



CAPENSIS NO
FYSIK 4-6
KOMMENTARMATERIAL

INGRID MARTENS OCH LARS THENG

CAPENSIS FÖRLAG AB

2026-05-31

Kommentarer till innehåll

Texten på detta uppslag tar upp delar av det kommentarmaterial som Skolverket har tagit fram för grundskolans NO enligt Lgr22. För den fullständiga texten hänvisas till Skolverkets webbplats.

Biologi

Kunskaper i biologi har stor betydelse för samhällsutvecklingen inom så skilda områden som naturbruk, miljö och hälsa. Med kunskaper om naturen och människan får människor redskap för att påverka sitt eget välbefinnande, men också för att kunna främja hållbar utveckling.

Fysik

Kunskaper i fysik har stor betydelse för samhällsutvecklingen inom så skilda områden som energiförsörjning, medicinsk behandling och meteorologi. Med kunskaper om energi och materia får människor redskap för att kunna främja hållbar utveckling.

Kemi

Kunskaper i kemi har stor betydelse för samhällsutvecklingen inom så skilda områden som hälsa, materialutveckling, miljöteknik och resurshushållning. Med kunskaper om materiens uppbyggnad och oförstörbarhet får människor redskap för att kunna främja hållbar utveckling.

Förkunskaper från lägstadiet

Fem kunskapsområden behandlas under årskurserna 1-3.

Året runt i naturen

- årstidsväxlingar i naturen,
- några djurs och växters livscyklar och anpassningar till olika livsmiljöer och årstider,
- djur, växter och svampar i närmiljön, hur de kan grupperas samt namn på några vanligt förekommande arter samt
- enkla näringskedjor som beskriver samband mellan organismer i ekosystem.

Kropp och hälsa

- några av människans organ, deras namn och översiktliga funktion,
- människans upplevelser av ljus, ljud, värme, smak och doft med hjälp av olika sinnen samt
- betydelsen av kost, sömn, hygien, motion och sociala relationer för att må bra.

Kraft och rörelse

- tyngdkraft, tyngdpunkt, jämvikt, balans och friktion som kan upplevas och observeras vid lek och rörelse,
- solsystemets himlakroppar och deras rörelser samt
- människan i rymden.

Material och ämnen

- hur material kan sorteras efter några egenskaper
- hur materialen kan återvinnas,
- några blandningar och hur de kan delas upp i sina olika beståndsdelar,
- vattnets olika former: fast, flytande och gas, samt avdunstning, kokning, kondensering, smältning och stelning.

Systematiska undersökningar

- enkla fältstudier, observationer och experiment samt dokumentation och
- några berättelser om hur naturvetenskaplig kunskap vuxit fram.

Djupare förståelse under mellanstadiet

De ämnesområden som eleverna har bekantat sig med under lågstadiet återkommer på mellanstadiet. Det är lämpligt att börja varje ämnesområde med en kort genomgång av det som eleverna redan vet. Mellanstadiets undervisning ger djupare förklaringar till det som observeras i naturen. Undervisningen är nu uppdelad i de tre ämnena biologi, fysik och kemi. För att förklaringarna ska bli begripliga krävs ofta att fakta från de tre ämnena flätas samman och även att det finns en genomtänkt ordningsföljd mellan kapitlen.

Natur och miljö (biologi)

Identifiering och gruppering av organismer återkommer. Eleverna ska nu lära sig mer om vad liv är och hur livets utveckling kan förklaras med evolutionsteorin. Konceptet biologisk mångfald tas upp, liksom betydelsen av organismers anpassningar till miljön. Ekosystem studeras på en fördjupad nivå utifrån organismers samspel med varandra och påverkan av miljöfaktorer. Fotosyntes och celledning beskrivs. Ett område är människans användning av naturen genom naturbruk, där hållbar utveckling och ekosystemtjänster är centrala.

Kropp och hälsa (biologi)

Människans organ beskrivs på en fördjupad nivå genom organens samverkan i organsystem. Vanliga sjukdomar tas upp och även hur de kan förebyggas och behandlas. Frågor om hur hälsan påverkas av kost, sömn, hygien och motion återkommer. Även levnadsförhållanden och beroendeframkallande medel tas upp. En innehållspunkt behandlar puberteten, reproduktion, sexualitet och identitet samt relationer, kärlek och ansvar.

Fysiken i naturen och samhället

Krafter och rörelser återkommer och beskrivs mer ingående än tidigare. Eleverna har redan lärt sig om solsystemet och dess himlakroppar. Nu får de lära sig hur dag, natt, årstider och år uppkommer. Väderfenomen och deras orsaker förklaras. Nya områden för eleverna handlar om energiformer, energiflöden och energikällor. Fenomenen ljud, ljus och elektricitet tas upp. Mätmetoder tas upp i samband med olika områden.

Kemin i naturen, i samhället och i människokroppen

Kemin blir nu mer teoretisk genom partikelmodeller för att visualisera materiens uppbyggnad. Egenskaper hos materia beskrivs genom bland annat vattenlösningar. Vatten och luft utgör egna ämnesområden som även har samband med fysikens beskrivning av väder. De kemiska reaktionerna vid fotosyntes och förbränning kompletterar biologins beskrivning, vilket även är fallet med matens näringsämnen. Energifrågor tas upp inom kemin genom bränslen och klimatpåverkan. Miljöfrågor behandlas bland annat genom kunskaper om kemikalier och användning av råvaror.

Systematiska undersökningar och granskning av information

Fältstudier, observationer och experiment återkommer, med tydligare krav på dokumentation. Eleverna ska också få lära sig om viktiga upptäckter inom biologi, fysik och kemi och vilken betydelse dessa upptäckter har haft. De ska också få övning i kritisk granskning av information i samband med att de själva söker efter fakta om naturvetenskapliga frågor.

Kap 1 Vad är fysik?

Centralt innehåll i avsnittet

- ◆ Några upptäckter inom fysikområdet och deras betydelse för människans levnadsvillkor och syn på naturen.

Kommentarer till innehållet

Det första kapitlet innehåller grundläggande fakta om de tre naturvetenskapliga ämnena. Några sidor är helt eller delvis samma i läromedlen för biologi, fysik och kemi. Anledningen till detta är att läraren ska kunna börja med ett valfritt ämne. Eleverna får inledningsvis en överblick, för att därefter kunna zooma in på varje enskilt ämne.

Kapitlet ger en grund för att förstå hur kunskaper om naturen utvecklas med ett vetenskapligt arbetssätt. I varje bok nämns personer som på olika sätt har bidragit till våra kunskaper om världen. Eleverna får på det sättet en känsla för de människor som ligger bakom upptäckter och utveckling av nya kunskaper om naturen.

Vad är naturvetenskap?

Vad menar vi med naturen? Det är inte alldeles enkelt att förklara. För eleverna är naturen antagligen ett begrepp som förknippas med utflykter till skogar och stränder. För naturvetare handlar studier av naturen om allt som finns naturligt. Men även det som vi människor skapar styrs förstås av naturlagarna.

Gränserna mellan de tre ämnena biologi, fysik och kemi är inte skarpa. I antikens Grekland användes ordet fysik om all naturvetenskap. I figuren på sidan 11 syns hur kemi överlappar med både biologi och fysik. Det finns andra områden som har koppling till mer än ett NO-ämne, och eleverna kommer senare att stöta på fler exempel.

Skolverkets kommentarer

Det finns stora likheter mellan de tre naturorienterande ämnena biologi, fysik och kemi. Tillsammans kan undervisningen i ämnena ge eleverna förutsättningar att utveckla en helhetsbild av vad naturvetenskap är.

Genom att diskutera vad som utmärker naturvetenskapen kan eleverna få förståelse för hur naturvetenskap skiljer sig från andra vetenskaper, religioner och livsåskådningar.

Minsta delen?

Vi säger att en atom är den minsta delen av ett ämne och en cell är den minsta delen av en organism. Samtidigt nämns att både atomer och celler består av ännu mindre delar. Hur hänger detta ihop?

Atomer och celler är de minsta delarna som tydligt kan visas höra ihop med ett visst ämne eller en viss organism. Det finns inga ”kopparelektrooner”. Kopparatomen är den minsta del vi kan säga är ”en bit kopp”. På samma sätt ser glukos och andra små molekyler likadana ut i alla celler. En cell är den minsta fungerande delen som hör till en viss organism.

Fysik

Fysiker studerar det största och det minsta i naturen; såväl hela universum som de allra minsta byggstenarna i materia. Men det finns även fenomen som inte är materiella och därför inte kan inordnas i en skala från stort till litet.

Ämnet fysik är svårare att visualisera än kemi och biologi. I bilden på sidan 11 visas inte de ämnesområden inom fysik som inte går att se, exempelvis krafter och energi. Dessa fenomen är grundläggande inom all naturvetenskap och har betydelse för både kemiska och biologiska förändringar.

Upptäckter inom biologi, fysik och kemi samt utveckling av begrepp och förklaringsmodeller

Genom historien har vetenskapliga upptäckter inom biologins, fysikens och kemins områden förändrat människors levnadsvillkor och syn på naturen och världen. Kursplanen strävar efter att lyfta fram betydelsen av naturvetenskapliga upptäckter och därmed visa på vilket sätt biologin, fysiken och kemin är relevanta för eleverna.

Det handlar dels om hur kunskaper i biologi, fysik och kemi kan hjälpa människor att lösa vardagliga och samhällsrelaterade problem, dels om hur vetenskapliga upptäckter har påverkat och påverkar människors syn på naturen. Innehållet syftar också till att ge eleverna möjligheter att särskilja naturvetenskapens sätt att förstå och skildra omvärlden.

Naturvetenskapen skiljer sig från andra sätt att beskriva och förklara naturen genom antagandet

att naturen inte styrs av någon inneboende vilja. Naturvetenskapens beskrivningar grundar sig dessutom på systematiska undersökningar. Det betyder att naturvetenskapen begränsas till att ägna sig åt frågor som kan undersökas med vetenskapliga metoder. Genom systematiska undersökningar kan biologins förklaringsmodeller bekräftas, förändras eller förkastas genom nya upptäckter eller tolkningar.

Den naturvetenskap som eleverna möter i skolan är oftast väl prövad. Men som all mänsklig verksamhet påverkas biologin av de människor som verkar inom den, deras antaganden, frågeställningar och slutsatser och av de historiska och samhällsrelaterade sammanhang som dessa människor verkar inom. Därför är naturvetenskaplig kunskap inte slutgiltig utan föränderlig och föremål för omprövningar. Kunskaper om vad som kännetecknar naturvetenskap är något som behöver behandlas i undervisningen.

Världsbilden är en viktig del av hur vi förstår naturen. På sidan 9 finns en kort berättelse om Nicolaus Copernicus, en av de vetenskapspersoner som tidigt ifrågasatte den dåvarande världsbilden. Exemplet visar på en vanlig situation då de flesta är överens om vad som är rätt och sant. Sedan kommer någon med en ny upptäckt och en förklaring som motsäger den rådande uppfattningen. Efter en tids oenighet och diskussioner kommer man fram till en ny beskrivning som stämmer bättre än den tidigare. Våra kunskaper om naturen växer fram genom många framsteg under lång tid.

