjligheter som finns att öka uttagen av biobränsle från våra skogar. Är det en god investering att använda åkermark för energiskog och energigrödor?

## Värmekällor i naturen och samhället

- B88. Varifrån hämtar man geotermisk energi?
- B89. Var på jorden finns bäst förutsättningar att utvinna geotermisk energi?
- B90. Finns det någon eller några platser i Sverige där man utvinner geotermisk energi?
- B91. Då man utnyttjar lågtempererade värmekällor i naturen används en speciell maskin. Vad kallas den? Vilket energislag används vanligen för att driva denna maskin?
- B92. Ge några exempel på lågtempererade värmekällor i naturen som vi utnyttjar för att exempelvis värma mindre, friliggande bostadshus.
- B93. Då man utnyttjar spillvärme vid höga temperaturer från exempelvis en industri används en speciell apparat. Vad kallas den och hur fungerar den principiellt?
- B94. Varför anses avloppsvatten vara en bra energiresurs?
- B95. Går det att använda t ex havsvatten som en lågtempererad värmekälla även på vintern?
- B96. Hur fungerar en anläggning för fjärrkyla och vad används den till?
- B97. Vilka är de främsta skälen till att anläggningar för fjärrkyla blir allt vanligare runt om i landet?
- B98. Diskutera energilagringens betydelse vid energiutnyttjning.
- B99. På vilka sätt är det möjligt att lagra värme? Vilka medier används?

## Fjärrvärme tar tillvara annan energi

- B100. Fjärrvärme används i områden med tät bebyggelse. Beskriv fjärrvärmeprincipen.
- B101. Hur stora förluster har man normalt i ledningarna?
- B102. I ett bostadshus med fjärrvärme passerar det varma vattnet en värmecentral, varifrån det utgår två slutna varmvattensystem för att tillgodose husets behov. Vilka är de båda systemens uppgifter?
- B103. Vilka är de vanligaste metoderna att producera hetvatten till fjärrvärmesystemet?
- B104. Vilket bränsle dominerar i den svenska fjärrvärmeproduktionen?
- B105. Vad är den främsta anledningen till att fjärrvärmenäten märkbart ökat i antal och byggts ut under de senaste decennierna?
- B106. Vilka fördelar finns det med fjärrvärme, jämfört med andra uppvärmningsformer? Finns det några nackdelar?
- B107. Vad menas med att ett fjärrvärmesystem är flexibelt?
- B108. Vad kan anledningen vara till att ett energiföretag använder kraftvärmeverk, istället för ett värmeverk i sin fjärrvärmeproduktion?
- B109. Av vilken anledning är det vanligare med fjärrvärme i stora hyreshus än i småhus?
- B110. Beskriv Sveriges två största och vanligaste typer av energisystem. Ange även deras omfattning, samt vilka energislag de levererar till kunderna.

## Räkneuppgifter

1. En grill med effekten 1200 W, en radiator på 800 W och två glödlampor på 60 W ansluts till ett vägguttag på 230 V. Hur stor ström måste säkringen tåla?
2. I ett vägguttag på 230 V har du kopplat in en elradiator med effekten 1200 W och fyra 60 W lampor. Kan du dessutom koppla in dammsugaren på 1200 W om vägguttaget är anslutet till en 10 A-säkring?
3. En dammsugare drar effekten 550 W vid 230 V spänning. I startögonblicket är strömmen tre gånger så stor som normalt. Räcker det med en 6 A-säkring eller ska man gå över till en 10 A-säkring?
4. Ett kärnkraftverk utvecklar effekten 900 MW. Hur många TWh ger aggregatet på ett år om det arbetar 75 % av tiden?
5. Hur mycket av den energi som omvandlas i kärnkraftverket kommer dig tillgodo i form av ljus, när du tänder en glödlampa i ditt hem? Räkna med att kärnkraftverkets förluster är 67 %, förlusterna i elledningarna är totalt 15 % och glödlampan har värmeförluster på 93 %. Diskutera systemets totala förluster och undersök vilka möjligheter som finns för att minska dessa.

### Formler och samband som kan vara bra att känna till

$E = P \cdot t$	$E$ är energi i wattsekunder (Ws)
$P = U \cdot I$	$P$ är effekt i watt (W)
$E = U \cdot I \cdot t$	$t$ är tid i sekunder (s)
$U = R \cdot I$	$U$ är spänning i volt (V)
	$I$ är strömstyrka i ampere (A)
	$R$ är resistans i ohm ( $\Omega$ )

1 wattsekund (Ws) = 1 joule (J)

1 kilowattimme (kWh) =  $3,6 \cdot 10^3$  kilojoule (kJ)

1 hästkraft (hk) = 0,736 kilowatt (kW)

1 kilowatt (kW) = 1,36 hästkraft (hk)

# Diagnostiskt prov B

Namn .....

Klass: .....

Skriv in det svarsalternativ (1, x eller 2) du anser vara mest rätt!

Svar

				Svar
1.	I ett kraftverk alstras strömmen i en I generator	x reaktor	2 nätstation	
2.	I ett kärnkraftverk drivs turbinen av I vatten	x uranatomer	2 ånga	
3.	Vilket av följande bränslen är ett s.k. biobränsle? I Lutar	x Uran	2 Kol	
4.	Motståndet som elektronerna möter i en ledning kallas I resistans	x induktion	2 spänning	
5.	Distributionsspänningen 400 kV förekommer endast i I det lokala nätet	x storkraftnätet	2 regionnätet	
6.	Med vilket utomnordiskt land har Sverige ett elutbyte, via en sjökabel? I Estland	x Polen	2 Ryssland	
7.	Utnyttjandet av lågtempererade värmekällor i naturen görs möjligt med hjälp av I värmeväxlare	x värmepumpar	2 värmeackumulatorer	
8.	Vad producerar ett kraftvärmeverk? I Värme och el	x Värme	2 El	
9.	Vad kallas den ledning i ett fjärrvärmenät som förser huset med värme? I Framledning	x Fördelningsledning	2 Servisledning	
10.	Fjärrkyla finns på ett antal ställen i landet. Köldmediet som används är vanligen I havs- eller sjövattnet	x ammoniak	2 kolsyremättad luft	
11.	Vilka grundämnen är petroleumprodukternas molekyler huvudsakligen uppbyggda av? I Kol och syre	x Väte och syre	2 Kol och väte	
12.	Vad kallas den process där man framställer lättare oljeprodukter från tyngre? I Transformerings	x Krackning	2 Kompression	
13.	Från vilket land får i huvudsak Sverige sin naturgas? I Norge	x Ryssland	2 Danmark	
14.	Den gas man utvinns från soptippar kallas I gasol	x rötgas	2 deponigas	
15.	I vilken av följande städer i Sverige utnyttjas geotermisk energi i sitt fjärrvärmenät? I Umeå	x Karlstad	2 Lund	
16.	Det högaktiva avfallet från våra svenska kärnkraftverk är i framtiden tänkt att förvaras i I berggrunden	x s.k. djuphavssocker	2 armerade betongdepåer	

## Del C - Hållbar utveckling

Lärrarhandledning till elevhäftets gröna del, kapitlen på sidorna 28–41: Energin och miljön, Teknik i harmoni med naturen, Energiförsörjning i ett hållbart samhälle samt Effektiv energianvändning skonar miljön.

