



bashäfte

Energi på hållbar väg

Varje soluppgång borde ses
som en ny möjlighet, varje
dag som en ny utmaning att
rädda vår planet och dess liv
i alla former för kommande
generationer.

Jens Wahlstedt,
Så länge solen går upp

Inledning

Vi står i dag inför en av vår tids största utmaningar – klimatförändringen. Jordens medeltemperatur stiger. 1998 var det varmaste år som hittills uppmätts och 1990-talet uppskattas vara det förra årtusendets varmaste decennium baserat på befintliga mätningar. Enligt NASA har de fem varmaste åren i historien varit i följande ordning: 2005, 1998, 2002, 2003 och 2004. Slutligen, januari 2007 var den varmaste januari hittills, sett till hela världen. Vad är det som sker? Vad är det som händer med vårt klimat?

Vi upplever klimatförändringar överallt. Stormar och översvämningar tvingar miljontals människor att fly från sina hem. Glaciärer smälter och koraller bleknar. Tropiska sjukdomar får ökad spridning.

Klimatfrågan är direkt kopplad till vår energianvändning. Utsläppen av växthusgasen koldioxid har ökat dramatiskt och är sammanlänkad med användningen av fossila bränslen samt skövlingar av skogar och exploatering av grönområden. Hur ska vi lösa framtidens energiförsörjning och samtidigt minska på koldioxidutsläppen?

Vilken energikälla vi än använder så påverkas miljön. Olja, kol och naturgas ökar halten koldioxid och därmed växthuseffekten. Kärnkraftens uranhantering och radioaktiva avfall är svårhanterlig. Vattenkraftens dammar gör stora ingrepp i miljön och somliga anser att vindkraftverk förfular omgivningen. Även en intensiv produktion av biobränsle ger ingrepp i naturen. Vilken energikälla vi väljer innebär med andra ord någon form av påverkan på vår miljö.

Några av världens utmaningar

- Klimatförändringen
- Befolkningsutvecklingen
- Energianvändningen
- Svält
- Fattigdom
- Omställningen till ett hållbart och uthålligt samhälle

Befolkningen i världen ökar. Vi är idag en bra bit över 6 miljarder människor och 2050 är vi kanske 9 miljarder (FN:s befolkningsdivision) och alla vill ha en bra levnadsstandard. Hur ska världens resurser fördelas rättvist? Om alla människor på jorden fick samma levnadsvanor som vi i Sverige, skulle vi behöva fyra jordklot! Problemen är stora, men vi har också många möjligheter att agera för att skapa ett effektivare och ett långsiktigt hållbart samhälle. Sverige skulle kunna leda och driva på en utveckling av förnybar energiteknik och långsiktigt hållbara energilösningar. Här fyller skolan en viktig roll att utveckla lärandet inom energi och klimat och uppmuntra ungdomarna att välja framtidsyrken t ex inom energidesign, solcellsteknik och miljöbilar.

Klimatförändringen är direkt kopplad till våra konsumtionsmönster och energianvändning. Vi måste snabbt minska utsläppen av växthusgaser. Med temamaterialet "Energi på hållbar väg" hoppas vi stimulera till ökat engagemang, intresse och kunskap kring energins användning och dess koppling till klimatförändringen. Det är ett brett material som lämpar sig för hela skoltiden. Det tar upp allt från hur växter, djur och människor är energieffektiva till samhällets energiförsörjning, växthuseffekten och ekologiska fotavtryck. Det landar slutligen i "hyggligt och hållbart" – hur vi kan skapa en hållbar energiförsörjning och visa att det spelar en viktig roll vad vi gör.

Innehållsförteckning

Inledning	3
Bakgrund	7
Syftet med energi på hållbar väg	7
Målgrupp	7
Varför ska vi ta upp energi i undervisningen?	7
Energi på hållbar väg – tre delar	9
Den gröna tråden	10
Exempel på upplägg	10
Världsnaturfondens syn på energifrågan	11
Energiteori	13
Vad är energi?	13
Var kommer energin ifrån?	13
Vad behöver vi energin till?	13
Fotosyntesen	13
Livsenergi och livskvalitet	14
Energikedjor	14
Energiprincipen	15
Energikällor	15
Energikällornas energikedjor	16
Fossila bränslen	16
Förnybar energi	16
1. Energi - association och reflektion	18
1.1 Associationer kring energi	18
Associera	18
En händelse	18
Sortera	18
Sortera mera	18
1.2. Reflektera kring energi	18
Strömavbrottet	18
Spana efter energi i din omvärld	18
Vad behöver vi energi till?	19
Hur gjorde man förr?	19
Smarta energieffektiva lösningar	19
Var kommer husets el- och värme ifrån?	19
2. Energi och livet	21
2.1 Gör din egen miniplanet, en biosfär	22
2.2 Växterna och energi	22
Fotosyntesen	22
Varför växer trädet?	22
Elda	23
2.3 Djuren och energi	24
Hur gör djur på vintern?	24
Håll värmen – stor eller liten, rund eller platt?	24
Energismarta djur	24
Vad händer när bivaxluset brinner?	25

2.4 Människan och energin	25
Kroppen behöver energi – vi blir varma	26
Gubben i lådan-effekten?	26
Hur kan vi spara på vår kroppsvärme?	26
Knäckebrödet brinner eller förbränns?	27
Cykla på en bulle	27
Isolermateriel - sittdyna	28
Organismen i biosfären - cellandning	28
3. Växthuseffekten och väder	29
3.1 Väder och energi	30
Upplev väder	30
Skapa en vädermodell	30
Väderdagbok	30
Statistik	30
3.2 Växthuseffekten	30
Besök ett växthus	31
Växthuseffekten i miniatyr	31
Studera en miniplanet – biosfär	32
Har klimatet verkligen ändrats?	32
Hur ser framtidens klimat ut?	32
Konsekvenserna av en ökad växthuseffekt?	32
Worst case scenario	32
Tre tydliga förändringar	33
Vilka fyller atmosfären med koldioxid?	34
Väderprognos sommaren 2100	35
Utse vinnare och förlorare i klimatkampen	35
4. Samhällets energikällor	37
4.1 Sveriges energitillförsel	38
Sveriges energikällor - värderingsövning	38
Kommentarer	39
4.2 Förnybara energikällor	39
Fånga energin	39
Bygg en enkel solfångare	40
Solceller	40
Vattenkraftens energikälla?	40
För- och nackdelar med vattenkraft	41
Ett vindkraftverk som energikälla	41
För- och nackdelar med vindkraft?	42
För- och nackdelar med biobränslen	42
4.3 Icke förnybar energi – fossil energi	43
Oljans väg från källan till utsläpp	43
Lär känna råoljan	43
Var finns oljan, vem använder den?	43
Oljetransporter	44
Sanera ett oljeutsläpp	44

Kriget om oljan	44
Debatt – olja eller inte?.....	45
Kina, en växande ekonomi med ett ökat energibehov.....	45
4.4 Icke förnybar energi – kärnkraft.....	46
Kärnkraftens olika sidor – en rapport	47
Folkomröstning kring kärnkraft.....	48
5. Ekologiska fotavtryck	50
Bakgrundsfakta: Det ekologiska fotavtrycket	50
Laborera med en biosfär.....	51
Biosfärens gratistjänster	52
Överblicka vårt ekologiska fotavtryck	52
Reflektera över jordens utveckling och människans inverkan	53
Modell av ett ekologiskt fotavtryck	53
Energins ekologiska fotavtryck.....	54
Vilket samhälle lever vi i?	54
Testa ditt ekologiska fotavtryck	55
Hur kan vi minska vårt ekologiska fotavtryck?	55
6. Hyggligt och hållbart	57
6.1 Möjligheter för en hållbar energianvändning	57
Sveriges energiutveckling sedan 70-talet.....	57
Spelar det någon roll vad jag gör? Några matematikuppgifter.....	58
Matematikuppgifter	59
Tänk om	59
Hur kan jag minska min elanvändning?.....	60
Minska energianvändningen – en storyline	61
Varför minska värmeförbrukningen om den ingår i hyran?	62
Duscha energisnålt	62
Är det värt att köpa en vattenkokare?.....	63
Hur kan man bygga energieffektivt?	63
Du blir utsedd till energiminister	63
6.2 slutuppgift "One Planet Living".....	64

Bakgrund

Syftet med Energi på hållbar väg

Det vi främst vill uppnå med "Energi på hållbar väg" är ökad kunskap och motivation och därmed en förstärkt handlingskompetens att agera energismart och klimatvänligt. Detta vill vi åstadkomma med inspirerande och engagerande övningar som på ett kreativt och utmanande sätt ger förståelse för begreppet energi, dess koppling till klimatfrågan samt hur vi skapar ett hållbart energisystem. Övningarna ska vara en del i en kunskapsprocess där elever tillsammans med pedagoger blir en lärande enhet.

Eleverna ska vidare även få en ökad insikt i det egna beteendets betydelse t ex boendet i ett energisammanhang för att skapa en hållbar värld och samtidigt hur vi kan skapa samhällsstrukturer som är hållbara för framtiden.

Målgrupp

Energi på hållbar väg vänder sig till lärare och elever i grundskolan och gymnasiet.

Varför ska vi ta upp energi i undervisningen?

Energi i undervisningen kan motiveras utifrån olika utgångspunkter som bland annat berör *kunskapssyn, demokrati, läroplaner och framtiden*.



Kunskapssyn

Energi är ett komplicerat begrepp. Det kan förklaras naturvetenskapligt men också på andra sätt. Vi pratar om olja som en energikälla men också att han eller hon är full av energi. Energibegreppet är abstrakt samtidigt som det är lätt att bilda sig en egen vardagsuppfattning om dess innehåll. Det är därför viktigt att eleverna inledningsvis synliggör sina egna föreställningar om energi för sig själv och andra och att pedagogen utmanar dessa föreställningar. Först kan eleverna redovisa det de redan vet, sen diskutera, experimentera och reflektera. Lärarens roll är här viktig som provokatör; att utmana gamla föreställningar. Därefter kan eleverna gå vidare i sitt lärande och konstruera en egen kunskap som är ny för den enskilde individen.

Demokratiska aspekter

Energi är ett ständigt aktuellt begrepp. Nyhetsflödet handlar t ex om oljekris, för och emot kärnkraft eller om bilars koldioxidutsläpp och olika drivmedel. Om vi inte vill lämna över viktiga samhällsfrågor till experter måste vi själva lära oss mer. Kunskap om energi är helt enkelt en demokratifråga.

Läroplaner

Både i grundskolans och i gymnasieskolans läroplaner finns skrivningar som berör energi. Några exempel:

Grundskolan

HEM- OCH KONSUMENTKUNSKAP

Mål att sträva mot

- Utveckla förståelse och ett bestående intresse för hur handlingar i hushållet samspelar med hälsa, ekonomi och miljö såväl lokalt som globalt.

SAMHÄLLSORIENTERADE ÄMNEN

Mål att sträva mot

- Undersöka och försöka förstå samhälleliga samband och sammanhang.
- Ta ansvar för livsmiljön.

NATURORIENTERADE ÄMNEN

Mål att sträva mot

- Utveckla omsorg om naturen och ansvar vid dess nyttjande.
- Utveckla förmåga att använda naturvetenskapliga kunskaper och erfarenheter för att stödja sina ställningstaganden.

ENGELSKA

Mål som eleverna skall ha uppnått i slutet av det nionde skolåret:

- Eleven skall kunna läsa och tillgodogöra sig innehållet i enklare skönlitterära och andra berättande, beskrivande och argumenterande texter som behandlar kända ämnesområden.

SVENSKA

Mål som eleverna skall ha uppnått i slutet av det nionde skolåret:

- Eleven skall aktivt kunna delta i samtal och diskussioner och sätta sig in i andras tankar samt kunna redovisa ett arbete muntligt så att innehållet framgår och är begripligt.

MATEMATIK

Mål som eleverna skall ha uppnått i slutet av det nionde skolåret:

- Eleven skall 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 och som behövs som grund för fortsatt utbildning.

Gymnasieskolan

SAMHÄLLSKUNSKAP

Mål att sträva mot:

- Utveckla kunskaper för att kunna ta ställning och agera i lokala, regionala och globala frågor som är av betydelse för ett ekologiskt hållbart samhälle.

NATURKUNSKAP

Mål att sträva mot

- Utveckla sin förmåga att tolka och kritiskt granska olika typer av information, delta i diskussioner i olika samhällsfrågor och ta ställning utifrån ett naturvetenskapligt och etiskt perspektiv.

”Energi på hållbar väg” tar fasta på ett lärande för hållbar utveckling genom ett ämnesövergripande arbetssätt, att olika perspektiv belyses, reflektion betonas och egna ställningstaganden lyfts fram.

FRAMTIDSFRÅGA

Dessutom är energi en framtidsfråga. Dess starka koppling till klimatfrågan är tydlig. Med en ökande världsbefolkning, höjd levnadsstandard och en skenande konsumtion av varor är hållbara energilösningar en central samhällsfråga. Det räcker inte med naturvetenskapliga perspektiv i energifrågan. Ett samhällsperspektiv är också viktigt där vardagens olika möten med energi lyfts fram. Ett brett angreppssätt med ett ämnesövergripande förhållningssätt kan vara en strategi att utveckla energiämnet.



I läroplanens mål och riktlinjer uppmanas vi att organisera skolarbetet så att eleverna upplever en större helhet. Arbetssättet ska främja elevens förmåga att använda sina redskap för att formulera och pröva antaganden och lösa problem, reflektera över erfarenheter samt kritiskt granska och värdera påståenden och förhållanden (Lpo94).

Vinsterna med att arbeta ämnesövergripande är att man utgår från ett problem som ligger nära elevernas verklighet, fångar deras intresse och gör skolarbetet meningsfullt. Men hur kan vi då överföra detta synsätt till vår pedagogiska verksamhet?

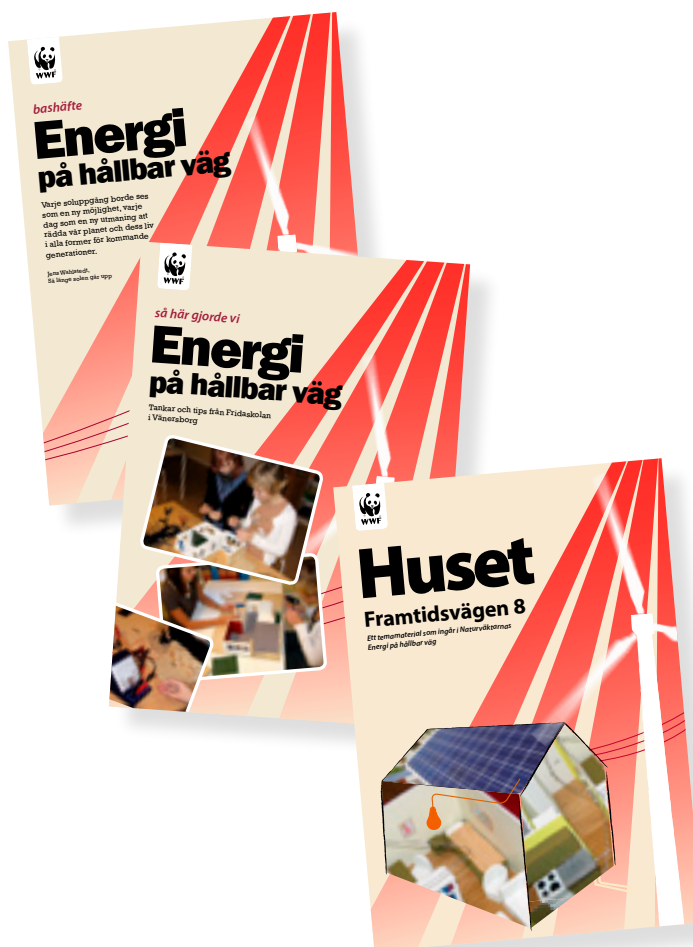
/Fridaskolan i Vänersborg berättar mer i "Så här gjorde vi". Den rapporten finns på www.wwf.se/naturvaktarna

Energi på hållbar väg – tre delar

1. Bashäftet består av cirka 80 övningar om energi och klimat. Vi följer solens energiflöden genom växter, djur, människor och samhälle. Vi experimenterar, reflekterar och analyserar över energiflöden och hur vi får energi. Vi analyserar vad vi använder energin till samt hur man använder den effektivt. Till alla övningar finns kommentarer som man kan ta hjälp av.

2. Huset, Framtidsvägen 8 är ett fördjupningsmaterial som fokuserar på olika flöden till och från ett hus. Eleverna etablerar en känslomässig relation till huset genom att inreda det och göra det till sitt. Steg för steg konstruerar de el- och vattensystem. Därefter får de fundera kring hur samhällets el- och vattenförsörjning kan säkras och hur det kan effektiviseras och göras mer hållbart. Detta fördjupningsmaterial lämpar sig särskilt för grundskolans år 7-9 och gymnasiet. Även lägre åldrar kan dra nytta av det om det anpassas till elevernas kapacitet. Kanske går man då husesyn och laborerar istället för att konstruera en husmodell.

3. Så här gjorde vi beskriver hur Fridaskolan i Vänersborg gick tillväga när de arbetade kreativt och ämnesövergripande med energi som tema. Den finns på www.wwf.se/naturvaktarna under fliken "Energi på hållbar väg".



Den gröna tråden

De två delarna av materialet har en tydlig struktur för att möjliggöra skapandet av ett eget upplägg som passar eleverna. Det börjar med grundläggande associations- och reflektionsövningar som passar alla. Andra kapitlet tar upp energibegreppet och hur vi knyter det till växter, djur och människor. I tredje kapitlet uppmärksammas vädret och växthuseffekten. Kapitel 4 berör samhällets energikällor med för- och nackdelar. Kapitel 5 tar upp vårt ekologiska fotavtryck. Slutligen landar materialet i hur vi kan skapa ett hyggligt och hållbart samhälle. Varje kapitel blir successivt svårare för att passa äldre elever.

"Huset, Framtidsvägen 8" har tydliga steg för steg-instruktioner och kan kompletteras med bashäftet och vise versa.

Exempel på upplägg

1. Börja med ett strömavbrott för att få in hur energiberoende vi är och reflektera vad vi behöver energi till (uppgift 1.2).
2. Välj några övningar i bashäftet för att reflektera och analysera flöden av energi. Var får vi energin ifrån och hur gjorde man förr? (uppgift 2.4)
3. Skapa en miniplanet (biosfär) och se hur solen driver livet på jorden. Vi lever i ett slutet system och är "instängda" på vår planet. Detta innebär att vi måste hitta hållbara lösningar om vi inte ska få problem framöver (uppgift 2.1).
4. Låt eleverna bygga "Huset, Framtidsvägen 8" och fundera på hur uppvärmningen kan ske. Om det är lite äldre elever kan de dra vatten- och elledningar i hela huset och diskutera varifrån resurserna kommer.
5. Låt eleverna undersöka el- och vattenräkningen hemma. Varför kostar det pengar? Varifrån kommer vattnet och elen? Vad använder vi dem till? Hur kan effektivisera vår resursanvändning?
6. Konstruera ett hållbart samhälle på skolgården med "lagom" stort ekologiskt fotavtryck.
7. Gör studiebesök. Besök t ex gamla och nya energieffektiva hus, vattenreningsanläggningar, kärnkraftverk och många inspirerande förnybara energikällor som solcellsanläggningar och vindkraftverk.
8. Avsluta med att skapa ett kreativt och inspirerande förslag på ett samhälle som utgår från att vi faktiskt bara ha en planet till vårt förfogande – One Planet Living (uppgift 6.2).

