



Kommentarmaterial till kursplanen i fysik

Reviderad 2017

Skolverket

Kommentarmaterial till kursplanen i fysik

Reviderad 2017

Publikationen finns att ladda ner som
kostnadsfri PDF från Skolverkets webbplats:
skolverket.se/publikationer

ISBN: 978-91-7559-283-1

Grafisk produktion: Typoform AB

Skolverket, Stockholm 2017

Innehåll

Inledning	4
Kommentarer till kursplanen i fysik	5
Syftet.....	5
Det centrala innehållet.....	10
NO årskurserna 1–3	10
Året runt i naturen	11
Kropp och hälsa	12
Kraft och rörelse.....	13
Material och ämnen i vår omgivning	14
Berättelser om natur och naturvetenskap.....	16
Metoder och arbetsätt	16
Fysik för årskurserna 4–9	18
Fysiken i naturen och samhället.....	18
Fysiken och vardagslivet	21
Fysiken och världsbilden	25
Fysikens metoder och arbetsätt.....	27
Kunskapskraven	30
Bilaga: Användningen av värdeord i kunskapskraven	34

Inledning

Till varje kursplan finns ett kommentarmaterial som riktar sig till lärare och rektorer. Avsikten med materialet är att ge en bredare och djupare förståelse för de urval och ställningstaganden som ligger bakom texterna i kursplanerna. Materialet beskriver också hur det centrala innehållet utvecklas över årskurserna och hur kunskapskraven är konstruerade. *Formuleringar som är hämtade direkt från kursplanen är genomgående kursiverade i texten.*

Kommentarer till kursplanen i fysik

SYFTET

Syftestexten i fysik beskriver ett ämne som utgår från elevernas lust att veta mer om sig själva och omvärlden. Genom undervisningen i fysik kan eleverna utveckla kunskaper som gör det möjligt för dem att delta i samhällsdebatten inom områden som energiförsörjning, medicinsk behandling och meteorologi. Genom kunskaper om energi och materia får de också möjligheter att bidra till en hållbar utveckling.

Kunskaper om fysikaliska sammanhang

Ett övergripande syfte med undervisningen i fysik är att den ska utveckla elevernas *kunskaper om fysikaliska sammanhang*. De fysikaliska sammanhang som exemplifieras i kursplanen är områdena energiförsörjning, medicinsk behandling och meteorologi. Dessa områden ska förstås i vid bemärkelse och de är sammanhang som berör eleverna både som individer och samhällsmedborgare.

Energiförsörjning, det första området som kursplanen pekar ut som ett fysikaliskt sammanhang, ger eleverna en möjlighet att utveckla kunskaper om energiflöden och energislag, men också en förståelse för hur människor har använt och använder energi och vilka konsekvenser användningen kan få för samhället och miljön. Området medicinsk behandling berör frågor om hur strålning kan användas, till exempel vid röntgen och cancerbehandling, medan området meteorologi i kursplanen syftar på väderfenomen och deras orsaker. Begreppet meteorologi omfattar också jordens strålningsbalans, ett område som det är nödvändigt att ha kunskaper om för att kunna förstå dagens klimatförändringar.

De fysikaliska sammanhangen är ofta komplexa och kan studeras på olika nivåer, från de minsta beståndsdelarna i en atom till universums uppbyggnad. Sammanhangen är komplexa även i den meningen att de berör frågor med etiska och estetiska dimensioner. Vi behöver alla hantera frågeställningar om hållbar produktion och konsumtion av energi samt ta ansvar, både på individ- och samhällsnivå, för hur vårt sätt att leva påverkar naturen. Kunskaper om fysikaliska sammanhang är därför nödvändiga för att eleverna ska kunna fatta beslut i vardagliga frågor och kunna ta aktiv del i samhällsdebatten. Nanoteknik och kärnkraft är tydliga exempel på sammanhang där etiska och samhällsrelaterade perspektiv är nödvändiga delar av undervisningen.

Nyfikenhet, intresse och att ställa frågor

Ett syfte med undervisningen i fysik är att eleverna ska få möjlighet att utveckla *nyfikenhet på och intresse för att undersöka omvärlden*. Därigenom tar kursplanen fasta på den ursprungliga drivkraften bakom all naturvetenskap. Människan har i alla tider drivits av en vilja att förstå naturfenomen och hur tillvarons villkor är beroende av naturen.

Samspelet mellan nyfikenhet och kunskap är dubbelriktat. Samtidigt som nyfikenheten sporrar ett sökande efter kunskap leder nya kunskaper till större fascination och nya frågeställningar. Många av mänsklighetens största upptäckter är resultaten av en sådan kunskapsörst, och intresset för hur naturen fungerar kommer även i framtiden att leda till viktiga upptäckter.

Nyfikenhet och intresse leder ofta till ett aktivt sökande efter svar på de frågor man har. Därför lyfter kursplanen fram att eleverna ska ges möjlighet att *ställa frågor om naturen och människan utifrån egna upplevelser och aktuella händelser*. På så sätt kan ämnet fånga upp och spegla det som är aktuellt för eleverna, samtidigt som de kan utveckla förståelse för naturvetenskapliga metoder. Att utgå från elevernas upplevelser och aktuella händelser kan öppna nya världar för eleverna och utveckla deras intresse för fysik. Detta kan i förlängningen leda till att de utvecklar större insikter inom fysikens olika kunskapsområden. Ytterligare ett skäl till att betona elevernas egna frågeställningar är att främja bilden av ett ämne som kontinuerligt utvecklar vetenskapliga teorier genom ny empiri. Kursplanen vill lyfta fram fysik som ett dynamiskt, kreativt och aktuellt ämne som är i ständigt utveckling – såväl i vardagliga sammanhang och arbetsliv som inom forskning.

Systematiska undersökningar och olika typer av källor

Kursplanen slår fast att undervisningen ska ge eleverna *föresättningar att söka svar på frågor med hjälp av systematiska undersökningar och olika typer av källor*. Digitala verktyg och annan utrustning används vid systematiska undersökningar och eleverna ska få möta och använda dessa i undervisningen. Därför ska eleverna, *genom praktiskt undersökande arbete, ges möjlighet att utveckla färdigheter i att hantera såväl digitala verktyg som annan utrustning*. Med ett undersökande arbetssätt kan eleverna dels lära sig hur man tar reda på saker, dels få insikter i fysikens möjligheter och begränsningar när det gäller att behandla och förklara olika frågor. När eleverna söker svar på frågor i olika typer av källor får de tillgång till kunskaper som har formulerats av den samlade forskningen inom fysik. På så sätt kan de även utveckla kunskaper om fysikaliska samband och processer som ligger utanför det som är rimligt att undersöka genom experiment i grundskolans undervisning.

Ett långsiktigt mål med undervisningen är att eleverna ska utveckla *förmågan att genomföra systematiska undersökningar i fysik*. Förmågan omfattar allt ifrån hur man formulerar frågor, väljer undersökningsmetod och planerar undersökningen, till hur man hanterar material och utrustning, värderar resultat och drar slutsatser. I den systematiska undersökningen ingår också att kunna beskriva och dokumentera undersökningen på olika sätt så att det blir möjligt för andra att bedöma resultatens giltighet. Genom att arbeta med systematiska undersökningar lär sig eleverna även hur praktiskt undersökande arbete i fysik kan utföras i form av observationer, mätningar och experiment. I samband med systematiska undersökningar blir även fysikämnets estetiska dimension tydlig.

Erfarenheter och förväntningar spelar stor roll för hur eleverna upplever och genomför det praktiskt undersökande arbetet i fysik. Eleverna har ofta förväntningar inför ett experiment och de upplever mycket när de experimenterar. De kan då uttrycka värderingar i anslutning till detta, till exempel att ett experiment har utförts på ett elegant och tilltalande sätt.

Kritiskt tänkande

När man gör systematiska undersökningar och arbetar med olika typer av källor är det viktigt att ha ett kritiskt förhållningssätt. Kursplanen anger därför att eleverna genom undervisningen ska utveckla *förståelse för att påståenden kan prövas och värderas med hjälp av naturvetenskapliga arbetsmetoder*. Eleverna ska också få förutsättningar att utveckla *ett kritiskt tänkande kring sina egna resultat, andras argument och olika informationskällor*.

Kritiskt tänkande innebär en strävan efter att underbygga påståenden och uppfattningar med faktastöd och logiskt hållbar argumentation. Det kan också innebära att kritiskt granska och utvärdera vilket stöd en slutsats i en systematisk undersökning har. Det kan även handla om att ställa frågor om avsändare, budskap och syfte till den information som man använder sig av, eller om att kunna skilja påståenden som grundar sig på vetenskap från andra slags påståenden.

Formulera och granska argument

För att kunna ta ställning i viktiga samhällsfrågor krävs i dag i allt större utsträckning kunskaper i fysik. Nya upptäckter inom forskningsområden som medicin, energi och kosmologi leder till exempel ofta till nya etiska frågeställningar att förhålla sig till. Ett syfte med undervisningen i fysik är därför att eleverna ska få möjlighet att *använda och utveckla kunskaper och redskap för att formulera egna och granska andras argument i sammanhang där kunskaper i fysik har betydelse*. Därigenom lyfter kursplanen fram att vardagliga, samhälleliga och kulturella perspektiv bör vara en naturlig del av de naturvetenskapliga studierna.

Inte minst ur demokratisk synvinkel är det betydelsefullt att eleverna lär sig att formulera och granska argument. Genom att de i undervisningen får möta aktuella samhällsfrågor med koppling till fysik i exempelvis tidningsartiklar, debattprogram och sociala medier får de möjlighet att granska värderingar, synsätt och intressen bakom utsagor i olika källor.

Att hantera valsituationer

Undervisningen i fysik syftar också till att ge eleverna *förutsättningar att hantera praktiska, etiska och estetiska valsituationer som rör energi, teknik, miljö och samhälle*. En valsituation av såväl praktisk som etisk och estetisk natur kan till exempel vara elevernas sätt att använda energi hemma, i skolan och på resor. Då kan eleverna ställa sig frågor som: ”Hur påverkar det ena eller det andra valet min vardag och klimatet på jorden?”, ”På vilket sätt förändrar vindkraftverk eller vattenkraftsdammar människors möjligheter till naturupplevelser?” eller ”Vilka etiska konflikter finns det kring långtidsförvaring av radioaktivt avfall?”

Ett långsiktigt mål med undervisningen i fysik är att eleverna ska utveckla förmågan att *använda kunskaper i fysik för att granska information, kommunicera och ta ställning i frågor som rör energi, teknik, miljö och samhälle*. I och med att eleverna får utveckla förmågan att utifrån sina kunskaper göra välgrundade ställningstaganden kan undervisningen bidra till deras personliga utveckling. Den kan också ge dem en känsla av att vara delaktiga och engagerade i sin omvärld. Ämnet fysik bidrar på så sätt till att förverkliga läroplanens övergripande mål om demokratiskt deltagande och omsorg om miljön.

Hållbar utveckling

Redan i inledningsmeningarna anger kursplanen att fysikkunskaper är betydelsefulla för att eleverna ska kunna *bidra till en hållbar utveckling*. Ämnet fysik har goda möjligheter att bidra till elevernas förståelse av sådana hållbarhetsfrågor som rör till exempel energi och klimat.

Den definition av hållbar utveckling som kanske har fått störst spridning utgår från Brundtlandkommissionens FN-rapport från 1987, "Vår gemensamma framtid". Den lyder: "En hållbar utveckling är en utveckling som tillgodoser våra behov i dag utan att äventyra kommande generationers möjligheter att tillgodose sina." En utbredd tolkning som tar avstamp i den definitionen, är att hållbar utveckling innehåller en ekologisk, en ekonomisk och en social dimension där alla är ömsesidigt beroende av varandra. Utvecklingen kan sägas vara hållbar när de tre dimensionerna balanserar varandra på ett sätt som inte får negativa konsekvenser för vare sig ekologi, ekonomi eller social sammanhållning över tid.

Eftersom det finns olika uppfattningar om hur dimensionerna bör balansera varandra kommer innebörden av vad hållbar utveckling är att variera. Att begreppet är svårångat kan uppfattas som en svaghet. Men det är samtidigt också dess styrka eftersom det utmanar till ett ständigt pågående samtal om vilken framtid vi vill skapa tillsammans. Detta samtal kan med fördel föras under fysiklektionerna eftersom många frågor med anknytning till energi och klimatförändringar ryms inom ämnet.