Laborationsförslag

Vetenskaplig undersökning

I arbetsboken finns en övning som handlar om att läsa av ett diagram och tolka resultatet av en undersökning.

Gör en egen statistisk undersökning med eleverna. Bestäm gemensamt vad ni ska undersöka, och vilka svarsalternativ som ska finnas. Det kan handla om matvanor, fritidsintressen eller något annat som är lätt att svara på. Undvik kroppsvikt och annat som kan vara känsligt. Gör ett diagram av resultatet.

Kap 2 Fysikens grunder

Centralt innehåll i avsnittet

- ◆ Energiformer samt olika typer av energikällor och deras påverkan på miljön. (Anm. Endast energiformer tas upp i årskurs 4. Energitkällor och deras påverkan på miljön behandlas i årskurs 6.)
- ◆ Krafter och rörelser som kan observeras och mätas i vardagssituationer. (Anm. Mer om krafter och mekanik kommer i årskurs 6.)
- ◆ Några instrument samt hur de används för att mäta fysikaliska storheter, till exempel temperatur och kraft.

Kommentarer till innehållet

I detta inledande fysikkapitel repeteras några begrepp från NO i årskurserna 1–3. Därigenom får alla elever möjlighet att starta från samma utgångsläge när resonemangen fördjupas i efterföljande kapitel.

Detta första fysikkapitel ger en kort introduktion och eleverna får några begrepp att bekanta sig med. Dessa begrepp kommer att användas senare. Energi, krafter och elektricitet återkommer i senare kapitel.

Naturlagar

Naturlagar är ett uttryck som ibland används i vardagligt språk om sådant som är förutsägbart, ofta baserat på egna erfarenheter. Om en boll kastas upp i luften kommer den att falla ned igen. Inom fysiken ger naturlagarna en vetenskaplig beskrivning av naturfenomen.

Nationalencyklopedin har följande beskrivning av begreppet naturlag: ”sats eller ekvation som beskriver regelbundenheter i naturförloppen”.

NE:s förklaring tar med både naturens förutsägbarhet och fysikens definitioner och matematiska uttryck i form av ekvationer. I ett senare kapitel ska eleverna få stifta bekantskap med Isaac Newton och hans lagar för mekanik.

Energiprincipen är en grundläggande naturlag som beskriver energins oförstörbarhet. Energiformer och omvandlingar av energi är centrala för mycket som sker i naturen. Vi har därför valt att ge en introduktion till energibegreppet redan i årskurs 4.

Skolverkets kommentarer

Inom fysiken används ordet energi på ett annorlunda sätt än till vardags. Då är energi något som kan produceras och förbrukas. Allt detta är bortskalat från ordets användning inom fysiken. Där är energi ett abstrakt begrepp som bara kan iakttas indirekt i samband med omvandling av energi, till exempel när en lampa lyser och blir varm då energi överförs till lampan från ett batteri. Energin förbrukas inte utan omvandlas när den flödar genom och mellan olika system, till exempel från kemiskt lagrad energi i batteriet till termisk energi i lampan.

I NO i årskurserna 1–3 möter eleverna innehållet tyngdkraft, tyngdpunkt, jämvikt, balans och friktion som kan observeras vid lek och rörelse.

I årskurserna 4–6 är några instrument samt hur de kan användas för att mäta fysikaliska storheter ett centralt innehåll. Till exempel kan vardagliga mätinstrument användas i enkla experiment för att undersöka tid, massa och temperatur.

Energi

Energi är ett centralt begrepp inom fysiken, men svårt att definiera på ett korrekt sätt som eleverna kan förstå. Boken beskriver begreppet energi som ”något som får saker att hända”. Ibland anges att energi kan skapa rörelse, vilket innebär en risk för att det blir svårt att skilja energi från krafter. Om eleverna tycker att det är svårt kan det underlätta att tänka på den grundläggande skillnaden att krafter alltid har en riktning, vilket inte gäller för energi.

Det är lättare att observera tecken på att det finns energi än att beskriva själva energin. Energiformer och energiomvandlingar behandlas för att eleverna ska få en känsla för vad energin gör.

Tänk på att använda rätt ordval. Energi kan inte förbrukas, men en energiform kan förbrukas. Efter en energiomvandling finns energin fortfarande kvar, men den har omvandlats till en energiform med lägre kvalitet, dvs. en som inte är lika användbar.

Krafter och motkrafter

Krafter kan verka mellan två kroppar på avstånd, exempelvis tyngdkraft och elektrisk kraft. Krafter kan även påverka kroppar genom beröring. Beröringskrafter verkar alltid i båda riktningarna. Tänk på att motkrafter alltid finns och inte beror av något annat än storlek och riktning av den påverkande kraften.

Friktion är en viktig kraft som innebär att fordon kan förflytta sig. Om ett hjul ska kunna rulla över en yta behövs friktion mot underlaget. När vi cyklar gör friktion att hjulet inte slirar, vilket kan ske om det är is på vägbanan. När vi släpar en låda kommer friktionen i stället att hindra rörelsen.

Vissa storheter inom fysiken har riktningar, och vissa har det inte. Ett föremål har en temperatur och en färg. Dessa storheter har inga riktningar. Energi har ingen riktning. Kraft däremot har både storlek och riktning. Vi använder pilar för att rita ut krafter och annat som har riktning. Pilens bas sätts i angreppspunkten. Längden och riktningen visar kraftens storlek och riktning.

Eleverna kan möjligen tycka det är svårt att intuitivt förstå skillnaden mellan energi och kraft. I vardagligt språkbruk finns ett visst överlapp i hur begreppen används. Vi säger till exempel att kraftverk producerar elektrisk energi. I tekniska system används energikällor för att skapa krafter, som sedan kan sätta något i rörelse eller orsaka en deformation.

Mått och mätvärden

I kapitlet finns en första introduktion till mätning och beräkning som är centralt inom fysiken. Under mellanstadiet handlar det om att mäta sådant som eleverna är bekanta med, exempelvis sträcka och temperatur.

Förr var det ingen vidare ordning på enheterna. Olika länder hade olika sätt att bestämma, till exempel längden på en mil. Dessa gamla enheter lever fortfarande kvar i många sammanhang. Inom fysik och annan vetenskap är enheterna numera exakt definierade genom det internationella SI-systemet.

Sträva efter att använda korrekta benämningar, exempelvis genom att skilja mellan tal och siffror, och att ett mätvärde alltid ska ange vilken enhet som används. I arbetsboken finns en övning som handlar om mätvärden.

Elektrisk laddning och partiklar

Eleverna behöver vänja sig vid de modeller naturvetare använder för att beskriva materia. Förståelsen underlättas av att begrepp förklaras tidigt i boken. För att förstå fenomenet elektricitet behöver eleverna känna till att atomer har en atomkärna och elektroner.

Partikelmodeller beskrivs och används i både kemi och fysik. Begreppet ”partikel” har ingen entydig definition. Uttrycket ”liten beståndsdel av materia” kan syfta på många objekt av olika storlek. I kemin är partiklarna oftast atomer eller molekyler, medan fysiken även behandlar mindre delar.

Högstadiets kemi och fysik tar upp även protoner och neutroner. En partikelfysiker studerar elementarpartiklar, dvs. de partiklar som bygger upp atomer. Tidigare räknades elektroner och kärnpartiklar som elementarpartiklar, och detta språkbruk förekommer fortfarande i vissa sammanhang. Men nyare forskning har visat att dessa delar av atomer i sin tur består av ännu mindre partiklar, såsom kvarkar och leptoner.

Laborationsförslag

Mått och mätvärden

Öva på att mäta

Se instruktion i laborationskompendiet.

Undersökning av krafter och motstånd

Vilka papper flyger längst?

Se instruktion i arbetsboken.

Kap 3 Dagar och år

Centralt innehåll i avsnittet

- ♦ Hur dag, natt, årstider och år kan förklaras utifrån rörelser hos solsystemets himlakroppar.

Kommentarer till innehållet

Kapitlet handlar om hur jordklotets rörelser i solsystemet påverkar oss på jorden. Varför blir det dag och natt? Varför har vi olika årstider och varför är årstiderna olika på olika platser? Vad är en månad för något?

Planeten jorden

Som en bakgrund till förklaringarna inleds kapitlet med en beskrivning av skillnaden mellan olika platser. För att förstå betydelsen av jordaxelns lutning behöver eleverna förstå att årstidsväxlingarna är stora nära polerna och knappt märkbara vid ekvatorn.

Om det finns en jordglob på skolan kan det vara bra att peka ut platserna som nämns i boken och lysa med en lampa från sidan. Då får eleverna lättare att visualisera vilken betydelse det har om ljuset faller in rakt mot jordytan eller sprids över en stor yta.

Dygnets längd

Innan vi fick en heliocentrisk världsbild tänkte vi oss att solen rör sig runt jorden. Detta är ju en helt naturlig tanke utifrån hur saker och ting ser ut från jordens yta. Tack vare vetenskapliga observationer vet vi nu att det är jorden som rör sig. Jorden rör sig på två sätt, dels runt sin egen axel varje dygn och dels runt solen varje år.

Att jorden snurrar ett varv kring sin egen axel på ett dygn är bara nästan sant. I och med att solen och jorden rör sig i förhållande till varandra måste jorden snurra lite mer än ett varv för att solen ska hamna i samma riktning som den gjorde för 24 timmar sedan. Tiden det tar för jorden att snurra ett varv är därför kortare än 24 timmar, nämligen 23 timmar och 56 minuter.

Skolverkets kommentarer

Universums utsträckning i tid och rum har fascinerat människor i alla tider. Både religioner och naturvetenskapen har försökt formulera svar på frågor om universums uppkomst och natur, och svaren har utgjort en central del av människans världsbild.

Kursplanen lyfter genom alla årskurser fram ett innehåll som handlar om den moderna fysikens bild av universum. I NO i årskurserna 1–3 ligger fokus på solsystemets himlakroppar och människan i rymden. I årskurserna 4–6 ska eleverna få stifta bekantskap med hur dag, natt, årstider och år kan förklaras utifrån rörelser hos solsystemets himlakroppar.

Tidszoner

Varför har vi tidszoner? Vi är vana vid att hela Sverige har samma tid, men detta infördes först vid slutet av 1800-talet. Innan dess levde vi efter lokal soltid, vilket gjorde att vi inte hade en gemensam tid i landet. På varje plats var klockan 12 när solen stod som högst på himlen. Gör gärna ett tankeexperiment med eleverna och fundera över vad som skulle bli svårt om vi inte hade enhetlig tid. Hur dags börjar barnprogrammen på TV? Hur dags kommer tåget fram?

Årstider

Många elever (och även vuxna) har en felaktig uppfattning om orsaken till att vi har årstider. Detta kan gälla även de som har klart för sig att jordaxeln lutar. Två vanliga missuppfattningar behöver motarbetas.