Lycka till!



Världsnaturfondens syn på energifrågan



Världsnaturfonden stödjer förnybara energikällor då de utgör ett hållbart alternativ. Vi tror också på sparande och energieffektivitet. Fram till 2020 stödjer vi EUs riktlinjer om en 20-procentig minskning av energikonsumtionen.

Under de senaste åren har vi arbetat med PowerSwitch, en kampanj som syftar till en omställning av elproduktionen i världen. Denna sektor står globalt för de största koldioxidutsläppen (36 %). WWFs långsiktiga mål inom detta område är en koldioxidfri kraftsektor till 2050 i industriellt utvecklade länder samt aktiv utfasning av kol i utvecklingsländer. Detta kräver massiva investeringar i ny teknologi, förnybar energi och energieffektivitet.

Icke förnybar energi

Olja

Ett fossilt bränsle som vi drastiskt behöver minska användningen av för att minska utsläppen av växthusgaser i den grad som behövs. En minskning av oljeanvändningen på transportsidan kan antingen åstadkommas genom minskat resande, övergång till mer miljövänliga bränslen och transportalternativ och genom att energieffektivisera fordonen så att de behöver drastiskt mindre bränsle.

Kol

Ett fossilt bränsle som vi drastiskt behöver minska användningen av för att minska utsläppen av växthusgaser i den grad som behövs. WWF anser att Carbon Capture and Storage CCS är en övergångslösning för att lagra koldioxid i berggrunden i t ex gamla olje- och gasfickor. Men fortfarande finns det alltför många frågetecken kvar.



Kolkraftverket Schwarze Pumpe, Tyskland

Foto: Vattenfall

Fossilgas

Ett fossilt bränsle som vi behöver minska användningen av för att minska utsläppen av växthusgaser i den grad som behövs. I länder som idag har en stor kolanvändning kan fossilgasen emellertid fungera som en tillfällig övergångslösning för en snabb omställning, eftersom den ger upphov till mindre utsläpp jämfört med kol (och olja). Fossilgas är emellertid ingen långsiktig lösning.

Kärnkraft

WWF är negativ till kärnkraft eftersom den inte är en hållbar energilösning. Kärnkraften är en osäker energikälla för både natur och människor. Hela kedjan från uranbrytning till kärnkraftverk och slutförvaring innebär väldiga säkerhetsrisker. Det är också moraliskt mycket tveksamt att till kommande generationer efterlämna radioaktivt avfall som behåller sin farlighet under många tusentals år. Ett avfall som man inte idag har någon tillfredsställande lösning på hur man ska hantera.

Förnybar energi

All utvinning av energi kan orsaka störningar på miljön och skador på naturen. Därför är det viktigt, oavsett energikälla, att alla anläggningar eller utvinningar sker på ett sätt som minimerar skadorna och som inte orsakar oreparabel skada för biologisk mångfald och ekosystemtjänster.

Bioenergi

TORV

Torv bildas av döda växtdelar i mossar och kärr. Men eftersom det är endast de övre centimeterna som är bildade under det senaste seklet och torvbrytning tar ut metertjocka lager som är tusentals år gamla, kan man inte betrakta torv som förnybar bioenergi. Torvbrytningen förstör ofta värdefulla våtmarker och skapar andra miljöproblem varför vi inte rekommenderar torv som bränsle.

SKOGSBRÄNSLE

WWF är positiv till skogsbränsle sk. GROT dvs. grenar och toppar. I ett hållbart och certifierat skogsbruk fungerar användande av skogsbränsle men askan måste återföras. WWF vill inte öka uttaget av skogsbränsle.

SALIXODLING

WWF är positiv till ekologisk salixodling (energiskog) då den är relativt energieffektiv och man kan använda sekundära åker- och skogsmarker.

BIOENERGI FRÅN SVENSKA JORDBRUKSGRÖDOR

Vete är i Sverige den vanligaste grödan för tillverkning av etanol och raps för att producera RME. Det finns dock fortfarande en hel del nackdelar med dessa energikällor eftersom odlingarna oftast kräver konstgödsling och bekämpningsmedel. Ju mer miljövänligt eller "ekologiskt" jordbruket blir desto bättre energialternativ dessa jordbruksgrödor.

IMPORTERAT BIOBRÄNSLE

De vanligaste grödorna som omvandlas till biobränsle är sockerrör och palmolja. Bägge har höga energivärden men odlingen skapar ofta stora skador på naturen och miljön. Värdefulla ekosystem som tropiskskog, våtmarker och savanner exploateras och ersätts av åkrar för odling. Fortsatt förlust av dessa ekosystem är inte acceptabelt och WWF stöder därför rundabordsamtal med inblandade parter för att finna hållbara lösningar. Även certifieringsarbetet av biobränsle, som utarbetas av EU, stödjer vi och då handlar det att ta hänsyn till ekologiska, sociala och ekonomiska aspekter.

Sol, vind och vatten

VINDKRAFT

WWF är positiv till vindkraft och har bland annat föreslagit platser för vindkraftsparker utanför Bornholm. Vindkraften har en miljöpåverkan kopplat till sin placering men denna måste betraktas i jämförelse med den miljöförstöring som konventionella energikällor ger upphov till. Vindkraften har en enorm potential. Den skulle kunna svara för 35 % av den totala

energiproduktionen. Dock måste anläggningar i värdefulla naturområden, som exempelvis värdefulla delar av den marina miljön undvikas helt.

SOLENERGI

Vi är positiva till solenergi och den har en stor potential globalt sett. Teoretiskt skulle en yta på 700 x 700 km täckt med solceller kunna räcka för att ersätta all nuvarande energiproduktion.

VÅGKRAFT

Vi är positiva till vågkraft, en energikälla som kan utvecklas mycket mer.

VATTENKRAFT

Det finns över 40 000 större dammar i världens floder och andra vattendrag. Förutsättningarna för den biologiska mångfalden som behöver fritt strömmande vatten har därmed begränsats avsevärt. Denna biologiska mångfald hör till den mest hotade i världen varför fortsatt utbyggnad måste ske mycket restriktivt, samtidigt som dammar som skapar alltför stor skada bör avvecklas. Eventuella nya dammar måste följa Världskommissionen om Dammars rekommendationer så att anläggningarna blir ekonomiskt, socialt och miljömässigt hållbara. De ekonomiska vinsterna skall också komma lokalbefolkningen till del. I Sverige har redan huvuddelen av de utbyggbara vattendragen tagits i anspråk för vattenkraft. Vattenkraften är stommen i det svenska elsystemet och viktig att behålla. Däremot har man redan passerat gränsen för vad som är förenligt med en hållbar utveckling och bevarandet av den biologiska mångfalden. Vi vill därför inte ha någon mer utbyggnad av vattendragen i Sverige, med undantag för eventuella effektiviseringar i befintliga anläggningar.



*Porjus vattenkraftverk, Lule älv.
Foto: Hans Blomberg*

Energiteori

Vad är energi?

Energi är ett svårfångat och abstrakt begrepp samtidigt som det är centralt för allt liv. Alla behöver energi såväl växter, djur och människor. Vi är helt beroende av energi – mat, värme, el, transporter, industrier och service etc. Klimat och väder är även det kopplat till energi.

Energi kan förklara en rad egenskaper hos naturen, bland annat sambandet mellan arbete, värme och rörelse. Starkt förenklat kan man säga att **”energi är något som behövs för att få något att hända”** – en enkel, men i de flesta sammanhang fullt tillräcklig definition. Utan energi orkar vi ingenting och inget händer. Energi får något att uträtta ett arbete.

Var kommer energin ifrån?

Nästan all energi som driver jordens olika system – naturliga och de av människan skapade – kommer från solen. Solenergin överförs till jorden via strålning. En stor del av strålningen reflekteras emellertid ut i rymden igen. Den energi som når jorden flödar genom olika system innan den återvänder till rymden som värmestrålning.

Energin från solen driver atmosfärens cirkulation (vindkraft) och vattnets kretslopp (vattenkraft). En del av energin tar växterna hand om genom fotosyntesen. Denna energi frigörs igen i samband med att växterna bryts ner, äts upp eller eldas upp. En mycket liten del av energin lagras och bildar så småningom fossila bränslen. Det är denna del som vårt samhälle idag huvudsakligen bygger på. Solens och fotosyntesprocessens viktiga roller i energisammanhang, framträder tydligt om man gör en miniplanet (biosfär) eller arbetar med energikedjor (se kap.2).

Vad behöver vi energin till?

Klarar vi oss utan energi? Knappast. Varje dag tillverkas prylar som vi använder, vår bostad värms upp, glödlampor tänds, mat tillagas, vi ser på TV, vi åker bil och buss, matvaror produceras, transporteras och tillagas.

Den svenska energianvändningen 2005 hamnar på 402 TWh och fördelar sig på industri 39 procent, bostäder och service 36 procent och transporter 25 procent. Beträffande industrin går hälften av energin till massa- och pappersindustrin, ca 86 procent av transporterna är vägtrafik och för bostäder går ca 2/3 till uppvärmning och varmvatten. All energianvändning påverkar miljön på något sätt (källa: Energimyndigheten).

Energi och klimat

Dagens elproduktion och transporter släpper ut mest koldioxid globalt sett. Energisektorn orsakar 36 procent av de totala utsläppen och mer än hälften av all elektricitet kommer i dag från förbränning av kol, olja, fossil- eller naturgas. Transportsektorn ligger på andra plats med 27 procent av alla koldioxidutsläpp.

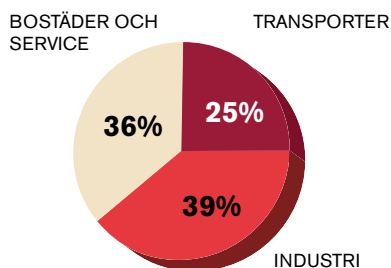
Fotosyntesen

Fotosyntesen är centralt för energiflödet i naturliga system – en förutsättning för livet på jorden. Ordet fotosyntes är sammansatt av latinets ”photo” = ljus och ”synthesis” = sammanställning. Fotosyntes kan alltså översättas med ”ställa samman med ljus”, vilket är precis vad den gör. Den bygger upp och ”ordnar” materia

Solen är all energis moder. Jord, vind, vatten och vågor är solens levande förnybara gåvor.

Pelle Eckerman ur Tellus

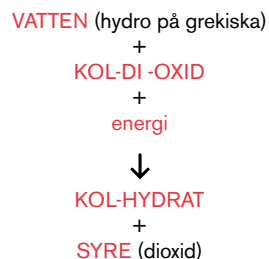
Den svenska energianvändningen



Barnet frågar om solen
Ljusets vita vattenfall
genom molnen, genom löven
och på barnets frågekvav:
varför och varför?
Världens enkelheter går ej
att förklara. Inte gräset,
inte ljusets vattenfall, det vita,
ohörbara.

*Werner Aspenström:
Under träden*

och energi. Solens ljus omvandlas till kemisk bunden energi genom att kol (från luftens koldioxid) och vatten från rötterna sammankopplas till kolhydrat, en energirik förening.



Genom att solen strålar energi över jorden kan fotosyntesen "motverka" termodynamikens andra lag, som säger att materia och energi spontant strävar efter oordning och låg energikvalitet. Alla djur och människor är beroende av fotosyntesen för att få mat som ger oss energi. Dessutom får vi värme, kraft och material.



Livsenergi och livskvalitet

Inte nog med att solen, växterna, djuren, och energiflödet ger oss det vi behöver för att överleva, det ger oss även livsenergi i form av njutning. Naturen, årstiderna, vattnets flöde, svampskogen, ängen, rapsfälten och blommorna är fascinerande och vackra miljöer som får oss att må bra. De ger oss energi i form av högre livskvalitet. Missa inte att ta klivet ut och njut av livet och vår fantastiska planet. Det gäller även på vintern då vi behöver allt ljus vi kan få för att motverka nedstämdhet, vitaminbrist och annat.

Energikedjor

Solens och fotosyntesens mycket viktiga funktion i energiflödet på jorden kan göras tydligt genom att arbeta med energikedjor och energikort. På så sätt kan man få en inblick i hur energins "vägar" eller flöden kan se ut i olika enkla system på jorden och hur de hänger samman.

I en energikedja kan man följa energiflödet "bakåt" från en händelse. Ett experiment som handlar om att någon kryper ner i en papplåda och sen mäter temperaturen inne i den, kan illustreras som en energikedja "baklänges":

Pilarna anger energiflödet genom kedjan.



De två sista, eller egentligen första, stegen i kedjan, sol till gröna växter, återkommer i många energikedjor. Solen står som ursprunglig energikälla för en stor del av de energikällor vi är beroende av. Fotosyntesen har en mycket viktig roll för energiflödet på jorden. Solen är även källan i fossil energi men från mycket gamla kretslopp.

I samband med arbetet med energikedjor kan man också föra in begrepp som energiformer, energiomvandlingar och energiprincipen.

Energiprincipen

Enligt energiprincipen, eller termodynamikens första huvudsats, kan energi inte försvinna eller förintas. Energi kan heller inte skapas, utan bara omvandlas mellan olika energiformer. Vart tar då all energi vägen?

Dessa experiment har alla gemensamt att den slutliga energiformen blir märkbar värme. Så är det faktiskt med all energi, den omvandlas till slut till värme och strålar från jorden ut i rymden.

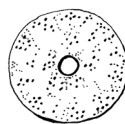
Energikällor

De energikällor som människan använder brukar delas in i två grupper:

- **Icke förnybar energi** t ex kärnbränsle och de fossila bränslena olja, kol, fossil gas, torv samt kärnkraft.
- **Förnybar energi**, t ex solenergi, vind- och vattenkraft och bioenergi (t ex ved, biogas, etanol).



VAD HÄNDER MED
TEMPERATUREN?



VAD HÄNDER MED
KNÄCKEBRÖDET?



VAD HÄNDER MED
LJUSET?



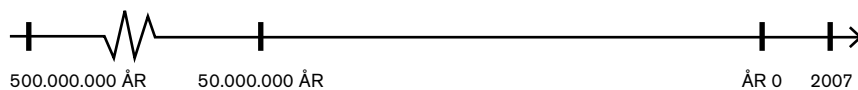
Foto: Hans Blomberg

Energikällornas energikedjor

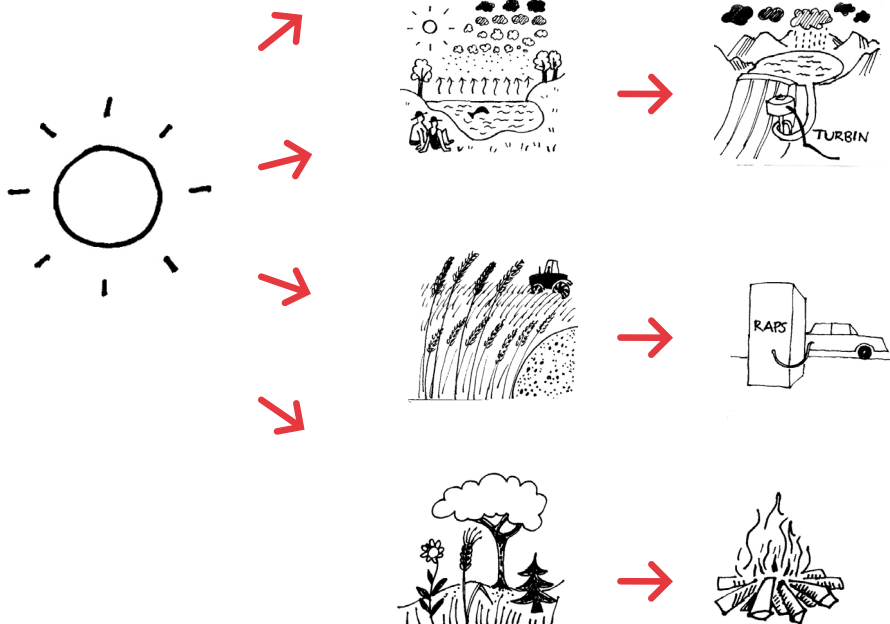
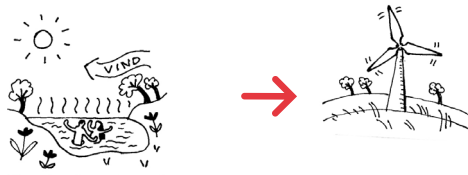
För att få el, värme, transporter o s v krävs energikällor. De mest använda energikällorna i samhället har solen som ursprung. Det gäller såväl fossila bränslen, vattenkraft och biobränslen. Genom att lägga energikedjor och fundera kring dem blir sammanhangen klara.

Kärnenergi (atomenergi), jordvärme (geotermisk energi) och utnyttjandet av tidvattenvariationerna (månens dragningskraft) är exempel där solen inte kan sägas fungera som energikälla.

Fossila bränslen



Förnybar energi



1. Energi

– association och reflektion



1. Energi - association och reflektion

Här får vi en känsla för vad energi är och dess flöden. Vi tar upp energi knutet till ekosystem och hur djur och människor är energieffektiva.

1.1. Associationer kring energi

Syfte: Att synliggöra olika vardagsföreställningar om begreppet energi.

Klipp ut associationskortet som bifogas som resurs 2 längst bak i häftet. Lägg dem på ett bord med bildsidan uppåt. Låt eleverna välja kortbilder som passar uppgifterna a-e nedan. Alternativt kan man klippa ut en rad bilder från tidningar och lägga dem på ett bord.

Associera

Ta ett kort som betyder energi för dig eller ett som betyder dess motsats; icke-energi. Berätta om bilden och varför du har valt just den.

En händelse

Berätta om en energirik upplevelse, en händelse som gav dig mycket energi eller en miljö som ger dig energi.

Sortera

Lägg tillbaka alla bilderna. Låt någon elev sortera dem i olika kategorier, i olika högar. Försök sortera på olika sätt. Uppmuntra ett fantasifullt och kreativt tänkande!

Sortera mera

Sortera bilderna i hållbar och icke hållbar energi.

Varför är solenergi en hållbar energiform och ett oljekraftverk icke hållbart?

KOMMENTAR

Energi är ett brett begrepp. Vi bär alla på olika bilder av vad energi är; alltifrån ett språkligt uttryck för kraft och vilja till stora ämnen som olja, vindkraft och klimat.

1.2. Reflektera kring energi

Syfte: Att möta elenergi i olika former i vår vardag och inse vårt beroende av den.

Strömavbrottet

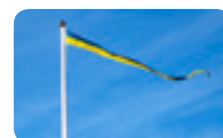
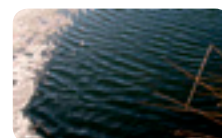
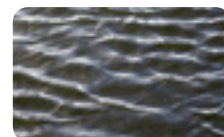
Bryt strömmen en morgon när eleverna arbetar för fullt med någon uppgift.