Fysikens begrepp, modeller och teorier

Undervisningen i fysik syftar till att eleverna ska utveckla *förtrogenhet med fysikens begrepp, modeller och teorier samt förståelse för hur de formas i samspel med erfarenheter från undersökningar av omvärlden*. Det här syftet hänger nära samman med det långsiktiga målet att eleverna ska utveckla förmågan att *använda fysikens begrepp, modeller och teorier för att beskriva och förklara fysikaliska samband i naturen och samhället*. Att beskriva och förklara fysikaliska samband i naturen och samhället har alltid haft en central roll i ämnet fysik, och för att kunna göra detta behövs begrepp, modeller och teorier.

Begreppen, modellerna och teorierna är resultaten av människors observationer och tänkande. Teorierna har ofta tagit sin utgångspunkt i vardagliga iakttagelser för att efter hand utvecklas till alltmer förfinade förklaringsmodeller. Eftersom teorierna har vuxit fram i sociala och kulturella sammanhang är de föränderliga. Detta gör fysik, liksom all naturvetenskap, till en öppen och kreativ verksamhet.

Genom att eleverna blir förtrogna med fysikens begrepp, modeller och teorier kan de använda dessa för att bearbeta frågeställningar och formulera nya. Förtrogenhet med begrepp, modeller och teorier gör även att eleverna bättre kan resonera om och värdera olika tolkningar av resultat i undersökningar.

Att samtala om, tolka och framställa texter och olika estetiska uttryck

Ett syfte med undervisningen i fysik är att eleverna ska få *samtala om, tolka och framställa texter och olika estetiska uttryck med naturvetenskapligt innehåll*. Det innebär att eleverna ska få möta texter med ett naturvetenskapligt innehåll och språk, till exempel tidningsartiklar, böcker och webbplatser på internet. På så vis får de möjligheter att utveckla sin läsförmåga och sitt språk. Genom att samtala om naturvetenskapliga texter utvecklar eleverna också sin förståelse för de ämnesspecifika begreppen. Eleverna ska också själva få presentera olika slags innehåll som rör fysik i text och i andra estetiska uttrycksformer. Det kan till exempel vara drama, bild, film eller modellbygen.

Naturvetenskapens världsbild

Undervisningen i fysik ska skapa förutsättningar för eleverna att kunna *skilja mellan naturvetenskapliga och andra sätt att skildra omvärlden*. Genom att diskutera vad som utmärker naturvetenskapen kan eleverna utveckla förståelse för hur naturvetenskap förhåller sig till andra vetenskaper och till religioner och andra livsåskådningar.

Existentiella frågor om universums uppkomst och utveckling behandlas inom såväl modern kosmologi som inom olika religioner och andra livsåskådningar. Genom undervisningen i fysik kan eleverna utveckla förståelse för att skillnaden mellan naturvetenskap och livsåskådningar ligger i vilka frågor man ställer och vilka metoder som används för att besvara dem. På så sätt får de möjlighet att väga samman värderingar och sakförhållanden, att föra kritiska resonemang och förhålla sig till skillnader i påståenden och vad forskning visar.

I undervisningen ska eleverna även ges möjlighet att *utveckla perspektiv på utvecklingen av naturvetenskapens världsbild och ges inblick i hur naturvetenskapen och kulturen ömsesidigt påverkar varandra*. Genom att lägga vetenskapshistoriska och filosofiska aspekter på, till exempel, astronomi kan eleverna få inblickar i vad fysiken har inneburit för vår kultur, världsbild och syn på naturvetenskapen. På liknande sätt kan kunskaper om andra fysikaliska upptäckter, till exempel de som ligger till grund för utvecklingen av elektricitet, internet och rymdforskning, på ett konkret sätt belysa hur fysikaliska upptäckter påverkat människors levnadsvillkor. Ett sådant historiskt perspektiv ger eleverna möjlighet att diskutera och värdera vilken betydelse kunskaper i fysik har för samhället och för människors levnadsvillkor, liksom vilka möjligheter den fysikaliska vetenskapen har att lösa vardagliga och samhällsrelaterade problem i vår samtid. På så sätt blir fysik en angelägenhet som berör människors liv.

De långsiktiga målen

Kursplanens syftestext avslutas med de tre långsiktiga målen. De är formulerade som förmågor som undervisningen ska ge eleverna förutsättningar att utveckla. Förmågorna ligger till grund för kunskapskraven i ämnet och kommenteras även längre fram i avsnittet ”Kunskapskraven”.

DET CENTRALA INNEHÅLLET

Det centrala innehållet i kursplanen anger vilket obligatoriskt innehåll som ska behandlas i undervisningen. Innehållet är indelat i kunskapsområden som tillsammans ringar in centrala delar av ämnet. Kunskapsområdena bör inte ses som separata arbetsområden för undervisningen, utan de kan kombineras på de sätt som läraren bedömer som mest lämpliga för att uppnå syftet med undervisningen.

Varje kunskapsområde består av ett antal punkter. Dessa ska inte uppfattas som att de alltid ska väga lika tungt i undervisningen. Innehållspunkterna ska snarare uppfattas som byggstenar som kan kombineras på olika sätt. Det centrala innehållet är strukturerat så att det visar på en progression. Det innebär att innehållet vidgas och fördjupas upp genom årskurserna.

Exempel i innehållet

Under rubriken Centralt innehåll förekommer vissa exempel. De förtydligar innehållet, men är inte uttryck för att de bör prioriteras framför andra alternativ. Till exempel anges i årskurserna 4–6 att eleverna ska möta innehållet *enkla väderfenomen och deras orsaker, till exempel hur vindar uppstår*. Det innebär att enkla väderfenomen är obligatoriskt innehåll under årskurserna 4–6. Men likaväl som att möta hur vindar uppstår kan eleverna möta hur regn bildas, eller några helt andra enkla väderfenomen och deras orsaker.

Nedan kommer först kommentarer till det centrala innehållet i NO årskurserna 1–3. Därefter följer kommentarer till det centrala innehållet i fysik för årskurserna 4–9 på sidan 19.

NO årskurserna 1–3

Det centrala innehållet för NO årskurserna 1–3 består av olika kunskapsområden inom naturvetenskap som kan vara relevanta för de yngre eleverna när de utforskar omvärlden. I de senare årskurserna delas områdena upp i ämnena biologi, fysik och kemi. De förmågor som eleverna ska utveckla i de naturorienterande ämnena i årskurserna 1–3 finns i respektive ämnes kursplan. Förmågorna för de olika ämnena är dock mycket lika varandra.

Innehållet är uppbyggt så att det ger en möjlighet att gå från det stora till det lilla, utan att lämna det elevnära och observerbara. Innehållet i kunskapsområdet ”Året runt i naturen” går från solsystemet och jorden till närmiljön och organismerna. Kunskapsområdena ”Kropp och hälsa” och ”Kraft och rörelse” sträcker sig från hela människan till kroppens delar och vidare till ljus, ljud, tyngdkraft, balans och andra fenomen som vi uppfattar med våra sinnen. Det fjärde kunskapsområdet ”Material och ämnen i vår omgivning”, lyfter fram hur vi kan observera materials och ämnens egenskaper och vad vi kan göra med dem.

Kunskapsområdena ”Berättelser om natur och naturvetenskap” och ”Metoder och arbetssätt” handlar om naturvetenskapens karaktär och metoder. Dessa områden är viktiga för att eleverna ska kunna utveckla sina kunskaper i de lägsta årskurserna, men även för vidare studier i biologi, fysik och kemi i årskurserna 4–9. De två områdena kan med fördel integreras med övriga kunskapsområden.

Året runt i naturen

Kunskapsområdet ”Året runt i naturen” tar vid där förskolans arbete slutar när det gäller att ge barn möjlighet att utveckla sin förståelse för samband och kretslopp i naturen. Kunskapsområdets innehåll sträcker sig från solsystemet och vår planet till elevernas närmiljö. På så sätt får eleverna möta många samband i naturen, både sådana som är giltiga över hela jordklotet och sådana som visar att det levande har olika förutsättningar på olika platser. Ibland blir det nära mer begripligt om man har fått syn på de stora mönstren. Det kan vara att årstiderna inte ser likadana ut överallt på jorden och att det är därför det finns flyttfåglar.

Jordens, solens och månens rörelser

Hur blir det dag och natt? Hur kan det komma sig att det finns årstider? Det är gamla frågor som människor i alla tider har funderat kring och som eleverna får möta i innehållet *jordens, solens och månens rörelser i förhållande till varandra*. Tillsammans med innehållet *månens olika faser* öppnar detta för observationer av och samtal om solens och månens rörelser. Månens faser och solens upp- och nedgång går lätt att iakttä och sådana iakttagelser kan bli en början på en enkel naturvetenskaplig undersökning. Innehållet låter dessutom eleverna komma i kontakt med ett modelltänkande. Genom att prata om modeller för himlakropparnas rörelser eller skapa egna modeller kan eleverna få förståelse för att en modell är en förenklad bild av verkligheten och ett redskap för att beskriva och förklara observationer.

Stjärnbilder och stjärnhimlens utseende vid olika tider på året är också ett innehåll som går att observera. Men för att till exempel förstå att stjärnhimlen ändrar utseende under året räcker det inte med observationer. Med hjälp av enkla modeller eller dramatiseringar kan eleverna prova på flera sätt att åskådliggöra olika samband.

De stjärnbilder som återkommer på stjärnhimlen har en nära koppling till myter, sagor och världsbilder från olika tider och kulturer. Här finns möjligheter att göra kopplingar till kunskapsområdet ”Berättelser om natur och naturvetenskap” och att reda ut vad som är och inte är naturvetenskap. Vilken är till exempel skillnaden mellan astronomi och astrologi?

Det här innehållet i NO 1–3 följs upp i det centrala innehållet i fysik 4–6. Där lyfter kursplanen fram hur solsystemets himlakroppar rör sig i förhållande till varandra och hur dag, natt, månader, år och årstider kan förklaras.

Årstidsväxlingar i naturen

Innehållet årstidsväxlingar i naturen och hur man känner igen årstider innebär att undervisningen ska behandla förändringar som går att mäta eller observera i naturen under året. Sådana förändringar består ofta av *djurs och växters livscyklar och anpassningar till olika årstider*. Det kan handla om vart alla löv tar vägen på hösten, vilket i sin tur kan bli en introduktion till nedbrytningsprocesser i naturen. Det kan också handla om hur man vet att det är vår, eller hur djur överlever vintern.

Undersökningar av årstiderna kan till exempel innebära temperaturmätningar och observationer av växters livscyklar. Sådana undersökningar kan utgöra starten på en enkel naturvetenskaplig undersökning under en kortare eller längre period. Det kan

också finnas anledning att jämföra årstidsväxlingarna i elevernas närmiljö med deras erfarenheter från andra delar av världen där årstider saknas eller ser annorlunda ut.

Djur och växter i närmiljön, sortering och gruppering

Många elever i de lägre årskurserna har redan erfarenhet av djur och växter. Genom att undervisningen i NO 1–3 tar upp *djur och växter i närmiljön och hur de kan sorteras, grupperas och artbestämmas* får eleverna möjlighet att närma sig sortering och klassificering utifrån något som är konkret och välbekant. I och med att eleverna tittar närmare på, och i ord och bild beskriver, egenskaper hos olika organismer får de en möjlighet att utveckla både sin kunskap om variationer i naturen och sitt språk kring detta.

Sorteringen och grupperingen kan göras utifrån likheter och skillnader i egenskaper. Den kan också göras utifrån elevernas egna grupperingar, till exempel efter vilka djur som de tycker är söta och fula. På så sätt kan elevernas forskarlust stärkas och de kan se för- och nackdelar med olika sätt att sortera. Att eleverna ser för- och nackdelar med olika sorteringsprinciper kan dessutom fungera som en ingång till vidare studier av hur organismer kan sorteras.

Att känna igen organismer, till exempel att se skillnad på insekter och spindlar, kan skapa ett ökat intresse och nya frågeställningar hos eleverna. Med innehållet *namn på några vanligt förekommande arter* vill kursplanen ge eleverna möjlighet att utveckla ett språk för att samtala om de djur och växter som är vanliga i deras närmiljö. Ju mer kunskap eleverna har om djur och växter, desto mer observanta kan de bli på förekomsten av dem och i förlängningen även på förändringar i naturen.