### Mål som eleven ska ha uppnått efter C-delens genomförande

Eleven ska

- ha kunskap om av människan skapade energiflöden och deras miljöpåverkan såväl lokalt som globalt,
- kunna förstå skillnaden mellan påståenden grundade på fakta och värderande ståndpunkter inom ämnesområdet,
- kunna beskriva och diskutera problem rörande energiresursernas utnyttjande samt föreslå lösningar som leder till en hållbar utveckling.

### Diagnostisk kunskapsredovisning

På sidan 31 finns ett förslag till kunskapsredovisning som är av diagnostisk art och främst avsedd att undersöka elevernas kunskapsnivå och för att ge en indikering om det finns elever som behöver extra stöd i sina studier. Den diagnostiska redovisningen behöver inte ta mer än 5-10 minuter i anspråk av lektionstiden och är dessutom lätt att rätta. Facit finns på sidan 41. För att anse att en elev nått kunskapsmålen för den aktuella delen bör eleven ha svarat rätt på cirka 2/3 av uppgifterna.

### Frågor, diskussionsämnen och räkneuppgifter

På sidorna 26-29 ges förslag till frågor och diskussionsämnen. Det är meningen att elevmaterialet i första hand ska tjäna som ett basmaterial för att bearbeta dessa frågor och diskussionsämnen. Vid bearbetningen av vissa uppgifter är det en fördel om eleverna även har tillgång till läroböcker, referenslitteratur och datorer kopplade till internet. Det kan vara lämpligt att i samråd med eleverna komma överens om på vilket sätt bearbetning (enskilt arbete, grupparbete, hemuppgifter etc) och redovisning av problemställningarna ska ske.

På sidan 30 finns också räkneuppgifter av olika svårighetsgrader inlagda. Nödvändiga formler och samband finns angivna längst ned på sidan. För att kunna lösa uppgifterna krävs att eleverna har vissa förkunskaper i matematik och fysik. Facit finns på sidan 41.

### Experiment och laborationer

Arbetsområdet Energi, människa och samhälle erbjuder också möjligheter till experiment och laborationer, där tekniska lösningar baserade på naturvetenskapliga grunder kan demonstreras i modellskala. I pärmen, flik 3, presenteras ett urval experiment och laborationer varav flera ansluter till C-delens rubricering, hållbar utveckling.

De praktiska inslagen kan utföras antingen av läraren i demonstrationssyfte eller av eleverna som traditionella experiment och laborationer. Ett kanske bättre sätt är att låta de praktiska inslagen utgöra en del av ett projektarbete och där vävas in i ett vidare sammanhang. Om t ex en elevgrupp valt att göra ett projektarbete om försurning, kan en av laborationerna som behandlar detta tema bli en del av redovisningen, där gruppen demonstrerar laborationen för övriga elever i klassen.

# Frågor och diskussionsämnen

## Energin och miljön

- C1. Diskutera vad som menas med uttrycket "ett hållbart samhälle".
- C2. Vad är det för skillnad mellan global och lokal spridning av t ex luftföroreningar?
- C3. Vilka tre globala miljöproblem anses vara ett hot mot vår strävan att nå ett hållbart samhälle?
- C4. Vad har ozonskiktet runt jorden för funktion?
- C5. Vad anses vara den främsta orsaken till att ozonskiktet tunnas ut över vissa delar av världen?
- C6. Vad menar man med att utsläpp av ozonskiktförstörande ämnen har en fördröjningseffekt?
- C7. Hur kan vi människor skydda oss mot för stark ultraviolett strålning?
- C8. Vad menas med den "naturliga växthuseffekten"? Hur fungerar den och hur påverkar den livet på jorden?
- C9. Ge exempel på några s k växthusgaser.
- C10. Vad anses vara orsakerna till en ökning av växthuseffekten och därmed en högre medeltemperatur på jorden?
- C11. Vilka konsekvenser kan en ökad, bestående växthuseffekt få för livet på jorden?
- C12. Ge exempel på vad som händer i olika ekosystem när de drabbas av försurande ämnen.
- C13. Vilka kemiska föreningar är det som främst orsakar försurning?
- C14. Hur sprids försurande ämnen? Vilka är källorna?
- C15. Vad blir konsekvenserna när marker och sjöar utsätts för försurning?
- C16. Vilka områden är mest respektive minst försurade i Sverige?
- C17. Hur stor del av svaveldioxidutsläppen i Sverige orsakas av oss själva? Var kommer den andra delen av utsläppen ifrån?
- C18. De svenska kväveoxidutsläppen från trafiken har minskat väsentligt sedan år 1989. Vad är den främsta anledningen till denna minskning av utsläppen?
- C19. Vilka skadliga effekter medför bildandet av ozon på låg höjd? Varifrån kommer detta s k "markozon"?
- C20. Sverige drabbas hårdare än många andra länder av försurningen. Varför?
- C21. Vilka åtgärder är nödvändiga för att komma till rätta med försurningsproblemen i Sverige?
- C22. Vad menas med att haven och skogen är s.k. CO<sub>2</sub>-sänkor?
- C23. Vad kan vi göra i Sverige för att minska växthusgasutsläppen?

## Teknik i harmoni med naturen

- C24. Varför är förbränningsprocessen den mest betydelsefulla energiomvandlingen betraktat från ett globalt perspektiv?
- C25. Hur stor del i procent svarar de fossila bränslena för i världens totala energiförsörjning?
- C26. Vad kallas den kemiska reaktion som sker vid förbränning?
- C27. Vilken energiform är det som i första hand utvinns vid förbränningsprocessen?
- C28. Vilka restprodukter bildas vid förbränning?
- C29. Vilka metoder används för att rena rökgaserna från partiklar efter förbränningen? Beskriv minst två metoder.
- C30. Aska som inte innehåller några skadliga ämnen kan återanvändas. Till vad?
- C31. Kan koldioxid med dagens teknik avskiljas efter förbränningen på ett effektivt sätt?
- C32. Hur kan svaveldioxid och kväveoxiderna renas ur rökgaserna vid förbränning?
- C33. Varför anses bibränslen inte bidra med någon ökning av växthuseffekten?
- C34. Varför återförs askan från förbränning av bibränslen till skogen?
- C35. Av vilka skäl anses våra bensin- och dieseldrivna fordon inte "leva i harmoni med naturen"?
- C36. Vad har en katalytisk avgasrenare i en bil för funktion? Beskriv den kemiska processen.
- C37. Varför är inte elbilar så vanliga? Vilka omständigheter begränsar deras användbarhet?
- C38. Etanolfordon blir allt vanligare på våra vägar. Av vilket eller vilka skäl kan etanol betraktas som ett kretsloppsbränsle?
- C39. Vilka slags gaser används främst i sk gasbilar?
- C40. Moderna gasbilar har vanligen två separata bränslesystem kopplade till samma motor. Varför?
- C41. Hur är en hybridbil konstruerad? Hur fungerar den?
- C42. Varför anses hybridbilen ha förutsättningar att bli en verklig "miljöbil"?
- C43. Vad är anledningen till att fordon som drivs med hjälp av bränsleceller anses vara miljövänliga?
- C44. Ge några exempel på alternativ fordonsdrift som du tror på. Diskutera för- och nackdelar. Hur tror du våra fordon kommer att drivas om 20 år?