KOMMENTAR

En upplevelsebaserad, inspirerande och inte minst spännande inledning till ett energitema kan vara att, utan elevernas kännedom, arrangera ett strömavbrott. Bryt strömmen en morgon när eleverna precis kommit igång med dagens arbete. Givetvis blir det mer effektivt om man genomför strömavbrottet under den mörka och kalla årstiden. En mängd frågor kommer att dyka upp; hur ska vi få ljus och värme, hur ska maten lagas, hur klarade man sig förr utan ström, har du själv upplevt ett längre strömavbrott? Vårt beroende av energi och el, förr, nu och i framtiden, blir direkt tydligt.

Spana efter energi i din omvärld

Tag på "energiglasögonen" och "leta energi". Sök efter allt som på något sätt har med energi att göra. Leta utomhus, inomhus, hemma, i tidningar...



En vårpromenad med "energiglasögon" på näsan.

Samla material. Fotografera och klipp ut tidningsartiklar. Berätta för varandra om gjorda erfarenheter. Redovisa även hemma för familjen. Varför inte göra ett bildspel där alla bilder har med energi att göra. Se bilderna härintill från en solig vårdag i mars.

Vad behöver vi energi till?

Fundera på hur din morgon såg ut, från att du steg upp till att du kom till skolan. Vad är knutet till energi?

KOMMENTAR

”Väckarklockan ringde kl. 6.30. Tände sänglampan, tog en varm dusch och åt därefter en frukost bestående av juice från Kalifornien, te från Indien och bröd från Norrland eller Malmö...”

Vi behöver mat för att få energi och fungera. Dessutom vill vi ha el och värme i hemmen samt till transporter och industrier. Vad använder vi energi till helt enkelt? Reflektera över hur energiberoende du är i ditt liv. Gå eventuellt vidare och sök information på Internet och andra ställen vad vi använder vår energi till i hemmet samt i samhället som helhet.

Hur gjorde man förr?

Hur gjorde man förr för att klara det egna jordbruket eller en annan verksamhet? Hur såg morgonen ut ur energisynpunkt?

KOMMENTAR

För bara hundra år sedan var inte elnätet utbyggt och fabriker och jordbruk fick anpassa sig till hur man kunde vara energismart eller var man kunde få kraft. Jämför hur det ser ut i Emilfilmerna och andra filmer från 1900-talets första hälft. Tvätt torkades utomhus, arbetshästar användes istället för traktorer, vatten bars in, ved högs för uppvärmning, väderkvarnar malde säd, timmer flottades till sågverk ...



Smarta energieffektiva lösningar

Fundera över olika smarta lösningar som människan över hela jordklotet har hittat på/ hittar på för att spara på energi. Det kan vara olika sätt att spara muskelkraft eller genom att använda enkla hjälpmedel underlätta ansträngande arbetsuppgifter. Berätta i ord och bild. Gestalta gärna konsten att vara uppfinningsrik.

KOMMENTAR

När bara kroppskraft var att tillgå fick man vara smart för att utföra sitt arbete. Hur energismarta har vi varit? Hjulet, släden, segelbåten, husisolering, jordkällare, vattenledningar med självfall, spettet...

Var kommer husets el- och värme ifrån?

Fördjupa dig i den egna familjens elräkning. Vad kostar elen? Hur mycket el används? Var kommer elen ifrån? Vilken energikälla används vid elproduktionen? Sök mer information på Internet t ex Energimyndigheten, Vattenfall, E-on, Fortum m fl.

KOMMENTAR

Jämför olika elräkningar. Varför skiljer de sig åt?

Denna uppgift kan man spinna vidare på och länka ihop med Huset, Framtidsvägen 8 eller andra övningar kring energikällor senare i materialet t ex hur man kan minska sin elräkning.



Bränslesnäla ugnar i Östafrika minskar uttaget av skog och därmed avskogningen. Dessutom behöver man inte leta bränsle lika ofta.

2. Energi och livet



2. Energi och livet

Solen strålar över planeten jorden och skänker oss liv. Varje sekund tar vi emot mer än 10 000 gånger mer energi än vad vi kan använda. Det gäller att, liksom växterna, fånga in energin så att vi kan använda den.

2.1 Gör din egen miniplanet, en biosfär

Syfte: Öka förståelsen för vårt liv i en biosfär, ett slutet system, med ett livsviktigt inflöde av solljus.

Skapa en modell av en biosfär med hjälp av en damejeanne eller stor glasburk.

Planteringsrekommendationer

Håll leca-kulor i botten av en damejeanne, därefter ett lager med jord gärna hämtad från naturen. Vattna och passa samtidigt på att skölja biosfärens insida. Plantera växter som ska ha rötter. Använd en trätt för jorden samt blompinnar att peta med. Låt gärna biosfären stå en vecka innan den tillsluts – vattna sparsamt om du inte vill ha en stinkande våtmark.

Växtförslag: murgröna, ormbunke, gullranka, ampellilja, alternativt mossor.

Varning, ställ inte i söderfönster, det bränner och blir för varmt.

KOMMENTAR

Jorden är ett helt slutet system. Solen ger planeten liv. Detta kan tydligt synliggöras genom att göra en biosfär. För att livet i bubblan ska fortgå behövs endast en sak utifrån – solljus. Växterna kan med solens energi fånga koldioxid i luften och ta upp vatten med rötterna. Den sätter samman kol från luftens koldioxid med vatten (hydro på grekiska) och skapar därmed kolhydrat. Syre (dioxid) blir en rest som släpps ut i luften. Alla levande organismer människor och småkryp vill ha syre och mat. Vi äter (kolhydrat) för att få energi och andas ut koldioxid – ett helt slutet system!

2.2 Växterna och energi

Syfte: Öka kunskapen om fotosyntesen och växternas lagring av solenergi.

Växterna har en fantastisk förmåga att fånga in solljuset och omvandla det till energirik, kemisk energi. Man kan säga att växter helt enkelt lagrar solenergi.

Fotosyntesen

Rikta en solcell mot solen och koppla den till en motor med propeller.

Vilka solceller finns i naturen?

Håll upp ett grönt blad mot ljuset och upplev solljuset som absorberas i de gröna cellerna.

Smaka lite harsyra, blåbär, stensöta, morot, tomat m m. Vad är det du äter? Jo, lagrad solenergi.

Läs dikten av Reidar Ekner. Plocka olika löv. Vad ”berättar” löven för dig?

Varför växer trädet?

Ett litet frö väger 1 gram. Det hamnar i jorden och börjar växa. Två år senare väger trädet 30 g och efter 100 år väger det 8 000 kg. Vilken är den viktigaste orsaken till att lövträdet har blivit så stort och tungt?

Fundera en stund i enskildhet över den öppna frågeställningen; ”Varför har trädet blivit stort och tungt, var ifrån kommer massan?”

Diskutera därefter olika uppkomna förslag.

Du behöver

- damejeanne eller stor glasburk
- leca-kulor
- jord
- växter
- trätt
- blompinnar



Du behöver

- Solcell med motor

Solkraften värmer
Utan tanke på den ändamålsenliga nyttan
transformerar träden och växterna
solljus, kväve, koldioxid till energi
Tillväxten växer och lingontuvorna
dignar, efter en nederbördsrik
sommar.

Reidar Ekner ur Halvvägs mot
mörkret

KOMMENTAR

Låt eleverna berätta hur de tänker. Det är viktigt att betona och använda detta begrepp i många olika sammanhang. Övningen om trädet kan säga en del om elevernas kunskaper om fotosyntesen.

Hade trädet tagit massan från jorden så hade trädet stått i ett stort hål. Ett träd är i princip ett luftslott. Det tar sitt byggmaterial kol från luften (koldioxid – det vi andas ut). Dessutom behöver den vatten från jorden och sätter samman detta till kolhydrat det vill säga cellulosa. Det är denna process som kallas fotosyntes.

Ett stort träd har kanske 200 000 löv och innehåller ca 150 g klorofyll som tar emot solljus. Solenergin omvandlar koldioxid och vatten till kemisk energi och bildar 12 g kolhydrater per dag. Ett träd skapar alltså dagligen 12 g kolhydrater en solig dag. Dessutom bildar den syre för ca 5 personer (Källa: Kemicentrum, Lunds universitet).

Du behöver

- ved
- eldfast plåt
- våg
- energibilder

Elda

Sitt vid en sprakande brasa. Man känner värmen och registrerar eldens sken. Men varifrån kommer egentligen energin? Diskutera energi utifrån en vedpinne.

Ta en träbit. Alla vet att trä brinner men är det energi i den och i så fall i vilken form?

Samla lite ved. Väg den och placera den på en eldfast plåt.

Gör upp en eld. Känn värmen från elden. Studera lågornas rörelser. Vilka färger kan skönjas i en eld? Varifrån kommer egentligen värmen och kan vi fånga den på något sätt?

Häll lite vatten i en tom konserveburk, ställ den på elden och låt det koka.

När vatten har brunnit upp och elden har slocknat, väg askan. Vad är aska? Vart har vatten tagit vägen? Varifrån kommer energin i vatten? Använd energikorten (se Resurs 4).

KOMMENTAR

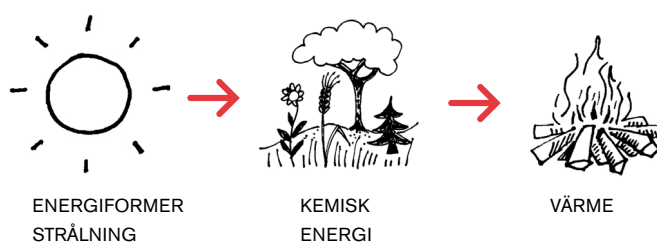
Elden är ett exempel på omvänd fotosyntes = förbränning

Kolhydrat + syre → koldioxid + vatten + energi

Vad har vatten fått sin energi ifrån? Jo, fotosyntesen, dvs solen.

Väger man vatten innan man eldar så väger den betydligt mer än askan. Vart har massan tagit vägen? En del stoffpartiklar för iväg med röken, vattenånga och koldioxid har avgetts, resten finns kvar som aska – ”av jord är du kommen av jord skall du åter bli”. Vi har frigjort energin som växten fångat upp. Energi kan inte eldas upp, endast omvandlas till andra sorters energi till exempel värme, ljus och det sprakande ljudet.

Här ges ett exempel på energikedja med energiformer och energiomvandlingar:



2.3 Djuren och energi

Syfte: Öka kunskapen om djurens energibehov och deras beroende av lagrad solenergi i växterna för sin överlevnad.

Kungsfågeln behöver äta fyra spindlar varje minut under en kall vinterdag för att klara sig. En näbbmus har samma problem med överlevnaden; äta eller dö!

Hur gör djur på vintern?

Vintern sätter djuren på hårda prov. Det gäller att ha en energistrategi.

Gå ut och studera djur som finns i skolans närhet ur överlevnadssynpunkt. Vilka djur ser ni (spårtecken)? Vad gör djuren? Hur ser en normal vinterdag ut för dem? Vad äter de?

Vilka olika metoder har insekter, fåglar, kräldjur, fiskar och däggdjur för att överleva vintern?

KOMMENTAR

Många fullbildade insekter ligger i dvala med en ökad socker- och salthalt i kroppen. Bland fjärilarna övervintrar de flesta som puppa eller ägg.

Fiskar håller sig i stillhet i en slags kölldvala.

Av fåglarna flyttar ca 80 procent till andra länder. Några lägger upp förråd.

Många mesar sitter tätt tillsammans under den kalla vinternatten.

De stora däggdjuren är aktiva. Några vintervilar eller sänker ämnesomsättningen rejält.

Grod- och kräldjur ändrar sin kroppstemperatur efter omgivningen.



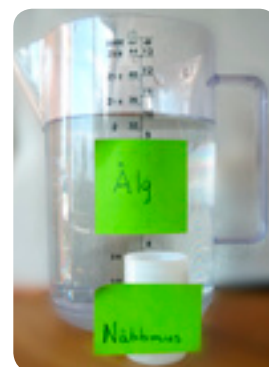
Håll värmen – stor eller liten, rund eller platt?

Har kroppsstorleken någon betydelse för djurens förmåga att behålla värmen?

Jämför älgens stora kropp med näbbmusens som har en mycket mindre kropp. Fyll ett stort kärl (älg) med ca 1 liter ljummet vatten. Mät temperaturen. Håll av en halv deciliter i ett litet kärl (näbbmus). Låt kärlen stå i 10 minuter. Mät temperaturen igen. Vilket djur förlorar värmen snabbast, älgen eller näbbmusen? Ge ett klokt svar och försök förklara. Variera eventuellt kroppsformerna. Mät temperaturen igen.

KOMMENTAR

Näbbmusen förlorar sin energi snabbast p g a att den har en stor kroppsarea i förhållande till kroppsvolymen. Här kan matematik förstärka förståelsen.



Energismarta djur

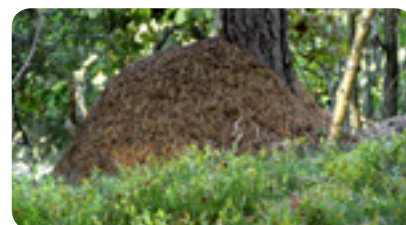
Studera olika djurs beteenden för att söka föda och varierade strategier för att spara på energi.

Observera t ex olika fåglar när de letar föda. Vad äter de? Varför väljer de just den födan? Hur stor del av deras tid går åt till födosökande? Kan människan lära av naturens lösningar för att ta till vara på och hushålla med energin?

KOMMENTAR

Olika "energipartips från naturen":

- Myror vänder stacken mot söder och solen.
- Gäss flyger i V-formation.
- Fiskar har strömlinjeformad kropp.
- Vargen sätter sina fötter i sina egna gamla fotspår.
- Fjällräven har små öron.
- Katten och hunden rullar ihop sig när de sover.





- Trollsländan har ytterst tunna men ändå starka vingar. De har anammat minimalprincipen; att bygga starkt och samtidigt resurssnålt. Naturens starkaste konstruktion, den sexkantiga formen, bygger upp vingarnas ribbor. Vilket energipartips har trollsländan?

Naturen är full av smarta energilösningar!

Vad händer när bivaxljuset brinner?

Tänd ett bivaxljus.

Fundera först över vad som kan hända.

Lägg ut en energikedja.

Du behöver

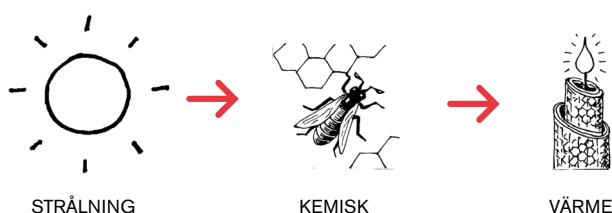
- bivaxljus
- tändstickor
- energibilder

Förslag på energikedja

En energikedja med energiformer och energiomvandlingar kan se ut så här:

Tecken på energiöverföring

Blommar tillverkar nektar – (biet gör vaxkakor) – bivaxljuset brinner (ljus + värme).



KOMMENTAR

Det är lätt att elevernas funderingar stannar vid att bivaxet smälter. Låt eleverna hålla handen ovanför lågan och mörklägg lokalen något för att uppmärksamma dem på energin som frigörs, ljus och värme. Observera att biet i näringskedjan inte i sig bidrar med den energi som frigörs när ljuset brinner. Den står bara för "transporten" och "tillverkningen" av nektar och det energirika vaxet.

Koppla eventuellt denna uppgift med att tända ett stearinljus. Paraffinljuset har ett fossilt ursprung. Energiträdet är densamma i princip, men koldioxiden har varit bunden i jordens inre och bidrar därmed till en ökande växthuseffekt.

2.4 Människan och energin

Syfte: Att öka kunskaperna om människans behov av energi och det flöde av energi som strömmar genom kroppen.

Människan är liksom allt levande beroende av energi. Vi har i tidigare övningar följt energins flöde genom de gröna växterna och djuren. Nu ska vi studera människan som energivarelse och som mottagare av olika energiflöden.

In- och utflöde

Kroppen behöver energi – vi blir varma

- Gnugga händerna mot varandra. Hur känns det? Varifrån kommer värmen?
- Gör en åkarbrasa. Hur känns det? Varifrån kommer värmen?



- Stå i en ring. Fatta varandras händer och håll så en stund. Hur känns det? Varifrån kommer värmen?
- Genomför en stafett. Man blir varm. Det går åt energi och man blir hungrig. Låt oss äta matsäck! Vad består en bra, energifylld matsäck av?

KOMMENTAR

Även människan deltar i flödet av energi. Den energi som vi mottar då vi äter försöker vi behålla så länge som möjligt genom varma kläder eller genom att röra på oss. Matens kemiska energi tas upp av kroppen. När vi rör på oss omvandlas den till rörelseenergi och värmeenergi. Vi förlorar energi och blir hungriga.

Gubben i lådan-effekten?

Mät temperaturen i en stor, tom pappkartong. Vad kommer att hända med temperaturen om man kryper ner i lådan och sitter där en stund? Fundera först över vad som kan hända innan du går vidare med uppgiften..

Kryp ner i lådan och stäng locket. Sitt i lådan i ca 5 minuter. Mät temperaturen. Försök förklara experimentets resultat.

Lägg ut en energikedja.

KOMMENTAR

Att temperaturen ökar i lådan är säkert alla överens om. Värmen kommer från kroppen och utandningsluften samtidigt som man mäter temperaturen i ett litet utrymme. Uppmuntra att göra om försöket utan någon i lådan eller använd två lådor, en utan och en med elev.

Experimentera också med att "försökskaninen" har olika mycket kläder på sig, eller låt han eller hon göra en språngmarsch innan experimentet startas.

Förslag på energikedja

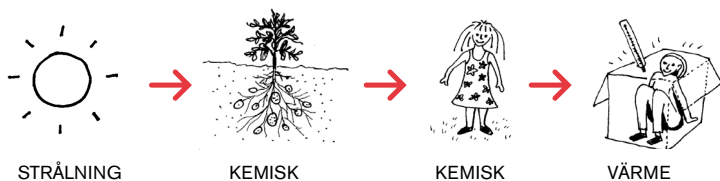
En energikedja med energiformer och energiomvandlingar kan se ut så här:

Vart tar energin vägen? (Energiprincipen)

Den stigande temperaturen visar att energin omvandlas till värme!

c. Hur kan vi spara på vår kroppsvärme?

Två stora PET-flaskor får fungera som människor. Klä den ena varmt (med



mössa och varma kläder) och den andra lättklädd (utan mössa). Fyll flaskorna med varmt vatten. Mät temperaturen före och efter experimentet. Fundera över resultatet innan övningen är genomförd.

KOMMENTAR

Experimentera gärna med olika kläder, materialslag, klä enbart mössa, enbart strumpa... Fundera varför en blåsigt kall dag känns kallare än en vindstilla?

Du behöver

- stor pappkartong
- termometer
- energibilder

Du behöver

- två petflaskor 1,5 liter
- varmt vatten
- termometer
- olika tyger, vantar e d



Du behöver

- knäckebröd
- tändstickor

Knäckebrödet brinner eller förbränns?

Försök tända eld på en knäckebrödsskiva. Kan verkligen knäckebröd brinna? Fundera först över vad som kan hända. Lägg därefter ut en energikedja.