I och med att eleverna jämför, sorterar och grupperar arter i NO 1–3 startar ett långsiktigt arbete med att förstå evolutionen. Redan i tidig ålder kan barn se släktskap mellan sin egen hand och apans, mellan vitsippor och gulsippor. I kursplanen i biologi fördjupas efter hand elevernas sorteringar och grupperingar av organismer på så sätt att de alltmer utgår från släktskap och utveckling.

Samband mellan organismer i ekosystem

För att eleverna tidigt ska utveckla kunskaper om hur saker hänger ihop i naturen lyfter kursplanen fram innehållet *enkla näringskedjor som beskriver samband mellan organismer i ekosystem*. Med enkla näringskedjor menas mycket förenklade modeller av samband mellan organismer i närmiljön. Det kan vara en växtätare som äter en växt som i sin tur blir uppäten av ett rovdjur, som kanske blir uppätet av ett ännu större rovdjur. Utifrån det enkla och nära kan eleverna samtala om och reflektera över till exempel nedbrytarnas plats i näringskedjan, anrikning av gifter i näringskedjan eller varför det finns fler växtätare än rovdjur.

Kropp och hälsa

Innehållet i kunskapsområdet ”Kropp och hälsa” har många beröringspunkter med det läroplansmål som handlar om elevernas förståelse för sambanden mellan livsstil och hälsa. Det är en viktig uppgift för NO årskurserna 1–3 att bidra till att eleverna utvecklar kännedom om kroppen i förhållande till hälsofrågor. Kunskaper om kropp och hälsa kan vara betydelsefulla då eleverna besöker till exempel skolhälsovården eller

tandvården, så att de förstår vad som händer där och varför. Kursplanen lyfter i det här kunskapsområdet också fram sinnesorganen, upplevelser med olika sinnen och de fenomen som skapar sinnesintrycken.

Betydelsen av mat, sömn, hygien, motion och sociala relationer

Med innehållet *betydelsen av mat, sömn, hygien, motion och sociala relationer för att må bra* avser kursplanen att undervisningen, utan att moralisera, ska behandla frågor som rör elevernas egen hälsa. Undervisningen kan ta sin utgångspunkt i vardagen och handla om olika mat-, sömn- och motionsvanor som kroppen mår bra av alternativt tar skada av. Här finns också en möjlighet att lyfta blicken och titta på människans levnadsförhållanden ur ett samhällsperspektiv eller ur ett globalt perspektiv. Frågor om vad till exempel brist på mat, mediciner och rent vatten betyder för människors hälsa kan också kopplas till frågor om hållbar utveckling.

Människans kroppsdelar

När eleverna ska berätta om till exempel kroppens rörelser, sin allergi eller var det gör ont har de stor nytta av biologins begrepp. Med innehållet *människans kroppsdelar, deras namn och funktion* avser kursplanen att undervisningen i NO 1–3 först och främst ska behandla de delar av kroppen som eleverna kan se eller känna på. Även en del inre kroppsdelar går att känna, till exempel skelettdelar och muskler som ligger precis under huden, liksom hjärtat som slår. Då eleverna ofta fascinerats av människokroppens inre organ såsom hjärna, hjärta och lungor kan givetvis även dessa organ studeras. I anslutning till kroppsdelarnas funktion öppnar kursplanen också för att undervisningen behandlar funktionsnedsättningar och på vilket sätt de kan påverka en människas vardag och vilka anpassningar som behövs i samhället.

Sinnesupplevelser av ljus, ljud, temperatur, smak och doft

Människans upplevelser av ljus, ljud, temperatur, smak och doft med hjälp av olika sinnen handlar om hur vi upplever vår omvärld på olika sätt. Det här innehållet har tre tätt sammankopplade delar: Ljud och andra fenomen i omvärlden, människans sinnen som kan uppfatta fenomenen och slutligen den estetiska upplevelsen av fenomenen. Detta kan innebära att eleverna får möjlighet att utforska hur ljud uppkommer till exempel genom olika instrument och att koppla ihop ljuds egenskaper med hur de uppfattas av örat. Genom att ge värdeomdömen om vilka ljud som upplevs som behagliga respektive obehagliga får eleverna sätta ord på den estetiska upplevelsen av fenomenet ljud. Här finns också en möjlighet att ta upp hur man skyddar sin hörsel så att den inte skadas.

Kraft och rörelse

Kunskapsområdet ”Kraft och rörelse” handlar om fysikaliska fenomen som eleverna kan uppfatta med sina sinnen när de leker och rör sig. Kursplanen utgår från att grunden för elevernas förståelse av dessa fenomen finns i olika lek- och rörelseaktiviteter. Begreppen tyngdkraft, friktion, balans, tyngdpunkt och jämvikt kommer in efter hand för att hjälpa eleverna när de till exempel samtalar om eller utvecklar leken.

Förmågan att beskriva fenomenen kan då växa fram i takt med att eleverna kommer längre i sina samtal eller i sin utveckling av lekarna.

Tyngdkraft och friktion

Genom innehållet *tyngdkraft och friktion som kan observeras vid lek och rörelse* får eleverna möjlighet att observera tyngdkraft och friktion med hela kroppen. När eleverna leker på en lekplats kan det kan till exempel handla om att de provar att åka rutschkana när det är sand eller snö alternativt vått eller torrt på kanan. När går det fort och när går det långsamt? Vad ger bäst glid: galonbyxor eller jeans? I sina undersökningar eller samtal om fenomen som dessa kan eleverna få nytta av och förståelse för ordet friktion.

Balans, tyngdpunkt och jämvikt

Balans, tyngdpunkt och jämvikt är andra fysikaliska fenomen som kan observeras i lek och rörelse. Genom att utgå från det som eleverna har erfarenhet av, som att stå på ett ben, cykla och gunga på stolen, blir de fysikaliska fenomenen konkreta och eleverna kan utforska dem med självtillit. Innehållspunkten öppnar för observationer av vad kroppen gör när man till exempel lyfter ett ben eller balanserar en penna på fingret. Hur håller man balansen? Hur ändras tyngdpunkten?

Material och ämnen i vår omgivning

Kunskapsområdet ”Material och ämnen i vår omgivning” handlar om vatten, luft och andra vardagliga ämnen och material som eleverna har erfarenheter av. Det tar också upp hur vi kan observera de olika materialens och ämnens egenskaper, hur man kan separera och sortera dem och vad de kan användas till.

Materials egenskaper

Att sortera handlar om att klassificera material utifrån givna egenskaper. Med innehållet *materials egenskaper och hur material och föremål kan sorteras* avser kursplanen att eleverna genom enkla naturvetenskapliga undersökningar ska få möjlighet att öka sin medvetenhet om att material har olika egenskaper. De egenskaper som kursplanen lyfter fram är *utseende, magnetism, ledningsförmåga och om de flyter eller sjunker i vatten*. Dessa är valda för att eleverna ska få möjlighet att använda olika metoder när de undersöker material som de möter i omgivningen. Om materialen tas från sopor kan deras egenskaper kopplas till källsortering, som är en annan innehållspunkt i NO 1–3.

När det gäller sortering efter utseende kan eleverna titta nära, känna och klämma på de material som de undersöker. Sådana observationer beskriver eleverna lättast med adjektiv som lent, tunt, genomskinligt eller trögflytande. Även liknelser, ”precis som sirap”, kan vara användbara. Sortering ska också göras efter egenskaperna magnetism och ledningsförmåga, egenskaper som sannolikt inte är främmande för eleverna – många har lekt med magneter och känt föremåls värmeledningsförmåga med händerna. Här kan det även ingå i undervisningen att testa materials förmåga att leda elektricitet med hjälp av batterier.

Sortering av material och föremål efter om de flyter eller sjunker i vatten kan utgå från elevernas erfarenheter från lekar med vatten. Eleverna får då också anledning att reflektera över att vissa saker är tunga eller lätta för sin storlek.

Användning, utveckling och källsortering av olika material

Vid tillverkning av olika föremål har människor i alla tider valt material med egenskaper som passar till föremålets form och funktion. Med tiden har människan vidareutvecklat materialen för att uppnå förbättrade eller helt nya funktioner. I NO 1–3 lyfter kursplanen fram *människors användning och utveckling av olika material genom historien*. Det innebär att undervisningen ska behandla olika materials ursprung. När, var och hur kom man till exempel på att utvinna järn eller tillverka tyg, glas eller plast, och hur gick tillverkningen till?

I den här innehållspunkten ingår också *vilka material olika vardagliga föremål är tillverkade av och hur de kan källsorteras*. Med den formuleringen menas att eleverna ska få möjlighet att förstå hur material kan återanvändas eller återvinnas på olika sätt. Här läggs också grunden till förståelse för kretslopp och resurshushållning som i senare årskurser vidgas till att handla om hållbar utveckling.

Vattnets olika former

Kunskaper om vatten är en viktig del av kunskapsområdet ”Material och ämnen i vår omgivning”. Undervisningen om vatten ska behandla *vattnets olika former: fast, flytande och gas* och övergångar mellan de olika formerna: *avdunstning, kokning, kondensering, smältning och stelning*. Innehållet öppnar för olika vattenexperiment, men även för jämförelser mellan vatten och annat som kan ändra form, till exempel choklad och stearin.

Luftens grundläggande egenskaper

Det är inte självklart för eleverna att även sådant som man inte ser är uppbyggt av materia och kan utforskas. Genom innehållet *luftens grundläggande egenskaper och hur de kan observeras* ska eleverna få uppleva att luft består av något och att luft tar plats. Eleverna har erfarenheter av kall och varm luft, motvind och medvind, inandning och utandning. Dessa erfarenheter kan ligga till grund för enkla naturvetenskapliga undersökningar av till exempel hur olika föremål rör sig i luften och hur man konstruerar något som faller långsamt eller fort. Kursplanen öppnar också för samtal om hur luftens egenskaper utnyttjas inom olika aktiviteter, till exempel när man flyger med luftballong eller när man utnyttjar olika metoder för att dyka – förr med dykarklocka och i dag med luft i tuber.

Enkla lösningar och blandningar

Innehållet *enkla lösningar och blandningar och hur man kan dela upp dem i deras olika beståndsdelar* låter eleverna få en första kontakt med några enkla separationsmetoder. Det kan vara att blanda salt, socker eller saftkoncentrat med vatten så att det bildas lösningar där man inte längre kan skilja mellan vattnet och de andra beståndsdelarna. Det kan också vara att blanda sten, sand och vatten och upptäcka att man fortfarande

kan urskilja beståndsdelarna i blandningen. Genom att sila och filtrera lär sig eleverna att separera blandningar och principen för det. Kursplanen avser att eleverna även ska få pröva att separera någon lösning, till exempel med hjälp av avdunstning.

Berättelser om natur och naturvetenskap

Kunskapsområdet ”Berättelser om natur och naturvetenskap” utgår från elevnära skildringar av naturen, människan och äldre tiders naturvetenskap i litteratur, myter och konst. Innehållet här vill visa att det funnits olika sätt att se på naturen i olika tider och på olika platser.

Skönlitteratur, myter och konst

Det finns många ingångar till naturvetenskapen. En kan vara *skönlitteratur, myter och konst som handlar om naturen och människan*. Fenomen i naturen är vanliga teman i konst, sagor och myter från hela världen. Myter kan till exempel beskriva livets uppkomst och årstidernas växlingar. Genom att eleverna får ta del av sådana berättelser öppnas nya dörrar till å ena sidan naturvetenskapen och å andra sidan till konst, film och litteratur.

Berättelser om äldre tiders naturvetenskap

Innehållet *berättelser om äldre tiders naturvetenskap och om olika kulturers strävan att förstå och förklara fenomen i naturen* vill belysa hur olika kulturer, till exempel i Kina och Mellanöstern, har bidragit till dagens naturvetenskap. Med tiden har undersökningar och teorier utvecklats i ett växelspel där nya undersökningsmetoder och instrument har lett till nya kunskaper. Om äldre teorier har visat sig vara oanvändbara har de förkastats och ersatts med nya. Genom berättelser som visar att det finns människor bakom de naturvetenskapliga upptäckterna avser kursplanen att eleverna ska börja utveckla förståelse för naturvetenskapens karaktär och utveckling. Med en sådan förståelse blir det mer naturligt för dem att frågor om hur jorden, solen och månen rör sig eller huruvida jorden är platt eller rund har fått olika svar i olika tider och i olika kulturer.