## Energiförsörjning i ett hållbart samhälle

- C45. Var ligger svårigheten i att utnyttja den energi som kommer direkt från solen?
- C46. Vilken energiform får vi från solfångare? Beskriv hur en solfångare fungerar.
- C47. Hur kan energin från en solfångare lagras? Ge några exempel.
- C48. Används solfångare i Sverige?
- C49. Vilken energiform får vi från solceller. Beskriv hur en solcell fungerar.
- C50. Solceller anses idag för dyra. Ge exempel på användningsområden där solcellstekniken funnit tillämpningar och där kostnaderna har mindre betydelse.
- C51. Vad begränsar Sveriges möjligheter att använda solfångar- och solcellsteknik i framtiden, även om kostnaderna sjunker till en konkurrenskraftig nivå?
- C52. Finns det några miljöproblem förknippade med användningen av solfångare eller solceller? Diskutera.
- C53. Hur fungerar ett vindkraftverk?
- C54. Hur sammanfaller vindkraftproduktionen tidsmässigt med elbehovet i Sverige?
- C55. Vilka för- och nackdelar finns det med att bygga vindkraftverk ute till havs?
- C56. Diskutera vilka problem, tekniska och miljömässiga, som är förknippade med vindkraften.
- C57. Diskutera om det är möjligt att ersätta kärnkraften med vindkraft?
- C58. Kan sol- och vindenergi bli realistiska framtidsalternativ till Sveriges och världens energiförsörjning? Diskutera.
- C59. Är vågenergi ett tänkbart alternativ för Sverige?
- C60. Kan tidvattenenergi tänkas ge något bidrag till Sveriges energiförsörjning i framtiden?
- C61. Vilka möjligheter öppnar sig om de tekniska problemen med supraleddning löses?
- C62. Vilka kända metoder finns för framställning av vätgas? Beskriv metoderna.
- C63. Vad begränsar framställningen av vätgas idag?
- C64. Vätgas har väsentliga miljöfördelar, jämfört med andra bränslen. Vilka? Diskutera olika användningsområden för vätgas i Sverige.
- C65. I det visionära samhället ser forskarna en intressant möjlighet att bygga upp vätgas-system, bl a i utvecklingsländerna, för att tillgodose energibehovet. Hur är dessa system tänkta att fungera?
- C66. Intresset för bränslecellen är stort världen över. Varför?
- C67. Hur fungerar en bränslecell?
- C68. Vilka användningsområden lämpar sig bäst för bränslecellen?
- C69. I Sverige drivs ett par anläggningar, där de ingår i småskaliga, kombinerade energisystem. Har bränslecellen någon framtid i Sverige? I så fall, inom vilka områden?
- C70. Fusionsprocessen pågår ständigt på solen och om vi lyckas efterlikna denna process här på jorden anses mänsklighetens energibehov vara tillgodosatt för all framtid. Hur är detta möjligt?
- C71. Vad är det som gör fusionsprocessen så komplicerad?
- C72. I vilket stadium befinner sig fusionsforskningen för närvarande i?
- C73. Hur lång tid tror du att det tar innan fusionsprocessen blir verklighet?

## Effektiv energianvändning skonar miljön

- C74. Inom alla sektorer måste vi arbeta för en effektivare energianvändning för att minska inverkan på miljön eller helt enkelt för att tillgångarna är begränsade. Redogör för hur man inom varje användargrupp kan/skulle kunna få en effektivare energianvändning.
- C75. Vilka är de stora "energislukarna" i hushållet?
- C76. Har du och din familj vidtagit några sparåtgärder för att minska energiförbrukningen? Vilka i så fall? Vad gav de för resultat? Om ni inte gjort det än, ge förslag på sparåtgärder ni skulle kunna genomföra.
- C77. Hur kan en värmepump användas för att spara energi i ett hus?
- C78. Beskriv kortfattat hur en termostat fungerar.
- C79. Vad händer med värmen från glödlampor, kylskåp, ugn etc. om man
- a) har termostatreglerad uppvärmning?
  - b) inte har termostatreglerad uppvärmning?
- C80. Gör upp ett sparprogram för hushållning med energi i ditt hem.
- C81. Ett sätt att minska energiåtgången inom transportområdet är att minska privatbilsismen. Är det möjligt i din familj? Samla synpunkter för och emot och diskutera i klassen.
- C82. Hur tror du informationsteknologins utbredning i samhället kommer att påverka energianvändningen?

# Räkneuppgifter

1. Vid en storstädning av det egna rummet använde Carlos dammsugarens fulla effekt på 1000 W under en halvtimme. Hur stor blev elkostnaden för dammsugningen med ett elpris på 92 öre/kWh?
2. Beräkna hur mycket det kostar att ha en TV påslagen i 5 timmar då den drar 1,5 A vid 230 V. Elpriset är 88 öre/kWh.
3. Marias familj, som bor i ett eluppvärmt hus, fick en elräkning på 5 434 kr för perioden mars-april. Familjen hade under denna period förbrukat 6 531 kWh. Av elräkningen framgick att energiskatten utgjorde 1 574 kr av kostnaden och momsen var på 1 087 kr.
4. Gör antagandet att jordytan i medeltal tar emot 0,4 kW/m<sup>2</sup> under ett dygn på ett visst ställe. Hur stor area måste täckas med solceller om de kan ta emot 10 % av den instrålade effekten och leverera en effekt på 1000 MW (effekten från ett kärnkraftverk)? Ange arean i km<sup>2</sup>.
5. Vindkraften förekommer ofta i energidebatten och framförs ibland som ett fullgott alternativ till att ersätta kärnkraften. Uppskatta hur många vindkraftaggregat på 500 kW som krävs för att ersätta ett större kärnkraftaggregat på 1000 MW som ger minst 6 TWh el per år. Räkna med en normal drift på 2000 timmar vid full effekt för vindkraften.

a) Hur mycket betalar Marias familj för varje kWh de förbrukar?

b) Hur stor del (%) av elräkningen är skatt?