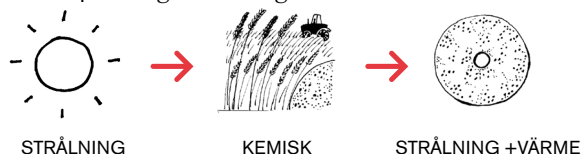
KOMMENTAR

Som en start kan man först ta en tugga av knäckebrödet. Varför äter man? För att få i sig energi så klart! När det visar sig att knäckebrödet brinner riktigt bra är det lämpligt att reda ut hur vi ser att knäckebrödet innehåller energi, d v s att vi upplever ljus och värme. I vår kropp "brinner" också knäckebrödet, fast mycket långsammare och i många små steg. Det kallas då förbränning.

Energikedja

En energikedja med energiformer och energiomvandlingar kan se ut så här:

Tecken på energiöverföring



Rågen växer. Vi upplever ljus och värme när knäckebrödet brinner

Vart tar energin vägen? (Energiprincipen)

Värme är den "slutliga" energiformen.

Cykla på en bulle

Ta fram bilden som visar en cyklist med lyset på. Hur kan man få en lampa att lysa med hjälp av en kanelbulle? Varifrån kommer strömmen?



KOMMENTAR

Ljusenergi från solen fångas upp av vetet som växer på en åker och lagras som kemisk energi i bl a vetekornen. Vetet mals till mjöl och används till bulldegen. När man äter bullen omvandlas kemisk energi som finns i brödet till rörelseenergi i kroppen och värmeenergi. Man blir varm när man cyklar. Cykelns dynamo drivs av rörelseenergi, elenergi alstras och ljus och värme från lampan sprids från lampan.

Isolermateriel - sittdyna

Vi vill gärna sitta varmt utomhus. Testa olika typer av sittdynor. Lägg följande material som skivor bredvid varandra: trä, frigolit (sittunderlag), aluminium, tidning och plast. Lägg en termometer bredvid. Fundera över resultatet innan övningen genomförs. Lägg handen på respektive material.

Vilket känns kallt och vilket upplevs varmt?

Hur kan man förklara detta?

Med hjälp av erfarenheter från experimentet, vad ska jag tänka på inför nästa utflykt?

Du behöver

- träskiva
- frigolitskiva
- aluminiumskiva
- tidning
- plastskiva
- termometer

KOMMENTAR

Alla material har samma temperatur, men upplevs olika varma. Aluminium känns kallt. Det är ett material som leder bort värmen från handen mycket effektivt. Det är ingen slump att man använder aluminium till kastruller. Frigoliten däremot leder värme mycket dåligt. Vi får behålla värmen i vår hand. Människan har i alla tider försökt isolera sina hus i kalla områden, först med mossor och idag med glasfiberull som bäddas in i husets ytterväggar för att hålla kylan ute.

Organismen i biosfären - cellandning

Stoppa handen i en plastpåse. Slut om öppningen. Vänta några minuter. Vad händer? Hur känns det? Försök att förklara.

I försöket föreställer handen jordklotet och atmosfären illustreras av vattenångan och plastpåsen. Vilka tankar får du?

Du behöver

- Genomskinlig plastpåse

KOMMENTAR

Cellandning kopplas här till biosfären. Cellandning sker i olika organismers celler, energi omvandlas. Vi andas in syre och omvandlar maten till koldioxid och vatten, energi frigörs i denna process. Det är fotosyntesen fast baklänges, d v s

glukos + syre → energi + vatten + koldioxid



Ett växthus hos Folkecenter i Danmark.

3. Växthuseffekten och väder



3. Växthuseffekten och väder

3.1 Väder och energi

Syfte: Att uppmärksamma vädrets skiftningar över tid och rum.

Vädret varierar mycket från dag till dag och från månad till månad beroende på var man bor. Vädret är knutet till solens instrålning över jorden d v s energi. Jordklotet lutar en aning, snurrar och gör under ett år ett helt varv runt solen. Detta skapar olika temperaturskillnader som ger upphov till olika slags väder. Vid ekvatorn är det varmt och vid polerna är det kallt vilket genererar en rad havsströmmar bland annat Golfströmmen.

Väderbegreppet beskriver tillståndet i atmosfären just nu medan klimatbegreppet handlar om vädrets långsiktiga egenskaper.

Upplev väder

Lägg er på en skön gräsmatta och studera molnen som far förbi – känn solvärmnen, kylan eller regnet. Fundera en stund varför vädret just är så här idag, hur var det igår, hur blir det imorgon? Om hundra år och om klimatförändringen fortgår, hur kan vädret tänkas vara då?

Skapa en vädermodell

Tänd en stor lampa som föreställer solen och rotera ett jordklot t ex en boll runt solen. Observera variationerna i solinstrålningen, dag och natt. Fundera på var det är kallt och varmt, hur årstider varierar samt hur strömmar rör sig i haven.

Väderdagbok

Skriv en väderdagbok under en period eller gör en väderobservation varje gång klassen gör aktiviteter utomhus. Följande inslag kan vara med: soluppgång, solnedgång, dagslängd, molnighet, nederbörd, vindar och vindriktning,.

Statistik

Gör systematiska väderobservationer och gör statistik på observationerna. Mät även lufttryck.

KOMMENTAR

Koppla gärna era observationer med att reflektera hur energibehovet inomhus varierar. Tänk även på att i vissa länder är behovet av kyla stort istället för värme.

3.2 Växthuseffekten

Syfte: Att levandegöra begreppet växthuseffekten och utveckla kunskaperna kring klimatförändringen.

Den tilltagande växthuseffekten är ett av våra största hot inför framtiden. Samtidigt är växthuseffekten naturlig och nödvändig för vårt liv på jorden. Vattenånga är vår naturliga växthusgas som buffrar värmen i atmosfären. Men nu ökar andra växthusgaser som koldioxid och metangas. Detta kapitel vill öka kunskaperna om växthuseffekten, hur den verkar och vad en ökande växthuseffekt kan få för konsekvenser för klimatet.

Jordens medeltemperatur har ökat 0,74 grader de senaste 100 åren. Koldioxidhalten har ökat 35 procent mellan 1850 till 2005. Elva av de varmaste åren sedan 1850 har inträffat de senaste tolv åren och januari 2007 var jordklotets varmaste någonsin.

(Källa: IPCCs rapport: FN:s klimatpanel, 2007)





Du behöver

- Termometer

I Sverige släpper vi ut i cirka 6 ton koldioxid per person och år, vilket totalt blir ca 56 miljoner ton koldioxid per år. I ett globalt perspektiv är Sveriges utsläpp höga, samtidigt har Sverige ett av de lägsta utsläppen bland OECD-länderna. De globala utsläppen är ca 4 ton per person och år. Energi och transportsektorn står för den största andelen av utsläppen (Källa: Fidjeland och Hagnell 2004).

Ungefär två tredjedelar av solens strålar absorberas vid jordens yta och i atmosfären. Resten reflekteras tillbaka till rymden. För att temperaturen inte ska stiga måste jorden skicka ut motsvarande den mängd energi som kommer in. Detta sker med värmestrålning. Växthusgaserna i atmosfären fångar upp den utgående värmestrålningen och omfördelar energin. Den naturliga växthuseffekten höjer jordens medeltemperatur med drygt 30° C och är därmed en förutsättning för livet på vår jord.

Besök ett växthus

Mät temperaturen utomhus och därefter inne i ett växthus.

Hur känns det där, hur är det med fuktighet och temperatur?

Tänk dig att växthuset med alla växter föreställer jordklotet och den fuktiga luften är växthusgaserna som håller kvar värmen innanför glaset (atmosfären håller kvar våra växthusgaser). Vilka tankar får du när du upplever detta och samtidigt tänker på växthuseffekten? Hur påverkar jag och du växthuseffekten? Besök gärna ett växthus med hög luftfuktighet och ett med låg luftfuktighet och upplev skillnaden.

KOMMENTAR

Observera att växthuseffekten är naturlig och livsnödvändig för vårt liv på jorden. Utan naturliga växthusgaser som vatten hade medeltemperaturen varit ca 30 grader kallare på jorden i snitt och varierat mycket mellan dag och natt. Genom vårt leverne och framförallt kol- och oljeanvändningen inom industrin, uppvärmning och transporter, ökar halten koldioxid i atmosfären. Dessutom exploateras jorden och gröna växter tas bort vilket gör att mängden växter som kan fånga upp och binda koldioxid minskar.

Du behöver

- en genomskinlig plastkupa
- termometrar
- våt handduk

Växthuseffekten i miniatyr

- Ett experiment med flera frihetsgrader är att låta eleverna själva arbeta fram en metod som påvisar växthuseffekt som t ex uppvärmning av atmosfären.
- Ett experiment med mindre frihetsgrad:
Lägg två termometrar bredvid varandra i solen. Avläs temperaturen. Placera en genomskinlig glasburk över den ena termometern. Avläs temperaturen efter 5, 10 och 30 minuter. Blir det någon skillnad i temperatur? Koppla övningen till växthuseffekten. Prova att lägga en våt handduk under kupan eller ställ kupan över en sjö illustrerad med en skål vatten...

KOMMENTAR

Vattenånga är vår naturliga växthusgas. Glaskupan i denna övning håller kvar växthusgaserna liksom jorden håller kvar atmosfären runt oss. Atmosfären innehåller växthusgaser framförallt vattenånga som buffrar värmen kring jorden och ger oss ett relativt stabilt klimat. I öknen är det lite vattenånga vilket gör det stekhet på dagen, men väldigt kallt på natten. Kustklimatet å andra sidan är relativt mildt året om.

Studera en miniplanet – biosfär

I övning 2.1 gavs exempel på hur man gör en biosfär. Studera biosfären och fundera på om livet där inne skulle påverkas om vi värmden den några grader.

Vad är det människan gör som påverkar klimatet?

Vad kommer att hända?

KOMMENTAR

Ibland kan det vara enklare att studera en liten planet för att förstå att jorden inte är så stor. Vi lever i en liten bubbla mitt i universum. Vi måste vara rädda om vår bubbla om vi inte ska få problem i framtiden. Ökningen av växthusgaser värmer upp vår planet och ändrar förutsättningar för växter och djur.

Har klimatet verkligen ändrats?

Hur var vädret förr? Intervjua far- och morföräldrar. Hur är klimatet idag? Kan man utifrån dessa beskrivningar säga något om en klimatförändring?

KOMMENTAR

Genom att foton och film har funnits relativt länge kan vi även se fotobevis på hur det såg ut förr. Dessutom finns fler sätt för forskare att följa klimatvariationer.



Hur ser framtidens klimat ut?

Hur tror forskare att klimatet kommer att bli i framtiden? Läs mer på Internet: WWF, SMHI, IPCC, SVT/väder, SNF, Naturvårdsverket.

IPCC - FN:s klimatpanel träffas regelbundet och följer utvecklingen och spår om framtida scenarier, senaste rapporten kom våren 2007.

Konsekvenserna av en ökad växthuseffekt?

Vad innebär en ökad växthuseffekt? Spelar det någon roll för levande organismer att klimatet ändras 1–6 grader de närmaste hundra åren? Fundera över konsekvenser för växter, djur och människor. Försök se positivt och negativt, lokalt och globalt.

Skapa en plus- och en minuslista.

KOMMENTARER

Havsytan beräknas stiga eftersom havsvatten tar större plats om det värms upp. Havsnivån har redan stigit med ca 8 cm sedan 1961, (IPCC). Om dessutom polarisarna smälter så kommer ytan att stiga ytterligare. Vad händer med Golfströmmen? Vädervariationer beror på temperaturskillnader och om vi får ett varmare klot kan kraftiga skyfall, stormar cykloner och orkaner öka i antal. Torkan kommer att bli allvarligare i varma länder och det blir därmed svårare att odla där det redan idag är brist på vatten. Klimatzoner ändras snabbt, djurens miljöer påverkas, björnens vintersömn och grodornas dvala störs, isbjörnarnas isberg smälter, arter sprider sig till nya områden t ex malariamyggan eller mördarsnigeln som tränger bort de endemiska arterna.

Men, tänk om just vi får det varmare, vilket gör att det växer bättre här, fler turister kommer hit, persikor och paprikor odlas i södra Sverige...

Worst case scenario

Om det nu blir 6 grader varmare i snitt till år 2100 och havsytan stiger över en halvmeter samtidigt som stormar och orkaner, störtregn o s v ökar i antal, vad innebär det för världens människor och djur? Gestalta "Worst case scenario" med hjälp av dramatik, dans, foto eller annat konstnärligt skapande. Men, sluta inte gestaltningen i ett nattsvart mörker. Peka på hopp och lösningar.



KOMMENTAR

Sternrapporten (engelska regeringens beskrivning av den globala uppvärmningens följder mätt i pengar) uppskattar kostnaderna för en ökande växthuseffekt till cirka 50 000 miljarder kronor! Andra konsekvenser är 200 miljoner klimatflyktingar och massutrotning av arter.

Förutsättningarna för jordbruk, skogsbruk o s v kommer att ändras. Växtzoner flyttar snabbt. Ekologin påverkas såväl i vatten som på land. En del arter hin- ner inte anpassa sig och dör ut medan andra arter sprider sig snabbt som t ex mördarsnigeln.

Varför är en storm värre i vissa områden än andra?

Vad blev konsekvenserna av orkanen Katrina i New Orleans – varför blev ska- dorna så stora? Var det för att man hade bebyggt våtmarker och exploaterat låglänta områden?

En annan katastrof var stormen Gudrun i södra Sverige. Vilka träd föll? Hur kan vi se till att det inte händer igen?

Tre tydliga förändringar

Lista de tre mest påtagliga effekterna av klimatförändringen i Sverige om hundra år? Fundera först enskilt, sen i grupp eller varför inte genomföra uppgiften i hemmet där föräldrar och grannar kan kontaktas.

KOMMENTARER

Vi frågar meteorologen Pär Holmgren om de tre mest påtagliga effekterna av klimatförändringen i Sverige om hundra år. Han pekar på tre effekter:

Folkökningen

Den absolut största effekten av klimatförändringen om hundra år är att vi kommer att få en dramatiskt ökad folkmängd. Idag är vi drygt 9 miljoner människor, om hundra år kan vi vara 10 gånger fler, kanske 100 miljoner!

Förändrat jord- och skogsbruk

En annan effekt av klimatförändringen är att Sydeuropa kommer att drabbas hårt med höga temperaturer, lite nederbörd och därmed torka. Samtidigt för- längs vår odlingssäsong här i Sverige. Det kommer att innebära att vi måste producera mer livsmedel. Vi måste helt enkelt dra vårt strå till stacken.

Flora och fauna förändras

Förutom alla stora förändringar p g a följd effekter av punkt 1 och 2 ovan så kommer dessutom förutsättningarna för olika växt- och djurarter att föränd- ras. En del försvinner och andra kommer på sikt.



En blomknopp av sälg är ett miniväxthus. Det "ulliga" stänger in solvärmen och får sälgen att blomma tidigt på våren.

Vilka fyller atmosfären med koldioxid?

Rangordna sex världsdelar/länder utifrån frågan: Vilket land är den största "koldioxidboven" d v s släpper ut mest koldioxid? Arbeta först enskilt, sen i grupp. Diskutera sen frågeställningen i klassen.

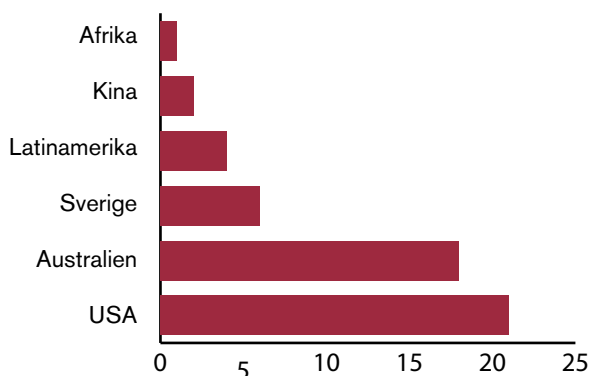
1. Sverige
2. Kina
3. USA
4. Latinamerika
5. Afrika
6. Australien

KOMMENTARER

Kommentar 1: Man kan räkna på olika sätt. Men om man räknar per person blir resultatet med avrundade värden:

- USA 21 ton CO₂/person
- Australien 18 ton CO₂/person
- Sverige 6 ton CO₂/person
- Kina 2 ton CO₂/person
- Latinamerika 2 ton CO₂/person
- Afrika 1 ton CO₂/person

Koldioxidutsläpp



(Källa: Naturvårdsverket som hänvisar till Klimatkonventionen samt Marland et al, Carbon Dioxide)

Sverige har ganska låga koldioxidutsläpp jämfört med andra i-länder, men i förhållande till Afrika och Kina har vi flera gånger mer.

KOMMENTAR 2

Kina är "världens fabrik". Det som släpps ut i Kina är i stor utsträckning resultatet av produktion som exporteras till oss i den rika världen. Sverige importerar lågt räknat motsvarande 10 procent av våra nationella utsläpp från Kina och Indien. I en global ekonomi måste vi tänka på de globala konsekvenserna.

Klimatet behöver bara bli en liten aning varmare för att djur och växter som är anpassade till ett svalare klimat ska tvingas flytta närmare polerna eller upp på högre höjder. Det har redan observerats på många ställen som i Alperna, i det bergiga Queensland i Australien samt i skogarna på Costa Rica.

Fiskbestånden i Nordsjön har setts förflytta sig norrut och fiskebestånd som förr var vanliga runt Cornwall har flyttat så långt norrut som till Shetland och Orkneyöarna.

Påverkan på djur och arter börjar bli så märkbar att förflyttningarna kan ses som en indikator på att världen håller på att bli varmare. De är de tysta vittnena till de snabba förändringar som jorden utsätts för.
(Källa: WWFs klimatsida)

KOMMENTAR 3

Det är inte Kina som är problemet. Många kineser eftersträvar också ett liv med kylskåp, bil och kött på matbordet. De vill leva som vi gör med hög materiell standard. Men med 1,4 miljarder människor kommer en sådan utveckling att gå mot en katastrof. Det vi kan göra är att utveckla hållbara lösningar beträffande energiförsörjning, industriproduktion, transporter o s v och på det sättet sprida inspirerande lösningar och exportera dessa. Vi måste också börja fundera på vad vi ska importera från Kina.

Köper din skola in el som driver fram en teknik som Kina behöver och som vi kan exportera, eller ännu viktigare, är skolan byggd på ett energismart sätt att det inte krävs så mycket energi?

Väderprognos sommaren 2100

Rollspel

Tänk dig att du är en meteorolog i TV och ska presentera vädret en sommardag om 100 år. Hur kan den prognosen låta? Hur kan väderkartan se ut? Utgå ifrån de klimatscenarier som finns.



KOMMENTARER

Meteorolog Pär Holmgren kommenterar: Om vi tänker oss en relativt sval sommar 2100 (sval utifrån det vädersscenario man tänker sig då) innebär det ändå en mycket varm sommar jämfört med dagens klimat. En normalsommar om hundra år får vi kanske uppleva några dagar med temperaturer över 40-gradersstreck (Sveriges värmer rekord är på 38 grader från 1933). Dessutom kan vi tänka oss lokala skyfall och översvämningar, men även perioder med svår torka, kanske främst i Östersjöområdet, där avdunstningen förväntas öka mer än nederbörden på somrarna.

Utse vinnare och förlorare i klimatkampen

Spekulera kring hur olika länder och städer kommer att påverkas vid en tilltagande växthuseffekt. Vilka får betala mest i form av problem (översvämningar, torka, bränder o s v). Finns det städer/länder som t o m är vinnare?