Metoder och arbetssätt

Kunskapsområdet ”Metoder och arbetssätt” rymmer inte något fristående innehåll utan består av naturvetenskapliga metoder och arbetssätt som undervisningen ska utgå från vid studier av innehållet i de andra kunskapsområdena. Redan i förskolans läroplan nämns att eleverna ska få möjlighet att urskilja, utforska, dokumentera, ställa frågor om och samtala om naturvetenskap. I kunskapsområdet ”Metoder och arbetssätt” fortsätter lärandet genom att eleverna får utforska närmiljön och göra enkla naturvetenskapliga undersökningar. På så sätt utgör området en viktig del i elevernas kunskapsutveckling inom NO årskurserna 1–3.

Enkla fältstudier och observationer i närmiljön

Avsikten med innehållet *enkla fältstudier och observationer i närmiljön* är att eleverna med till exempel håvar, förstoringsglas, kikare och andra redskap ska få utforska

naturen tillsammans och uppleva årstider, material, djur och växter. Fokus ligger på närmiljön som i det här fallet kan vara lättillgängliga friluftsområden, lekparker, zoologiska och botaniska trädgårdar eller andra miljöer som eleverna är bekanta med.

Kursplanen lyfter fram fältstudier som ett centralt innehåll i sin strävan att ge eleverna spännande naturupplevelser och en vana att vistas utomhus. Den estetiska dimensionen är en viktig del av undervisningen i NO 1–3. I fältstudierna får eleverna möjlighet att uppleva naturens färger, former, dofter och ljud med sina sinnen och kanske känna hur det känns att hålla en groda eller snigel i handen. Elevernas erfarenheter och förväntningar spelar stor roll för hur de upplever naturen och hur de genomför fältstudier och observationer. En del elever väljer att undersöka insekter och växter som de tycker är vackra eller spännande. Andra kanske känner sig ängsliga i naturen och lämnar helst inte upptrampade stigar.

I samband med enkla fältstudier och observationer kan eleverna börja utforska sin omvärld allt mer systematiskt. De utforskande inslagen kan med fördel kopplas till övriga delar av det centrala innehållet, till exempel att undersöka och dokumentera årstidsförändringar, sortera och namnge några arter eller konstruera tänkbara näringskedjor utifrån de organismer de ser eller spårar.

Enkla naturvetenskapliga undersökningar

Även innehållspunkten *enkla naturvetenskapliga undersökningar* har inslag av systematiskt arbete. Genom att ställa frågor om omvärlden, utforska hur den ser ut eller fungerar och sedan jämföra sina resultat med andras, får eleverna erfara att de själva kan ta reda på saker. I samtal får eleverna möjlighet att berätta om sina undersökningar, men också lyssna till och förstå vad andra har kommit fram till och hur de kom fram till det.

Enkla undersökningar av kroppen och sinnena, kraft och rörelse, vatten och luft samt lösningar och blandningar är användbara verktyg för att närma sig innehållet i NO utifrån elevernas frågor, erfarenheter och observationer. Innehållet är också en början på elevernas väg mot förtrogenhet med systematiska undersökningar.

Dokumentation av naturvetenskapliga undersökningar

Noggrann dokumentation av genomföranden och resultat har en framträdande plats i naturvetenskapliga undersökningar. Därför ingår *dokumentation av naturvetenskapliga undersökningar med text, bild och andra uttrycksformer, såväl med som utan digitala verktyg*, som ett centralt innehåll i NO 1–3. På så sätt vill kursplanen lyfta fram att eleverna ska få möjlighet att klä sina tankar om olika undersökningar i texter, bilder, fotografier, filmer, modeller, dramatiseringar, enkla tabeller eller andra uttrycksformer. Genom att titta nära och fotografera eller måla av noggrant, kan eleverna utveckla sin observationsförmåga.

När eleverna får dokumentera sina undersökningar och iakttagelser på många olika sätt, ökar också deras möjligheter att tillägna sig utforskande ord. Det kan handla om att berätta vad man tänker undersöka och skriva ner vad man tror ska hända, eller att efter en undersökning beskriva vad man har gjort steg för steg.

Genom att dokumentera sina undersökningar får eleverna tidigt möta naturvetenskaplig dokumentation. Eleverna ska själva kunna gå tillbaka till sin dokumentation, förstå den, berätta om den och använda sig av den i jämförelser, diskussioner och samtal.

Fysik för årskurserna 4–9

Det centrala innehållet för fysik i årskurserna 4–9 är indelat i de fyra kunskapsområdena: ”Fysiken i naturen och samhället”, ”Fysiken och vardagslivet”, ”Fysiken och världsbilden” samt ”Fysikens metoder och arbetssätt”. Eftersom kursplanen uppmuntrar helhetssyn och perspektivbyten kan och bör innehållet i de olika kunskapsområdena flätas samman.

En grundprincip för progressionen från årskurs 1 till årskurs 9 i fysik är att innehållet går från det elevnära och konkreta i de lägre åldrarna, till vidare utblickar och mer abstrakt innehåll i de högre åldrarna. Det finns också en tydlig tanke om hur vissa innehållspunkter ska återkomma i olika stadier med olika omfattning och abstraktionsgrad. Till exempel behandlas innehållspunkterna astronomi och systematiska undersökningar genom alla skolår med en tilltagande fördjupning.

Fysiken i naturen och samhället

Kunskapsområdet ”Fysiken i naturen och samhället” ska ge eleverna förutsättningar att utveckla sina kunskaper om den natur och det samhälle de lever i. Innehållspunkterna handlar bland annat om väderfenomen, som ofta på ett konkret sätt är kopplade till energiflöden i naturen. De handlar också om samhällets energiförsörjning som är en angelägen framtidsfråga där fysiken bidrar med viktiga kunskaper för att skapa en hållbar utveckling. I de högre årskurserna får eleverna möta ett vidare innehåll, till exempel hur strålning uppkommer, jordens strålningsbalans samt materiens egenskaper. De får även i allt större utsträckning använda fysikaliska modeller för att beskriva och förklara fysikaliska fenomen.

Energins flöde, olika energikällor och energianvändningen i samhället

Både i årskurserna 4–6 och 7–9 tar kursplanen, med lite olika fokus, upp en av fysikens hörnstenar – energi. Till vardags används ordet energi på ett annorlunda sätt än inom fysik. 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 energiöverföringar, till exempel när en lampa lyser och blir varm då energi överförs till den från ett batteri. Energin förbrukas inte utan omvandlas när den flödar genom och mellan olika system, till exempel batteriet och lampan. Man brukar tala om *energins oförstörbarhet och flöde*, vilket är ett centralt innehåll i årskurserna 4–6. Kursplanen avser att undervisningen ska utveckla elevernas förståelse för att oförstörbarheten och flödet hänger intimt samman.

I årskurserna 4–6 finns även innehållet *olika typer av energikällor och deras påverkan på miljön samt energianvändningen i samhället*. Här finns tydliga kopplingar till det centrala innehållet i biologi, kemi, geografi och teknik. Tanken är att eleverna ska få en orientering om olika energikällor, deras miljöpåverkan och användning.

I många sammanhang används orden energi och kraft nästan synonymt, men inom fysik görs en tydlig åtskillnad mellan dem. Genom att kursplanen lyfter fram både energi och kraft som ett centralt innehåll i årskurserna 4–6 kan undervisningen börja göra eleverna uppmärksamma på denna åtskillnad, samtidigt som de också får möjlighet att urskilja att ord används på olika sätt i olika sammanhang.

Innehållet *energens flöde från solen genom naturen och samhället och några sätt att lagra energi* i årskurserna 7–9 innebär en progression i förhållande till de lägre årskurserna. Förutom innehållet energins flöde omfattar innehållspunkten även kunskaper om system där energi lagras. Det öppnar för studier av hur människan skapar och använder sådana system. Innehållet har kopplingar till det centrala innehållet i biologi och teknik och de innehållspunkter som handlar om energins flöde i ekosystemen samt olika slags tekniska lösningar.

I årskurserna 7–9 finns även innehållet *olika energislags energikvalitet samt deras för- och nackdelar för miljön*. Här avser kursplanen att eleverna ska få möjlighet att beskriva och problematisera olika energislag utifrån såväl deras energikvalitet som deras påverkan på miljön. På så sätt kan eleverna utveckla kunskaper om energiöverföring och vilka möjligheter det finns att få arbete och värme ur olika energislag. Samtidigt blir det möjligt för dem att se att energimängden hela tiden är konstant och att man kan följa den genom olika händelser. Det blir också möjligt att se att olika energislag påverkar miljön på skilda sätt.

Innehållspunkten *elproduktion, eldistribution och elanvändning i samhället* i årskurserna 7–9 innebär en fördjupning i ett energislag, den elektriska energin. Med detta innehåll får eleverna en möjlighet att utveckla en helhetsbild av samhällets elförsörjning. Här öppnar kursplanen till exempel för diskussioner om hur upptäckten av ett samband mellan elektricitet och magnetism har revolutionerat människans användning av elektricitet. Tanken bakom innehållet är bland annat att eleverna ska förstå att generatorerna i kärn-, vatten-, vind-, våg- och värmekraftverk verkar enligt samma princip, och att principen bygger på att elektricitet uppstår när en elektrisk ledning och ett magnetfält rör sig i förhållande till varandra.

Innehållet *försörjning och användning av energi historiskt och i nutid samt tänkbara möjligheter och begränsningar i framtiden* i årskurserna 7–9 handlar om hur mänsklighetens energianvändning har förändrats över tid. På vilket sätt har försörjningen och användningen av energi påverkat samhällsutvecklingen? Vilka energislag var vanliga förr i tiden, vilka används i dag och vilka kommer att bli vanliga i framtiden? Hur är fördelningen mellan förnybar respektive icke-förnybar energi och hur kommer den att se ut i framtiden?

Väderfenomen och deras orsaker samt hur väder kan observeras och kommuniceras

I NO årskurserna 1–3 möter eleverna ett innehåll som handlar om hur man känner igen årstider, vilket anknyter till olika slags väderfenomen. Detta innehåll ligger till grund för det fortsatta arbetet med *enkla väderfenomen och deras orsaker samt hur väder kan observeras med hjälp av mätningar över tid* i årskurserna 4–6. Elevernas möte med det här innehållet kan till exempel innebära att genomföra enkla systematiska väderobservationer och registrera mätvärden med olika tidsintervall. Det kan bland

annat handla om att mäta temperatur, regnmängd, lufttryck eller vindstyrka. Vid mätningarna finns även möjlighet att bekanta sig med enheter för de olika storheterna.

I årskurserna 7–9 återkommer innehållet *väderfenomen och deras orsaker*, men här flyttar fokus från väderobservationer till *hur fysikaliska begrepp används inom meteorologin och kommuniceras i väderprognoser*. Progressionen ligger i att eleverna nu i allt högre utsträckning får möta fysikaliska begrepp och modeller för att kunna förklara orsakerna till olika väderfenomen. Genom att kursplanen lyfter fram de fysikaliska begrepp som används i väderleksprognoser kan eleverna få förståelse för sambanden mellan lufttryck, temperatur, vindar och nederbörd. Kursplanen anger inga specifika väderfenomen som undervisningen ska behandla, utan de kan väljas utifrån lokala förhållanden, rådande årstid och aktuella händelser i världen. Det kan till exempel vara sjöbris, åskväder, regnbåge eller tornado.

Fysikaliska modeller

I årskurserna 7–9 avser kursplanen att eleverna ska få använda *fysikaliska modeller* för att beskriva och förklara olika fysikaliska fenomen. Genom att få tillfälle att diskutera vad en modell är kan eleverna utveckla förståelse för att den är en mänsklig överenskommelse och därigenom bara ett sätt att symbolisera det som vi annars har svårt att bilda oss en uppfattning om.

Innehållet *fysikaliska modeller för att beskriva och förklara jordens strålningsbalans, växthuseffekten och klimatförändringar* i årskurserna 7–9 ger eleverna möjlighet att med hjälp av modeller studera jordens strålningsbalans och hur utsläpp av växthusgaser kan påverka klimatet. Här finns även en möjlighet att diskutera hur kunskaper om växthuseffekten kan användas för att fatta personliga och samhälleliga beslut som har betydelse för det framtida klimatet.