## Formler och samband som kan vara bra att känna till

$E = P \cdot t$	<b>E</b> är energi i wattsekunder (Ws)
$P = U \cdot I$	<b>P</b> är effekt i watt (W)
$E = U \cdot I \cdot t$	<b>t</b> är tid i sekunder (s)
$U = R \cdot I$	<b>U</b> är spänning i volt (V)
	<b>I</b> är strömstyrka i ampere (A)
	<b>R</b> är resistans i ohm ( $\Omega$ )

1 wattsekund (Ws) = 1 joule (J)

1 kilowattimme (kWh) =  $3,6 \cdot 10^3$  kilojoule (kJ)

1 hästkraft (hk) = 0,736 kilowatt (kW)

1 kilowatt (kW) = 1,36 hästkraft (hk)





# Sammanfattande uppgifter och diskussionsunderlag

- D1. Diskutera olika faktorer som bestämmer utformningen av Sveriges framtida energiförsörjning.
- D2. Vem beslutar om de övergripande målen för energipolitiken i Sverige? Vilka lagstadda skyldigheter har kommunerna?
- D3. Diskutera vilka elproduktionssätt som måste/kan användas om politikerna bestämmer att avveckla en större del av nuvarande kärnkraft inom en period på 10 år. Vad blir följderna för samhällsekonomi och den enskildes ekonomi? För miljön? I vilken utsträckning kan förnyelsebara energikällor ersätta kärnkraften inom perioden? Vilka möjligheter finns det att minska elanvändningen? Vad händer med landets koldioxidutsläpp om fossileldad kraft måste tillföras i större mängd?
- D4. Vad blir följderna om Sverige köper in mer el från andra länder och samtidigt som landets kärnkraft avvecklas?
- D5. Diskutera hur Sveriges trafik och transporter kan göras miljövänligare och energisnålare inom en period på 10 år.
- D6. Gör en prognos för hur Sveriges energitillförsel ser ut om 10 år. Du utgår från energiläget förra året. Ta även med sådana energislag som inte finns med idag, men som du tror kommer att ingå i Sveriges energitillförsel om 10 år. När du är klar, kan du jämföra och diskutera med de andra i klassen.
- D7. Vissa klimatforskare anser att jordens medeltemperatur kommer att stiga om användningen av fossila bränslen fortsätter som idag. Vad kan en sådan temperaturhöjning innebära för Sveriges del?
- D8. Vilka svenska organisationer behandlar miljöfrågor?
- D9. Ett svenskt företag vill starta en verksamhet som kan tänkas vara miljöstörande. Tag reda på hur frågan behandlas av olika instanser innan verksamheten blir godkänd.
- D10. Hur ser världens energiförsörjning ut idag? Gör en sammanställning eller ett diagram över de olika energislagen och jämför deras procentandelar.
- D11. Hur kommer en liknande sammanställning att se ut inom en period på 10 år? Vad händer t ex med de fossila bränslena och med kärnkraften? Kommer de alternativa energislagen att utvecklas? Finns det trender i olika länder och världsdelar som talar för stora förändringar? Analysera och diskutera.
- D12. Vad betyder oljan för de industrialiserade ländernas ekonomi?
- D13. Jämför och beskriv skillnaderna hos kretsloppet i en svensk barrskog och i en regnskog i Sydamerika. Tag reda på vad som händer när de båda skogstyperna avverkas. Vilka skillnader finns det? På vilket sätt tycker du att avverkning och skötsel av skog ska fungera?
- D14. Hur kan befolkningstillväxten i utvecklingsländerna, samt förhoppningarna om dessa länders höjning av levnadsstandarden påverka de globala koldioxidutsläppen?
- D15. På Maldiverna kan man tänka sig att oron är stor för växthusgasernas effekter. Varför?
- D16. Vilka internationella organisationer behandlar miljöfrågor?
- D17. Finns det några "mötesplatser" för världens alla länder att diskutera och komma överens om att ta itu med olika slags miljöproblem som hör ihop med energianvändningen?

## Utvärdering av arbetsområdet

Nedan ges förslag till påståenden som kan användas vid en utvärdering av arbetsområdet. Du har naturligtvis frihet att lägga till eller ta bort påståenden, beroende på hur ni har arbetat med arbetsområdet. Till varje påstående kan läggas en rutad skala (se exemplet nedan) där eleven kan sätta ett kryss i den ruta som bäst stämmer överens med elevens uppfattning. Det kan vara fördelaktigt att använda ett jämnt antal rutor i skalan, eftersom eleven då tvingas ta ställning till i vilken grad hon eller han instämmer eller inte instämmer i påståendet. Skalan bör åtföljas av en kommentarrad, där eleven närmare kan precisera sin uppfattning. Det är viktigt att eleven utnyttjar denna möjlighet, särskilt i de fall eleven har någon grad av uppfattning som inte stämmer överens med påståendet. I slutet av utvärderingen bör finnas ett friutrymme för eleven att uttrycka sin uppfattning om arbetsområdet i sin helhet, eller i delar som förbisetts i de givna påståendena.

- Informationen om arbetsområdet var tydlig före vi startade.

Instämmer inte ←————→ Instämmer

--	--	--	--	--	--

Kommentar: .....

.....

- Jag förstod varför vi arbetade med arbetsområdet.
- Jag förstod vilka målen var för arbetsområdet.
- Jag hade möjlighet att påverka innehållet i arbetsområdet.
- Jag hade möjlighet att påverka hur vi skulle arbeta med arbetsområdet.
- Jag har fått tillräckligt med stöd i mitt arbete av läraren/lärarna.
- Det har funnits tillräckligt med läromedel att hämta fakta från.
- Jag har använt datorn och IT för att hämta kompletterande fakta.
- Vi har arbetat på ett varierat sätt med innehållet.
- Jag har kunnat ta egna initiativ under arbetets gång och fått utveckla dessa idéer.
- De teoretiska avsnitten har gått att förstå.
- De teoretiska avsnitten är tillräckligt många.
- De praktiska inslagen (experiment och laborationer) har underlättat mitt lärande.
- De praktiska inslagen är tillräckligt många.
- Jag tycker att studiebesöket var välorganiserat och lärorikt.
- Nu förstår jag hur energiförsörjningen i vårt samhälle fungerar.
- Jag har fått en bra uppfattning om hur miljön påverkas av energiförsörjningen.
- Jag tycker att kopplingen mellan energi- och miljöfrågor är tydlig.
- Jag förstår vad begreppet "Hållbar utveckling" står för.
- Jag fick tydligt veta vilka betygskriterier som gällde för arbetsområdet före vi startade.
- Jag anser att jag har fått en rättvis bedömning av mitt betyg för arbetsområdet.
- Jag tycker att arbetsområdet har varit intressant att arbeta med.
- Jag anser att jag lärt mig mycket och fått bra kunskaper om energi- och miljöfrågor.