En del elever tänker sig att vi får sommar när nordpolen lutar mot solen genom att vi då kommer närmare solen. Det är visserligen sant att vi är något närmare solen, ungefär som när man lutar sig mot en brasa. Skillnaden i avstånd är dock så liten att den saknar betydelse givet de enorma avstånd det handlar om.

Ett annat felaktigt resonemang gäller det faktum att jordens bana runt solen är en ellips. Det kan leda till tanken att vi har sommar när jorden är nära solen. Det skulle dock leda till att alla delar av jorden har sommar samtidigt, vilket ju inte stämmer. Faktum är att vi är närmast solen i januari. Banan är så svagt elliptisk att skillnaden mot medelavståndet bara är drygt 1,5%. Omräknat till instrålad solenergi ger det en skillnad på cirka 3,5% från medelvärdet.

Årstidsväxlingarna handlar i stället om hur stor yta solljuset sprids över. I boken finns en bild som visar skillnaden. När solen står i zenit vid ekvatorn träffas varje kvadratmeter av maximal strålning. Jämför med hur det blir när solen bara står en liten bit över horisonten. Ljuset sprids då över en stor yta. Varje kvadratmeter får en liten mängd solenergi som kan omvandlas till värme.

Jordens rörelse runt solen tar inte exakt 365 dygn, utan något mer. Julius Caesar var den som först införde regeln med en extra skottdag vart fjärde år. På hans tid hade årstiderna hamnat 67 dagar efter jämfört med årstiden, vilket förstas var förvirrande.

Månader

Även månens rörelse runt jorden har betydelse för vårt sätt att hålla koll på tiden. Månen har kopplats ihop med vår kalender genom månader. Månaderna är till skillnad från dygnen inte lika långa. Ett månvarv tar lite mer än 30 dagar, och därför är månaderna antingen 30 eller 31 dagar. Februari är kortare för att den används för att justera årets längd.

Jorden är rund

På fördjupningssidan sist i kapitlet finns ett antal bevis för att jorden är rund, inte platt som människor tänkte sig i förhistorisk tid.

Eftersom knappast någon numera tvivlar på att jorden är ett klot så kan man undra varför eleverna ska läsa bevis för det de redan vet. Temat är dock historiskt intressant på grund av en tidig konspirationsteoretisk rörelse.

Organisationen "Flat earth society" grundades år 1956. Medlemmarna formulerade ett antal argument där de försökte motbevisa den rådande uppfattningen. Rörelser med liknande idéer finns idag i form av webbplatser och samlar en del anhängare.

Även om eleverna inte tror att jorden är platt så kan avsnittet i boken vara en nyttig övning i att se argument för vetenskapliga bevis. Förhoppningsvis kan de få en känsla för hur observationer kan användas som bevis för hypoteser.

Arbetsuppgifter

I arbetsboken finns två uppgifter som kan ta lite tid att genomföra. Uppgift 4:6 är delvis en övning i läsförståelse där eleverna ska svara på frågor utifrån en text. Men uppgiften fyller även funktionen att visa på att alla tidsintervall inte handlar om astronomiska observationer. Det finns ingen himlakropp som rör sig på ett sätt som kan kopplas till en vecka.

Uppgift 4:7 är en övning i att välja ett av flera alternativ och att argumentera utifrån kända fakta. Liknande uppgifter förekommer på nationella prov, och det är bra om eleverna får träna på metoden.

Laborationsförslag

Gör en skalenlig modell av himlakropparna

Placera solen, jorden och de tre andra inre planeterna på rätt avstånd i relation till avstånden i solsystemet. Ni kan behöva vara utomhus. Placera även ut månen.

Kap 4 Vädret

Centralt innehåll i avsnittet

- ♦ Vanliga väderfenomen och deras orsaker, till exempel hur vindar och nederbörd uppstår.

Kommentarer till innehållet

Vädret hänger ihop med lufttryck och hur luften påverkas av temperaturen. Det väder vi upplever sker mest i troposfären, som är den nedersta delen av atmosfären. Kapitlet inleds med en kort beskrivning av hur vi kan studera vädret genom att mäta olika egenskaper hos luften.

Skolverket föreslår att eleverna själva kan genomföra observationer och registrera mätvärden. I arbetsboken finns ett förslag på hur en sådan studie kan göras. Ett syfte med uppgiften är att eleverna ska få förståelse för att prognoser blir alltmer osäkra ju längre in i framtiden de sträcker sig.

Temperatur

Mängden solinstrålning är det som har störst betydelse för den mätbara temperaturen i luften. Hur varmt det är påverkas även av utstrålningen. När det är molnigt hålls uppvärmd luft kvar längre än när det är molnfritt. Effekten är tydligast under vinternätter. En vanlig missuppfattning av orsak och verkan är att det ofta blir kallt av att det är fullmåne. Den korrekta förklaringen är att vi kan se fullmånen när det är molnfritt, och då är det också kallare på grund av hög utstrålning av värme.

Den upplevda temperaturen nämns ibland i väderrapporter. Upplevelsen beror på hur bra kroppen klarar av att hålla hudens temperatur konstant. När det är kallt håller vi oss varma genom att ha ett lager uppvärmd luft nära huden. Detta fungerar inte om det blåser. Resonera gärna med eleverna om vilken nytta kläderna gör och vilken typ av kläder som fungerar bäst när det är både kallt och blåsigt.

När det är varmt och torrt kan huden kylas av genom att svett avdunstar. Varje vattenmolekyl som lämnar huden tar med sig lite värmeenergi. Vid hög luftfuktighet blir avdunstningen mindre och därmed får vi sämre avkylning. Tänk på att det är avdunstningen som är kylande, inte svettningen i sig. Svett som rinner eller droppar från huden i flytande form kylv inte.

Skolverkets kommentarer

Vilka väderfenomen som behandlas i undervisningen kan väljas utifrån lokala förhållanden, rådande årstid och aktuella händelser i världen. Det kan till exempel handla om regnbågen, en tromb, sjöbris eller åskväder. Det kan också handla om hur vindar och nederbörd uppstår.

Progressionen från årskurserna 1-3 ligger i att eleverna nu i allt högre utsträckning får möta fysikaliska begrepp för att kunna förklara orsakerna till olika väderfenomen och på så sätt få en förståelse för olika begrepp som används i väderleksprognoser.

Elevernas möte med innehållet kan också innebära att de får genomföra enkla systematiska väderobservationer och registrera mätvärden med olika tidsintervall. Det kan handla om att mäta temperatur, regnmängd, lufttryck eller vindstyrka. Vid mätningarna finns även möjligheter att bekanta sig med enheter för de olika storheterna.

Molnbildning och nederbörd

Hur kan vi se vattenånga i luften? Svaret är att det kan vi inte, för vattenånga är alltid osynlig. En felaktig tanke som kan dyka upp är att moln och dimma består av vattenånga. I själva verket är det små droppar av flytande vatten vi ser. Dessa små droppar bildas genom kondensation bara när luften är mättad med vattenånga, vilket ofta inträffar genom att fuktig luft avkyls.

Eleverna kanske tycker det är konstigt att vattendropparna inte ramlar ned. Dropparna kan hålla sig svävande så länge de är ”mycket små”. Då kommer de att knuffas runt av luftens molekyler, vilket motverkar rörelsen nedåt.

Kondensation underlättas av små partiklar i luften som ger en yta där flytande vatten kan samlas. När alltmer vatten kondenserar kommer dropparna att växa tills de blir så stora att de börjar falla. En möjlighet med koppling till molnbildning är att kunna framkalla regn genom att sprida lagom stora partiklar i luften. En del försök har gjorts genom spridning av silverjodid eller andra salter i moln. Framgången har varit varierande, bland annat eftersom det är svårt att förutsäga exakt var regnet kommer att falla.

Vindar

För att förstå uppkomsten av vindar behöver eleverna förstå några grundläggande saker om hur värme påverkar materia. Värme ger ökad rörelse hos partiklar. Ökad rörelse gör att partiklar knuffar mer på varandra, vilket gör att volymen ökar. En volym luft som kan röra sig obegränsat kommer att utvidgas vid uppvärmning. Över en varm markyta (eller vattenyta) sker utvidgning uppåt, vilket får effekten att luftens tryck mot markytan minskar. Följden blir ett lågtryck.

Luften från lågtrycksområdet sprids till omgivande områden. När luften kommer upp på högre höjd kyls den ned och börjar sjunka. Ett högtryck bildas över markytan. Luftmassornas rörelser runt högtryck och lågtryck är betydligt mer komplicerade än vi beskriver i boken. Luften i olika typer av lågtryck och högtryck kan vara antingen varm eller kall, beroende på årstid.

Vindar blåser i princip från högtrycksområden mot lågtrycksområden, men luften rör sig inte spikrakt utan avlänkas i en cirkulation runt de centrala delarna.

Väderprognoser

Ett uttalat syfte som Skolverket nämner är att eleverna ska förstå de begrepp som används i väderprognoser. I boken finns exempel med symboler på en väderkarta och i texten förklaras betydelsen av symbolerna står för.

Begreppen som används i väderprognoser brukar vara i stort sett samma oavsett källa. När det gäller symbolernas utseende finns ingen vedertagen standard. Alla som tillverkar väderkartor tycks ha en egen uppsättning av solar, snöflingor och regnmoln.

Flera av begreppen används ofta lite oprecist när vi pratar i dagligt tal. SMHI har en lista med exakta definitioner av väderbegrepp. <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/meteorologi/vaderprognoser/vadersprak-vad-betyder-orden>

Fronter är ett troligen ett nytt begrepp för eleverna. För meteorologer är fronter viktiga, eftersom de ofta innebär förändringar i vädret. Som namnet antyder så kommer varmfronter med varmare luft, medan kallfronter har med sig kallare luft. Precis vid fronten är vädret ofta lite stökigt och innebär sådant som meteorologer ibland benämner ”spännande väder”.

Farligt väder

Ibland är vädret livsfarligt. Varje år förekommer dödsfall som har med vädret att göra. Halkolyckor är en uppenbar risk som ger dödsfall i trafiken. Extrem värme och extrem kyla ger mätbara effekter på dödligheten. Enligt forskning ökar antalet dödsfall i Sverige med nära fem procent under extremt varma dagar. Effekten är ännu tydligare längre söderut i Europa.

Som en följd av den globala uppvärmningen kommer det att bli allt vanligare med extrema väderhändelser. När det finns mer energi i atmosfären kommer värmeböljorna att bli extra varma, men även dagar med stark kyla förväntas öka. De stora tryckskillnaderna mellan olika områden leder till att orkaner inträffar oftare. I Sverige har vi inte de allra mest förödande vindarna i form av tyfoner. Men även mer måttlig vind ger en del dödsfall genom att människor kommer i vägen för saker som flyttas av stormvindar.

Vi ser redan många exempel på extremväder. En enskild händelse kan inte sägas bero på klimatförändringen, men prognosen är att de blir vanligare, och det är det vi ser.

Laborationsförslag

Stämmer väderrapporten?