Uppkomst av och användningsområden för olika typer av strålning

Levande organismer utsätts för strålning som vi kategoriserar på olika sätt, allt från solstrålning och röntgenstrålning till joniserande strålning. I kursplanen lyfts innehållet *fysikaliska modeller för att beskriva och förklara uppkomsten av partikelstrålning och elektromagnetisk strålning samt strålningens påverkan på levande organismer* fram i årskurserna 7–9. Genom att arbeta med modeller för att beskriva olika typer av strålning och deras uppkomst kan eleverna utveckla kunskaper som hjälper dem att bedöma möjligheter och risker med olika slags strålning. Undervisningen ska också behandla *hur olika typer av strålning kan användas i modern teknik*. Eleverna har kanske hört talas om att strålning används vid skanning på flygplatser, vid mobiltelefoni och inom sjukvården för diagnostik med röntgen samt för strålbehandling av cancerpatienter. Här finns många exempel som visar på fysikens betydelse för utvecklingen av ett modernt samhälle.

Partikelmodell för att beskriva materien och dess spridning

Redan i NO årskurserna 1–3 har eleverna stött på materiens olika faser och övergångarna mellan dem. I ämnet kemi har de också fått använda partikelmodell för att beskriva faser och övergångar i årskurserna 4–6. I årskurserna 7–9 är *partikelmodell för*

att beskriva och förklara fasers egenskaper och fasövergångar samt hur partiklarnas rörelser kan förklara materiens spridning i naturen ett centralt innehåll i både fysik och kemi. I fysik ska partikelmodell även användas för att beskriva och förklara *tryck, volym, densitet och temperatur*.

En partikelmodell beskriver materien i form av partiklar på olika nivåer. När det gäller att till exempel åskådliggöra faser, fasövergångar, tryck, volym, densitet och temperatur handlar det framför allt om atomer och molekyler. Partikelmodellen kan också användas för att förklara hur till exempel dofter sprids eller hur föroreningar kan återfinnas på oväntade ställen. I andra sammanhang är en modell med protoner och elektroner användbar för att beskriva till exempel radioaktivitet. Sammantaget kan användningen av en partikelmodell utgöra ett redskap för eleverna att resonera om allt från fenomen i vardagen till tänkbara åtgärder för att förhindra spridning av partiklar på ett önskat sätt.

Aktuella samhällsfrågor som rör fysik

I årskurserna 7–9 är *aktuella samhällsfrågor som rör fysik* ett centralt innehåll. Det är ett sätt att vidga perspektiven på ämnet, och lyfta fram att fysikkunskaper har relevans utanför skolan. På så sätt kan eleverna utveckla en förståelse för att kunskaper i fysik är centrala och betydelsefulla inom många områden i samhället.

Aktuella samhällsfrågor som berör fysik kan till exempel vara klimatförändringar och lagring av kärnbränsle. Ett annat område som med mer eller mindre jämna mellanrum får förnyad aktualitet i samhällsdebatten är hur olika typer av strålning påverkar hälsan och miljön. Hur vi ska lösa framtida energibehov och göra energianvändningen hållbar är en annan fråga med anknytning till fysik som ofta diskuteras i medierna och allt som oftast leder till intressemotsättningar och konflikter. Ibland handlar konflikterna lika mycket om värderingar som fakta. Om Sverige ska bygga ut kärnkraften eller inte är ett exempel på en fråga som grundar sig i såväl vetenskap som värderingar.

Fysiken och vardagslivet

I kunskapsområdet ”Fysiken och vardagslivet” möter eleverna ett innehåll som knyter an till deras erfarenheter av och frågor om vardagliga fenomen som berör fysikaliska områden. Det kan till exempel handla om temperatur, elektricitet, magnetism, kraft och rörelse samt ljud och ljus. Genom att systematiskt undersöka olika sådana företeelser och ta fysikens modeller till hjälp får eleverna möjlighet att utveckla kunskaper om hur fysiken beskriver och förklarar olika fenomen. Innehållet ger även eleverna en möjlighet att se hur kunskaper i fysik är värdefulla för att bygga upp ett modernt samhälle, liksom för att ta ställning i frågor som rör både den egna vardagen och samhället i stort.

Energiflöden mellan föremål som har olika temperatur

Energi kan överföras på flera olika sätt, till exempel genom ledning eller strålning. Genom innehållet *energiflöden mellan föremål som har olika temperatur* i fysik 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 till exempel diskbänken i köket som kallare än matbordet med duk på, trots att båda håller 20° C?

Även innehållet *hur man kan påverka energiflödet* mellan föremål som har olika temperatur knyter på många sätt an till elevernas erfarenheter. Det kan till exempel handla om hur man håller sig varm en kall vinterdag, eller varför man ska använda grytlappar. 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 eleverna börja skilja begreppen temperatur och energi från varandra och samtidigt se hur de hänger ihop.

Elektriska kretsar och hur de används i vardagliga sammanhang

I årskurserna 4–6 ska eleverna möta innehållet *elektriska kretsar med batterier och hur de kan kopplas samt hur de kan användas i vardaglig elektrisk utrustning*. 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. Till exempel genom att konstruera egna enkla kretsar med batterier och lampor, kan eleverna på ett konkret sätt utveckla förståelse för hur en elektrisk krets ska kopplas. Eleverna ska även få möjlighet 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.

I årskurserna 7–9 återkommer de elektriska kretsarna i innehållspunkten *sambanden mellan spänning, ström, resistans och effekt i elektriska kretsar och hur de används i vardagliga sammanhang*. Progressionen ligger i att eleverna nu får möjlighet att bekanta sig med ett antal centrala begrepp samt att sambanden mellan dem kan tydliggöras, till exempel sambandet mellan ström, spänning och resistans i en sluten krets. Hemma kan eleverna urskilja det här sambandet när en säkring går sönder efter att man använt dammsugaren, kaffebryggaren, mikrovågsugnen och brödrosten samtidigt. För varje ny apparat som slås på ökar strömstyrkan och effekten vilket riskerar att säkringar går sönder.

Magneters egenskaper och sambandet mellan elektricitet och magnetism

I NO årskurserna 1–3 ska eleverna sortera material och föremål utifrån huruvida de är magnetiska eller inte. Genom innehållet *magneters egenskaper och användning i hemmet och sambället* i årskurserna 4–6 avser kursplanen att lyfta fram hur permanentmagneter används i föremål i hemmet, till exempel för att fästa lappar på kylskåpet, koppla ihop leksakståg eller förhindra att skruven ramlar av skruvmejseln. Det finns även många exempel på hur permanentmagneter används i samhället, till exempel i högtalare och hårddiskar. Kursplanen öppnar här även för systematiska undersökningar av hur magneter kan påverka andra magneter och magnetiska material.

Med innehållet *sambandet mellan elektricitet och magnetism och hur detta kan utnyttjas i vardaglig elektrisk utrustning* i årskurserna 7–9 vidgas innehållet till att även handla om elektromagneter. Trots att eleverna själva använder högtalare, elvispar, dammsugare, borrmaskiner och annan utrustning som utnyttjar sambandet mellan

elektricitet och magnetism kan de båda fenomenen upplevas som abstrakta. Därför avser kursplanen att eleverna ska få möjlighet att undersöka sambandet mellan elektricitet och magnetism. Det kan till exempel ske genom att tillverka elektromagneter med en spik, ett batteri och lite ledningstråd. Det finns också möjligheter att systematiskt undersöka hur olika storheter beror av varandra och samvarierar, till exempel hur spikens förmåga att lyfta gem påverkas av hur många varv tråden är lindad runt den.

Krafter, rörelser och rörelseförändringar i vardagssituationer

Eleverna kommer i kontakt med krafter och rörelser genom hela grundskoletiden. I NO årskurserna 1–3 möter de innehållet *tyngdkraft och friktion* samt *balans, tyngdpunkt och jämvikt som kan observeras i lek och rörelse*. I årskurserna 4–6 betonar kursplanen också att eleverna ska få använda alla sinnen i sina observationer genom innehållet *krafter och rörelser i vardagssituationer och hur de upplevs och kan beskrivas*.

En vardagssituation kan vara till exempel 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 lagens dragkraft fortplantas i repet. Då kan eleverna fråga sig: ”Vilken riktning har kraften som repet drar mig med?” eller ”Vilken riktning har kraften som jag drar med i repet?” Genom upplevelserna kan eleverna efter hand urskilja kraft som något som gör det möjligt för dem att beskriva vardagliga situationer i deras liv.

I årskurserna 7–9 ska *krafter, rörelser och rörelseförändringar i vardagliga situationer och hur kunskaper om detta kan användas* bilda en utgångspunkt för resonemang om hur krafters riktning och storlek förhåller sig till rörelseförändringar. Tanken med detta innehåll är att eleverna ska få möjlighet att undersöka krafter, rörelser och rörelseförändringar systematiskt och dra slutsatser i förhållande till fysikens begrepp, modeller och teorier. Det kan handla om att undersöka frågor om varför man ramlar om man inte håller i sig när bussen startar och bromsar, varför man vallar skidor, hur satelliter rör sig eller vilka krafter som verkar mellan olika himlakroppar. Sådana undersökningar kan ge eleverna en möjlighet att urskilja att fysikens förklaringar ibland utmanar våra vardagsupplevelser.

Hävarmar och utväxling i verktyg och redskap

Sedan urminnes tider har människan haft behov av att förstärka sin kraft, till exempel för att flytta tunga saker. Mängder av *verktyg och redskap, till exempel i saxar, spett, block och taljor* bygger på mekanikens gyllene regler om principerna för *hävarmar och utväxling*, vilket är ett centralt innehåll i årskurserna 7–9. Undervisningen ska ta sin utgångspunkt i verktyg och redskap och deras speciella användningsområden. Till exempel kan eleverna försöka lyfta något som är så tungt att de behöver ta hjälp av ett spett eller en domkraft. Elevernas lösningar kan sedan analyseras utifrån olika fysikaliska samband.

Hur ljud uppstår, breder ut sig och uppfattas

Ljud ingår som innehåll genom hela grundskoletiden. I NO årskurserna 1–3 ligger fokus på människans upplevelser av ljud. I årskurserna 4–6 möter eleverna innehållet

hur ljud uppstår, breder ut sig och uppfattas av örat, vilket öppnar för diskussioner om till exempel ljudvolymen när man lyssnar på musik. Genom det här innehållet kan eleverna utveckla förståelse för hur ljud kan uppstå genom vibrationer, fortplantas via olika material och nå örat där det ger upphov till motsvarande vibrationer i innerörat som sedan registreras av hjärnan. Det här innehållet har tydliga beröringspunkter med det centrala innehållet i kursplanerna i biologi och musik.

I årskurserna 7–9 vidgas innehållet till att också omfatta hur ljud *kan registreras på olika sätt* samt *ljudets egenskaper och ljudmiljöns påverkan på hälsan*. Genom att kursplanen lyfter fram dessa innehållspunkter kan frågan om vad ljud är förklaras på två sätt. Det ena är direkt kopplat till människans upplevelser av ljud, det andra beskriver ljud fysikaliskt. När det handlar om människans ljudupplevelse är decibelskalan användbar för att mäta till exempel upplevelsen av buller. Med ljudets egenskaper avser kursplanen de fysikaliska begreppen ljudstyrka och tonhöjd, samt hur de förhåller sig till de mer vardagliga begreppen volym, diskant och bas. Här öppnar kursplanen för diskussioner om ljudets utbredning och reflektion och hur dessa fenomen kan utnyttjas i musikinstrument, ultraljudsundersökningar eller för att dämpa eller förstärka ljud.

Hur ljus breder ut sig, reflekteras, bryts och uppfattas

I NO årskurserna 1–3 ingår människans upplevelser av ljus som centralt innehåll.

I årskurserna 4–6 ska undervisningen behandla *ljusets utbredning från vanliga ljuskällor och hur detta kan förklara ljusområdets och skuggors form och storlek*. Det här innehållet ligger nära elevernas erfarenhetsvärld. Många har kanske sett att deras egna skuggor är skarpa under soliga dagar och mer diffusa när det är molnigt. Om de har spelat fotboll eller åkt skridskor på en upplyst idrottsplats en mörk kväll har de kanske sett hur flera skuggor, i olika riktningar, följer varje person. Elevernas erfarenheter av olika ljusexperiment kan i undervisningen möta en fysikalisk modell 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.

Trots att allt vi ser egentligen har med ljusets utbredning att göra talar vi ofta om seendet som om det vore en aktiv handling, nästan utåtriktad från ögonen till omgivningen. I årskurserna 4–6 lyfter kursplanen fram innehållet *hur ljus uppfattas av ögat*. Därigenom ges eleverna möjlighet att utveckla kunskaper om och diskutera ögats funktion. Innehållspunkten knyter an till det centrala innehållet i kursplanen i biologi.