Vad går att utveckla och göra bättre? .....

.....

.....

.....

# Skriftliga redovisningar

## Energi, människa och samhälle

### Flervalsuppgifter

Sätt ett kryss i den ruta, vars svar du anser vara mest rätt. Varje rätt svar ger 1 poäng.

- En säkring i husets gruppcentral kallas vanligen
  - propp
  - ledare
  - kommutator
- Vilka två energiformer från solen är det som vi människor direkt (utan omvandling) kan tillgodogöra oss?
  - Elenergi och värme
  - Värme och ljus
  - Ljus och föda
- Vilka kemiska föreningar bidrar till försurningen av sjö och mark?
  - Kväveoxider och koldioxid
  - Koldioxid och svaveldioxid
  - Svaveldioxid och kväveoxider
- Vilken av följande energikällor har inte sitt ursprung i solen?
  - Kol
  - Vågenergi
  - Geotermisk energi
- Förtunningen av ozonlagret i atmosfären medför att
  - den skadliga delen av den ultravioletta strålningen mot jorden ökar
  - polarisarna smälter, vilket innebär att havsvattennivån stiger
  - syrehalten sjunker i luften, vilket hämmar fotosyntesen
- Uttrycket "Energi kan varken skapas eller förstöras, bara omvandlas" brukar kallas
  - fotosyntesen
  - energiprincipen
  - kretsloppet
- Energimängden 3,6 kJ är detsamma som .
  - 1 kWh
  - 1 MWh
  - 1 Wh
- Delar av Sveriges granskogar har onormala barrförluster. Vad tyder barrförlusterna på?
  - Försurningsskador
  - Ozonskiktets förtunning
  - Växthuseffekten
- Vilken oljeprodukt används mest inom transportsektorn?
  - Diesel
  - Fotogen
  - Bensin

10. Kärnkraften tillför Sverige cirka 65 TWh årligen. Hur många vindkraftverk skulle teoretiskt behövas för att ersätta kärnkraften om varje vindkraftverk producerar 6,5 GWh per år?
- 1 000 st
- 5 000 st
- 10 000 st
11. Freoner, som anses vara orsak till en ökad tunnning av ozonskiktet, kommer från
- vägtrafiken och arbetsmaskiner
- hårvårdsprodukter, badanläggningar och flygplanstillverkning
- skumplast, kylskåp och värmepumpar
12. Värmepumpen drivs vanligen med
- fjärrvärme
- gas
- el
13. Ett hus med eget uppvärmningssystem, men som saknar egen eldstad, värms med
- direktverkande el
- olja
- gas
14. Ungefär hur stor del av bostadens totala energianvändning används till varmvatten?
- 25 %
- 50 %
- 75 %
15. En teknisk anordning som hjälper oss att hushålla med energi vid uppvärmning av bostaden är
- radiatorn
- varmvattenberedaren
- termostaten
16. Hur stor del av energin i en vanlig glödlampa omvandlas till ljus?
- 7 %
- 39 %
- 93 %
17. Växthuseffekten är en naturlig företeelse på jorden och utan dessa växthusgaser skulle jordens medeltemperatur vara
- oförändrad
- 4,5 °C kallare
- 33 °C kallare
18. Vilka grundämnen är petroleumprodukternas molekyler huvudsakligen uppbyggda av?
- Kol och syre
- Väte och syre
- Kol och väte
19. Vilken av följande gaser är tyngre än luft?
- Vätgas
- Rötgas
- Gasol

20. Vilken energiform omvandlas el i första hand till i en rakapparat?
- Värme
  - Mekanisk arbete
  - Ljus
21. Vad kallas den process där man framställer lättare oljeprodukter från tyngre?
- Transformerering
  - Krackning
  - Kompression
22. Hur stor effekt har en spisplatta som förbrukar 0,45 kWh på 30 minuter?
- 900W
  - 1000W
  - 1100W
23. Vilken av följande städer har tillgång till det svenska naturgasnätet?
- Göteborg
  - Stockholm
  - Luleå
24. I ett kraftverk alstras strömmen i en
- generator
  - reaktor
  - nätstation
25. Sura oxider orsakar försurning av sjö och mark genom att de
- förs ut med avloppsvattnet och sprids därifrån
  - reagerar med varandra till syror som skadar miljön
  - reagerar med vattnet i atmosfären och faller ner via regn och snö
26. Gasturbinen i en gaskombianläggning drivs med
- ånga
  - heta avgaser
  - magnetfält
27. Huvudbeståndsdelen i naturgas är
- butan
  - propan
  - metan
28. I ett kärnkraftverk drivs turbinen med
- vatten
  - uranatomer
  - ånga
29. Vilka skador ger markozon?
- Ögonskador på djur och människor
  - Växtskador
  - Vittringsskador t ex på byggnadsverk och statyer

30. Den höjning av medeltemperaturen som skett på jorden det senaste århundradet har troligen ett samband med
- ökad freonhalt i stratosfären
  - ökade svaveldioxidutsläpp
  - ökad koldioxidhalt i atmosfären
31. Mängden energi (E) får man genom att multiplicera effekten (P) med
- spänningen (U)
  - tiden (t)
  - strömstyrkan (I)
32. Etanol betraktas som ett
- fossilt bränsle
  - kretsloppsbränsle
  - petroleumbränsle
33. I en del förbränningsanläggningar används en cyklon för att
- behandla askan
  - rena rökgaserna
  - höja förbränningstemperaturen
34. Vid fusion används deuterium, som är en isotop av
- väte
  - uran
  - syre
35. Pellets används
- som gödningsmedel vid nyplantering av skog
  - vid förbränning för att binda skadliga ämnen i askan
  - för att värma upp bostäder

## Uppgifter att besvara och beräkna

Maximalt antal poäng du kan få på respektive uppgift anges inom parentes. Skriv kortfattade svar.