1. Gå igenom konsekvenser av växthuseffekten för olika regioner. Använd källor på Internet t ex SMHI eller svt.se/klimat eller boken "Meteorologernas väderbok" av Claes Bernes och Pär Holmgren.
2. Välj bland följande länder: Sverige, Holland, Spanien, Australien, Indonesien, Brasilien, Chile, Fiji, Florida, Los Angeles, Tanzania och Egypten, Irak, Kina samt Indien.
3. Försök placera länderna i olika grupper efter hur de drabbas av växthuseffekten.
4. Länder som inte drabbas direkt kommer ändå att bli drabbade indirekt. På vilket sätt?
5. Jämför dina svar med meteorologen Pär Holmgrens svar på nästa sida:

Pär Holmgren, meteorolog vid Sveriges Television

Hur vill du kommentera väderuppgiften ovan?

Av de utvalda länderna är nog Sverige det land som drabbas minst när det gäller de direkta följdverkningarna. Fattiga länder kommer att påverkas mer än rika. Rika länder kommer att ha råd att lösa många klimatrelaterade problem, åtminstone ett tag...

Länder som idag redan har extrema vädersituationer kommer också att vara de stora förlorarna. De har inga marginaler.

Kina och Indien med stor ekonomisk tillväxt kommer att få ett ökat färskvattenbehov. Vattenbristen kommer emellertid att vara stor bl a p g a minskade glaciärer vilket kommer att leda till en uppbromsning av ekonomin.

Spanien kommer kanske att bli det mest drabbade landet i Europa; svåra värmeböljor, torka och skogsbränder. Då hjälper inte en relativt stark ekonomi. När det gäller Holland är det stora hotet stigande havsnivåer, något som kanske ekonomi och teknik kan klara av under större delen av det här århundradet.

De andra länderna är svåra att jämföra, speciellt länder som Australien, USA och Indonesien. Alla är gigantiska länder med stora regionala variationer.

Anser du att länder som inte drabbas direkt av klimatförändringen ändå kommer att bli drabbade indirekt?

Det kommer att bli en enormt förändrad världsekonomi, matproduktion, vattentillgång, hotbild beträffande länders säkerhet och folkomflyttningarna kommer att vara ytterst påtagliga. De förändringarna kommer att påverka allt och alla i våra samhällen.

Har du ett råd, en uppmaning, ett tips, att ge en tonåring som känner sig förmörkad och drabbad av alla hotbilder om klimatförändringar?

Framtiden som målas upp i olika klimatscenarier är ingen sanning! Det behöver inte bli så. Framtiden är något vi bygger upp tillsammans. Hur framtiden blir är helt upp till oss. Som ung människa idag har man ett försprång. De unga bär på goda kunskaper och snart befinner de sig i beslutande positioner i samhället och kan fatta kraftfulla beslut. Det absolut viktigaste är att lära sig mer!



Framtiden är något vi bygger upp tillsammans. Hur framtiden blir är helt upp till oss. Det absolut viktigaste är att lära sig mer!

Pär Holmgren, meteorolog SVT



Foto: Medströms bokförlag

4. Samhällets energikällor



4. Samhällets energikällor

Som vi konstaterat i tidigare kapitel är vi helt beroende av energi för att leva och skapa ett fungerande samhälle med varmvatten, transporter, el, industrier etc. I detta kapitel kommer vi att fokusera på vår energiförsörjning och hur man kan fånga energin eller rättare sagt exergin – energi av god kvalitet. Knyt gärna an till övningen om hur vi fick energi förr (övning 1.2.d). Glöm inte sista kapitlet hur vi kan skapa en hållbar energiförsörjning – det gäller att hitta lösningar, inte bara konstatera att problem finns!

4.1 Sveriges energitillförsel

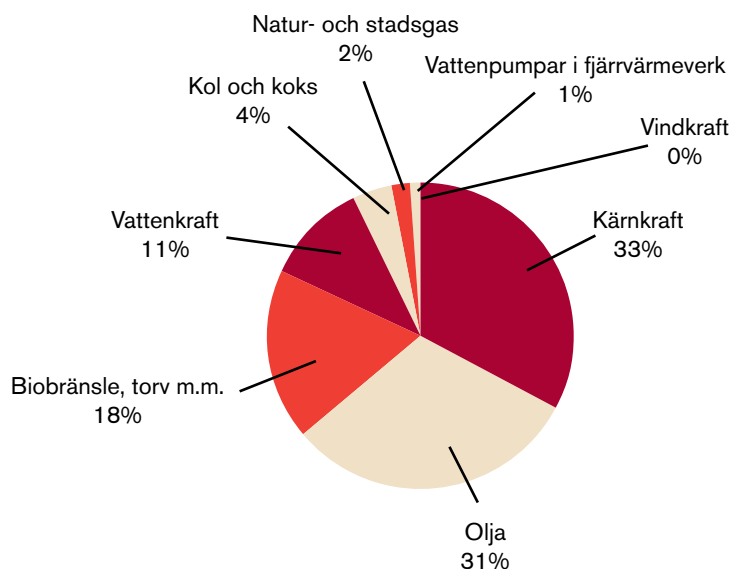
Syfte: Att bli medveten om vilka energikällor som Sverige använder jämfört med andra länder.

Sveriges energikällor - värderingsövning

Genomför en värderingsövning – fyra hörn – som fokuserar på Sveriges användning av olika energikällor.

Källa: STEM, Energiläget 2006

Koldioxidutsläpp



1. Börja med att ta reda på varifrån energin kommer som vi använder i Sverige och hur fördelningen mellan dem är i stora drag. För att hjälpa eleverna på traven kan de behöva veta vilka de fyra största energikällorna det handlar om.

- kärnkraft
- olja
- biobränsle
- vattenkraft

2. Låt eleverna fundera enskilt över vilken av energikällorna de anser vara "bäst" ur miljösynpunkt, alltså vilken energikälla som påverkar miljön minst.
3. Därefter får eleverna ställa sig i ett av fyra "hörn" i klassrummet, där varje hörn motsvarar en energikälla. Deltagarna i hörnen pratar sig samman några minuter och en representant för respektive grupp redogör sedan för varför de

Fyra hörn

Den här övningen bygger på att man använder rummets fyra hörn som fyra olika alternativ att ta ställning till. Den kräver att man tar ställning genom att gå och ställa sig i det hörn man har valt och på det sättet visar hur man tycker och tänker.

En enkel fråga att ta ställning till och lämplig att introducera med kan vara:

Vilken årstid tycker du bäst om?
Höst – vinter – vår – sommar.

eller...

Vilken apparat är sämst ur miljösynpunkt?

TV – elvisp – tvättmaskin – radiostyrd leksak.

valt just det hörnet. Detta görs utan att någon från de andra ”hörnen” lägger sig i. Först när alla grupper fört fram sina ståndpunkter är det tillåtet att ställa frågor och argumentera mellan grupperna. På så sätt tränar eleverna sig i att lyfta fram sina egna tankar, stå för dem, lyssna till och respektera andras åsikter. Som ledare tar du själv inte ställning, utan ser till att eleverna håller sig till ”reglerna” och bidrar med fakta och information. Ibland kan det vara bra att ledaren lyfta fram de ”obekväma” argumenten som eleverna kanske är emot för att belysa dem och få olika synvinklar. Efter en stunds argumenterande är det kanske någon som vill byta grupp, det är så klart fullt tillåtet.

Reflektera över:

- Hur skiljer sig Sveriges energiförsörjning från andra länder?
- Vilka av energikällorna påverkar växthuseffekten mest?
- Hur kan energiförsörjningen se ut om 50 år?

KOMMENTARER

Energi kan inte förstöras utan enbart omvandlas. Svensk energitillförsel består av en rad olika energislag. De största andelarna 2005 var olja och kärnkraft, tätt följd av biobränsle och vattenkraft.

Den totala energianvändningen år 2005 uppgick till 630 TWh d v s totalt tillförd energi. Men av detta är 184 TWh omvandlings- och distributionsförluster. Stora förluster av energi sker i kärnkraftverken. Den totala slutliga energianvändningen slutar på 402 TWh.

4.2 Förnybara energikällor

Syfte: Öka kunskaperna om förnybar energi genom praktiskt arbete.

Energi finns överallt. I naturen när t ex växterna bygger upp sina energirika föreningar med hjälp av fotosyntesen, växter som genom födan ger energi till djuren. Energi är också en grundpelare i mänsklig verksamhet och när vi bygger upp och organiserar våra samhällen, från husbyggande och bilism till glödlampor och platt-TV. Alla processer på jorden drivs av energi.

Solen tillför mer än 10 000 gånger mer energi än vår energianvändning av fossila bränslen (Källa: Miljöportalen). Solen är den enda hållbara energikällan och som i sin tur är motorn till vindkraft, vattenkraft och biobränsle. Olja och kol däremot är icke förnybara och hämtas upp från mycket gamla lager. De är fossil energi som skapar enorma miljöproblem till exempel växthuseffekten.

Vi måste göra en kraftfull satsning på förnybar energi. Idag svarar den för 30 procent av den totala energitillförseln. Hållbara energisystem bygger på förnybar energi som kombineras med energieffektivitet.

Du behöver

- vattenslang
- svart sopsäck
- vatten

Fånga energin

Skapa något som drivs av sol, vind eller vatten. Innan skapandet börjar: Fundera över vad energin ska användas till? Ska den till exempel alstra värme, generera rörelse, bidra till transporter eller kanske något helt annat?

Hur ska ni på bästa sätt fånga solenergin?

Vilket material ska användas?

Gör en enkel ritning.

KOMMENTAR

Några exempel på hur man kan "fånga energi"

- Torka kläder ute.
- Bygga en liten flotte som ska transportera matsäcken nedströms.
- Solugn – en folietäckt parabol som fångar in solenergin till en punkt där man kan laga mat.
- Odlar ärtor eller planterar skog som kommer ge oss energi om vi eldar eller äter det.
- Samla regnvatten högt upp och leda det ner till dit man vill ha det, eventuellt med ett litet vattenkraftverk anslutet som ger el eller rörelse.
- Göra en barkbåt med segel som seglar på sjön.



Bygg en enkel solfångare

Rulla ihop en lång vattenslang i en svart soppsäck en solig dag och visa att om man låter vattnet rinna sakta hinner det värmas upp. Var skulle man kunna sätta upp solfångare? Varför har Sverige inte så många solfångare jämfört med Spanien?

KOMMENTAR

Solfångare är billiga att tillverka och billiga i drift. Ett enkelt komplement för att gratis få varmvatten soliga dagar. Nackdelen för Sverige är vårt nordliga läge. Men det finns ändå många kilowattimmar att spara om vi använder våra tak som vetter mot söder.

Ett knep för att skilja solfångare från solceller:

- Solfångare slutar på ånga – vattenånga är varmt, solfångaren ger värme.
- Solcell slutar på ell och ger el.

Solceller

Lyssna på solmusik och räkna solmatematik!

Skaffa en solcellsdriven radio, batteriladdare eller miniräknare för att visa hur vi kan nyttja solens strålar smart.

KOMMENTAR

I många sydligare länder börjar det bli allt vanligare med solceller eftersom elpriset stiger och solcellerna blivit billigare och effektivare. I Spanien byggs just nu världens största solenergianläggning. En ytterligare fördel är att om solen skiner när man inte är hemma, kan elen från solcellen matas in i det allmänna elsystemet och elmätaren går därmed baklänges – man har blivit elleverantör!

I Tyskland får man dessutom pengar från staten för den sålda energin man producerat. Detta ger en positiv kedjeeffekt, folk ser till att släcka lampor och stänga av elektronik. Det är bättre för en privatperson att själv leverera el än att konsumera den för egen räkning.

EUs totala elanvändning skulle kunna tillgodoses genom att täcka i storleksordningen 0,71 procent av EUs yta med solceller (Källa: Sverige som en global hållbar energiaktör, en WWF-rapport)

Du behöver

- solcellsdriven radio
- batteriladdare
- miniräknare



Vattenkraftens energikälla?

Var kommer energin ifrån som får ett vattenkraftverk att fungera? Bygg eller rita en modell som visar hur du tänker.

Använd gärna energikorten.

KOMMENTAR

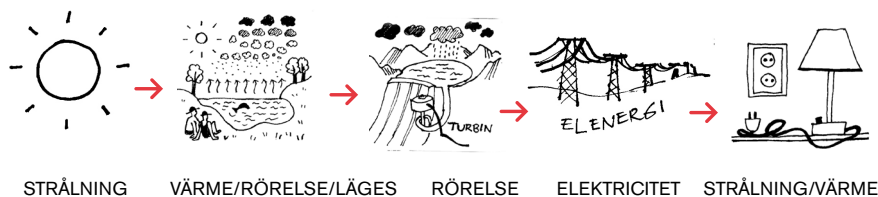
En liten "historia" kan ge en inblick i hur eleverna tänker kring den aktuella frågeställningen. Rita och berätta något i stil med följande och låt eleverna enskilt få fundera och rita sina egna lösningar på problemet.

En familj bor i en stuga högt uppe på ett berg. Stugan ligger vid en sjö och från den rinner en bäck ner mot havet som ligger vid bergets fot. Stugan får sin elektriska energi från ett vattenkraftverk som är placerat vid bäcken en bit nedströms stugan.

En sommar sinar vattnet i sjön och därmed slutar vattenkraftverket att fungera! Frågan är då: Hur ska vattnet komma upp från havet till den lilla sjön igen och var kommer energin ifrån? Hur påverkar detta familjen?

Energikedja

En energikedja med energiformer och energiomvandlingar, som visar att det är solenergin som får ett vattenkraftverk att fungera, kan se ut så här:



ENERGIFORMER:

För- och nackdelar med vattenkraft

Bygg en modell av ett vattenkraftverk eller rita en skiss.

Studera en karta eller sök information på annat sätt och ta reda på var den svenska vattenkraften kommer ifrån.

Fundera över fördelarna och nackdelarna med vattenkraften?

KOMMENTAR

Sverige har mycket nederbörd och vattenkraft – cirka hälften av vår elenergi kommer från vattenkraft i Norrland.



Världens största damm i Kina; Three Gorges Dam.

(-) För att bygga ett vattenkraftverk krävs stora ingrepp i naturen – fiskar hindras att ta sig uppströms, stora landområden förstörs av fördämningar och älvarnas kantzoner förändras med allt vad det innebär. Det finns riksdagsbeslut att inte bygga vattenkraftverk i våra sista orörda p g a det stora ingreppet i naturen.

(+) Fördelen med vattenkraft är att den inte genererar några utsläpp och dessutom ger el. El är den mest värdefulla formen av energi då den är lätt att transportera och kan utföra alla typer av arbeten – ge rörelse, värme och få all elektronik att fungera. Kvalitet av energi kallas exergi. El har hög exergi medan värmestrålning har låg exergi.

Ett vindkraftverk som energikälla

Var kommer energin ifrån som får ett vindkraftverk att fungera? Bygg eller rita en modell som visar hur du tänker.

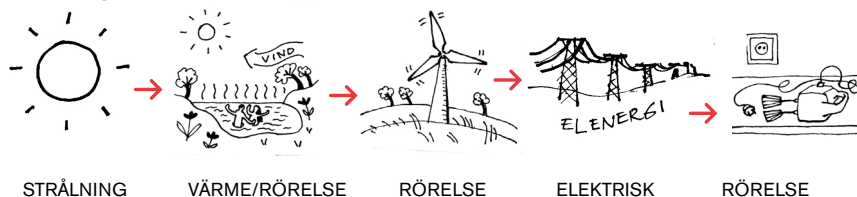
Använd gärna energikorten för att göra en energikedja.

KOMMENTAR

Energien som utnyttjas av vindkraftverk har solen som ursprung. Det är inte helt enkelt att visa hur det hänger ihop. Luft som värms upp av solen rör sig uppåt. Detta ger upphov till att luft från andra delar av atmosfären "strömmar till" för att ersätta den varma luften, det blåser. Detta kan visas genom ett änglaspel. Läs även avsnittet om väder 3.2.

Energikedja

En energikedja med energiformer och energiomvandlingar, som visar att det är solenergin som får vindkraftverken att fungera, kan se ut så här:



ENERGIFORMER:

För- och nackdelar med vindkraft?

Skulle du vilja ha ett vindkraftverk där du bor? Vilka är fördelarna och nackdelarna med vindkraft?

KOMMENTAR

Nackdelar

Ljud- och ljusreflektioner, estetik, beroende av lagom blåsig väder

Fördelar

Inga utsläpp, små ingrepp i naturen, kan monteras ned

För- och nackdelar med biobränslen

Ge exempel på olika biobränslen.

Rita en energikedja över ett biobränsle.

Vilka för- och nackdelar finns med biobränslen?

KOMMENTARER

Biobränslen är namnet på alla bränslen som hämtas från växtriket.

- Skog (ved, bark, spån från grenar)
- Energiskog (pilträd)
- Energigräs
- Raps
- Ärtväxter
- Halm

Nackdelar

En panna med dålig förbränning ger många hälsofarliga utsläpp – sot och partiklar. Därför är eldning i dåliga pannor förbjuden i städer. Dessutom måste veden fraktas till husen på något sätt. Biobränslen är tungt och skrymmande. Om man nyttjar skogen hårt utan respekt för naturen riskerar den biologiska mångfalden att bli lidande. Det kan också finnas risk för näringsbrist om man driver ett intensivt skogsbruk i näringsfattig skog och inte återför askan.

Fördelar

Biobränsle bidrar inte till växthuseffekten och ökar inte halten av svavel i luften. Sverige har mycket skog. Många utnyttjar denna källa för uppvärmning, framför allt på landsbygden där man har skogen in på knuten. I städerna kan man bygga ut fjärrvärmenätet och därmed ha stora pannor med hög verkningsgrad och bra rening. Detta ger enkel distribution av bränslet och dessutom effektiv användning av värmen genom att leda den mellan hus och lägenheter som därmed inte behöver ha egna värmesystem. Fjärrvärmenäten i Sverige byggs ut allt mer samtidigt som utsläppen av miljö- och hälsofarliga utsläpp minskar kraftigt.



4.3 Icke förnybar energi – fossil energi

Syfte: Att öka kunskaperna om icke förnybar energi och fossil energi.

Kol, olja och gas har sitt ursprung i levande växter och djur som efter flera hundra miljoner år i jordens inre omvandlats till energirika kolväteföreningar. Det tar ca en miljon år att nybilda den olja vi förbrukar på ett år (källa SLU). Kol och olja har varit I-världens stora energikälla för att bygga upp industrisamhället. 80 procent av människans energianvändning globalt sett kommer idag fortfarande från fossila bränslen. Samtidigt är fossila bränslen det största hotet mot vår miljö beroende på miljö- och hälsofarliga utsläpp och den tilltagande växthuseffekten. I denna del kommer vi att fokusera kring problematiken kring fossil energi. Kan vi använda de fossila bränslena tills de är slut?