I årskurserna 7–9 återkommer innehållet *ljusets utbredning*, nu tillsammans med ljusets *reflektion och brytning i vardagliga sammanhang*. Det här innehållet kan till exempel innebära att bekanta sig med hur kunskaper i optik kan hjälpa oss människor att förbättra synen med hjälp av linser i glasögon, kikare, mikroskop och teleskop.

Innehållet *hur ljus uppfattas av ögat* i årskurserna 4–6 vidgas i årskurserna 7–9 till *förklaringsmodeller för hur ögat uppfattar färg*. Uttrycket ”i mörkret är alla katter grå” är bara ett talesätt, men det illustrerar väl att en röd tröja inte självklart uppfattas som röd i ett mörkt rum. Hur ögat uppfattar färg är beroende av vilket ljus som belyser föremålet. Kursplanen avser att eleverna ska utveckla kunskaper om att begreppet färg i fysikalisk mening innebär en relation mellan tillgängligt ljus samt föremålets absorption och reflektion av ljuset.

Fysiken och världsbilden

Kunskapsområdet ”Fysiken och världsbilden” lyfter fram innehållspunkter som handlar om hur kunskapen om, och synen på, naturen har förändrats genom historien och på vilket sätt detta har bidragit till att forma människors levnadsvillkor och uppfattningar om sig själva och naturen. Innehållet handlar bland annat om naturvetenskapliga upptäckter, äldre tiders beskrivningar av naturen, beskrivningar av naturen i skönlitteratur, myter och konst samt aktuella forskningsområden. Här kan eleverna bekanta sig med naturvetenskapens karaktär och dess betydelse, samt utveckla förståelse för att den är föränderlig. Därmed ges eleverna förutsättningar att kritiskt kunna granska olika sätt att beskriva och förklara naturen.

Astronomi och tidsmätning

Universums utsträckning i tid och rum har fascinerat människor i alla tider. Både religioner och naturvetenskap 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 årskurserna 1–3 ligger fokus på solen, månen och stjärnorna som är enklast att observera. I årskurserna 4–6 ska eleverna få stifta bekantskap med *solsystemets himlakroppar och deras rörelser i förhållande till varandra*. Det kompletteras med *hur dag, natt, månader, år och årstider kan förklaras*. I nära anslutning till dessa tidsrelaterade fenomen finns också innehållet *tidsmätning på olika sätt, från solur till atomur*.

Människans begynnande erövring av rymden innebär många utmaningar med anknytning till fysik. Innehållet *människan i rymden och användningen av satelliter* i årskurserna 4–6 ger eleverna möjlighet att se på tillvaron ur andra perspektiv. Genom att kursplanen lyfter fram användningen av satelliter kan eleverna utveckla kunskap om deras användningsområden, till exempel deras betydelse för att navigera och kommunicera.

I årskurserna 7–9 vidgas innehållet till att omfatta *universums uppbyggnad med himlakroppar, solsystem och galaxer samt rörelser hos och avstånd mellan dessa*. Eleverna kan redan i tidig ålder ställa frågor om till exempel svarta hål och supernovor och undervisningen i fysik kan hjälpa eleverna att söka allt djupare svar på dessa frågor. Här finns kopplingar till innehållet *naturvetenskapliga teorier om universums uppkomst i jämförelse med andra beskrivningar*. Det kan till exempel innebära att jämföra big bang-teorin med skapelseberättelser i olika kulturer och religioner. Eleverna ska också ges möjlighet till inblick i aktuella teorier om *universums utveckling och atomslagens uppkomst genom stjärnornas utveckling*. Här får eleverna tillfälle att fascineras av kunskapen om att deras kroppar till största delen består av stjärnstoff samtidigt som de får använda kunskaper inom många delar av det centrala innehållet i fysik och kemi, till exempel kunskaper om partiklar, tryck, temperatur och energi.

Upptäckter inom fysiken och aktuella forskningsområden

Genom historien har vetenskapliga upptäckter inom fysikens område förändrat människors levnadsvillkor och syn på världen. Kursplanen strävar efter att lyfta fram betydelsen av vetenskapliga upptäckter och därmed visa att fysik är relevant för eleverna. Det handlar dels om hur kunskaper i fysik kan hjälpa människan att lösa vardagliga och samhällsrelaterade problem, dels om hur vetenskapliga upptäckter har påverkat och påverkar människors världsbild och syn på naturen. Innehållet om hur upptäckter inom fysikområdet har påverkat världsbilden syftar också till att ge eleverna en möjlighet att särskilja naturvetenskapens sätt att förstå och skildra omvärlden från andra typer av beskrivningar.

I årskurserna 4–6 anger kursplanen att eleverna ska få möta innehållet *några historiska och nutida upptäckter inom fysikområdet och deras betydelse för människans levnadsvillkor och syn på världen*. Här är det till exempel möjligt att studera hur människans världsbild har förändrats efter att det blev möjligt att tillverka linser och bygga teleskop. Från att jorden tidigare betraktats som världens 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.

I årskurserna 7–9 får innehållspunkten en mer idéhistorisk prägel genom formuleringen *historiska och nutida upptäckter inom fysikområdet och hur de har formats av och format världsbilder. Upptäckternas betydelse för teknik, miljö, samhälle och människors levnadsvillkor*. Progressionen ligger här i att de fysikaliska upptäckterna sätts in i ett större sammanhang där deras betydelse inom en rad områden kan synliggöras, diskuteras och problematiseras. Eleverna kan utveckla förståelse för att naturvetenskapliga upptäckter ofta görs mot bakgrund av rådande uppfattningar och att de tolkas inom ramen för sin samtids världsbilder. Ett exempel på detta är hur astronomerna på 1600-talet tvingades formulera ett antal undantag för att få sina observationer av himlakropparnas rörelser att passa in i den geocentriska världsbilden. Mötet med det här innehållet ger också utrymme för att studera hur naturvetenskapliga upptäckter kan bidra till att forma och förändra världsbilder, till exempel hur den heliocentriska världsbilden så småningom kom att accepteras trots motstånd från kyrkan.

Elektronik är ett exempel på ett område som i dag förändrar vårt samhälle och vår syn på världen. Kunskaper om elektronik har till exempel gett oss helt nya kommunikationssystem som mobiltelefoni och internet.

Genom innehållet *aktuella forskningsområden inom fysik* i årskurserna 7–9 får eleverna möjlighet att reflektera över vilken betydelse dagens upptäckter inom fysik och dess teknologiska tillämpningar kan få för samhället, människors levnadsvillkor och världsbilden i framtiden. Avsikten med att lyfta fram aktuella forskningsområden som ett centralt innehåll är att låta eleverna ta del av och utveckla en förståelse för det som händer just nu och därmed intressera dem för omvärlden och vidare studier i ämnet.

Olika sätt att beskriva och förklara naturen samt fysikens användbarhet och begränsningar

Genom innehållet *olika kulturers beskrivningar och förklaringar av naturen i skönlitteratur, myter och konst och äldre tiders naturvetenskap* i årskurserna 4–6 får eleverna historiskt och kulturellt jämförelsematerial till kunskaper om hur vetenskapliga upptäckter har påverkat människors syn på naturen. Innehållet syftar till att lägga en grund för elevernas förståelse av vad som kännetecknar naturvetenskap och skiljer den från andra sätt att beskriva och förklara naturen, till exempel astrologi eller religion. Det här innehållet innebär också att eleverna ska möta beskrivningar och förklaringar av naturvetenskap i litteratur och konst. På så vis kan de få förståelse för att människor i alla tider och i olika kulturer har funderat över naturfenomen samt använt olika uttrycksformer för att bearbeta och gestalta sina frågor om dessa.

Innehållet *de fysikaliska modellernas och teoriernas användbarhet, begränsningar, giltighet och föränderlighet* i årskurserna 7–9 ger eleverna en möjlighet att anlägga ett nutida perspektiv på villkoren för fysik som vetenskap. Naturvetenskap skiljer sig från andra sätt att beskriva och förklara naturen genom grundantagandet 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 fysikens förklaringsmodeller och teorier få stöd, förändras eller förkastas genom nya upptäckter eller tolkningar

Fysikaliska modeller och teorier har utvecklats av människor i syfte att göra naturen begriplig. Som all mänsklig verksamhet påverkas fysiken av de människor som verkar inom den – deras antaganden, frågeställningar och slutsatser – och av de historiska och samhällseliga 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 nödvändiga för att eleverna i enlighet med ämnets syfte ska kunna utveckla ett kritiskt tänkande och formulera egna och granska andras argument i sammanhang där kunskaper i fysik har betydelse.

Fysikens metoder och arbetssätt

Kunskapsområdet ”Fysikens metoder och arbetssätt” handlar om planering, utförande och dokumentation av observationer, mätningar, experiment och andra undersökningar. Här ingår också kunskaper om olika mätinstrument, kritisk granskning av information och argument samt sambandet mellan fysikaliska undersökningar och utvecklingen av begrepp, modeller och teorier.

Innehållet syftar till att ge eleverna verktyg för att kunna granska och värdera påståenden och resultat som de möter i till exempel medierna. Det kan även bidra till att öka deras tilltro till den egna förmågan att identifiera, analysera och lösa problem som rör fysik. På så sätt får eleverna en möjlighet att utveckla förmågan att delta i ett demokratiskt samtal som rör naturen och samhället.

Kunskapsområdets innehåll kommer till användning när eleverna möter innehållet i övriga kunskapsområden, men det behandlas också som ett innehåll i sig.

Systematiska undersökningar

För att eleverna ska bli förtrogna med naturvetenskapliga arbetsätt lyfter kursplanen fram olika undersökningsmetoder som ett centralt innehåll genom hela grundskoletiden. Med stigande ålder får eleverna ökade möjligheter att själva vara delaktiga i att planera, utforma och utvärdera undersökningarna, samt bidra till att formulera frågeställningar.

I NO årskurserna 1–3 begränsas det centrala innehållet till *enkla naturvetenskapliga undersökningar*. I årskurserna 4–6 ska eleverna möta innehållet *enkla systematiska undersökningar* samt *planering, utförande och utvärdering*. Progressionen ligger i att eleverna nu på ett mer systematiskt sätt möter en undersökningens olika delar. Därigenom ska de ges förutsättningar att utveckla insikter i hur man kan utforma olika undersökningar för att söka svar på frågor om fysikaliska fenomen. Enkla systematiska undersökningar kan handla om att illustrera krafter och rörelser eller att undersöka hur ljud och ljus breder ut sig och uppfattas av människans sinnesorgan.

I årskurserna 7–9 återkommer innehållet *systematiska undersökningar* samt *formulering av enkla frågeställningar, planering, utförande och utvärdering*. Genom att vara delaktiga i att formulera frågeställningar och planera undersökningar ges eleverna en möjlighet att utveckla tilltro till den egna förmågan att identifiera och lösa problem. De lär sig att urskilja vilka frågeställningar som är möjliga att undersöka vetenskapligt, ställa hypoteser, göra förutsägelser och genomföra olika typer av undersökningar. De lär sig även att skilja mellan beroende och oberoende variabler, analysera olika observationsdata samt ta hänsyn till eventuella felkällor.

Modellering och simulering är kraftfulla verktyg vid systematiska undersökningar i fysik. Modellering handlar om att utveckla, använda samt förstå möjligheter och begränsningar med modeller. Det handlar om att eleven utvecklar kunskaper om den teknik och de metoder som används för att utveckla modeller. Vidare handlar det om att använda modeller för att söka svar på frågor samt att lära sig vilka möjligheter och begränsningar som olika modeller har. Genom att använda modeller kan eleven utveckla sin förståelse för fysikaliska begrepp och företeelser. En simulering kan, med hjälp av dator och programvara, modellera verkliga eller tänkta händelser. Genom att använda simuleringar, för att till exempel beskriva växthuseffekt, ges eleverna möjlighet att pröva olika frågeställningar och att dra slutsatser. Därför ska eleverna få möta innehållet *hur simuleringar kan användas som stöd vid modellering*. I förlängningen syftar innehållet till att eleverna ska bli så förtrogna med undersökningsmetoderna att de kan ställa nya frågor om fysikaliska fenomen som kan leda till nya undersökningar och ett fortsatt lärande.