1. Vilken speciell egenskap har ett supraledande material? (1 p)
2. Varför är det svårt att få fusionprocessen att fungera? (1 p)
3. Nämn en plats i Sverige där geotermisk energi utnyttjas i fjärrvärmenätet? (1 p)
4. Vilken funktion har transformatorn i en elektrisk krets? (1 p)
5. Vilken energiform är det man försöker att omvandla vägenergis rörelseenergi till? (1 p)
6. Varför är tidvattenenergi ointressant för Sveriges del? (1 p)
7. Hur sammanfaller vindkraftsutnyttjandet med det svenska elbehovet? (1 p)
8. Vad kallas det biobränsle som återvinns vid kemisk pappersmassatillverkning och utnyttjas för uppvärmning av processen? (1 p)
9. Flera fjärrvärmeanläggningar i vårt land eldar med flis. Från vilken eller vilka delar av trädet framställs vanligen flis? (1 p)
10. Vad är orsaken till att ozonlagret i atmosfären skadas? (1 p)
11. Vad är en hybridbil? (1 p)
12. Vad kallas den process som råoljan genomgår för att sönderdelas i sina beståndsdelar? (1 p)
13. Biogas som man utvinner från soptippar har ett speciellt namn. Vilket? (1 p)
14. Uranmalm som bryts har för låg halt av klyvbart uran. Vad kallas den process uranmalmen måste genomgå, innan slutprodukten pressas samman till kulsar? (1 p)
15. Naturgas skiljer sig från miljösynpunkt från övriga fossilbränslen. Hur? (1 p)
16. Vilken eller vilka oljeprodukter är det främst man utvinner vid krackning? (1 p)
17. I kärnreaktor klyvs uranatomkärnorna i en kedjereaktion. Vad kallas processen? (1 p)
18. Vad kallas den anordning som direkt omvandlar solenergi till el? (1 p)
19. Jordens energiresurser kan delas in i två huvudgrupper. Vilka? (1 p)
20. Då man utnyttjar lågtempererade värmekällor i naturen för uppvärmning används en speciell maskin. Vad kallas den? (1 p)
21. Vilken energiomvandlingsprocess pågår i solen? (1 p)
22. På vilket sätt bidrar t ex avverkning av skog till en ökad växthuseffekt? (1 p)
23. Varför är aluminiumframställning så elkrävande? (1 p)
24. Nämn några av de viktigaste växthusgaserna, samt varifrån de kommer. (2 p)
25. Konsekvenserna av en ökad växthuseffekt är många. Beskriv några av dem. (2 p)

26. Vilka förändringar sker i marken på grund av försurningen? Ge några exempel. (2 p)
27. Vilken del av Sverige och varför är denna del mest drabbad av försurning? (2 p)
28. Nämn några olika metoder/åtgärder att förbättra luftkvaliteten så att försurningseffekterna minskar. (2 p)
29. Hur fungerar en bränslecell i grova drag? (2 p)
30. Beskriv något eller några sätt att lagra energi från solcellsdrivna anläggningar? (2 p)
31. a) Framtida energisystem kan utvecklas på olika sätt. Beskriv några av dem. (2 p)
- b) Välj ut ett av energisystemen du nämnt och som du tror är hållbart för framtiden och ange skälen för ditt ställningstagande. (2 p)
32. En bilmotors effekt är på 90 kW. Hur stor är effekten uttryckt i hästkrafter (hk)? (1 p)
33. En motor till en vattenpump utvecklar effekten 4 kW. Hur mycket energi går det åt för att använda pumpen under 15 min vid den nämnda effekten? (1 p)
34. Roberts genomsnittliga effektanvändning under ett dygn uppskattas till 0,22 hk. Hur stort måste Roberts energiintag vara under detta dygn? Svara i MJ. (2 p)
35. En elradiator har effektläget 1 000 W inkopplat under 3 timmar vid spänningen 230 V. Beräkna
- a) strömmen i radiatoren. (1 p)
- b) radiatorns resistans. (1 p)
- c) radiatorns energiförbrukning. (1 p)
36. I ett vägguttag på 230 V har du kopplat in en ugn med effekten 1200 W och sex 40 W-lampor. Kan du dessutom koppla in dammsugaren på 1 200 W om vägguttaget är anslutet till en 10 A-säkring? (2 p)
37. En TV-mottagare förbrukar 520 mA vid 230 V spänning. Hur stor blir driftskostnaden under en vecka om TVn är påslagen tre timmar per kväll och elpriset är 96 öre/kWh? (2 p)

### Formler och samband som kan vara bra att känna till

$E = P \cdot t$	$E$ är energi i wattsekunder (Ws)
$P = U \cdot I$	$P$ är effekt i watt (W)
$E = U \cdot I \cdot t$	$t$ är tid i sekunder (s)
$U = R \cdot I$	$U$ är spänning i volt (V)
	$I$ är strömstyrka i ampere (A)
	$R$ är resistans i ohm ( $\Omega$ )

1 wattsekund (Ws) = 1 joule (J)

1 kilowattimme (kWh) =  $3,6 \cdot 10^3$  kilojoule (kJ)

1 hästkraft (hk) = 0,736 kilowatt (kW)

1 kilowatt (kW) = 1,36 hästkraft (hk)

**Räkneuppgifter A**

1.  $E = 0,12 \text{ kWh}$
2.  $P = 95,7 \text{ kW}$
3.  $E = 1,5 \text{ kWh}$
4.  $E = 12,7 \text{ MJ}$
5.  $P = 162,0 \text{ W}$
- 6 a.  $P = 1,15 \text{ kW}$
- 6 b.  $E = 2,3 \text{ kWh}$
- 7 a.  $P = 0,8 \text{ kW}$
- 7 b.  $I = 3,5 \text{ A}$
8.  $I = 4,3 \text{ A}$   $R = 52,9 \text{ } \Omega$   $E = 3 \text{ kWh}$
9.  $R = 60,1 \text{ } \Omega$
- 10 a.  $R = 1400 \text{ } \Omega$   $I = 0,17 \text{ A}$
- 10 b.  $E = 0,32 \text{ kWh}$
11.  $P = 175 \text{ W}$  (går sönder)

**Diagnostiskt prov A**

Rätt rad:

1 X 1 1   2 1 1 1   1 X X X   X X X

**Räkneuppgifter C**

1. Kostnaden: 0,46 kr
2. Kostnaden: 1,52 kr
- 3 a. 83 öre/kWh
- 3 b. 49 %
4. Arean: 25 km<sup>2</sup>
5. 6 000 vindkraftverk

**Diagnostiskt prov C**

Rätt rad:

X 2 X 2   X 1 X 2   1 1 1 X   1 2 X 2

**Räkneuppgifter B**

1.  $I = 9,2 \text{ A}$
2.  $I = 11,5 \text{ A}$  (>10 A, svar: Nej!)
3.  $I = 7,2 \text{ A}$  (10 A-säkring)
4.  $E = 5,9 \text{ TWh}$
5. Knappt 2 %

**Diagnostiskt prov B**

Rätt rad:

1 2 1 1   X X X 1   2 1 2 X   2 2 2 1

## Skriftlig redovisning

### Flervalsuppgifter

- En säkring i husets gruppcentral kallas vanligen
  - propp
  - ledare
  - kommutator
- Vilka två energiformer från solen är det som vi människor direkt (utan omvandling) kan tillgodogöra oss?
  - Elenergi och värme
  - Värme och ljus
  - Ljus och föda
- Vilka kemiska föreningar bidrar till försurningen av sjö och mark?
  - Kväveoxider och koldioxid
  - Koldioxid och svaveldioxid
  - Svaveldioxid och kväveoxider
- Vilken av följande energikällor har inte sitt ursprung i solen?
  - Kol
  - Vågenergi
  - Geotermisk energi
- Förtunningen av ozonlagret i atmosfären medför att
  - den skadliga delen av den ultravioletta strålningen mot jorden ökar
  - polarisarna smälter, vilket innebär att havsvattennivån stiger
  - syrehalten sjunker i luften, vilket hämmar fotosyntesen
- Uttrycket "Energi kan varken skapas eller förstöras, bara omvandlas" brukar kallas
  - fotosyntesen
  - energiprincipen
  - kretsloppet
- Energimängden 3,6 kJ är detsamma som
  - 1 kWh
  - 1 MWh
  - 1 Wh
- Delar av Sveriges granskogar har onormala barrförluster. Vad tyder barrförlusterna på?
  - Försurningsskador
  - Ozonskiktets förtunning
  - Växthuseffekten
- Vilken oljeprodukt används mest inom transportsektorn?
  - Diesel
  - Fotogen
  - Bensin
- Kärnkraften tillför Sverige cirka 65 TWh årligen. Hur många vindkraftverk skulle teoretiskt behövas för att ersätta kärnkraften om varje vindkraftverk producerar 6,5 GWh per år?
  - 1 000 st
  - 5 000 st
  - 10 000 st
- Freoner, som anses vara orsak till en ökad uttunning av ozonskiktet, kommer från
  - vägtrafiken och arbetsmaskiner
  - hårvårdsprodukter, badanläggningar och flygplanstillverkning
  - skumplast, kylskåp och värmepumpar
- Värmepumpen drivs vanligen med
  - fjärrvärme
  - gas
  - el
- Ett hus med eget uppvärmningssystem, men som saknar egen eldstad, värms med
  - direktverkande el
  - olja
  - gas

14. Ungefär hur stor del av bostadens totala energianvändning används till varmvatten?
- 25 %  
 50 %  
 75 %
15. En teknisk anordning som hjälper oss att hushålla med energi vid uppvärmning av bostaden är
- radiatorn  
 varmvattenberedaren  
 termostaten
16. Hur stor del av energin i en vanlig glödlampa omvandlas till ljus?
- 7 %  
 39 %  
 93 %
17. Växthuseffekten är en naturlig företeelse på jorden och utan dessa växthusgaser skulle jordens medeltemperatur vara
- oförändrad  
 4,5 °C kallare  
 33 °C kallare
18. Vilka grundämnen är petroleumprodukternas molekyler huvudsakligen uppbyggda av?
- Kol och syre  
 Väte och syre  
 Kol och väte
19. Vilken av följande gaser är tyngre än luft?
- Vätgas  
 Rötgas  
 Gasol
20. Vilken energiform omvandlas el i första hand till i en rakapparat?
- Värme  
 Mekaniskt arbete  
 Ljus
21. Vad kallas den process där man framställer lättare oljeprodukter från tyngre?
- Transformerings  
 Krackning  
 Kompression
22. Hur stor effekt har en spisplatta som förbrukar 0,45 kWh på 30 minuter?
- 900W  
 1000W  
 1100W
23. Vilken av följande städer har tillgång till det svenska naturgasnätet?
- Göteborg  
 Stockholm  
 Luleå
24. I ett kraftverk alstras strömmen i en
- generator  
 reaktor  
 nätstation
25. Sura oxider orsakar försurning av sjö och mark genom att de
- förs ut med avloppsvattnet och sprids därifrån  
 reagerar med varandra till syror som skadar miljön  
 reagerar med vattnet i atmosfären och faller ner via regn och snö
26. Gasturbinen i en gaskombianläggning drivs med
- ånga  
 heta avgaser  
 magnetfält
27. Huvudbeståndsdelen i naturgas är
- butan  
 propan  
 metan

28. I ett kärnkraftverk drivs turbinen med
- vatten
  - uranatomer
  - ånga
29. Vilka skador ger markozon?
- Ögonskador på djur och människor
  - Växtskador
  - Vittringsskador t ex på byggnadsverk och statyer
30. Den höjning av medeltemperaturen som skett på jorden det senaste århundradet har troligen ett samband med
- ökad freonhalt i stratosfären
  - ökade svaveldioxidutsläpp
  - ökad koldioxidhalt i atmosfären
31. Mängden energi (E) får man genom att multiplicera effekten (P) med
- spänningen (U)
  - tiden (t)
  - strömstyrkan (I)
32. Etanol betraktas som ett
- fossilt bränsle
  - kretsloppsbränsle
  - petroleumbränsle
33. I en del förbränningsanläggningar används en cyklon för att
- behandla askan
  - rena rökgaserna
  - höja förbränningstemperaturen
34. Vid fusion används deuterium, som är en isotop av
- väte
  - uran
  - syre
35. Pellets används
- som gödningsmedel vid nyplantering av skog
  - vid förbränning för att binda skadliga ämnen i askan
  - för att värma upp bostäder

## Skriftlig redovisning

Uppgifter att besvara och beräkna

1. Vilken speciell egenskap har ett supraledande material? (1 p)

Svar: De kan transportera elektrisk ström utan förluster

2. Varför är det svårt att få fusionsprocessen att fungera? (1 p)

Svar: Fusionsprocessen sker vid så höga temperaturer att bränslet övergår i materialets fjärde fas, kallad plasma. Det går inte att omge plasmat bara med vanliga material vid dessa temperaturer, utan inneslutningen måste ske på annat sätt.

3. Nämn en plats i Sverige där geotermisk energi utnyttjas i fjärrvärmenätet? (1 p)

Svar: Lund (numera även i Malmö)

4. Vilken funktion har transformatorn i en elektrisk krets? (1 p)

Svar: Höja eller sänka spänningen

5. Vilken energiform är det man försöker att omvandla vågenergiens rörelseenergi till? (1 p)

Svar: Elenergi

6. Varför är tidvattenenergi ointressant för Sveriges del? (1 p)

Svar: I Sverige är nivåskillnaden mellan flod och ebb knappast märkbar

7. Hur sammanfaller vindkraftsutnyttjandet med det svenska elbehovet? (1 p)

Svar: Bra, eftersom vinterhalvåret är vindrikt, då efterfrågan på el är stor

8. Vad kallas det biobränsle som återvinns vid kemisk pappersmassatillverkning och utnyttjas för uppvärmning av processen? (1 p)

Svar: Lutar

9. Flera fjärrvärmeanläggningar i vårt land eldar med flis. Från vilken eller vilka delar av trädet framställs vanligen flis? (1 p)

Svar: Toppar och grenar

10. Vad är orsaken till att ozonlagret i atmosfären skadas? (1 p)

Svar: Den troliga orsaken är utsläppen av de "ozonätande" gaser, freoner (varunamn), som tidigare var vanligt exempelvis i kylskåp, värmepumpar och isoleringsmaterial (skumplast).

11. Vad är en hybridbil? (1 p)

Svar: En hybridbil har minst två omkopplingsbara motorer, vanligen en kombination av förbränningsmotor och elmotor.