Du behöver

- råolja
- världskarta
- fiberduk
- sugrör
- diskmedel

Oljans väg från källan till utsläpp

Arbeta i grupp med följande deluppgifter:

- Lär känna råoljan
- Var finns oljan, vem använder den?
- Oljetransporter
- Sanera ett oljeutsläpp

Lär känna råoljan

Lär känna olja. Lukta på råolja. Vad har den för färg? Ta på den. Hur känns det? Vilka känslor väcker oljan? Vilka tankar får du? Skapa en energikedja som visar hur fossil energi skapas av växter. Var har den fossila energin fått sin energi ifrån? Använd energikorten.

KOMMENTAR

Alla fossila bränslen har sitt ursprung i solens energi som växter har fångat upp genom fotosyntesen. Växter och organismer har förvandlats till energirika kolväten i jordens inre under miljontals år. Gör gärna en tidslinje för att förklara hur gammal denna kolkälla är. Bränner vi fossilt kol så frigörs koldioxid och spår på växthuseffekten.

Var finns oljan, vem använder den?

Var finns oljan på jordklotet? Kopiera en världskarta och markera var de största oljefyndigheterna finns. Vilket land använder mest olja? Vad används oljan till? Vad skulle hända om oljan tar slut?

KOMMENTAR

I över hundra år har vi tagit upp ofattbara mängder kol och olja för att få energi. Oljan produceras främst i Saudiarabien, Iran, Mexico, Venezuela, Ryssland, USA och Norge.

År 2000 använde USA 25 procent, Japan 7, Kina 6,5, Tyskland och Ryssland 4 procent av världens oljetillgångar. Sverige använde 0,4 procent av oljan, (observera att vi utgör 0,15 procent av jordens befolkning). Sverige importerade samma år 20 miljoner liter olja.

Olja används till en mängd produkter och ändamål; smörjolja, bensin, dieselolja, plaster, kemiska produkter, kläder m m.

- Bilar, lastbilar, fartyg och flygplan kräver mycket olja vid produktion och de drivs ofta på oljeprodukter.
- Industrin, speciellt gruv- och metallindustrin, är extremt energiberoende och fossila bränslen används ofta.

- Matproduktionen kräver stora mängder olja: konstgödning och bekämpningsmedel, tillverkning och drift av maskiner, mattransporter, plastemballage och andra plastprodukter m m.

Oljetransporter

Markera på världskartan hur oljetransporterna går. Fundera över hur oljan transporteras över världen? Hur fraktas den till Sverige? Hur ser oljetransporterna ut på Östersjön?

Sanera ett oljeutsläpp

En oljetanker går på grund söder om Gotland med stora effekter på miljön. 30 ton råolja läcker ut. Hur påverkar det naturen, djur och människor? Räddningstjänsten på Gotland ska sanera kusten, men vilka metoder ska användas?

Häll lite råolja i en skål med vatten.

Vad händer? Hur kan oljan saneras?

Vilka effekter får oljeutsläpp i Östersjön för naturen, vattenlevande organismer och för människorna?

Testa olika metoder att få bort oljan. Var fantasifull och kreativ. Sök på Internet efter lösningar. Vilka funderingar väcker denna uppgift?

KOMMENTAR

Fundera på oljan ur hälsosynpunkt. Kan man dricka olja? Vad innebär olja på kroppen? Farliga kolväten sprids i vattnet och påverkar allt liv i vattnet, tjockoljan fastnar på fåglars fjädrar samt kladdar ner stränder.

Det finns olika metoder att sanera olja. Några exempel:

- Lägga ut en fiberduk som släpper genom vatten men suger åt sig oljan.
- Pumpa upp och samla in oljan.
- Lägga ut länsor för att förhindra spridning och sen styra oljan där det är lämpligt att pumpa upp den.
- Kemiska medel som underlättar den kemiska nedbrytningen (ej tillåtet i Sverige).

Olja kan transporteras på olika sätt: tankfartyg, pipelines och lastbilar. Alltför ofta hör vi talas om oljekatastrofer. På Östersjön fraktas cirka 100 miljoner ton olja varje år vilket alltid är förenat med en risk för olyckor som ger konsekvenser för livet i havet och längs kuster. Läs gärna artiklar kring olika oljekatastrofer t ex Exxon.

Kriget om oljan

Spana under en period i massmedia efter texter, bilder och filmer som belyser den globala kampen om oljan. Presentera spaningarna t ex som en powerpoint-presentation.

Besvara en oljeprisfråga: Tänk dig att oljepriset skall öka dramatiskt det närmaste året? Vad skulle det få för konsekvenser? Oljan sinar samtidigt som det globala energibehovet ökar. Konkurrensen om oljan hårdnar och priset går upp.

KOMMENTAR

- Ekonomin skulle skakas om en hel del.
- Många länder, företag och privatpersoner försöker hitta alternativ till oljan.

- Det pågår ett tyst krig om oljan. Produktionen av olja minskar och många anser att vi snart har nått peak oil d v s den punkt då den globala oljeproduktionen har nått sitt maximum. Därefter kommer oljan med all sannolikhet bli väsentligt dyrare, vilket kommer att påverka hela vårt samhälle.
- Det västerländska samhällets industriella bas vilar på oljan. 2/3 av all olja kommer från Saudiarabien, Iran och Irak. Makten över dessa områden är viktig.
- USA har tre gånger så stor oljekonsumtion som Kina 2004. Men Kinas oljeanspråk har fördubblats mellan 1994 och 2004 (Källa: Omvärldsbilder).



Debatt – olja eller inte?

Diskutera vårt fossilbaserade samhälle. 70 procent kommer fortfarande från fossil energi som bland annat orsakar klimatförändringen.

Dela upp klassen i två grupper. Be den ena gruppen leta argument för respektive mot användningen av olja. Det är viktigt att gå in i sin roll. För att göra det mer avancerat kan man dela upp eleverna i olika branscher: miljörelsen, bilindustrin, politiker, oljeindustrin, vindkraftsproducenter m fl. Diskussionsrubrik: Är oljan framtidens energikälla?

(Läs Oljekommissionens slutsatser från 2006)

KOMMENTAR

Vad innebär en ökad växthuseffekt? Klarar vi oss utan olja? Olja är en ändlig resurs i den meningen att vi använder otroliga mängder, betydligt mer än vad som återbildas. Ska vi använda olja eller inte? Klarar vi oss utan? Hur ska vi transportera oss? Ska vi vänta tills oljan tar slut? Hur ska vi klara energibehovet? Hur ska vi hantera koldioxidutsläppen? Vilka risker finns med oljekatastrofer? Vilka miljö- och hälsofarliga utsläpp är knutna till oljan? Finns det några alternativa idéer (t ex effektivisering, koldioxidlagring)? Statliga Vattenfall köper kolkraft från Tyskland – hur motiverar de detta? Vilka positiva effekter kan ett fossilfritt samhälle generera?



900 miljoner kineser lever på landsbygden, många av dem är fattiga.

Kina, en växande ekonomi med ett ökat energibehov

Genomför en fyrahörn-övning som ska lyfta fram Kinas enorma energibehov. Vem/ vilka har ansvaret för Kinas vägval beträffande energin?

Ge en kort bakgrund till Kinas energisituation och genomför därefter värderingsövningen.

Bakgrundsfakta

Kina är världens till ytan tredje största land har världens största folkmängd med ca 1,4 miljarder människor. Landets ekonomi tillväxer med ca 10 procent per år och har blivit "världens verkstad"; allt mer av de produkter vi konsumerar produceras i Kina t ex tillverkas 80 procent av världens alla leksaker i Kina. Landet har enorma kolfyndigheter som kommer att räcka länge. Landet är världens näst största oljekonsument efter USA. Oljan kommer främst från Afrika och Mellanöstern. Trots enorm expansion av energimarknaden räcker energin inte till. 2009 tas världens största vattenkraftverk "De tre ravinerna" i bruk. Man planerar att bygga 30 nya kärnkraftverk kommande 15 åren. Samtidigt storsatsar Kina på vindkraft. I Changshanton byggs nu en enorm vindkraftspark. År 2020 ska 16 procent av energin i Kina vara förnybar. Kinas stora energibehov kommer att leda till enorma miljöeffekter. Frågan är om det är människorna i Kina som är ansvariga eller är det vi i den rika västvärlden? Det kan kanske kommande värderingsövningarna utbena ut.

Fyra hörn, en värderingsövning

- a) Ge en kort bakgrund till Kinas energisituation.
b) Vem/ vilka har ansvaret för Kinas enorma energikonsumtion?
1. Kinas regering
 2. Kinas befolkning
 3. Jag och du ...
 4. Annat, eget val

Gör om samma övning, men anta att det är USA ni ska bedöma. Blir bedömningen densamma?

KOMMENTAR

USA har en befolkning på 300 000 människor. I Kina bor det drygt fyra gånger så många d v s 1,4 miljarder (Källa: Utrikespolitiska institutet 2006).

Några jämförelser:

Varuslag	Mängd år 2004	Kina	USA
Spannmål	Miljoner ton	382	278
Kött	Miljoner ton	63	37
Olja	Miljoner fat per dag	7	20
Kol	Milj. ton oljeekvivalenter	800	578
Mobiltelefoner	Miljoner i användning	374	243
TV-apparater	Miljoner i användning	374	243
Kylskåp	Miljoner tillverkade	14	12
Hemdatorer	Miljoner i användning	36	190
Bilar	Miljoner i användning	24	226

Källa: *Earth Policy Institute, February 2005, from USDA, IFA, DOE, BP, IISI, ITU, UN, and Ward's*

4.4 Icke förnybar energi – kärnkraft

Syfte: Öka kunskaperna om kärnkraften som energikälla, dess risker och fördelar samt kunna ta ställning i en aktuell och laddad energifråga.

Energin från kärnkraft skiljer sig från föregående energikällor då den inte har fått sin energi från solen. Debatten kring kärnkraft har gått upp och ner nationellt och internationellt – är den en möjlighet för att lösa växthuseffekten eller ett hot? Uran är en ändlig resurs. Dessutom är brytning, anrikning, drift av kärnkraft samt avfallet förenat med en rad problem: strålningsrisker, förvaring av avfallet i berggrunden i 100 000 år och kopplingen till kärnvapen.



Forsmark

Foto: Hans Blomberg

Kärnkraftens olika sidor – en rapport

Rita en modell över ett kärnkraftverk och försök besvara följande frågor:

- Var kommer energin ifrån?
- Vilket är bränslet, var får vi det ifrån och hur använder vi det för att få ut energi i form av el?
- Vilken är verkningsgraden?
- Vilket blir avfallet?
- Vilka länder har uran?
- Hur länge räcker uranen?
- Hur bryts uranen och vilka blir miljökonsekvenserna?
- Vilka länder har idag kärnkraft?
- Var ska vi lagra det radioaktiva avfallet?
- Vad hände i Harrisburg samt Tjernobyl på 70-talet?
- Vilka länder kan vi tillåta ha kärnkraft?
- Vem bestämmer om vilka som får ha kärnkraft?
- Vem garanterar säkerheten?
- Formulera en egen åsikt om för- och nackdelar med kärnkraft.

Skriv en rapport med hjälp av svaren till frågorna. Kalla den "Kärnkraftens olika sidor".

KOMMENTAR

Mycket förenklat om kärnkraften: Kärnkraftverk drivs med uran som är en ändlig resurs som bryts ur berg. Genom en kärnreaktion splittras uranatomer sönder till mindre energirika atomer bl a plutonium. Man får ut mycket värmeenergi som används för att koka vatten. Vattenångan driver en turbin som är kopplad till en generator som ger el. Observera att det är vattenångan som driver en turbin – vi använder inte värmeenergin. Verkningsgraden är relativt liten i förhållande till den energi vi frigjort i kärnreaktionen.

Kärnkraften ansågs vara lösningen på energikrisen på 70-talet. Den skulle ge samhället billig el och därmed skapa utveckling för industrin. Sverige var ett av länderna som satsade stort på kärnkraft. Men i Harrisburg (USA) var man nära en kärnkraftolycka och i Tjernobyl hände det som inte fick hända – en hårdsmlta med stora, radioaktivt utsläpp.

Tjernobylolyckan gav fruktansvärda strålskador för de som tvingades arbeta med olyckan. Området runtomkring och alla som bodde där tvingades flytta och riskerar framtida strålskador. Radioaktivt stoft föll även ner över Sverige. Detta gav konsekvenser med förhöjda radioaktiva värden i såväl renkött, svamp och bär i flera år.

Folkomröstning kring kärnkraft

Är kärnkraften räddningen för vårt klimat? Eftersom den inte släpper ut koldioxid höjs allt fler röster att vi åter igen ska satsa på kärnkraft.

1980 hade Sverige en folkomröstning om kärnkraft där majoriteten röstade för avveckling av kärnkraft. Genomför en folkomröstning i klassen.



Låt eleverna förbereda sig genom att bli experter på olika områden t ex sol, vind och kärnkraft (se tidigare övningar i häftet). Några kan bli tilldelade rollen som miljöminister, vd för ett stort energibolag, miljöaktivist o s v.

Genomför en debatt med rubriken "Är kärnkraften räddningen för vårt klimat?"

Ta ställning i en fyrahörn-övning, se även 4.1a.

Folkomrösta i klassen, för eller emot kärnkraft.

Jämför klassens resultat med resultatet 1980.

KOMMENTAR

Växthuseffekten tilltar och en del länder byter olja mot kärnkraft. Finland bygger ut sin kärnkraft samtidigt som Sverige har haft planer att avveckla kärnkraften, medan Danmark aldrig har haft någon kärnkraft. Koppla gärna argumenten till energikällornas livscykel d v s från källan till avfall/utsläpp.

Den stora fördelen med kärnkraft är att vi inte släpper ut några växthusgaser, försurande ämnen samt hälsofarliga kolväten.

Det negativa är risker kring brytning, drift och avfall. Avfallsfrågan, att lagra uran i 100 000 år är ett sätt att skyffla över ansvaret på kommande generationer. Koppla argumenten kring en livscykelanalys: Uran är en ändlig resurs med risker vid brytning, anrikning, transporter etc. Radioaktivt avfall kan användas till kärnvapen. Dessutom är slutförvaring av det radioaktiva avfallet något som de flesta länder som har kärnkraft inte löst. Hur många år måste det lagras? Hur gör man det på ett bra sätt? Sist men inte minst är risken för kärnkraftolyckor med allvarliga konsekvenser alltid en risk. Vem får ha kärnkraft och inte?

Folkomröstningen om kärnkraft 1980: Utfallet blev 18,9% för Linje 1, 39,1% för Linje 2 och 38,7% för Linje 3. Linje 3 var det alternativ som tydligaste betenade NEJ till fortsatt utbyggnad av kärnkraften. Slutresultatet blev en avveckling på sikt. Två av tolv reaktorer har hittills stängts.

5. Ekologiska fotavtryck



5. Ekologiska fotavtryck

Syfte: Att förstå och använda begreppet ekologiska fotavtryck med fokus på energi och att vi lever våra liv i en tunn biosfär som mottagare av ett livsviktigt flöde av solenergi

Biosfären är det område på jordklotet där liv kan förekomma. Om ett äpple används som en modell för jordklotet, då motsvaras biosfären av skalet. Dela äpplet i fyra lika stora delar. Då är tre bitar vatten och en bit land. Om man fördelar jordens biologiska produktiva yta per person så får alla 1,8 globala hektar. Detta benämns det tillgängliga ekologiska fotavtrycket. Det är den yta som finns för att ge oss allt vi behöver i form av mat, vatten, bränsle, kläder, energi m m. Varje svensk har ett ekologiskt fotavtryck på ca 6,1 globala hektar och ligger på en åttonde plats i fotavtrycksligan. Med andra ord krävs det ytterligare nästan tre jordklot om alla på jorden vill leva som svensken gör. Orsakerna till svenskarnas stora fotavtryck är flera, bland annat hög energikonsumtion. Vi bor rymligt och använder stora och bränslekrävande bilar. Vi konsumerar också många produkter att åter förhållandevis mycket kött som är energikrävande att producera.

I detta kapitel ska vi titta närmare på energins ekologiska fotavtryck. Knyt gärna an till kapitel 6 där vi fokuserar på lösningar.

Bakgrundsfakta: Det ekologiska fotavtrycket

Det ekologiska fotavtrycket delas in i sex kategorier.

- **åkermark** – människans konsumtion av mat, fibrer och trä
- **betesmark** – människans konsumtion av mat, fibrer och trä
- **skogsmark** – människans konsumtion av mat, fibrer, trä
- **havsyta** – fiskezon, människans konsumtion av mat och fibrer
- **bebyggd mark** – exploaterade områden
- **energiyta** – består huvudsakligen av den area som behövs för att absorbera koldioxidutsläppen från fossila bränslen, men även ytanspråk för t.ex. kärnkraft

Det tillgängliga utrymmet är 1,8 globala hektar. Med tillgängligt utrymme menas jordens biologiskt, produktiva yta/antalet människor.

Några länders ekologiska fotavtryck 2006 uttryckt som jordklot:

- Sverige 3,4 jordklot
- USA 5,3
- Bangladesh 0,3



Om alla lever som svensken gör, skulle vi behöva nästan fyra jordklot.



En global hektar är en genomsnittlig hektar att producera resurser och ta emot avfall.

Läs mer på www.wwf.se och sök efter "Living Planet Report 2006". Där kan man läsa mer om olika länders ekologiska fotavtryck.

	Världsmiddeltjäns ekologiska fotavtryck 2,2 globala hektar	Svenskns ekologiska fotavtryck 6,1 globala hektar	Svenskns ekologiska fotavtryck uttryckt i antal jordklot
Åkermark	0,49	0,87	0,5
Betsmark	0,14	0,42	0,2
Skogsmark	0,23	1,71	1
Havsyta	0,15	0,22	0,1
Energiyta	1,14	2,69	1,5
Bebyggd mark	0,08	0,17	0,1
TOTALT	2,23	6,1	3,4

Du behöver

- plastkupa
- karta eller handritad kartbild
- tygstycke

Laborera med en biosfär

Rita upp det landskap som du bor i på ett A 4-papper. Ställ en ostkupa (genomskinlig godisburk, glaskupa) över landskapet. Detta är ett utgångsläge för kommande övningar.

Vilka tankar får du när du betraktar detta utgångsläge?



Lägg ett tygstycke över burken. Inget inflöde av solljus sker. Vad händer i ett slutet system utan tillskott på energi? (se även uppgiften "gör en miniplanet – biosfär" 2.1)

KOMMENTAR

Kupan över landskapet är ett utgångsläge; en biosfär som mottar solljus vilket omvandlas med hjälp av de gröna växternas fotosyntes till lagrad, kemisk energi. Detta är grunden för vårt liv och alla växt- och köttätande organismer. Om ljuset försvinner dör växterna och därmed basen för allt organiskt liv. Jämför en plankton som får ligga några dagar på en gräsmatta, gräset vitnar och fotosyntesen avstannar.

Biosfärens gratistjänster

Fundera över vårt beroende av naturen och dess energiflöde? Vad får vi från naturen? Vad bjuder naturen oss på för tjänster som vi inte kan vara utan? Utgå diskussionen utifrån följande nyckelord:

- Vattenrening
- Syre
- Kretslopp
- Pollinering
- Föda
- Inspiration
- Turism

KOMMENTAR

Vi får allt vi behöver från naturen – mat, energi, materia... Uppmärksamma i undervisningen s k ekosystemtjänster t ex vattenrening, vattnets kretslopp, nedbrytning av biologiskt avfall, bins pollinering av grödor, kretslopp etc. 60 procent av ekosystemtjänsterna är på väg att förstöras, men genom att förstå och värdesätta dem kan vi vända en negativ utveckling.