Mätningar och mätinstrument

I årskurserna 4–6 är *mätningar och mätinstrument* ett centralt innehåll. Till exempel kan vardagliga mätinstrument användas i enkla experiment för att undersöka bland annat tid, massa och temperatur. I årskurserna 7–9 återkommer innehållet mätningar och mätinstrument med tillägget *hur de kan kombineras för att mäta storheter*. Genom att lyfta fram kombinationer av olika mätningar, till exempel mätningar av sträcka och tid för att studera ett föremåls rörelse, strävar kursplanen efter att eleverna

ska utveckla kunskaper om hur olika fenomen är beroende av att skilda storheter samverkar med varandra. Elektriska sensorer används i hög grad vid mätningar inom fysiken, till exempel för att mäta rörelse, temperatur eller tryck. Kursplanen lyfter därför fram innehållet *elektriska sensorer för mätning och registrering av egenskaper hos omgivningen*.

Utvecklingen av begrepp, modeller och teorier

I årskurserna 7–9 lyfter kursplanen fram innehållet *sambandet mellan fysikaliska undersökningar och utvecklingen av begrepp, modeller och teorier*. Avsikten är att undervisningen ska utveckla elevernas förståelse av att fysikens begrepp, modeller och teorier växer fram i samspel med erfarenheter från undersökningar. När eleverna blir förtrogna med naturvetenskapliga arbetssätt kan de lättare förstå skillnaden mellan begrepp som till exempel observation och slutsats. Detta ger dem också en möjlighet att resonera om begränsningar hos naturvetenskapliga undersökningar.

Dokumentation av undersökningar

I ämnet fysik, liksom i all naturvetenskap, är det centralt att dokumentera vad man gör. I en dokumentation visar man hur en undersökning har utförts, vilka resultat den har gett och vilka slutsatser man har dragit. En tydlig dokumentation är nödvändig för att resultat och slutsatser ska kunna granskas, för att man ska kunna utvärdera en undersökning och i konstruktiv anda ge förslag på hur den kan förbättras.

I NO årskurserna 1–3 möter eleverna enkla former av dokumentation, *såväl med som utan digitala verktyg*. Då handlar det framför allt om att eleverna själva ska kunna gå tillbaka till sin dokumentation för att förstå, samtala och berätta om sina undersökningar. De digitala verktygen kan då bli en tillgång för att kunna dokumentera med olika tekniker och med olika uttrycksformer samt för att dela med sig av sina resultat till andra. I de högre årskurserna ligger progressionen i att elevernas dokumentationer i allt större utsträckning vänder sig till andra för att de ska kunna förstå och värdera genomförda undersökningar.

I årskurserna 4–6 lyfter kursplanen fram *dokumentation av enkla undersökningar med tabeller, bilder och enkla skriftliga rapporter, såväl med som utan digitala verktyg*, som ett centralt innehåll. Genom detta innehåll kan eleverna utveckla en förståelse för att det finns olika sätt att dokumentera en undersökning på samt lära sig när det är lämpligt att använda olika dokumentationsformer. Det kan handla om att möta allt från dokumentationer med teckningar eller digitala bilder till enkla laborationsrapporter.

I årskurserna 7–9 tillkommer ytterligare en dokumentationsform, nämligen diagram. Progressionen ligger också i att dokumentationerna blir alltmer omfattande och strukturerade när undersökningarna bygger på mer avancerade frågeställningar. Eleverna i de högre årskurserna ska få arbeta med en bredd av dokumentationsformer, *såväl med som utan digitala verktyg*. Detta kan till exempel innebära att använda dokumentationsformer där större mängder med insamlad data kan hanteras när det behövs eller att kunna anpassa uttrycksformer utifrån vad som ska presenteras.

Granskning av information och argument

Med innehållet *tolkning och granskning av information med koppling till fysik, till exempel artiklar i tidningar och filmer i digitala medier*, i årskurserna 4–6 avser kursplanen att stärka elevernas förmåga att läsa och tillgodogöra sig texter som handlar om fysik och har ett naturvetenskapligt språk. Det innebär att eleverna i mötet med till exempel läroböcker, tidningsartiklar, populärvetenskapliga texter eller filmer i olika medier ska få möjlighet att utveckla sin läsförmåga, uttrycksförmåga och sitt ämnesspråk. När de får sätta ord på och beskriva de erfarenheter som de gör inom ämnets teoretiska och praktiska moment kan de successivt göra fysikens begrepp till sina egna. På så sätt får eleverna även möjlighet att utveckla sitt kritiska tänkande genom att bedöma olika källors användbarhet.

I årskurserna 7–9 ska undervisningen behandla *källkritisk granskning av information och argument som eleven möter i olika källor och samhällsdiskussioner med koppling till fysik, såväl i digitala som i andra medier*. Olika källor beskriver ofta verkligheten utifrån vilka bakomliggande intressen de har. Med det här innehållet avser kursplanen att eleverna ska ges möjlighet att utveckla sin förmåga att utifrån sina kunskaper i fysik granska information och argument. Finns det till exempel skillnader i hur ett energibolag, en miljöorganisation eller läroboken beskriver för och nackdelar med kärnkraft?

För att kunna granska och ta ställning till samhällsfrågor som rör energi, teknik och miljö är det nödvändigt att ha kunskaper i naturvetenskap. Det är också centralt med kunskaper om naturvetenskapens karaktär för att kunna skilja naturvetenskaplig information från andra sätt att skildra världen. Sådan kunskap gör det möjligt för eleverna att se hur fakta är kopplade till värderingar samt granska vilka intressen och värderingar som ligger bakom olika ställningstaganden.

KUNSKAPSKRAVEN

Kunskapskraven är skrivna i löpande text och ger helhetsbeskrivningar av vilka kunskaper som krävs för de olika betygsstegen. De grundar sig på förmågorna som beskrivs i de långsiktiga målen samt på det centrala innehållet.

Kunskapsformer och helhetssyn

Kunskapskraven är konstruerade utifrån den kunskapssyn som finns i läroplanen. Där beskrivs att kunskap kommer till uttryck i olika former, så kallade kunskapsformer, som förutsätter och samspelar med varandra. Dessa kunskapsformer kan till exempel vara att kunna analysera eller framställa något. Enligt läroplanen måste skolans arbete inriktas på att ge utrymme för olika kunskapsformer och skapa ett lärande där de olika formerna balanseras och blir till en helhet. Detta innebär att en specifik kunskapsform inte kan kopplas samman med ett visst betygssteg. Att en elev behärskar fakta i form av minneskunskap är med andra ord inte enbart knutet till betyget E. På samma sätt leder en elevs förståelse och analysförmåga inte automatiskt till betygen C eller A. Av den anledningen finns de kunskapsformer som beskrivs i ämnets långsiktiga mål uttryckta på alla betygsnivåer.

Kunskapskrav för olika årskurser

Kunskapskraven i de naturorienterande ämnena beskriver vad som krävs för godtagbara kunskaper i årskurs 3. Kunskapskraven i fysik beskriver vad som krävs för de olika betygsstegen i årskurs 6 och 9 i grundskolan. Kraven utgår från de långsiktiga målen i syftet och relaterar till det centrala innehållet i respektive årskursspann 1–3, 4–6 och 7–9.

Kunskapskraven är skrivna som helhetsbeskrivningar och för att få betyget E, C eller A krävs att elevens kunskaper motsvarar beskrivningen av kunskapskravet i sin helhet.

I tabellform

Det är viktigt att läsa och förstå kunskapskraven ur ett helhetsperspektiv. Men för att det ska vara lätt att urskilja progressionen, det vill säga hur kraven förändras och utvecklas mellan betygsstegen, presenteras de förutom i löpande text även i en tabell i kursplanen.

Avläser man tabellen vertikalt framträder ett betygssteg i sin helhet. Läser man den i stället horisontellt syns progressionen mellan betygsstegen tydligt. De fetmarkerade orden visar vad som skiljer kunskapskraven på de olika betygsstegen från varandra.

Exempel:

<i>Kunskapskrav för betyget E i slutet av årskurs 9</i>	<i>Kunskapskrav för betyget C i slutet av årskurs 9</i>	<i>Kunskapskrav för betyget A i slutet av årskurs 9</i>
Eleven kan föra enkla och till viss del underbyggda resonemang där företeelser i vardagslivet och samhället kopplas ihop med krafter, rörelser, hävarmar, ljus, ljud och elektricitet och visar då på enkelt identifierbara fysikaliska samband.	Eleven kan föra utvecklade och relativt väl underbyggda resonemang där företeelser i vardagslivet och samhället kopplas ihop med krafter, rörelser, hävarmar, ljus, ljud och elektricitet och visar då på förhållandevis komplexa fysikaliska samband.	Eleven kan föra välutvecklade och väl underbyggda resonemang där företeelser i vardagslivet och samhället kopplas ihop med krafter, rörelser, hävarmar, ljus, ljud och elektricitet och visar då på komplexa fysikaliska samband.

Varje del av kunskapskraven inleds med en beskrivning av vad eleven kan eller har kunskaper om. Den beskrivningen tar sin utgångspunkt i en eller flera förmågor (i exemplet ovan förmågan att *använda fysikens begrepp, modeller och teorier för att beskriva och förklara fysikaliska samband i naturen och samhället*). De beskriver även **hur** eleven visar sitt kunnande för de olika betygsstegen. Det är genom den beskrivningen som kvaliteten eller nivån på elevens kunnande syns.

Sammanfattande uttryck

För att kunskapskraven ska vara hanterbara och inte bli alltför omfattande, preciseras inte innehållet lika detaljerat i kunskapskraven som i det centrala innehållet. Alltför detaljerade kunskapskrav skulle även kunna ge oönskade effekter vid betygssättningen. Enstaka detaljer i kunskapskraven som eleven inte motsvarar skulle kunna leda till att eleven inte uppfyller kunskapskravet i sin helhet. Innehållet beskrivs därför ofta med sammanfattande uttryck i kunskapskraven.

Exempel:

Det sammanfattande uttrycket *fysikaliska samband* i utdraget ur kunskapskravet ovan syftar på flera olika punkter i det centrala innehållet. I årskurserna 7–9 syftar det till exempel på:

- Krafter, rörelser och rörelseförändringar i vardagliga situationer ...
- Hävarmar och utväxling i verktyg och redskap ...
- Hur ljud uppstår, breder ut sig och kan registreras ...
- Ljusets utbredning, reflektion och brytning ...

Relationen mellan kunskapskraven och de långsiktiga målen

Eleverna ska ges möjlighet att utveckla förmågorna i de långsiktiga målen genom hela grundskoletiden. Här följer en övergripande beskrivning av utvecklingen i förmågorna, det vill säga progressionen, i ämnet fysik och hur den skrivs fram i kunskapskraven.

Förmågan att

- *använda kunskaper i fysik för att granska information, kommunicera och ta ställning i frågor som rör energi, teknik, miljö och samhälle*

I den här förmågan utgår progressionen i de tidigare årskurserna från att eleven för enkla samtal och diskussioner om upplevelser och iakttagelser i närmiljön. I senare årskurser övergår den i ett krav på mer avancerade samtal och diskussioner om aktuella samhällsfrågor och valsituationer som har anknytning till fysik. På de högre betygsnivåerna ställs allt högre krav på elevens sätt att framföra och bemöta åsikter och även argument. Dessutom ökar kraven på att eleven ger välgrundade motiveringar till olika ställningstaganden.

Progressionen i förmågan att granska information ligger i att eleven visar ett allt större djup i sin kritiska granskning. När det gäller förmågan att kommunicera ligger progressionen i att det ställs allt högre krav på att eleven anpassar sina texter och framställningar till sammanhanget.

- *genomföra systematiska undersökningar i fysik*

När det gäller förmågan att genomföra systematiska undersökningar är utgångspunkten i de tidigare årskurserna enkelt utforskande arbete och enkel dokumentation. I senare årskurser och på de högre betygsnivåerna ökar kraven på att eleven bidrar till att formulera frågeställningar och att planera systematiska undersökningar. Dessutom ställs allt högre krav på kvaliteten i elevens utförande, slutsatser, utvärdering och dokumentation av arbetet.

– *använda fysikens begrepp, modeller och teorier för att beskriva och förklara fysikaliska samband i naturen och samhället*

När det gäller förmågan att använda fysikens begrepp, modeller och teorier för att beskriva och förklara fysikaliska samband utgår progressionen i de tidigare årskurserna från enkla beskrivningar med exempel från egna upplevelser. I senare årskurser och på de högre betygsnivåerna ställs allt högre krav på hur eleven använder naturvetenskapliga begrepp, och successivt även modeller och teorier, i sina förklaringar.