12. Vad kallas den process som råoljan genomgår för att sönderdelas i sina beståndsdelar? (1 p)

Svar: Raffinering

13. Biogas som man utvinns från soptippar har ett speciellt namn. Vilket? (1 p)

Svar: Deponigas

14. Uranmalm som bryts har för låg halt av klyvbart uran. Vad kallas den process uranmalmen måste genomgå, innan slutprodukten pressas samman till kulsar? (1 p)

Svar: Anrikning

15. Naturgas skiljer sig från miljösynpunkt från övriga fossilbränslen. Hur? (1 p)

Svar: Den är som råvara renare och därmed enklare att hantera vid förbränning

16. Vilken eller vilka oljeprodukter är det främst man utvinns vid krackning? (1 p)

Svar: Lättare kolväten som bensin och diesel

17. I kärnreaktorer klyvs uranatomkärnorna i en kedjereaktion. Vad kallas processen? (1 p)

Svar: Fission

18. Vad kallas den anordning som direkt omvandlar solenergi till el? (1 p)

Svar: Solcell

19. Jordens energiresurser kan delas in i två huvudgrupper. Vilka? (1 p)

Svar: Förnyelsebara och icke förnyelsebara energikällor

20. Då man utnyttjar lågtempererade värmekällor i naturen för uppvärmning används en speciell maskin. Vad kallas den? (1 p)

Svar: Värmepump

21. Vilken energiomvandlingsprocess pågår i solen? (1 p)

Svar: Fusion

22. På vilket sätt bidrar t ex avverkning av skog till en ökad växthuseffekt? (1 p)

Svar: Om skogen på ett eller annat sätt försvinner, så går en viktig koldioxid-absorbent förlorad i det naturliga kretsloppet (fotosyntesen).

23. Varför är aluminiumframställning så elkrävande? (1 p)

Svar: Framställningen sker med hjälp av elektrolys

24. Nämn några av de viktigaste växthusgaserna, samt varifrån de kommer. (2 p)

Svar: Koldioxid – energiproduktion med fossila bränslen, bensin- och dieseldrivna fordon

Metan – soptippar och spill vid hantering av naturgas

CFC – kylmaskiner och lösningsmedel

Dikväveoxid – gödsling och förbränning

25. Konsekvenserna av en ökad växthuseffekt är många. Beskriv några av dem. (2 p)

Svar: Polarisarna börjar smälta som medför höjning av havsnivån, mindre landtyr för jordens befolkning (folkförflyttningar), förändringar i vädersystemen (klimatförändringar), förändringar i växtlighet och jordbruk

26. Vilka förändringar sker i marken på grund av försurningen? Ge några exempel. (2 p)

Svar: Viktiga mineralämnen försvinner, fosfor omvandlas till former som inte är tillgängliga för växter samt övergödning (kväve).

27. Vilken del av Sverige och varför är denna del mest drabbad av försurning? (2 p)

Svar: Södra och sydvästra delen av landet. Den största delen av nedfallet av försurande ämnen kommer med väder och vind från andra, närliggande länder. Dessutom är Sveriges mark- och berggrundstyp extra försurningskänslig.

28. Nämn några olika metoder/åtgärder att förbättra luftkvaliteten så att försurnings-effekterna minskar. (2 p)

Svar: Använda bränslen med låg eller ingen svavelhalt, använda avsvavlingsanläggningar med effektiv rökgasrening, använda katalysator vid förbränningsanläggningar, minska luftöverskottet och hålla lämplig temperatur vid förbränningsprocessen.

29. Hur fungerar en bränslecell i grova drag? (2 p)

Svar: En bränslecell fungerar som ett batteri (elektrokemisk process). Som bränsle används vätgas och syrgas. Bränsleceller levererar energi kontinuerligt under förutsättning att drivmedel tillförs i takt med förbrukningen.

30. Beskriv något eller några sätt att lagra energi från solcellsdrivna anläggningar? (2 p)

Svar: Solceller omvandlar ljusenergi direkt till el. Elen kan användas till att ur vatten framställa vätgas genom elektrolys. På så sätt blir vätgasen ett lagringsmedium (energibärande). Ett annat lagringsmedium är förstås batterier.

31 a. Framtida energisystem kan utvecklas på olika sätt. Beskriv några av dem. (2 p)

31 b. Välj ut ett av energisystemen du nämnt och som du tror är hållbart för framtiden och ange skälen för ditt ställningstagande. (2 p)

Svar: Eftersom dessa kan utformas på lika många sätt som det finns elever, får läraren här göra egna enskilda bedömningar. Uppgiften har en karaktär av att ligga på VG- eller MVG-nivån.

32. En bilmotors effekt är på 90 kW. Hur stor är effekten uttryckt i hästkrafter (hk)? (1 p)

Svar:  $P = 90 \cdot 1,36$   
 $P = 122,4 \text{ hk}$

33. En motor till en vattenpump utvecklar effekten 4 kW. Hur mycket energi går det åt för att använda pumpen under 15 min vid den nämnda effekten? (1 p)

Svar:  $E = 4 \cdot 15/60$   
 $E = 1 \text{ kWh}$

34. Roberts genomsnittliga effektanvändning under ett dygn uppskattas till 0,22 hk. Hur stort måste Roberts energiintag vara under detta dygn? Svara i MJ. (2 p)

Svar:  $E = 0,22 \cdot 736 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60$  (Ws eller J)  
 $E = 14 \text{ MJ}$

35. En elradiator har effektläget 1 000 W inkopplat under 3 timmar vid spänningen 230 V. Beräkna

a) strömmen i radiatoren. (1 p)

Svar:  $I = 1000/230$   
 $I = 4,35 \text{ A}$

b) radiatorns resistans. (1 p)

Svar:  $R = 230/4,35$   
 $R = 52,9 \Omega$

c) radiatorns energiförbrukning. (1 p)

Svar:  $E = 1000 \cdot 3$   
 $E = 3 \text{ kWh}$

36. I ett vägguttag på 230 V har du kopplat in en ugn med effekten 1200 W och sex 40 W-lampor. Kan du dessutom koppla in dammsugaren på 1 200 W om vägguttaget är anslutet till en 10 A-säkring? (2 p)

Svar:  $P = 1200 + 6 \cdot 40 + 1200$   
 $P = 2640 \text{ W}$   
 $I = 2640/230$   
 $I = 11,5 \text{ A} (> 10 \text{ A})$  Svaret är nej.

37. En TV-mottagare förbrukar 520 mA vid 230 V spänning. Hur stor blir driftskostnaden under en vecka om TVn är påslagen tre timmar per kväll och elpriset är 96 öre/kWh? (2 p)

Svar:  $E = 230 \cdot 0,52 \cdot 3 \cdot 7$   
 $E = 2,51 \text{ kWh}$   
Kostnad:  $2,51 \cdot 0,96 = 2,41 \text{ kr}$

# Lärohandledning

**Energi, människa och samhälle**

Författare: Inge Malm