Överblicka vårt ekologiska fotavtryck

Mät upp 1,8 hektar utomhus alternativt avrunda till 2 hektar (1 ha = 100 x 100 meter, 1 fotbollsplan = 1/2 ha)

Detta är var och ens tillgängliga utrymme av biologiskt produktiv jordyta om vi fördelar jordens resurser rättvist. Samla klassen i en ring i mitten.

Föreställ dig att det sänks ner en jättelik glaskupa över denna yta. Endast solljus och solvärme flödar in. Ingen luft, vatten, mat eller andra resurser kan komma in. Inga sopor och avfall kan komma ut.

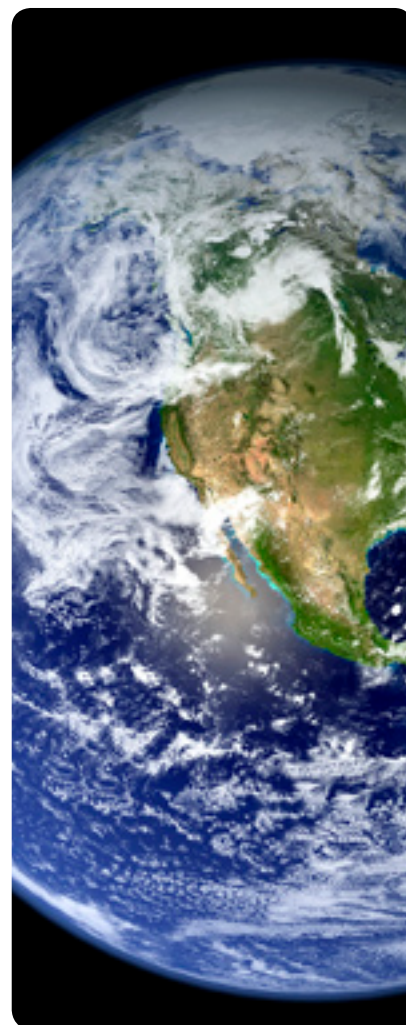
- Hur länge tror du att man kan överleva under denna glaskupa?
- Gå laget runt och nämn olika värdefulla saker som det tillgängliga utrymmet kan ge oss av olika ekosystemtjänster exempelvis mat, vatten, energi o s v. Alla försöker komma på nya saker som ingen annan har nämnt.
- Visa en satellitbild på jordklotet och vår användning av elektrisk belysning. Detta är en av många bilder som illustrerar ett slags ekologiskt fotavtryck.
Vad ser du?
Vilka tankar väcker bilden?
Hur blev det så här?
Hur kan det se ut om 50 år?

KOMMENTAR

Vi har ett jordklot och är över 6 miljarder människor samt många, många andra levande organismer. Det går att klara det så alla har det bra, men det krävs förändringar, effektiviseringar och samarbete.

Bolla med siffror, hur många är ni i skolan, hur mycket land tar ni i anspråk? Bangladesh har ett ekologiskt fotavtryck på 0,5 globala hektar. Hur många personer i Bangladesh förbrukar lika mycket resurser som en svensk?

Mer om ekosystemtjänster
www.albaeco.com
SNF:s årsbok 2007 "Naturen till din tjänst"



Reflektera över jordens utveckling och människans inverkan

Rita jordens landskap i kupan under flera tidsepoker:

- Dinosauriernas tid
- Människans samlar- och jägarstadium
- 1800-talet
- Nutid

Gör gärna en tidslinje med hjälp av ett snöre för att reflektera över hur gammal jorden är, när liv uppstod, när djur kom upp på land och människan gjorde entré, pyramider byggdes, år noll samt industrialiseringen och slutligen din födelse. Tänk dig att allt detta skett i din biosfär – hur har den förändrats? Hur påverkar vårt sätt att leva biosfären idag?

KOMMENTAR

En variant är att stoppa in olika tidstypiska bilder eller leksaker under kupan och reflektera utifrån dem. Exempel på bilder: en dinosaurie, en samlare och jagande människa, ett gammalt 1800-talstorp samt en bilkö. Människans ekologiska fotavtryck är nu stort och globalt. Om alla skulle leva som svensken gör skulle vi behöva nästan tre hela jordklot till för att täcka den stora resursförbrukningen.

Modell av ett ekologiskt fotavtryck

Genomför gärna denna uppgift utomhus.

Det tillgängliga utrymmet är per år 1,8 globala hektar. Genomsnittssvenskens ekologiska fotavtryck är 6,1 globala hektar.

- Illustrera dessa två fotavtryck med hjälp av pinnar på marken. Skapa alltså en modell där enheten kvadratmeter får ersätta enheten hektar. Då blir det en liten ruta på ca 2 m² och en större på ca 6 m².
- Dela upp svensken fotavtryck i skogsmark, åkermark, betesmark, havsyta, energiuta och bebyggd mark. Sök efter naturföremål som ska illustrera de olika smårutorna t ex gräs som symbol för betesmark. Gissa hur de olika delarna fördelar sig i storlek.
- Vi måste minska våra fotavtryck. Vilka områden kan vi börja med och hur kan minskningen se ut konkret?

KOMMENTAR

Gör om fotavtrycken till en mer användbar skala t ex 2 m² respektive 6 m².

- åkermark 0,9 ha
- skogsmark 1,7 ha
- betesmark 0,4 ha
- havsyta 0,2
- energiuta 2,7
- bebyggd mark 0,2 ha
(Siffrorna är avrundade till en decimal)

Svenskens fotavtryck är alldeles för stort. Om alla levde som vi gör skulle vi behöva tre jordklot till. Observera att vår yta för energi är större än vad vårt totala ekologiska fotavtryck borde vara!

Om vi ska minska på våra ekologiska fotavtryck, var är det lämpligt att börja? Fundera först över åtgärder som Sverige som nation skulle kunna vidta och därefter tänk efter vad du och jag kan bidra med. Tänk resursnålt, tänk effektivitet, tänk nytt! Se även nästa uppgift.



Energins ekologiska fotavtryck

Reflektera över hur vi får energi idag och hur det påverkar vår biosfär. Vad får vi energin ifrån, vad använder vi den till? Vilket är Sveriges ekologiska fotavtryck med avseende på energi? (Se tabell sid. 51)

KOMMENTAR

Vi använder mer yta åt energi än vad som finns tillgängligt totalt! Varje svensk använder idag tre gånger mer energi än den globala genomsnittsmedborgaren, nästan 10 gånger mer än genomsnittsindiern. (källa www.cogito.nu)

Människor i Nord släpper ut mer koldioxid än Syd.

Människor i Nord släpper ut 20 ggr mer koldioxid än genomsnittsindiern. Varje svensk 6 ggr mer än en afrikan.

2 miljarder människor saknar el för belysning och gas för matlagning.

(Källa: Christian Azar i "Världens eko")

Fler länders ekologiska fotavtryck finns i WWFs "Living Planet Report", se www.wwf.se

Vilket samhälle lever vi i?

Läraren förbereder följande: Kopiera tabellen "Konsumtionssamhälle kontra ekologiskt hållbart samhälle" som finns som Resurs 1 i flera exemplar. Klipp isär de enskilda rutorna. Dela in klassen i grupper om 3-4 deltagare.

Låt grupperna sortera lapparna i två högar:

- En hög med "Vad konsumtionssamhället gör".
- En annan hög med "Vad ett ekologiskt, hållbart samhälle gör". Kan man lägga till fler beskrivningar?

Hur kan vårt land karaktäriseras? Är det ett konsumtionssamhälle eller ett ekologiskt, hållbart samhälle?

Kan vi fortsätta med vår nuvarande samhällsutveckling?

Ge exempel på synbara positiva vägar som pekar på en samhällsförändring.

Har du någon dålig konsumtionsvana? Skulle du kunna förändra den? Hur?



Hur stort ekologiskt fotavtryck skapar dessa barn i Zambia?

Vad ett konsumtionssamhälle gör	Vad ett ekologiskt hållbart samhälle gör
Energi och andra resurser används som om de vore obegränsade utan oro för avfall och återvinning.	Använder energi och andra resurser effektivt. Använder alltid förnybara resurser där det är möjligt och försöker minimera avfall.
Tillverkar/ köper varor billigt med kort livslängd.	Försöker tillverka/ köpa varor med lång livslängd som kan bevaras och repareras.
Producerar varor i väldiga mängder med stor hänsyn till kostnaderna, men inte effekter på människor och miljö.	Överväger och balanserar noggrant alla kostnader. Människor, miljö och kostnader är inbakade i priset.
Koncentrerar sig på kortsiktiga kostnadsfördelar och mål.	Försöker visa omsorg om framtiden genom att finna långsiktiga fördelar och mål beträffande kostnader, människor och miljö.
Undviker att ta ansvar. Litar på att någon annan t ex regeringen utvecklar tekniker för att ta hand om miljöförstöringen.	Ett samhälle som tar ansvar genom att spara på energi och andra resurser. Genomför en omfattande källsortering.

Testa ditt ekologiska fotavtryck

Hur mycket påverkar du miljön? Testa hur stort ditt ekologiska fotavtryck är på www.earthday.net/footprint/index.asp. En ny fotavtryckskalkylator finns även på www.wwf.se/naturvaktarna.

Hur kan vi minska vårt ekologiska fotavtryck?

El-väckaruret ringer, sänglampan tänds och ett ljummet varmvatten sköljer bort nattens drömmar. En ny dag väntar...

Vi påverkar klimatet så fort vi använder energi på något sätt. Kimateffekterna är idag så stora att de kraftigt inverkar på våra liv. Hur kan vi göra en god insats för klimatet?

a) Energikoppling

Be eleverna skriva ner allt de gör på morgonen innan de går till skolan; vaknar, kokar te, duschar, reser till skolan ... Anteckna detta som en liten berättelse.

Be några elever läsa upp sina morgonberättelser högt inför klassen som kan reagera med att räcka upp handen varje gång en aktivitet är kopplad till energi.

b) Energiberoende

Vad är beroende av energi i ditt vardagliga liv hemma och på skolan?

Gör en lista:

Kräver Energi	Kräver el
Matlagning	
Uppvärmning	
Dator	
TV	
Belysning	

Hur såg energiberoendet ut i Sverige för 200 år sedan?

Gör en motsvarande lista.

Hur kan det se ut om 100 år? Hur ser trenden ut?

c) En strömlös vecka

Skriv en text med titeln: "En strömlös vecka..."

Vad kommer du att sakna mest? Har du någon egen erfarenhet av strömlöshet? Finns det några fördelar med strömlöshet? Vilka nya insikter kommer tror du att du kommer att få?

d) Energiförbrukning

Undersök skolans och hemmets energiförbrukning. Vilken energikälla används för uppvärmning? Är det förnybar eller icke förnybar energikälla? Hur många glas är det i fönstren? Hur är väggarna isolerade? Vilken temperatur är termostaten inställd på? Hur många elektriska apparater finns det? Hur många glödlampor finns det? Används lågenergilampor?

Analysera resultaten. Vad visar de beträffande energianvändningen?

e) Skolklassens aktionsplan för minskad energiförbrukning

Väldigt mycket av det vi gör är sammanflätad med vår energianvändning. Genomför en brainstorm där ni listar enkla tips på hur man kan minska användningen av energi och därmed minska påverkan på klimatet. Skriv ner de viktigaste och mest relevanta förslagen på ett papper. Ni har nu skapat klassens aktionsplan för minskad energianvändning.

f) Skolans aktionsplan för minskad energiförbrukning

Diskutera hur ni kan få med hela skolan på en aktionsplan för att minska energianvändningen.

g) Personligt aktionsplan för minskad energiförbrukning

Gör en tabell över veckans dagar och anteckna åtgärder som du gör för att spara energi. Vilka åtgärder ger störst energisparande?

Exempel

Måndag	Tisdag	Onsdag	Torsdag	Fredag	Lördag	Söndag
CYKLADE TILL SKO- LAN	SLÄCKTE EFTER MIG NÄR JAG LÄMNADE RUMMET					
PANTADE TVÅ LÄSK- BURKAR						
STÄNGDE AV DATORN EFTER ATT HA ANVÄNT DEN.						

KOMMENTAR

Förslag på hur fotavtrycket kan minska:

- Nyttja flödande energi mer
- Ät mer säsongsbetonat
- Ät mer vegetariskt och närproducerat
- Spara på papper och material
- Förpackningsåtervinn
- Minska bilkörning
- Kör på förnybart bränsle
- Mer promenader och cykling
- Sänka innetemperaturen
- Spara och effektivisera energiförbrukningen etc...

6. Hyggligt och hållbart



6. Hyggligt och hållbart

Världens befolkning har ökat från tre till över sex miljarder på 50 år och den ökar fortfarande. 2050 beräknas vi vara 9 miljarder människor på jordklotet. Människor behöver energi – men hur ska vi kunna ge alla energi på ett hållbart sätt? Hur ska mat, material, el och värme produceras? Hur ska vi undvika en tilltagande växthuseffekt samt mer radioaktivt kärnavfall? Går det överhuvudtaget att leva i ett modernt samhälle utan att jorden går under av miljöproblem? Går det att skapa ett hyggligt och hållbart samhälle? Har världen en chans?

– *Ja, självklart, frågan är HUR?*

6.1 Möjligheter för en hållbar energianvändning

Syfte: Att visa på möjligheterna, att vi alla i stort som smått kan vara med och påverka för att skapa en hållbar framtid.

Sveriges energitveckling sedan 70-talet

Gissa hur mycket energiförbrukningen (el och värme) ökat/minskat mellan 70-talet och 2000-talet i Sverige. Rita ett diagram över de senaste 35 åren. Använd detta för en gruppdiskussion. Observera skillnader i livsstil, antalet elektriska apparater samt att vi idag är cirka 1 miljon fler svenskar.

KOMMENTAR

Energiförbrukningen har ökat relativt lite trots att vi har blivit fler och har "lyxat" till vår livsstil med varmare inomhustemperatur, fler duschar, fler lampor och elektriska apparater etc. Den måttfulla ökningen har flera orsaker:

- Husägare har blivit duktiga på att behålla värmen inomhus genom isolering och treglasfönster.
- Vi utnyttjar elströmmen bättre genom energisnål teknik. Dagens vitvaror (kyl, frys, tvättmaskin o s v) förbrukar nästan hälften så mycket el som de gjorde på 70-talet. En lågenergilampa drar 11 W istället för 60 W d v s du kan tända fem lampor istället för en.
- En del av vår industriproduktion har vi exporterat till Kina och Indien. Kina har blivit "världens verkstad". En WWF-rapport visar att Sverige varje år importerar 4,7 miljoner ton koldioxidutsläpp från "världens fabriker" i Indien och Kina. Det motsvarar cirka en tiondel av Sveriges totala utsläpp av koldioxid.

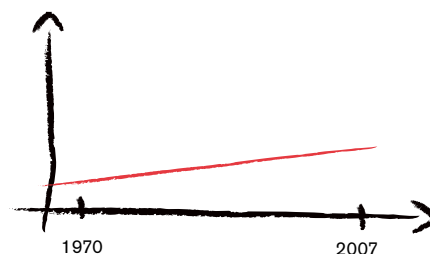
Men, listan ovan är bara några exempel. Vi skulle kunna göra mycket mer! Vi skulle kunna halvera energianvändningen med hjälp av teknikutveckling, sparande och effektiviseringar. Bostads- och servicesektorn kan effektivisera sin energiförbrukning med 50 procent enligt Miljövårdsberedningen. Även industrin kan spara lika mycket enligt forskare vid Tema Teknik.

Spelar det någon roll vad jag gör?

Några matematikuppgifter.

Tänk om alla lever miljövänligt, då...

Vad kan du som individ göra för att trycka på utvecklingen mot en hållbar energiomställning? Arbeta först med några matematikuppgifter och formulera därefter tre stycken påståenden av typen "Tänk om...." (Källa till nedanstående uppgifter: www.stockholm.se/vaxthuseffekten)



Matematikuppgifter

1. Inomhustemperatur

I ett småhus står uppvärmningen i genomsnitt för 60 % av bostadens energianvändning (Källa: Energimyndigheten). Om du sänker temperaturen 1 grad, då minskar energiförbrukningen och koldioxidutsläppen i procent per år?

- Miljön tjänar på en temperaturminskning, men hur mycket tjänar en lägenhetsinnehavare på ett år om man sänker temperaturen 2 grader. Låt oss säga att lägenheten är en 3:a, förbrukar 3 000 kWh/år och elpriset är 1 kr/kWh.
- Vad blir besparingen om man bor i en villa med en energiförbrukning på 20 000 kWh.

KOMMENTAR

- 2 graders sänkning i en 3:a ger en besparing på 300 kr/år.
- 2 graders sänkning i en villa ger en besparing på 2000 kr/år.

2. Stäng av el med strömbrytaren

TV, stereo och dator står ofta i standbyläge vilket drar onödig el. Beräkningar visar att det motsvarar 4 % av hushållselen (Källa: Energimyndigheten).

- Om man låter en apparat stå i standbyläge 20 timmar per dygn, hur stor blir elförbrukningen per år om standbyläget drar 0,5 W.
- Vad blir energiförbrukningen om 9 miljoner svenskar gör det så som i uppgift a?
- Om en villa drar 20 000 kWh, hur många villor motsvarar svaret i fråga b?

KOMMENTAR

- En apparat i standbyläge 20 timmar per dygn under ett år drar 3650 Wh.
- Om 9 miljoner svenskar gör på samma sätt blir förbrukningen 32,850 GWh d v s ca 33 GWh vilket är 1650 villor.

3. Lågenergilampa

Vilken lampa är bäst ur miljösynpunkt och ekonomisk synvinkel? Jämför en lågenergilampa med en vanlig glödlampa.

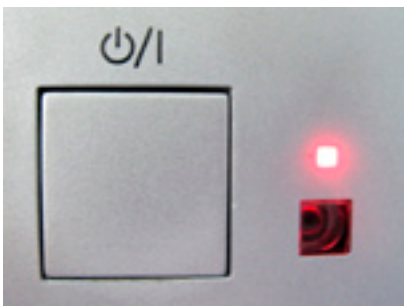
Elpris: 1 krona/kilowatttimma (pris jan. 2007)

LÅGENERGILAMPA

Effekt: 11 Watt = 0,011 kilowatt (kW)

Brinntid: 10 000 timmar (h)

Inköpspris: 70 kronor



GLÖDLAMPA

Effekt: 60 Watt = 0,060 kilowatt (kW)

Brinntid: 1000 timmar. Det behövs 10 glödlampor för att de ska lysa lika länge som en lågenergilampa.

Inköpspris: 5 kronor / styck = 5 kr × 10 st = 50 kronor

Totalkostnad: 0,06 kW × 10 000 h × 1,00 kr/kWh + 50 kr = 650 kronor.

Svar: Lågenergilampa: Totalkostnad: 0,011 kW × 10 000 h × 1,00 kr/kWh + 70 kr = 180 kronor

Glödlampa: Totalkostnad: 0,06 kW × 10 000 h × 1,00 kr/kWh + 50 kr = 650 kronor

650 kr – 180 kr = 470 kr

(Källa: Energirådgivningen)

Lågenergilampan är både billigare i drift och ur miljösynpunkt. Den drar mindre energi vilket ger mindre halt av växthusgasen koldioxid.