Jämför prognos och faktiskt väder

Se instruktion i arbetsboken.

Kap 5 Värme och isolering

Centralt innehåll i avsnittet

- ◆ Energiflöden mellan föremål som har olika temperatur. Hur man kan påverka energiflödena med hjälp av olika värmeledande och isolerande material.

Kommentarer till innehållet

Vad är egentligen värme? Värme är en energiform som kan uppstå genom omvandling av energi. Graden av värme beror av rörelseenergin hos partiklar i materia.

Vårt känselsinne gör att vi kan uppleva både värme och kyla som olika fenomen. Men i fysikalisk mening är kyla bara en låg nivå av värme.

Termodynamik

I kapitlet "Fysikens grunder" i årskurs 4 finns ett uppslag om energi. Det kan vara lämpligt att repetera de viktigaste slutsatserna därifrån.

Läran om värme kallas termodynamik och kan sammanfattas i några naturlagar.

- ◆ Energiprincipen säger att energi inte kan skapas eller förstöras, bara omvandlas mellan olika former.
- ◆ Värme kan aldrig till 100 % omvandlas till en annan energiform. Innebörden av detta är att det är omöjligt att konstruera "evighetsmaskiner", eftersom det alltid uppstår värmeförluster.
- ◆ Entropin är noll vid den absoluta nollpunkten. Då finns ingen rörelseenergi hos partiklarna. Detta gör att temperaturen aldrig kan bli lägre än ca -273 grader.
- ◆ Två kroppar i kontakt med varandra antar samma temperatur. Värme sprids från den varmare till den kallare kroppen tills temperaturen är utjämnad.

Skolverkets kommentarer

Energi kan överföras på flera olika sätt, till exempel genom ledning eller strålning. Genom innehållet energiflöden mellan föremål som har olika temperatur för årskurserna 4–6 kan eleverna utveckla förståelse för att föremål med samma temperatur kan upplevas som olika varma eller kalla när handen rör vid dem, beroende på deras ledningsförmåga. Varför upplever man diskbänken i köket som kallare än matbordet med duk på, trots att båda håller 20 °C?

Även innehållet hur man kan påverka energiflödena med hjälp av olika värmeledande och isolerande material knyter på många sätt an till elevernas erfarenheter. Det kan handla om hur man håller sig varm en kall vinterdag, varför man ska använda grytlappar eller hur en termos fungerar. Energiflödet beror på vilka egenskaper som de olika materialen har, och flödet kan minskas genom isolering av olika slag.

Kursplanen öppnar för att eleverna får undersöka vilka faktorer som påverkar energiöverföringen i vardagliga sammanhang. På så sätt kan de börja skilja begreppen temperatur och energi från varandra och samtidigt se hur de hänger ihop.

Djurens anpassningar

De flesta däggdjur har en kroppstemperatur nära 37 grader. Hur kan olika djurarter vara anpassade för miljöer med olika temperatur? Att vara jämnvarm innebär att kroppen måste förbruka energi för att hålla en konstant inre temperatur.

Ämnesomsättning och muskelarbete alstrar värme. Vid yttre temperatur under djurets komforttemperatur kan isolering bidra till små värmeförluster. Vid högre temperatur behöver kroppen kylas genom svettning eller flämtning.

Varje art är optimerad för att få värmeavgivningen lagom vid en viss temperatur. Människan är optimerad för klimatet på den afrikanska savannen, och utan hus och kläder skulle vi inte överleva en vinter i Sverige.

Mätning av temperatur

Mätning av temperatur kan vara en lämplig start för undervisning i värmelära. För eleverna är det naturligt att tänka på värme som det man kan mäta med en termometer. Genom mätning blir det lätt att inse att allting har en temperatur.

Temperaturen är samma oavsett mängden materia. En liten mängd kokande vatten har samma temperatur som en stor mängd. Det som skiljer är hur mycket energi som kan överföras. Mängden värme är alltså beroende av mängden materia.

Elever tänker sig ofta att en liten isbit kan ha en annan temperatur än en stor isbit. Prova gärna att utmana deras tänkande genom att ställa frågan om den lilla isbiten är kallare, varmare eller har samma temperatur. Om en stor och en liten isbit tas ut ur frysen så har de samma temperatur. Vad händer om de två isbitarna placeras i två glas med lika mycket vatten? I detta fall kyls vattnet mer av den stora isbiten, eftersom det krävs mer energi för att smälta den.

Värme och värmeöverföring

Värme överförs genom att föremål och material växelverkar. Många elever tänker sig att värme är en inneboende egenskap i ett material, vilket inte stämmer med fysikens definition.

Alla kroppar har en temperatur. En vardaglig definition av temperatur skulle kunna vara att temperatur är det som mäts med en termometer. Temperaturen är en storhet som inte beror av mängden materia. Mängden energi är dock större i en stor kropp än i en liten. Detta påverkar vår upplevelse av temperaturen hos en kropp.

Begreppet kyla finns inte som fysikbegrepp. Till vardags kan vi säga saker som att ”kylan kryper in genom väggarna”. Detta är i fysikalisk mening felaktigt. Det är alltid värme som överförs. I det aktuella exemplet är det värmen som kryper ut genom väggarna.

Spridning av värme ger anledning att repetera det som togs upp i årskurs 4 gällande väderfenomen. Strömmar i luft och vatten sprider värme mellan olika delar av jorden.

Upplevelse av värme

Skolverket skriver att eleverna ska förstå varför föremål med samma temperatur kan upplevas som varma eller kalla. Känslensinnet reagerar på hur mycket hudens temperatur förändras vid beröring av en yta. Här är det väsentligt att resonera om mängden materia. Ju mer materia som finns med hög värme, desto mer värme kan överföras till kallare materia.

Även hastigheten i överföring har betydelse. Ett metallföremål kan leda mycket värme på kort tid, vilket gör att huden värms eller kyls mycket i kontaktytan. Trä och tyg leder värme dåligt och uppvärmningen eller avkylningen av huden går därför långsamt.

Isolering

Hur kan vi minska värmeflöden och varför vill vi det? Det finns många vardagsexempel som kan diskuteras. Följande frågor kan vara utgångspunkt för samtal i små grupper där eleverna ger exempel:

- När vill vi hålla något varmt och undvika nedkylning?
- När vill vi hålla något kallt och undvika uppvärmning?
- När vill vi att något snabbt ska värmas upp?
- När vill vi att något snabbt ska kylas ned?

Diskutera exempel på situationer och använd de nya kunskaperna till att beskriva hur vi kan göra och varför det fungerar.

Försök leda samtalet längre än till uppenbara lösningar som att ställa in maten i kylskåpet. Vilka material ska finnas i kontaktytorna mellan varmt och kallt? Hur kan vi snabba på eller sakta ned spridningen av värme?

Laborationsförslag

Mätning av temperatur

Jämför temperaturen på olika platser och diskutera vad skillnaderna beror på. Samtalet bör handla om flöden av energi som påverkar mängden värme.

Transport av värme

Undersök värmespridning

Se instruktion i laborationskompendiet.

Kap 6 Ljud och Ljus

Centralt innehåll i avsnittet

- ♦ Hur ljud och ljus breder ut sig och kan reflekteras.

Kommentarer till innehållet

Skolverket poängterar att undervisningen ska handla om utbredning och reflektion av ljud och ljus. Den fysikaliska grunden för vågrörelser är svår att förstå och förenklingar är nödvändiga på mellanstadiet.

För att göra innehållet konkret och begripligt för eleverna behöver vi anknyta till det vi kan uppleva med våra sinnen. Av den anledningen behandlas hörselsinnet och synsinnet mer detaljerat här jämfört med i biologin.

Ett förslag är att under den första lektionen låta eleverna komma fram till en lista med ord som används för att beskriva ljud och ljus. Med hjälp av den listan kan vi sedan närma oss fysikens förklaringar av dessa begrepp, exempelvis starkt och svagt ljud. Vi rekommenderar att högt och lågt ljud undviks som begrepp, eftersom de kan syfta både på både tonhöjd och tonstyrka.

Vågrörelser

Vi har valt att inleda med resonemang om vattenvågor, trots att detta inte nämns i kursplanen. Orsaken är att både ljud och ljus är svåra att intuitivt uppfatta som vågrörelser. Genom att grundläggande egenskaper hos vågrörelser beskrivs för vågor i vatten blir det lättare att acceptera liknande egenskaper hos andra vågrörelser. Vågorna som sprids i alla riktningar runt fiskaren påminner om utbredning av både ljud och ljus.

Vad är ljud?

Vi fortsätter med beskrivning av ljud, eftersom ljudet liksom vattenvågor är mekaniska vågor. Ljudet sprids som en vågrörelse i luft, men även i andra material. Ju tätare materia är, desto snabbare kan spridningen ske.

Mekanismen kan göras mer konkret om man tänker på att överföringen sker genom atomer och andra partiklar. Ju kortare avståndet är mellan partiklarna, desto lättare kan de putta på varandra. Jämför gärna med hur värme sprids i materia. I vakuum sprids inte ljud alls. Tänk på att varje enskild partikel rör sig fram och tillbaka, och det är så vågrörelsen uppstår.

Skolverkets kommentarer

I årskurserna 4–6 möter eleverna innehållet hur ljus och ljud breder ut sig och kan reflekteras. Det öppnar för att i undervisningen ta upp exempel som ligger nära elevernas erfarenhetsvärld. I undervisningen om ljus kan man till exempel utgå från att studera skuggor. Många har kanske sett att deras egna skuggor är skarpa under soliga dagar och mer diffusa när det är molnigt. Den som har spelat fotboll eller åkt skridskor på en upplyst idrottsplats en mörk kväll har kanske sett hur flera skuggor, i olika riktningar, följer varje person.

Elevernas erfarenheter av olika ljusexperiment kan i undervisningen möta en fysikalisk förklaringsmodell som visar hur ljus breder ut sig rätlinjigt i alla riktningar från en punkt på en ljuskälla. På så sätt kan ljusområdets och skuggors form och storlek förklaras.

Innehållspunkten i årskurserna 4–6 innefattar också hur ljud breder ut sig och kan reflekteras. Genom det här innehållet kan eleverna utveckla förståelse för hur ljud uppstår genom vibrationer, breder ut sig och reflekteras.

Hörselsinnet

Genom att följa en ljudvåg in i örat blir det tydligt hur svängningar i luften kan göra att vi hör ett ljud. Luftens partiklar rör sig fram och tillbaka, och inne i örat får de trumhinnan att röra sig fram och tillbaka.

Sinnescellerna skickar signaler till hjärnans centrum för hörsel där signalerna tolkas och gör att vi upplever ljudets tonhöjd och tonstyrka. Vi människor har inte särskilt bra hörsel när det gäller att uppfatta svaga ljud, eller ljud med hög tonhöjd. Men vi är bra på att höra de skillnader som gör att människor har olika röster. Om vi blundar, och hör en bekant person prata, kan vi oftast lätt identifiera personen med hjälp av rösten.

Vad är ljus?