Det ligger också en progression i att eleven visar ett ökat djup i sina resonemang om, och analyser av, alltmer komplexa naturvetenskapliga samband. På de högre betygsnivåerna i senare årskurser krävs dessutom allt djupare beskrivningar av naturvetenskapliga upptäckter och deras betydelse för människors levnadsvillkor.

Bilaga: Användningen av värdeord i kunskapskraven

I kunskapskraven används ett antal uttryck, så kallade värdeord, för att beskriva kunskapsnivåer för olika betygssteg. För att kunskapskraven ska bli enhetliga och tydliga har varje betygssteg ett begränsat antal värdeord som används enbart för det betygssteget. Till exempel används uttrycket ”mycket goda” uteslutande på A-nivån, oavsett ämne. Alla värdeord i kunskapskraven är fetmarkerade för att skillnaderna mellan kunskapskraven ska bli tydliga.

De enda tillfällen då värdeorden är desamma för flera betygssteg är när kraven inte ökar mellan betygen. Då används samma värdeord som för det underliggande betygssteget. Ett exempel är kravet på simkunnsighet i ämnet idrott och hälsa. Eftersom det ställs samma krav på simkunnsighet för alla betygsnivåer uttrycks kravet på samma sätt för alla nivåer.

Kunskapskraven i engelska, moderna språk och teckenspråk för hörande skiljer sig från övriga ämnen i sin uppbyggnad och i begreppsanvändningen. Det beror på att kursplanerna och kunskapskraven i dessa ämnen utgår från den gemensamma europeiska referensramen för språk (GERS).

Sammanställning av värdeord

Nedan följer en sammanställning av några av de vanligaste värdeorden i kunskapskraven. Sammanställningen rymmer bara sådana värdeord som används i flera ämnen. På så sätt kan den tjäna som underlag för vidare diskussioner och jämförelser kring hur värdeorden används i olika ämnen.

I vissa fall anges i tabellen nedan alternativa värdeord för en nivå. Uttrycken varierar ibland något mellan kursplanerna för att nyansskillnader mellan olika ämnen ska bli tydliga, eller för att uttrycken ska passa in i olika textsammanhang. I många fall är uttrycken sådana att absoluta gränsdragningar mellan dem inte är möjliga att göra. Då måste värdeorden tolkas och förstås i relation till det sammanhang och det innehåll de relaterar till i respektive ämne. I anslutning till varje uppsättning värdeord följer en kort beskrivning av hur de används i kunskapskraven.

E	C	A
grundläggande	goda	mycket goda

Uttrycken används för att ange kvaliteten på de kunskaper som eleven har om något, till exempel *eleven har goda kunskaper om ...* När de här uttrycken används följer en beskrivning av hur elevens kunskaper visar sig. Konstruktionen har vanligen formen: *eleven har grundläggande kunskaper om xyz och visar det genom att ...* Den beskrivning som följer anger alltså nivån på vad grundläggande kunskaper innebär i det aktuella ämnet.

E	C	A
enkla	utvecklade	välutvecklade <i>alternativt</i> välutvecklade och nyanserade

Uttrycken används för att ange kvalitet i flera olika sammanhang, till exempel kvaliteten på beskrivningar, sammanfattningar, textbindningar, redogörelser, omdömen, motiveringar, dokumentationer eller resonemang. Begreppet *enkla* används alltid för att ange graden av komplexitet och inte för att ange att något är lätt att göra.

I frasen *eleven kan ge enkla omdömen ...* används värdeorden för att beskriva hur utvecklad förmåga att utvärdera något som eleven visar. Med enkla omdömen avses då att omdömena grundar sig på basala analyser, är övergripande till sin karaktär och har tydliga inslag av subjektiva värderingar. Mer utvecklade omdömen grundar sig på djupare analyser och de är mer specifika till sin karaktär. De kännetecknas också av att värderingarna är sakliga snarare än subjektiva.

Ett annat exempel på hur de här värdeorden används är att de ibland anger med vilken kvalitet eleven motiverar olika ställningstaganden och val, exempelvis *eleven formulerar ställningstaganden med enkla motiveringar*. Enkla motiveringar kännetecknas ofta av att de är allmänt hållna och baseras mer på subjektiva värdeomdömen än på utvecklade argumentationer. Mer utvecklade motiveringar kännetecknas av att de väger in flera olika aspekter och baseras på allt mer tydliggjorda argumentationer och tankegångar.

Värdeorden enkla/utvecklade/välutvecklade används ofta för att ange kvaliteten på elevens resonemang, som i exemplet *eleven för också enkla resonemang om verket med kopplingar till dess upphovsman ...* Mer utvecklade resonemang kan till exempel innefatta flera olika kopplingar, längre resonemangskedjor eller en avvägd balans mellan detaljer och helhet. I samband med resonemang kombineras de här värdeorden ofta med uttryck som beskriver hur underbyggda elevens resonemang är.

E	C	A
till viss del underbyggda <i>alternativt</i> rimliga	relativt väl underbyggda	väl underbyggda

Uttrycken används för att ange graden av underbyggnad i elevens argument, slutsatser eller resonemang. Underbyggnad handlar om stöd i fakta och sakförhållanden men också om logiken i resonemanget. Ofta kombineras dessa värdeord med en angivelse av hur utvecklade elevens resonemang är, exempelvis *eleven för enkla och till viss del underbyggda resonemang om ...*

E	C	A
beskriver och ger exempel	förklarar och kopplar ihop delar till helheter <i>alternativt</i> förklarar och visar på samband	förklarar och generaliserar <i>alternativt</i> förklarar och visar på generella drag <i>alternativt</i> förklarar och visar på mönster

Uttrycken används för att beskriva kvaliteten på elevens förståelse, till exempel *eleven kan förklara och generalisera kring några centrala naturvetenskapliga upptäckter och deras betydelse för människors levnadsvillkor ...* På de högre betygsnivåerna visar eleven en djupare förståelse genom att förklara hur delar hänger ihop och bildar helheter och mönster. Att förklara och generalisera handlar om att utifrån enskildheter och sammanhang kunna dra slutsatser som går att överföra till andra sammanhang. I exemplet ovan kan generaliseringen innebära att eleven använder sina kunskaper om enskilda upptäckter för att dra slutsatser om naturvetenskapens villkor och betydelse.

E	C	A
enkel/enkla <i>alternativt</i> enkelt identifierbara	förhållandevis komplex/komplexa	komplex/komplexa

Uttrycken används vanligen för att beskriva karaktären på de samband eller relationer som eleven kan identifiera och beskriva. Till exempel att *eleven beskriver enkla samband inom och mellan olika samhällsstrukturer*. Enkla samband karaktäriseras av att de är lätta att identifiera och kan beskrivas endast i något led. På de högre betygsstegen visar eleven en mer utvecklad analysförmåga genom att beskriva allt mer komplexa samband eller relationer. Komplexiteten kan då ligga i att relationerna är mindre uppenbara och blir synliga först genom att eleven beskriver samband i flera led, till exempel mellan ekonomiska och politiska strukturer i samhället.

E	C	A
som till viss del för diskussionerna framåt <i>alternativt</i> som i huvudsak hör till ämnet	som för diskussionerna framåt	som för diskussionerna framåt och fördjupar eller breddar dem

Uttrycken används för att beskriva kvaliteten på elevens inlägg och reflektioner i olika sammanhang. Det kan till exempel handla om att *eleven diskuterar på ett sätt som till viss del för diskussionerna framåt ...* För högre betygssteg krävs att inläggen är av sådan kvalitet att de för diskussionerna framåt och fördjupar eller breddar dem med till exempel ytterligare fakta eller nya perspektiv.

E	C	A
till viss del anpassat <i>alternativt</i> med viss anpassning	förhållandevis väl anpassat <i>alternativt</i> med förhållandevis god anpassning	väl anpassat <i>alternativt</i> med god anpassning

Uttrycken används för att beskriva hur väl eleven kan anpassa sitt handlande till en situation eller ett sammanhang. Det kan till exempel handla om att anpassa sitt språk eller sin framställning till syftet och målgruppen.

Uttrycken används också för att beskriva hur väl anpassad användningen av till exempel strategier, metoder, verktyg, begrepp eller modeller är till olika situationer. Exempelvis i frasen *eleven kan välja och använda strategier och metoder med viss anpassning till problemets karaktär*. Viss anpassning innebär i exemplet ovan att eleven väljer och använder strategier och metoder med någon tanke om att de ska fungera i den aktuella problemsituationen. På högre betygsnivåer krävs att eleven väljer och använder strategier och metoder som är allt mer effektiva i förhållande till problemet som ska lösas.

E	C	A
i huvudsak fungerande	ändamålsenligt <i>alternativt</i> relativt väl fungerande	ändamålsenligt och effektivt <i>alternativt</i> väl fungerande

Uttrycken används för att ange hur utvecklad elevens förmåga är att bland annat välja, använda och kombinera strategier, metoder, verktyg, begrepp eller modeller. Till exempel i frasen *eleven kan använda handverktyg på ett i huvudsak fungerande sätt och ...* För de högre betygen ökar kraven på skicklighet i tillämpningen.

Uttrycken används även för att ange kvaliteten på resultatet, till exempel *kompositioner som har en i huvudsak fungerande form*. I det sammanhanget syns progressionen genom i vilken mån de olika delarna i kompositionen skapar en helhet, hur stor del av kompositionen som fungerar och hur väl den fungerar i sammanhanget.

Uttrycken används också för att ange hur utvecklad elevens förmåga är att använda olika typer av informationskällor, till exempel *eleven använder olika typer av källor på ett i huvudsak fungerande sätt ...* På högre betygsnivåer visar eleven en allt mer välfungerande källanvändning genom att på ett medvetet sätt söka information utifrån kunskaper om olika källors möjligheter och begränsningar. När uttrycken används för att ange nivån på elevens förmåga att använda källor kombineras de vanligen med uttryck som anger hur underbyggda resonemang eleven för om informationens och källornas trovärdighet och relevans.

E	C	A
avgränsat	relativt varierat	varierat

I vissa ämnen kombineras uttrycken om hur underbyggda resonemang eleven för om källors trovärdighet och relevans med uttryck som beskriver med vilken variation eleven väljer källor för att söka information. Med ett avgränsat urval avses några få källor. På högre betygsnivåer kan eleven hantera både fler källor och källor av olika slag.

E	C	A
prövar	prövar och omprövar	prövar och omprövar systematiskt

Uttrycken används för att ange med vilken kvalitet eleven prövar något, till exempel hur olika material och hantverkstekniker kan kombineras i skapandet av olika föremål. Att pröva och ompröva innebär ett reflekterande arbetssätt där eleven prövar till exempel olika materialkombinationer för att hitta det uttryck eller den funktion som önskas. På de lägre nivåerna sker prövandet ostrukturerat och sökande. På den högsta nivån sker prövandet på ett mer utvecklat sätt efter någon form av princip eller struktur.

E	C	A
bidrar till att formulera ... som leder framåt	formulerar ... som efter någon bearbetning leder framåt	formulerar ... som leder framåt

Uttrycken används för att ange hur självständigt och med vilken kvalitet eleven kan formulera till exempel handlingsalternativ, modeller eller frågeställningar. Exempelvis *eleven bidrar till att formulera enkla frågeställningar och planeringar som det går att arbeta systematiskt utifrån*. Att eleven "bidrar till att formulera" något innebär att kraven på självständighet är låga. Nästa nivå innebär att eleven klarar av att formulera handlingsalternativ, frågeställningar eller modeller självständigt, men att dessa behöver någon form av bearbetning för att fungera. På den högsta betygsnivån formulerar eleven självständigt handlingsalternativ, modeller och frågeställningar som fungerar utan bearbetning.

E	C	A
viss	relativt god	god

Uttrycken används bland annat för att ange vilken grad av stilkänsla eller språklig variation eleven visar i olika sammanhang, som i frasen *eleven kan skriva olika slags texter med viss språklig variation ...* De används också för att beskriva hur förtrogen

eleven är med något, som i satsen *dessutom kan eleven med viss säkerhet urskilja och ge exempel på musikaliska karaktärsdrag från olika genrer och kulturer ...* Uttrycken kan också användas för att beskriva kvaliteten i elevens användning av ämnesspecifika begrepp, som i formuleringen *eleven kan med god användning av ämnesspecifika begrepp beskriva hur ingående delar samverkar ...* I det sammanhanget innebär god användning att eleven använder ämnesspecifika begrepp frekvent och med precision i relevanta sammanhang.

Skolverket

www.skolverket.se

ISBN: 978-91-7559-283-1