Tänk om

Formulera några ”tänk om...” av typen

”Tänk om alla gjorde som du...”

På www.stockholm.se/vaxthuseffekten kan man finna underlag till ”tänk om...”.

KOMMENTAR

Vi lever i ett fritt demokratiskt samhälle där marknaden, d v s du och jag, styr till stor del. Varje dag gör vi hundratals val som får olika konsekvenser. När du röstar i politiska val avgörs vem som styr kommunen, landstinget, Sverige och EU. Alla kan engagera sig politiskt eller i intresseorganisationer. Det du köper påverkar vad företagen producerar. Det kunderna efterfrågar säljs!

Man kan köpa fonder eller aktier i energikällor och teknikföretag man vill stödja, men framförallt köpa deras produkter. Det går att köpa grön el eller köpa andelar i ett vindkraftverk. Alla kan skriva tidningsartiklar och påverka. Allt är möjligt!

Hur kan jag minska min elanvändning?

Jorden har över 6 miljarder människor idag. Alla vill ha en bra levnadsstandard med grundläggande behov som rent vatten, mat och bra bostad uppfyllda men även skönt inomhusklimat, glödlampor, eldrivna apparater och elektronik ingår i behovslistan. All elanvändning ger någon form av miljöpåverkan. Den miljövänligaste kilowatttimmen är den som inte används.

Gör en lista över din elkonsumtion under en vanlig dag t ex

- Varmvatten till duschen
- Tevatten
- Eltandborste
- TV

Hur kan du minska din elförbrukning? Sök information hos Energimyndigheten, energibolag m m.

Gör en lista på fem saker som du kan börja med för att leva mer energisnålt. Berätta för varandra om listorna. Vilka tankar får du?

Kontrakt

För att minska växthuseffekten och förgiftningen av vår jord har vi, representanter för Sverige, beslutat enligt Agenda 21*, att:

Inom fem år minska vår energianvändning med 50 %.

Beslutet fattat vid EåAs årsmöte 2007-05-17

.....
Stina Ljung
Ordförande EåA

* Agenda 21 – en överenskommelse från 1993 då statsministrar och presidenter från 181 länder undertecknade en handlingsplan för hur vi ska skapa en bra miljö.

KOMMENTAR

Stäng av apparater ordentligt och släck efter dig, sätt datorn i viloläge vid pauser. Energimyndigheten uppskattar att hushållen lägger mer än 5 procent av elförbrukningen på elektronik i stand-by-läge. Skaffa en grenkontakt till TV:n samt till datorn så att du kan stänga av all ström när du inte använder dem. Byt ut alla lampor till lågenergilampor eventuellt LED-lampor, speciellt viktigt utomhus där du inte ens kan utnyttja värmen de avger. Kontrollera energimärkning när du köper nya saker. Var energieffektiv – koka vatten i vattenkokare, tina maten i kylskåpet, se till att diskmaskinen och tvättmaskinen är fulla, torka tvätt utomhus etc.

Minska energianvändningen – en storyline

- a) En person i en familj
Skapa en påhittad person. Ge den namn, ålder och adress. Bestäm antal familjemedlemmar. Skriv en liten story med energifokus som handlar om transporter, uppvärmning, fritid, semester o s v.
Läraren ger vissa ramar för storyn.
- b) Presentera personen
Jag bor i ...
Vi är 5 stycken i familjen...
Vi har en... bil
Förra sommaren semestrade vi på Gotland...
Och så vidare.
- c) Stina Ljung är en aktiv person som vill vara med och påverka samhället.
Hon är med i föreningen Energi åt Alla – EåA
Hon vill att vi ska skriva under ett kontrakt, se nedan:
- d) Vilka vill gå med i föreningen och skriva under kontraktet?
- e) Du som nu har skrivit under kontraktet har nu fem år på dig att minska din energianvändning med 50 %. Vad ska förändras? Vad tänker du göra? Skriv en handlingsplan.
- f) Du som inte har skrivit under kontraktet, varför har du inte det? Skriv en insändare där du berättar att du tycker det är fel att jag som individ ska behöva skära ner på min energikonsumtion så mycket. Motivera dina tankar.

Varför minska värmeförbrukningen om den ingår i hyran?

– Jag bor i ett flerbostadshus. Det spelar ingen roll om man slösar eller sparar – hyran blir densamma.

Är denna kommentar korrekt?

Är det någon mening med att spara på el när man inte märker det i plånboken?

KOMMENTAR

Att bo i flerbostadshus är energismart då antalet ytterväggar minskar. I slutändan är det hyresgästen som får betala en ökad hyra om energiförbrukningen eller energipriset går upp. Man kan spara energi genom att sänka innetemperaturen, stänga fönster, minska varmvattenförbrukningen genom att t ex duscha kortare tid och inte så ofta.

Duscha energisnålt

Den västerländske nutidsmänniskan duschar ofta och länge.

Först några inledande frågor som kanske kräver vissa undersökningar:

- Hur ofta duschar du?
- Hur många gånger i veckan duschar du?
- Hur länge duschar du?
- Hur mycket vatten använder du när du duschar?
- Hur mycket varmvatten blir det per vecka?
- Hur varmt vatten är det?
- Hur mycket energi går åt att värma upp detta vatten?
- Vilka miljöproblem är knutna till duschande?
- Hur mycket vatten/ hur länge kan man duscha som minimum för att sköta sin hygien?
- Spåna kring olika smarta lösningar – hur skulle man kunna minska sin varmvattenförbrukning samt nyttja varmvattnet bättre?
- När hela övningen är genomförd, vilka reflektioner gör du beträffande människans vatten och energiförbrukning?



Gör beräkningar på en individ, hela familjen och alla i Sverige.

Flygblad

Sammanfatta resultaten i ett flygblad som skulle kunna delas ut i elevernas hem och på andra lämpliga ställen.

KOMMENTAR

Energiförbrukningen är ganska svår att beräkna. Det beror på faktorer som mängden vatten och vattentemperaturen. Generellt kan en dusch på 5 minuter dra 3 kWh och en dusch på 15 minuter 9 kWh.

Varmvatten står för ca 10 procent av hushållens energiförbrukning. Snåla med varmvattnet. Duscha inte så ofta och länge. Montera en snålspolande munstycke på duschar och kranar. Montera solfångare på taket om det finns söderläge vilket ger gratis varmvatten mer än halva året. Somliga låter duschvattnet dras runt i golvet så att det hinner värma badrummet innan det lämnar huset.

Är det värt att köpa en vattenkokare?

Anta att alla i världen vill koka två koppar te om dagen.

De väljer mellan att använda:

- Spisplatta
- Mikrovågsugnen
- Vattenkokaren



Är det värt att köpa en vattenkokare för 150 kr?

Se effekten på spisen, mikron och vattenkokare.

Koka tevattnen. Ta tid. Mät temperatur och räkna ut energiförbrukningen per kopp.

Borde världens befolkning investera i vattenkokare? Anta att alla i världen hade vårt låga energipris ca 1 kr/kWh och att vi är 6,5 miljarder människor på jorden.

Hur kan man bygga energieffektivt?

Du är en modern och kreativ arkitekt och har fått i uppgift att skapa ett energieffektivt hus.

Hur kan man bygga energieffektivt?

Vilken värmekälla är lämpligast?

Hur drar du in värme för att nyttja den effektivt? Hur kan man arkitektoniskt utforma huset för att minska energibehovet? Se även Huset, Framtidsvägen 8.



KOMMENTAR

Kompakthus är energieffektiva t ex runda flerbostadshus, hus hopbyggda med garage för att minska antalet ytterväggar etc. Stora fönster mot söder, solfångare på snedtaget i söder och kallskafferi är andra exempel.

Gå ut på nätet eller gör studiebesök i ett passivhus. Dessa hus är mycket välisolerade och har en effektiv värmeväxlare kopplad till ventilationen. Uppvärmningskostnaden jämfört med ett konventionellt nybyggt hus halveras vilket betyder besparingar av många tusenlappar per år. Den miljövänligaste kWh är den som inte används.

Du blir utsedd till energiminister

Du blir utsedd till landets nya energiminister. Hur ska du lösa Sveriges energiproblem som ger upphov till allvarliga klimatförändringar? Vilka energikällor prioriterar du? Hur ska medborgarna leva? Hur ser din vision ut?

KOMMENTAR

Stefan Edman, energirådgivare för regeringen och utredare av oljekommissionen, hävdar att man måste ro med två åror – en teknikåra och en etikåra. D v s vi måste hitta tekniska lösningar och se över vår livsstil. För att nå framgång krävs politisk styrning och internationellt samarbete.

6.2 SLUTUPPGIFT "One Planet Living"

Syfte: Att utifrån kunskap och motivation ta siktet in i framtida hållbara energilösningar som kan vända klimatförändringen i en positiv riktning.

Om alla människor i världen skulle konsumera naturresurser och släppa ut koldioxid som vi gör i Sverige skulle vi behöva fyra jordklot. Vi har naturligtvis bara en planet men använder naturresurser som aldrig förr. Men det finns en väg för oss att leva innanför naturens ramar med ett bra liv och hög kvalitet. Vi kallar det för "One Planet Living"

One Planet Living utgår från 10 principer:

1. Noll utsläpp av CO₂
2. Noll avfall
3. Hållbara transporter
4. Lokala och hållbara material
5. Lokal och hållbar mat
6. Hållbar vattenanvändning
7. Naturlig miljö och vilda djur
8. Kultur och kulturarv
9. Rättvis handel
10. Hälsa och ett gott liv

Redovisa "Mitt/vårt
One Planet Living" till
info@naturvaktarna.se

Arbetsgång

1. Läs om One Planet Living på www.oneplanetliving.org och sammanfatta huvudtankarna.
2. Beskriv ditt "One-Planet-Living-samhälle". Hur ser boendet ut – både husens inre och yttre miljö? Hur transporterar vi varor? Hur reser vi? Vilka energilösningar finns? Hur semestrar vi? Vad äter vi? Hur är vi klädda?
3. Redovisa "Mitt/vårt One Planet Living" i till exempel ord, bild, film, teater, dans.
4. Skicka en sammanfattning i ord och bild till info@naturvaktarna.se

På Naturvaktarnas hemsida kommer vi att ha en särskild flik där slutrapporter, foton och svar på ovan frågor kommer att läggas ut.
Fundera och fantisera om framtiden!

KOMMENTAR

Vår livsstil, hur vi bor, äter och reser, vad vi köper och konsumerar, vår energiförbrukning, avfallshantering osv, har en mycket stor påverkan på jordklotet. Redan idag finns inspirerande exempel t ex en experimentbil som rullar 384 mil på en liter bensin. Eller bostäder som drar lite energi t ex passivhusen i Lindås utanför Göteborg. Det är hus utan värmesystem. Istället har man satsat på isolering, speciella fönster, värmeväxlare. Värmen kommer från människorna som vistas i bostäderna och från hushållsmaskiner, belysning och andra apparater.



"One Planet Living" är ett initiativ som Världsnaturfonden WWF är inblandad i som ska utveckla sju hållbara ekostäder runt om i världen, en i varje kontinent. De ska vara resurssnåla, gynna biologisk mångfald, minska avfall och vattenanvändning, vara koldioxidneutrala, rättvisa och jämlikhet ska eftersträvas och hälsa och lycka ska betonas.

www.oneplanetliving.org

Resurssidor

Resurs 1

Konsumtionssamhälle kontra ekologiskt hållbart samhälle

Kopiera och klipp ut.

Energi och andra resurser används som om de vore obegränsade utan oro för avfall och återvinning.	Använder energi och andra resurser effektivt. Använder alltid förnybara resurser där det är möjligt och försöker minimera avfall.
Tillverkar/ köper varor billigt med kort livslängd.	Försöker tillverka/ köpa varor med lång livslängd som kan bevaras och repareras.
Producerar varor i väldiga mängder med stor hänsyn till kostnaderna, men inte effekter på människor och miljön.	Överväger och balanserar noggrant alla kostnader. Människor, miljö och kostnader är inbakade i priset.
Koncentrerar sig på kortsiktiga kostnadsfördelar och mål.	Försöker visa omsorg om framtiden genom att finna långsiktiga fördelar och mål beträffande kostnader, människor och miljö.
Undviker att ta ansvar. Litar på att någon annan t ex. regeringen utvecklar tekniker för att ta hand om miljöförstöringen.	Ett samhälle som tar ansvar genom att spara på energi och andra resurser. Genomför en omfattande källsortering.

Vad ett konsumtionssamhälle gör	Vad ett ekologiskt hållbart samhälle gör

Resurs 2: Associationskort



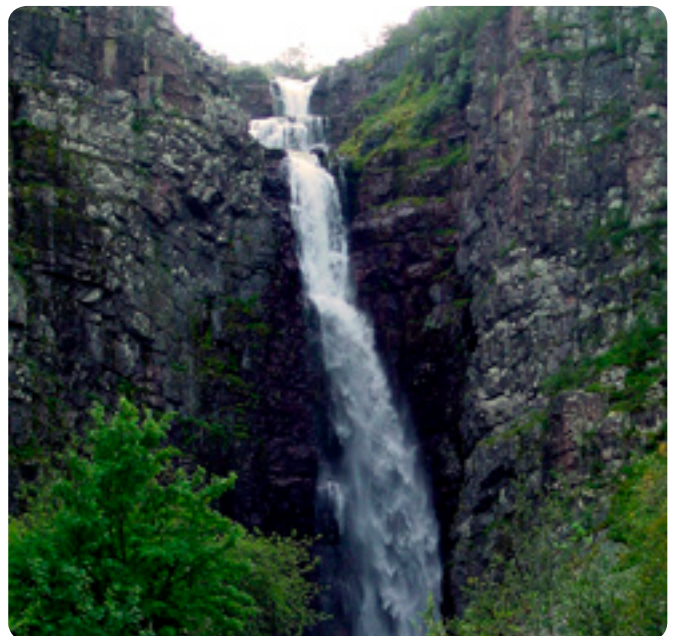
Resurs 2: Associationskort



Resurs 2: Associationskort



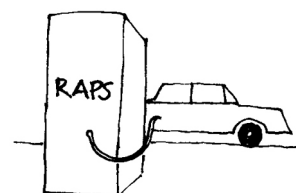
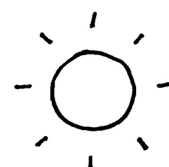
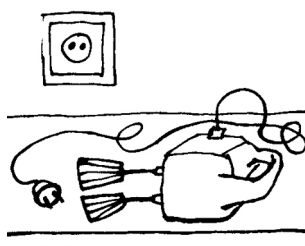
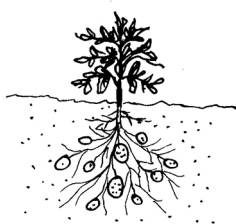
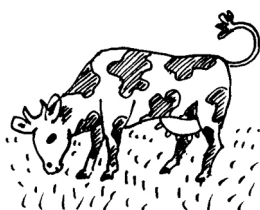
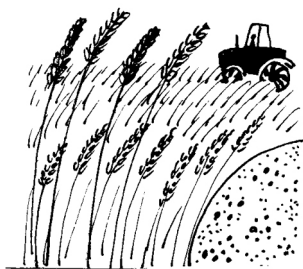
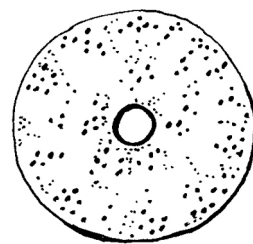
Resurs 2: Associationskort



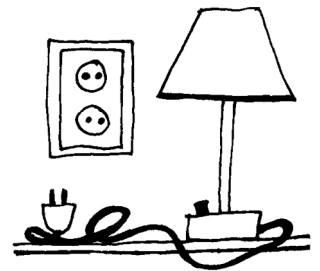
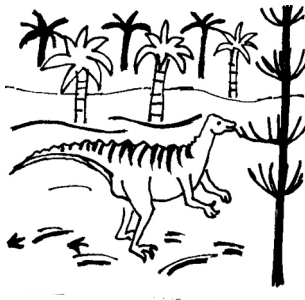
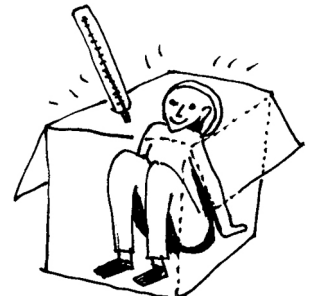
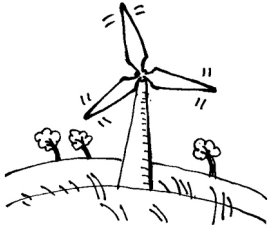
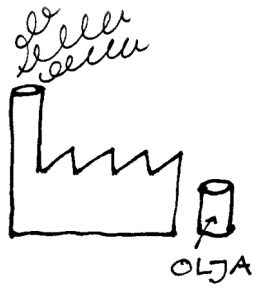
Resurs 3: Satellitbild över elanvändningen i världen



Resurs 4: Energikort



Resurs 4: Energikort



Energi på hållbar väg

Vi står idag inför en av vår tids största utmaning – klimatförändringen. Jorden har fått feber med smältande glaciärer, stormar, torka och stigande havsnivåer som följd. Klimatförändringarna är direkt kopplade till vår energianvändning. Hur ska vi lösa framtidens energiförsörjning och samtidigt minska på koldioxidutsläppen?

BASHÄFTET ingår i serien på "På hållbar väg" som Världsnaturfondens utbildningssatsning Naturvaktarna har tagit fram. Vår förhoppning är att Energi på hållbar väg skall inspirera hela arbetslaget att arbeta med klimatfrågan.

Text och idé

Martina Persson, Ekocentrum
Germund Sellgren, WWF

Foto

Germund Sellgren där det inte särskilt anges.

Layout

Masonit Design, Sven Ängermark
Tryckeri: Gävle Offset AB
Tryckår: 2007

Naturvaktarna

www.wwf.se/naturvaktarna
info@naturvaktarna.wwf.se

Beställning

Materialet kan beställas i ett exemplar per arbetslag mot porto från:

Världsnaturfonden WWF
Naturvaktarna
Ulriksdals slott
170 81 Solna
tel: 08-624 74 00

Materialet finns också tillgängligt för nedladdning som pdf-fil på Naturvaktarnas hemsida www.wwf.se/naturvaktarna

Världsnaturfonden WWF är med sina närmare fem miljoner supportrar en av världens ledande ideella natur- och miljövårdsorganisationer.

WWF arbetar för att hejda förstörelsen av jordens naturliga livsmiljöer och bygga en framtid där människor lever i harmoni med naturen genom att:

- bevara världens biologiska mångfald
- verka för att förnybara naturresurser används på ett hållbart sätt
- minska föroreningar och ohållbar konsumtion.

Världsnaturfonden WWF
Ulriksdals slott
170 81 Solna

Tel 08-624 74 00
Fax 08-85 13 29
info@wwf.se
www.wwf.se

Plusgiro 90 1974-6
Bankgiro 901-97-46



Stena Metall är Naturvaktarnas huvudsfinansör



Västra Götalandsregionen och Länsstyrelsen i Västra Götaland är medfinansörer för Naturvaktarna