Synligt ljus och andra elektromagnetiska vågor är ständigt närvarande i vår vardag, men mycket sker utan att vi märker det. En stor del av kommunikationen i tekniska system sker med hjälp av osynliga vågor.

Vi använder flera olika modeller av ljus. Som vanligt när det gäller modeller så är inte någon av dem helt och hållet ”rätt”. Modellerna visar på olika egenskaper hos ljuset. Ljus kan beskrivas som en vågrörelse, ett flöde av partiklar (fotoner), eller ett energiflöde.

Det är svårt att på enkelt sätt förklara ljusets natur i form av en elektromagnetisk vågrörelse. Ännu svårare blir det om vi komplicerar bilden genom att även ta upp fotoner. Vi sparar därför den utförligare beskrivningen av ljusets natur till högstadiet.

Den modell som beskriver ljus som strålar är enkel att förstå jämfört med de andra modellerna. En ljusstråle är enligt definitionen ett smalt strålnippe. Strålarna breder ut sig rätlinjigt från en ljuskälla. Strålmодellen gör det lätt att visa hur ljuset bryts och reflekteras.

Eleverna kan själva uppleva att det finns energi i ljus. Strålningsenergin från ljuset värmer upp huden en solig sommardag. Värmestrålning har nämnts i kapitlet om värme som energiform. Nämn gärna att värmestrålning och ljusstrålning är samma typ av strålning. Varför känns värmen mer om man är nära en eld eller annan strålkälla? Det kan beskrivas som att huden träffas av fler strålar när man är nära, eftersom ljuset sprids ut.

Reflekterat ljus

Ljus kan precis som ljud reflekteras mot ytor, och hur mycket som reflekteras beror av ytans material. När vitt ljus träffar en yta kan flera saker hända.

En svart yta absorberar allt synligt ljus, en färgad yta absorberar vissa våglängder av ljuset och reflekterar andra våglängder. Vita ytor och spegelytor reflekterar allt ljus, utan att absorbera något. Skillnaden mellan en vit yta och en spegel är att spegelns yta är så jämn att inget ljus sprids iväg i olika riktningar.

Slutligen har vi genomskinliga material som varken absorberar eller reflekterar ljus. Ljusstrålarna fortsätter genom materialet, men det är vanligt att hastigheten ändras vid övergången mellan material, exempelvis luft och vatten eller glas. Den ändrade hastigheten leder till ljusbrytning, vilket eleverna kommer att få lära sig under högstadiet.

Synsinnet

I våra ögon finns två typer av sinnesceller. Uttrycket ”i mörkret är alla katter grå” beskriver det faktum att våra färgseende tappar kräver relativt mycket ljus. I svagt ljus får vi förlita oss till den svartvita bild som stavarna ger.

I arbetsboken beskrivs ett intressant experiment som visar på det faktum att det är i hjärnan våra upplevelser uppstår. Sinnescellerna registrerar signaler från omgivningen. Hjärnan sätter ihop informationen till något som är begripligt.

Fördjupning om absorbering

Både ljud och ljus är vågrörelser, vilket gör att de har många likheter. De är dock två helt olika saker med avseende på hur de uppstår, hur de fortplantar sig och hur de interagerar med sin omgivning.

Ljus är elektromagnetisk strålning, vilket innebär att ljuset interagerar med sin omgivning på partikelnivå. Vilka atomer och molekyler som finns i ett material, avgör om ljuset absorberas, reflekteras eller passerar rakt igenom. Inom fysiken är energin och våglängden för en foton två sidor av samma mynt. Energin är proportionell mot frekvensen (d.v.s. omvänt proportionell mot våglängden). Om en foton energi matchar energin som en partikel kan ta emot, kommer fotonen att absorberas.

Det är mycket vanligt med material som kan absorbera eller reflektera synligt ljus på ett effektivt sätt. Det är ju helt enkelt alla icke genomskinliga material.

Med ljud och andra mekaniska vågor är det knepigare. Det beror på att mekaniska vågor fortsätter att vara mekaniska vågor när de går in i ett nytt material. Detta till skillnad mot elektromagnetiska vågor som kan bli lagrad energi i någon annan form när de absorberas.

Precis som all annan energi blir även den mekaniska energin i ljudet värme till slut, men för att detta ska ske snabbt och effektivt krävs speciella material som är bra på att absorbera mekanisk energi, samtidigt som de är obenägna att ”svänga med” själva och fortplanta ljudet på det sättet. Även de bästa ljudabsorberande materialen kan bara ta bort en andel av ljudet, medan ett ogenomskinligt material kan ta bort 100 % av ljuset.

Laborationsförslag

Skapa musik

Allt som kan vibrera ger ljud

Ljusspridning (ev. som demo)

Spridning av olika färger

Ljudets hastighet

Mät ljudets hastighet

Se instruktion i laborationskompendiet.

Kap 7 Elektricitet

Centralt innehåll i avsnittet

- ◆ Elektriska kretsar med batterier. Hur de kan kopplas och hur de kan användas i vardaglig elektrisk utrustning.

Kommentarer till innehållet

Elektricitet och magnetism är påtagliga fenomen när vi undersöker dem, men de är också abstrakta, då de är osynliga. Kursplanen lägger fokus främst på den praktiska användningen av el i elektriska kretsar.

Elektrisk laddning

Vi har valt att ge eleverna en grundläggande förståelse för hur elektriska fenomen uppstår. Statisk elektricitet är lätt att observera, exempelvis vid hårborstning. Den första lektionen kan innehålla en demonstration av uppladdning och urladdning.

Eleverna behöver lära sig att elektricitet hör ihop med elektroner och andra laddade partiklar. De känner redan till magneter och hur de uppför sig. Känslan av motståndet när två magneter förs ihop ger en tydlig upplevelse av att lika stöter bort och olika dras ihop. Detta kan jämföras med elektriska laddningar som är lika eller olika. Vid hårborstning spretar hårstrån åt alla håll för att komma så långt ifrån varandra som möjligt. Vid en urladdning kan elektroner röra sig så att skillnaderna utjämnas.

Batterier och elektrisk ström

Efter resonemanget om uppladdning och urladdning är steget inte långt till förklaringen av elektrisk ström i en elektrisk ledning. Bilden med batteri, ledningar och lampa visar på hur elektroner strävar efter att röra sig från minuspolen i riktning mot pluspolen.

En vanlig missuppfattning är att batterier innehåller ett överskott av elektroner som sitter och trängs vid minuspolen, samtidigt som det saknas elektroner vid pluspolen. Undvik denna förenklade förklaring, eftersom den gör det svårare för eleverna att förstå betydelsen av kemiska reaktioner i batteriet. Batterier kan ge en konstant ström under lång tid.

En kondensator är en komponent som till skillnad från ett batteri lagrar energi i form av elektrisk laddning. Kondensatorns energi kan frigöras genom en urladdning.

Skolverkets kommentarer

Eftersom de elektriska kretsarna är dolda i så gott som all utrustning omkring oss, behöver de synliggöras för att eleverna ska bli medvetna om dem. Genom att eleverna får konstruera egna enkla kretsar med batterier och lampor, kan de på ett konkret sätt utveckla förståelse för hur en elektrisk krets ska kopplas.

Eleverna ska även få möjligheter att utveckla kunskaper om enkla kretsar i vardaglig elektrisk utrustning. Det kan till exempel innebära att undersöka en ficklampa och se hur strömmen går från batteriet, följer ledningen, tar sig igenom lampan och kommer tillbaka till batteriet.

Batterier

Alla batterier bygger på reaktioner där olika ämnen utbyter elektroner med varandra. Ett ämne oxideras och avger elektroner till ett annat ämne som reduceras och upptar elektroner. För att vi ska ha någon nytta av batteriet måste vi tvinga elektronerna att ta en omväg genom en ledning av något slag.

Det går att hitta på batteriexperiment som eleverna själva kan utföra. Principen för ett batteri är enkel och det gäller bara att hitta en oädel metall som kan avge elektroner till joner av en ädlare metall.

Under senare tid har vi börjat använda allt fler metaller och halvmetaller på grund av att vi är ute efter speciella egenskaper. Utveckling av batterier leder till ökad efterfrågan på vissa grundämnen som inte är så vanligt förekommande. Ta gärna upp behovet av återvinning.

Elektriska kopplingar

Läroplanen betonar vikten av att eleverna ska laborera med enkla kretsar där batterier och lampor ingår. De kan då själva uppleva vad som krävs för att en lampa ska lysa.

I läroboken finns exempel på både seriekoppling och parallellkoppling. Beroende på skolans tillgång till material kan förutom lampor även motorer och strömbrytare ingå i kretsarna. Tidigare nationella prov har ofta frågor på temat "hur ska vi koppla för att lampan ska lysa". Ta gärna fram dessa frågor och öva gemensamt. En viktig sak är att eleverna även funderar över varför det blir på ett visst sätt. De ska inte bara lära sig utantill att en viss koppling får ett visst resultat.

Användning av el

Ficklampan är ett enkelt exempel på det som i centrala innehållet kallas "vardaglig elektrisk utrustning". Den elektriska kretsen är lik de kretsar eleverna själva bygger.

En vanlig missuppfattning när elever ska förklara en elektrisk apparat är att de missar att elektronerna måste kunna röra sig i en sluten krets. Om exemplet är en bordslampa med en vanlig sladd är det inte uppenbart att det finns två ledningar i sladden. En del elever tänker sig att strömmen rör sig från uttaget till lampan där den förbrukas och försvinner. Öva genom att be dem spåra elektronerna hela vägen från stickkontaktens två stift, genom ledningen ena del, vidare genom lampan, och tillbaka genom ledningens andra del till stickkontakten. I eluttaget finns ingen pluspol och minuspol, eftersom vägguttaget ger växelström. Vi har valt att ta upp växelström som fördjupning.

Sista sidan handlar om elberoende i dagens samhälle. Att ta sig igenom listan med saker som slutar fungera kan vara en nyttig tankeställare. Hur klarade man sig förr?

Fördjupning: spänning, ström, motstånd

Ett fördjupningsavsnitt tar upp hur ström, spänning och motstånd hänger ihop. Kursplanen nämner inte att dessa moment ska ingå under mellanstadiet, och det går att spara begreppen spänning och motstånd till högstadiet. För den som önskar följer här ett förslag på hur undervisningen kan läggas upp.

Likheterna mellan ett vattenledningssystem och en strömkrets kan användas för att öka förståelsen. Om vi delar ledningarna i parallella delar förstår eleverna att summan av strömmarna i de parallella ledningarna är lika stor som strömmen i huvudledningen.

Följande beskrivning skulle du som lärare kunna leda eleverna igenom genom att rita och berätta. Vi tänker oss att vatten som strömmar i ett slutet system driver en vattenturbin. Det finns en pump som trycker vatten åt ena hållet och skapar ett högt tryck på den sidan. Det finns också en kran som kan strypa vattentillförseln. Direkt efter pumpen är trycket som störst. Efter kranen är trycket lägre och efter vattenturbinen är trycket lägst.

Ju kraftigare pumpen är, desto större skillnad kan den skapa på trycket bakom och framför pumpen. Ju mindre öppningen är i kranen, desto större blir tryckskillnaden före och efter kranen. Ju större motståndet är i turbinen, desto större blir tryckskillnaden före och efter turbinen.

En elektrisk krets med ett batteri, en resistor och en elmotor har många likheter med vårt vattensystem.

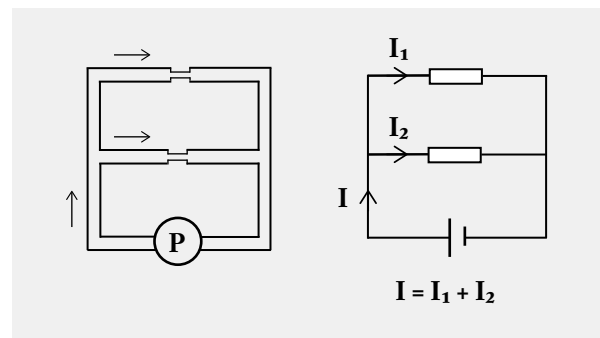
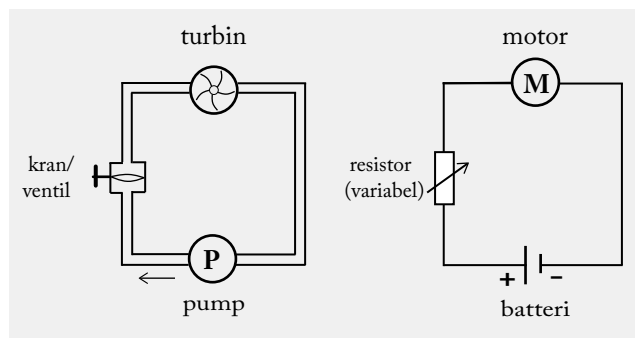
Batteriet = Pumpen

Resistorn = Kranen

Elmotorn = Vattenturbinen

Tryckskillnad = Spänning

Spänning över komponenterna skrivs ut i bilden och beräkning visar att summan av spänningarna över komponenterna är lika med spänningen över spänningskällan. Nästa bild visar parallellkopplade kretsar med vatten och el. Samma tryckskillnad och spänning finns över de parallellkopplade komponenterna och summan av vattenflödet/strömmen i de parallella ledningarna är lika med vattenflödet/strömmen i huvudledningen.



Laborationsförslag

Citronbatterier (ev. som demo)

Kemiska reaktioner ger elektricitet

Elektriska kretsar

När lyser lampan?

Se instruktion i laborationskompendiet.

Kap 8 Kraft och rörelse

Centralt innehåll i avsnittet

- ◆ Krafter och rörelser som kan observeras och mätas i vardagssituationer.

Kommentarer till innehållet

En del av innehållet från lågstadiet återkommer, nu med lite fördjupade förklaringar. I kapitlet om mekanik finns några fallgropar i form av begrepp som används på ett annat sätt i dagligt tal jämfört med i fysiken.

Detta avsnitt lämpar sig för undersökningar av olika typer av fenomen. Det är inte nödvändigt att eleverna gör beräkningar. I Skolverkets kommentarer betonas mätningar och observationer.

Allmänt om krafter

I kapitlet om fysikens grunder i årskurs 4 nämndes att krafter påverkar föremål, eller egentligen all materia. Krafter kan dra i eller trycka på materia. Krafter kan också ändra form och volym på materia.

Storleken hos en kraft mäts i enheten newton. Kom ihåg att enheten skrivs med litet n, men förkortningen skrivs N. Med hjälp av dynamometrar kan eleverna öva på att mäta tyngdkraften på olika föremål. Tyngdkraften som verkar på ett föremål med vikten 1 kg är cirka 10 N. Det räcker med att eleverna kan mäta kraften, vi sparar resonemang om tyngdacceleration till högstadiets fysik.

Riktning, storlek och avstånd

Påverkan från en kraft har alltid en storlek och en riktning, vilket visas med en pil i kraftens riktning. En pil som visar tyngdkraften pekar mot jordens mittpunkt. Om två krafter med olika storlek verkar samtidigt visas detta genom att pilarna har olika längd.

Krafter påverkar materia antingen genom direkt kontakt eller genom att verka på avstånd. Det är lätt att förstå hur kraften verkar när vi slår in en spik med en hammare. Även luft påverkas av krafter, eftersom gaser består av materia i form av atomer och molekyler. När en molekyl i luften påverkas av en kraft kommer den att röra sig i kraftens riktning. Den stöter då ihop med andra molekyler och knuffar dem i samma riktning.

Det är lite svårare att förstå hur krafter kan verka på avstånd, men eleverna är redan bekanta med sådana krafter. De har säkerligen erfarenhet av hur magneterna påverkar varandra. En kam kan bli elektriskt

Skolverkets kommentarer

I NO i årskurserna 1–3 möter eleverna innehållet tyngdkraft, tyngdpunkt, jämvikt, balans och friktion som kan observeras vid lek och rörelse. I årskurserna 4–6 betonar kursplanen att eleverna, liksom i årskurserna 1–3, ska få använda alla sinnen i sina observationer genom innehållet krafter och rörelser som kan observeras och mätas i vardagssituationer.

En vardagssituation kan vara cykling och eleverna kan då ställa sig frågor som: ”Varför har en tävlingscykel så smala däck?” eller ”Varför ramlar man framåt om man tvärbromsar i hög fart?” Ett annat illustrerande exempel kan vara en dragkamp där lagets dragkraft fortplantas i repet. Då kan frågor som: ”Vilken riktning har kraften som repet drar mig med?” eller ”Vilken riktning har kraften som jag drar med i repet?” bli aktuella i undervisningen.

Genom upplevelserna kan eleverna efter hand urskilja kraft som något som gör det möjligt för dem att beskriva vardagliga situationer i deras liv.

laddad och påverkar då hårstrån. Gravitationskraften upplever vi genom att vi dras nedåt. Kraften kräver inte markkontakt, utan fungerar även när vi hoppar från ett hopptorn, eller när ett föremål släpps.

Newtons mekanik

Den vetenskapliga förståelsen för mekanik förändrades drastiskt när Newton bytte ut Aristoteles’ tankesätt mot sitt eget. Många nutida människor behöver göra samma förflyttning för att förstå mekaniken på rätt sätt.

Newtons första rörelselag, ”tröghetslagen”, är den lag som tydligast beskriver hur förståelsen för rörelse ändrades från Aristoteles till Newton. Enligt Aristoteles behöll kroppar i rörelse sin hastighet tack vare en inneboende egenskap hos föremålet. Denna egenskap fick namnet ”impetus”.

Newton förstod att ett föremål i vila och ett föremål som rör sig likformigt har samma egenskaper ur ett kraftperspektiv. Detta förpassade begreppet impetus till historieböckerna. Nu pratar vi om tröghet istället. Problemet med begreppet tröghet är att många med ett ”aristoteliskt tankesätt” fortsatt tänker att föremål i rörelse har en ”inneboende kraft” och kallar den för tröghet istället för impetus.

Vad är då tröghet? Viktigast är nog att förstå vad tröghet inte är. Det är inte en storhet, och det är inte en egenskap hos ett föremål som ändras med hastigheten. I klassisk mekanik är trögheten bara en konsekvens av föremålets massa.

Ibland uttrycks tröghet som "ett föremåls motstånd mot rörelseändring". Vi bör vara försiktiga med att uttrycka oss på detta sätt om målet är att hjälpa elever med ett "aristoteliskt" tankesätt att tänka på ett "newtonskt" sätt.

Det är bättre att beskriva tröghet som en princip. Principen är exakt det som beskrivs i Newtons första lag, nämligen att det krävs en kraft för att ändra ett föremåls hastighet. När vi säger att en cyklist som flyger av cykeln "har en tröghet" menar vi att det krävs en kraft för att hon ska sluta röra sig. Den bromsande kraften kan uppstå när cyklisten slår i marken.

Jämvikt och vridmoment

Jämvikt innebär att ett föremål inte ändras sin rörelse på grund av att alla krafter som verkar på det tar ut varandra. Ett vanligt exempel är balansvågen som används för att avgöra vilken vikt som krävs för att exakt balansera tyngden hos det som ska vägas. I det enklaste exemplet har vågen två lika långa armar. Jämvikt uppstår då när de två vågskålarna har samma tyngd.

En våg av typen besman har olika långa armar, men även i detta fall kan jämvikt uppstå. Det som behöver vara lika är det som kallas för vridmoment. Även exemplet med två personer på en gungbräda handlar om vridmoment. Vid jämvikt är vridmomentet lika stort på båda sidorna om en axel. Boken har en bild med en gungbräda som är i jämvikt genom att den tyngre personen sitter närmare vridningspunkten.

Eleverna kan förstå detta intuitivt genom sina egna erfarenheter. För den som vill göra beräkningar med en ekvation gäller följande:

$$\text{vridmoment} = \text{kraft} \times \text{längd}$$

Acceleration

Det är viktigt inför fortsatta studier att eleverna förstår att alla typer av hastighetsändringar, inklusive riktningsförändringar, är accelerationer. Utan den kunskapen blir till exempel Newtons andra lag obegriplig när den används i samband med riktningsförändring.

Ibland används begreppet retardation för att beskriva fartminskning. Det är i sig inget fel, även om ordet

varken hör till fysiken eller ungdomars vardagsspråk.

Att acceleration betyder fartökning i vardagsspråk kan ställa till det när uttrycket användes. Eleverna kan stöta på uttryck som "acceleration eller retardation", som i mångas huvuden översätts till "fartökning eller fartminskning", vilket utesluter riktningsförändring. I vissa ordlistor sägs att retardation är motsatsen till acceleration. För att undvika missförstånd har vi valt att inte alls ta med uttrycket retardation.

Fall och kast

Fritt fall är ett exempel på en accelererad rörelse. Endast tyngdkraften påverkar och därför ökar hastigheten. I boken finns en illustration som visar vad som händer när en kula och fjäder släpps från hög höjd. Kulan accelererar tills den når marken, medan fjädern snabbt bromsas in av luftmotståndet och faller med en likformig rörelse.

En vanlig tanke är att vikten påverkar fallhastigheten, men så är inte fallet. Ett enkelt experiment kan bevisa att så är fallet. Tag två lika stora plastflaskor och lägg något tungt i den ena. Be eleverna gissa vilken som slår i golvet först. När flaskorna släpps kommer de att falla lika snabbt, eftersom luftmotståndet blir lika oavsett innehåll.

Mekanikens gyllene regel

Hävstångsprincipen är ett exempel på det som ibland kallas "mekanikens gyllene regel". Om ett tungt arbete ska utföras kan vi klara det med mindre kraft genom att förlänga armen.

Ett annat exempel är det vridmoment vi kan åstadkomma med en kort eller lång skiftnyckel. Vi kan få mer kraft genom att hålla långt ut på skiftnyckeln.

Laborationsförslag

Gungbräda

Undersök jämvikt

Fritt fall och luftmotstånd

Undersök fallhastighet

Mäta tyngdkraft

Vad påverkar tyngdkraften?

Se instruktion i laborationskompendiet.

Kap 9 Energikällor

Centralt innehåll i avsnittet

- ◆ Energiformer samt olika typer av energikällor och deras påverkan på miljön.

Kommentarer till innehållet

Energiförsörjning är ett ämne som engagerar många i samhällsdebatten. Stora och viktiga beslut kommer att fattas av vår generation och kommande generationer. Politiska partier profilerar sig genom olika ställningstaganden inom energipolitik. Att förmedla korrekta och neutrala fakta kring de olika sätten att producera och lagra energi har aldrig varit viktigare.

Energikällor och energiformer

Vi använder ofta uttrycket energiproduktion, vilket kan ge intrycket av att energi kan tillverkas. Påminn eleverna om den naturlag som kallas ”energiprincipen”.

Energi kan varken bildas eller förintas. Det finns en konstant mängd energi i universum, och den omvandlas mellan olika energiformer. Energiformerna behöver repeteras. Öva också på energiomvandlingar, så att eleverna lär sig hur olika energiformer kan upptäckas. En viktig insikt är det faktum att det alltid bildas värme, inte enbart den energiform vi vill ha.

Vad är då en energikälla? De energikällor vi använder innehåller en energiform som antingen kan användas direkt eller omvandlas till en användbar energiform. Rörelseenergi i vinden kan driva segelbåtar framåt. Vind och vatten kan driva kvarnhjul.

När vi kom på hur vi kunde använda energibärare blev det möjligt att använda energi på andra platser än där energikällorna fanns. En energibärare är något som ger möjlighet att lagra och flytta energi. Stenkol och andra bränslen hörde till de första energibärarna. Senare blev elektriciteten viktigare.

Varifrån kommer energin?

Om vi spårar energin i energikällor bakåt genom alla energiomvandlingar upptäcker vi att det bara finns några få ursprungliga energikällor. Spårningen kan göras som en gemensam diskussion i klassen. Varför rör sig vattnet i ett vattenfall? Svaret är att vattnet har lägesenergi på en högre nivå i terrängen. Följdfrågan blir då hur vattnet hamnade där. Till slut hamnar vi på strålningsenergi från solen. Där blir det kanske svårare för eleverna. Vad händer egentligen i solen?

Skolverkets kommentarer

I både årskurserna 4–6 och 7–9 tar kursplanen, med lite olika fokus, upp en av fysikens hörnstenar – energi. Inom fysiken används ordet energi på ett annorlunda sätt än till vardags. Då är energi något som kan produceras och förbrukas. Allt detta är bortskalat från ordets användning inom fysiken. Där är energi ett abstrakt begrepp som bara kan iaktas indirekt i samband med omvandling av energi, till exempel när en lampa lyser och blir varm då energi överförs till lampan från ett batteri.

Energin förbrukas inte utan omvandlas när den flödar genom och mellan olika system, till exempel från kemiskt lagrad energi i batteriet till termisk energi i lampan. I årskurserna 4–6 finns innehållspunkten energiformer samt olika typer av energikällor och deras påverkan på miljön. Tanken här är att eleverna ska få en orientering om olika energiformer och energikällor, deras miljöpåverkan och användning.

Beskrivning av vad som sker vid fusion ingår inte i mellanstadiets kursplan. Energin kommer från materia som omvandlas till strålning vid kärnreaktioner av typen fusion. Under en sekund omvandlas så mycket av solens massa till energi att det motsvarar mer energi än vi människor har gjort av med under alla år vi har funnits.

Förutom solens energi finns även energi som kommer från jordklotet. Även denna energi har i grunden med materia att göra. För det första bildades jorden som en glödande massa av materia. Avsvälningen pågår fortfarande och den värme som finns en bit ned kan användas som energikälla.

Kärnenergi finns på jorden i form av instabila atomkärnor. Vid radioaktivt sönderfall av atomer avges energi, vilket ger energirik strålning och värme. Vid fission i kärnkraftverk framkallar vi kärnklyvning och tar hand om energin.

Miljöpåverkan

Alla energikällor ger någon form av miljöpåverkan, antingen lokalt runt ett kraftverk, eller i större skala genom spridning av olika typer av avfall.

I kapitlet om bränslen fick eleverna lära sig om hur fossila bränslen och biobränslen påverkar klimat och miljö. I detta kapitel om alla energikällor vidgas resonemangen till fler typer av miljöeffekter.

Diskutera energifrågor

Tonläget är högt i debatten om olika energikällor och det är inte alltid de mest insatta som märks mest. En diskussion i klassen med en lärare som moderator skulle förmodligen hålla högre kvalitet än många diskussioner som förs på nätet.

Det är inte troligt att alla elever redan har bestämda åsikter om vad är viktigast när det gäller vår energiförsörjning. En övning kan utformas så att eleverna samlar ihop argument för och emot användning av de olika energikällorna.

En annan metod som kan vara givande är att "tilldela åsikter" till eleverna som får förbereda sina argument lagvis. Varje lag har förutom debattörer även medhjälpare som utrustade med datorer kontrollerar fakta under debattens gång.

Förslag på ämnen som kan debatteras:

- Kärnkraft
- Vindkraft
- Energi till fordon

Dessa tre ämnen är tätt sammanflätade, inte minst genom den kanske största tekniska utmaningen för framtidens energiförsörjning, nämligen lagring av energi. Är kärnkraft ett måste för att kompensera för dagar med lägre produktion från vindkraften? Hur snabbt går det att justera produktionen i ett kärnkraftverk? Är elbilar en del av problemet eller en del av lösningen när det gäller obalans i tillgång och efterfrågan på energi?

Reglerbar energiproduktion

Eftersom elektrisk energi inte kan lagras i stor skala måste vi hela tiden producera exakt så mycket som används. De förnybara energikällorna vindkraft och solenergi har den nackdelen att produktionen varierar med vädret. Därför behövs kompletterande energikällor där vi enkelt kan reglera produktionen.

I Sverige är vattenkraft det som är mest användbart som reglerkraft. Flödet genom turbinerna kan enkelt anpassas efter behovet. Kärnkraftverken kan stängas av under perioder då energibehovet är mindre, men de är optimerade för att användas vid full effekt. Vi kan inte göra små justeringar i produktionen som slår igenom direkt. Kraftvärmeverken skulle kunna användas som reglerkraft, men i praktiken har vi dem igång bara när värme behövs i fjärrvärmenäten.

Ett fossilfritt samhälle

Vid samtal om resurser skiljer vi mellan förnybara och icke förnybara resurser. Jordens ekosystem förser oss med förnybara resurser. Vi måste själva skapa system för att återvinna de resurser som inte är förnybara.

Den största utmaningen är utan tvekan den nödvändiga övergången till ett samhälle som inte baseras på energi från fossila bränslen. För att lyckas kommer vi att behöva förändra vår livsstil och vår konsumtion. En viktig uppgift för undervisningen om hållbar utveckling är att skapa en medvetenhet om detta.

Sannolikt kommer lösningen inte att handla om ett enda alternativ som ersätter fossila bränslen. Det kommer att behövas många typer av förnybara energikällor.

I boken finns ett avsnitt om det som kallas klimatkompensation. Många företag använder begreppet i sin marknadsföring, och ibland kan vi få intrycket att klimatfrågan går att lösa genom kompensation. Om vi planterar några träd så kan vi fortsätta att använda fossila bränslen. Det är ju en bekväm tanke som innebär att vi inte behöver ta något personligt ansvar. Tyvärr är det inte så enkelt. Mängden skog på planeten kan inte öka i samma takt som vi frigör kol som bundits vid fotosyntes under miljontals år.

Hur får vi elektrisk energi?

Den sista sidan i kapitlet ger en kort beskrivning av hur solceller och kraftverk ger elektrisk energi. Detta kan ses som fördjupning för den som är intresserad. Det kan vara bra att eleverna har hört begreppen solcell och generator, men de förväntas inte kunna redogöra för den exakta funktionen.

Laborationsförslag

Experiment med solceller

Låt eleverna undersöka en elektrisk krets med en solcell och en propeller. Hur ska solcellen belysas för att få propellern att snurra snabbt? Labben kan ha hög frihet när det gäller vad som kan jämföras, t.ex. solsken, lampor med olika färg mm.

Kap 10 Upptäckter inom fysik

Centralt innehåll i avsnittet

- ◆ Några upptäckter inom fysikområdet och deras betydelse för människans levnadsvillkor och syn på naturen.

Kommentarer till innehållet

Delar av detta kapitel är lika i de tre NO-läromedlen. Uttrycken ”upptäckter” respektive ”uppfinningar” används ibland som om de var synonyma begrepp, men det finns en betydande skillnad. Vi har inte upptäckt glödlampor, eftersom de inte uppstår av sig själva.

Att hålla isär begreppen är viktigt för att förstå hur till synes meningslös grundforskning ger upptäckter som senare kan leda till revolutionerande uppfinningar.

En inledande övning kan vara att fundera över vilka saker vi använder nu som inte fanns för 100 år sedan.

Fakta om uppfinningar finns på länken nedan. Vuxna samt elever i årskurs 6 har gett förslag till urvalet.

Diskutera vilka uppfinningar som har koppling till upptäckter inom fysik.

www.tekniskamuseet.se/lar-dig-mer/100-innovationer

Upptäckter före vetenskapen

Många tidiga upptäckter skedde genom observationer och egna erfarenheter. Upptäckterna ledde till uppfinningar utan att människor kunde något om naturvetenskap i den moderna betydelsen.

Utan några kunskaper i teoretisk fysik kunde människor uppfinna hävstänger, lutande plan och jaktredskap. Den förändrade världsbilden, som gradvis växte fram under 1600-talet, utvecklades genom noggranna observationer av himlakroppar.

Skolverkets kommentarer

I årskurserna 4–6 ska eleverna få möta innehållet några upptäckter inom fysikområdet och deras betydelse för människans levnadsvillkor och syn på naturen.

Fysik

Här är det till exempel möjligt att studera hur människans världsbild och syn på naturen har förändrats efter att det blev möjligt att tillverka linser och bygga teleskop. Från att jorden tidigare betraktats som världssalltets centrum blev den nu bara en liten planet i universum. När det gäller upptäckter inom nutida fysik kan undervisningen bland annat visa på betydelsen inom energiområdet samt för miljö- och utvecklingsfrågor.

Vetenskapliga metoder

Med det vetenskapliga arbetssättet fick vi effektiva metoder som ledde till nya typer av upptäckter. I kapitlet läggs en grund för att eleverna ska förstå hur kunskaper om naturen utvecklas.

Vid vetenskapliga undersökningar behövs frågor som går att undersöka. En sådan fråga kan formuleras som en hypotes, och forskarna tänker sedan ut en metod för att testa om hypotesen stämmer.

Det som inte går att testa går inte att bevisa eller motbevisa med vetenskapliga metoder. Om eleverna lär sig att fundera över vad som är möjligt att undersöka blir de förhoppningsvis mindre benägna att tro på ovetenskapliga idéer. Mer om detta finns i nästa kapitel.

I skolböcker beskrivs ofta en vetenskaplig metod där forskaren utgår från en hypotes, men i verkligheten går det inte alltid till på det sättet. Mycket forskning genomförs utan att det finns någon direkt hypotes som ska bekräftas eller falsifieras.

Dubbelblindtest

I boken beskrivs en undersökning för att testa om vitlök kan användas mot förkylning. Dubbelblindtest är den metod som om möjligt bör användas vid utvärdering av läkemedel. Patienterna delas in i två grupper där den ena gruppen får den substans som ska testas och den andra gruppen får placebo, som ser precis likadant ut.

Det ”dubbelblinda” handlar om att varken patienten eller den som ger preparatet vet vem som får placebo och vem som får läkemedel. Anledningen till att blindtest är viktigt är att placebo i många fall ger en upplevd förbättring. Placeboeffekten kan oavsiktligt påverkas om de inblandade vet vem som får vilket preparat. Vid utvärdering av resultatet är det alltid jämförelsen med placebo som är viktig för att bedöma om läkemedlet har effekt. Även biverkningar utvärderas med samma metod.

Vetenskapliga framsteg

Den vetenskapliga revolutionen startade under 1500-talet. Naturfilosoferna började gradvis överge den religiösa världsbilden, och rådande idéer inom olika områden utsattes för kritiska studier. Under 1600-talet inrättades i flera länder kungliga vetenskapsakademier. Inom dessa institutioner med lärda personer utvecklades vetenskapens arbetssätt. Vetenskapliga artiklar började publiceras och granskas av andra.

I läroboken finns exempel på vetenskapliga framsteg under varje århundrade, från 1600-talet och framåt. Fysiken har en särställning genom att studier av himlakroppar ledde fram till en ny världsbild, där jorden inte längre är centrum i universum. Newtons lagar för mekanik bidrog till uppfattningen att naturen kan förklaras genom formulering av naturlagar.

Universitet och utbildade forskare

Under 1800- och 1900-talen utökades universitetens verksamhet. Fler fick tillträde till högre utbildning och forskare blev ett yrke som det gick att utbilda sig till.

Antalet verksamma forskare ökade under 1900-talet, och den vetenskapliga utvecklingen gick allt snabbare. Mycket forskning gjordes med syfte att ta fram användbara tillämpningar inom teknik, medicin och andra områden. Vår levnadsstandard har förändrats radikalt som en följd av 1900-talets framsteg.

Vad finns kvar att upptäcka?

Att förutsäga vilka upptäckter som kommer att göras i framtiden är förstås dömt att misslyckas. Vi har aldrig klarat detta tidigare, och lär inte träffa rätt nu heller.

Det uppslag som finns i boken har fokus på den närmaste framtiden och utgår från redan kända behov och utmaningar. Vi känner till flera områden där vi saknar kunskaper. Det finns även behov av teknisk utveckling, där stöd i form av ny forskning behövs.

Informationssamhället

Dagens skolelever har aldrig upplevt en tid då vi inte hade tillgång till internet och mobiler. De är vana vid att allt som händer i världen kan bli känt överallt inom några minuter. De kan i stort sett alltid komma i kontakt med släkt och vänner om de behöver hjälp eller bara vill prata om något. Information om allting finns i överflöd.

En nyttig övning är att fundera över hur det gick till när deras mormor och farfar var barn. Hur gick det till att ta reda på fakta om något man ville veta mer om?

Hur kunde man få kontakt med familjen om man var ute på en resa? Hur kunde man hitta till hotellet med hjälp av adressen? Om det hände en katastrof någonstans i världen, hur fick man veta det? Och är allt bättre nu?

Laborationsförslag

Blindtest

Använd en vetenskaplig metod

Se instruktion i laborationskompendiet.

Kap 11 Källor till kunskap

Centralt innehåll i avsnittet

- ◆ Kritisk granskning och användning av information som rör fysik.

Kommentarer till innehållet

Användning av information som rör biologi, fysik och kemi får eleverna övning i vid all undervisning i NO. Detta kapitel handlar främst om att stärka förmågan till kritisk granskning av information i olika källor.

Kapitlet är placerat som sista kapitel, men kan läsas helt eller delvis vid valfri tidpunkt. Innehållet är till viss del allmänt, och gäller inte bara för naturvetenskap. Texten är i princip samma i biologi, fysik och kemi.

Den inledande sidan ger en introduktion till de främsta ursprungliga källorna när det gäller nyheter inom naturvetenskap. Efter att nyheter har presenterats kommer de att spridas och berättas vidare i mer eller mindre korrekt form.

Varje spridare av information blir en ny källa. I många fall har spridaren ett eget syfte som gör att vissa delar i nyheterna lyfts fram, medan andra tonas ned eller utelämnas. Berättelserna som tolkas och återberättas riskerar att bli missvisande eller direkt felaktiga.

Kritiskt tänkande

Vi måste ha ett kritiskt förhållningssätt oavsett om information vi tar del av handlar om naturvetenskap eller något annat. För att hitta en lagom nivå behöver eleverna lära sig vad de ska vara uppmärksamma på.

I boken finns en lista med några punkter som är allmänt använda som regler för källkritik. En övning som kan göras i klassen kan handla om att söka på webben efter svar på olika frågor. Analysera sökträffarna med hjälp av listan. Diskutera vilka källor som är trovärdiga och gör övningen om trovärdighet i arbetsboken.

En närliggande fråga handlar om hur mycket det går att lita på läroböcker. Allt som står i böckerna är kanske inte helt korrekt. Detta kan bero på att det är nödvändigt att göra vissa förenklingar, främst för att eleverna ska kunna ta till sig nya begrepp och förklaringar utan att det blir helt obegripligt. Felaktigheter kan även bero på att ny forskning gör att vissa avsnitt blir inaktuella. När frågetecken uppstår kan du som lärare kontrollera fakta mot en pålitlig källa.

Skolverkets kommentarer

Innehållet kritisk granskning och användning av information som rör ämnena biologi, fysik och kemi ger eleverna möjligheter att utveckla sitt kritiska tänkande genom att både söka och bedöma olika källors användbarhet.

Innehållet kan även stärka elevernas förmåga att läsa och tillgodogöra sig texter som handlar om biologi, fysik och kemi. Det innebär att de i mötet med exempelvis läroböcker, tidningsartiklar, populärvetenskapliga texter eller filmer i olika medier ska få möjligheter att utveckla sin läsförmåga och uttrycksförmåga i förhållande till naturvetenskap.

När eleverna får sätta ord på och beskriva de erfarenheter de gör inom ämnets teoretiska och praktiska delar kan de successivt göra ämnets begrepp till sina egna och utveckla sitt ämnesspråk.

Fakta och åsikter

En av punkterna på listan om källkritik handlar om det som kallas tendens. Om det finns en tydlig tendens i en text kan vi dra slutsatsen att den som skriver vill påverka oss till att få en viss åsikt. Syftet är då inte att sakligt informera så sanningsenligt som möjligt.

Debattartiklar är en typ av texter där skribenten tydligt uttalar sitt syfte. Vi vet från början att den som skriver vill övertyga oss om att exempelvis ett visst politiskt beslut är det rätta. Argument som lyfts fram talar för skribentens åsikt. I bästa fall nämns även argument från motståndarsidan, vanligen ihop med förklaringar av varför skribenten inte tycker att dessa argument håller.

Till skillnad från de ärligt redovisade argumenten i debattartiklar finns desinformation där syftet inte är tydligt. I detta fall nämner inte skribenten att texten handlar om argument för en åsikt. Det som skrivs presenteras som fakta, vilket gör det mycket svårare för läsaren att förhålla sig kritisk.

Det är viktigt att alltid fundera över vem som skriver och varför. Vi kan lita på att myndigheter och andra officiella källor inte har något intresse av att vilseleda oss. Även om det kan förekomma att någon detalj blir fel, så sker det inte avsiktligt för att dölja något.

Att tänka naturvetenskapligt

Eleverna behöver lära sig att skilja mellan kunskaper som bygger på forskning och sådant som är åsikter eller obevisade påståenden. Eleverna kan genom undervisningen utveckla förståelse för att alla påståenden inte går att testa. Det som inte går att testa går inte heller att bevisa med vetenskapliga metoder, och därför bör vi vara skeptiska till sådan information.

Vissa idéer som inte är bevisade med vetenskapliga metoder kallas ”pseudovetenskap”, dvs. falsk vetenskap. Innebörden är att något beskrivs på ett sätt som kan låta vetenskapligt, men det saknas bevis för att det som påstås stämmer. I arbetsboken finns övningar som syftar till att träna eleverna i vetenskapligt tänkande.

Reklam vill påverka

Reklamkampanjer är uppenbara exempel på avsiktliga försök till påverkan. Ingen tror väl heller något annat. Företag måste ha möjlighet att komma i kontakt med de tänkta kunderna för att bli kända på marknaden.

Många reklambudskap innehåller beskrivning av effekter som produkterna påstås bidra till. För vissa typer av produkter finns regelverk som måste följas, vilket beskrivs i boken.

Reklamaktörer försöker ofta tänja på gränserna i sina försök att förhålla sig till reglerna. Produkter och tjänster som gäller skönhet, hälsa eller miljö finns bland dem som ibland blir fällda för ”vilsledande marknadsföring”. Konsumentverket skriver bland annat följande punkter som företag måste tänka på:

- All marknadsföring måste vara sann och inte vilseleda konsumenterna.
- Marknadsföring bedöms utifrån hur den påverkar genomsnittskonsumentens förmåga att fatta ett välgrundat beslut om att köpa eller inte köpa en produkt.
- Påståenden i marknadsföring måste kunna bevisas.

Alternativmedicin och naturläkemedel

En del människor känner misstro mot det som kallas skolmedicin. De föredrar preparat och annan behandling som klassificeras som alternativmedicin. Gemensamt för de flesta av dessa behandlingar är att de antingen inte har prövats vetenskapligt eller att de har prövats och att effekten då inte har varit bättre än för placebo.

Viss alternativmedicin har en bevisad positiv effekt, och vi kan därför inte utgå från att alla alternativa behandlingar är verkningslösa. Problemet är att det förekommer ett stort antal oseriösa aktörer. Människor riskerar att ta skada om de föredrar alternativ behandling i stället för att låta sig utredas av sjukvården.

Ett vanligt argument för naturläkemedel är att de antas sakna biverkningar. Detta stämmer dock inte. Alla ämnen med en biologisk effekt i kroppen har även möjlighet att ge oönskade effekter. Detta gäller även vitaminer och mineralämnen om dosen blir för hög. Om ett medel helt saknar biverkningar kan vi nog vara säkra på att det även saknar positiva effekter.

Laborationsförslag

Sök efter information på webben

Formulera några frågor ni vill ha svar på och sök efter information. Använd råden i läroboken för att bedöma källornas trovärdighet.

Undersök budskap i reklamtexter. Hittar ni exempel som inte verkar uppfylla kraven?

