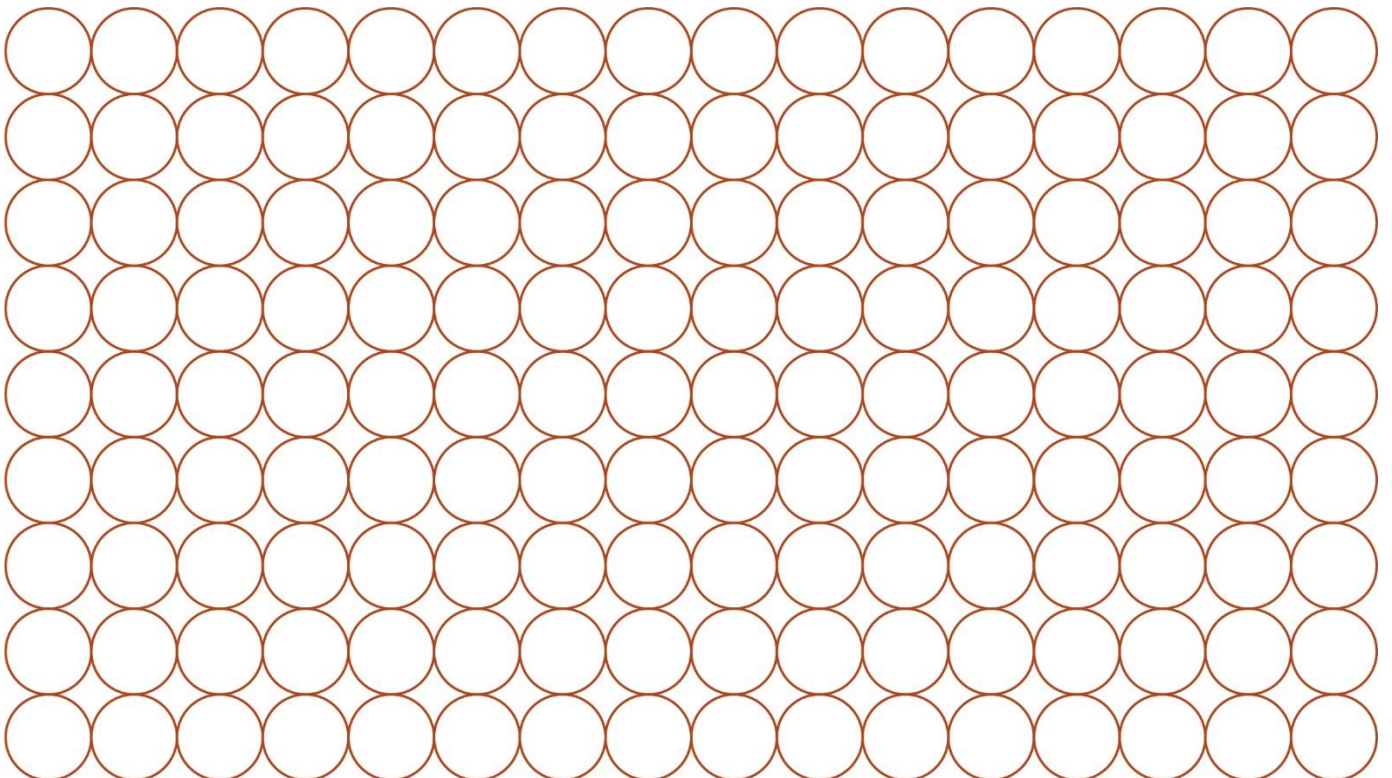




Kommentarmaterial till kursplanen i fysik

Grundskolan



Publikationen finns att ladda ner som kostnadsfri
PDF från Skolverkets webbplats:

www.skolverket.se/publikationer

ISBN: 978-91-7559-386-9

Skolverket, Stockholm 2021

Innehåll

Inledning	4
Om skolämnet fysik	5
Kommentarer till kursplanens syfte.....	6
Kursplanens långsiktiga mål	11
Kommentarer till kursplanens centrala innehåll	12
Innehållet i naturorienterande ämnen årskurserna 1–3.....	12
Året runt i naturen	13
Kropp och hälsa.....	14
Kraft och rörelse.....	15
Material och ämnen	16
Systematiska undersökningar.....	17
Innehållet i ämnet fysik årskurserna 4–9.....	19
Fysiken i naturen och samhället	19
Systematiska undersökningar och granskning av information.....	26
Kommentarer till kursplanens kunskapskrav	30
Kommentarer till kunskapskraven i ämnet fysik.....	31
Kunskapskraven i naturorienterande ämnen årskurs 3	31
Kunskapskraven i ämnet fysik årskurserna 6 och 9.....	32

Inledning

Till varje kursplan finns ett kommentarmaterial. Det riktar sig till lärare, rektorer och andra som är verksamma inom skolväsendet. Avsikten med materialet är att ge en bredare och djupare förståelse för de urval och ställningstaganden som ligger bakom texten i kursplanen. Materialet beskriver också hur det centrala innehållet utvecklas över årskurserna och vad lärare kan fokusera på när de gör bedömningar i relation till kunskapskraven.

Formuleringar som är hämtade direkt från kursplanen är genomgående kursiverade i texten.

Det finns stora likheter mellan de tre naturorienterande ämnena biologi, fysik och kemi. Tillsammans kan undervisningen i ämnena ge eleverna förutsättningar att utveckla en helhetsbild av vad naturvetenskap är. Av den anledningen ligger formuleringarna i de tre ämnenas syftestexter mycket nära varandra. Syftestexterna avslutas med tre långsiktiga mål. Målen i de tre ämnena liknar varandra och beskriver vilka kunskaper och förmågor som är centrala och som undervisningen ska ge eleverna förutsättningar att utveckla.

Om skolämnet fysik

Kursplanen i fysik beskriver ett ämne som utgår från elevernas lust att veta mer om sig själva och sin omvärld. Genom kunskaper i fysik ska eleverna ges möjligheter att ställa frågor om fysikaliska företeelser samt kunna delta i samhällsdebatten inom områden som energiförsörjning, medicinsk behandling och meteorologi.

Fysikkunskaper är betydelsefulla för att eleverna ska kunna vara delaktiga i att främja hållbar utveckling¹. Ämnet fysik har goda möjligheter att bidra till elevernas förståelse av sådana hållbarhetsfrågor som rör till exempel energi och klimat.

¹ 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.

Kommentarer till kursplanens syfte

Syftestexten riktar sig till läraren och beskriver de övergripande målsättningar som ska gälla för undervisningen i det aktuella ämnet. Syftet är därför en viktig del när lärare planerar och genomför undervisningen. Syftestexten avslutas med ett antal långsiktiga mål som avgränsar de delar av syftet som ligger till grund för kunskapskraven.

Nyfikenhet på och intresse för att veta mer om omvärlden

Kursplanen avser att lyfta fram fysik som ett dynamiskt, kreativt och aktuellt ämne som är i ständig utveckling – såväl i människors vardag och arbetsliv som inom forskning. Ett övergripande syfte med undervisningen i fysik är att eleverna ska få möjligheter att utveckla *nyfikenhet på och intresse för att veta mer om 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 möjligheter att *ställa frågor om fysikaliska företeelser 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 kunskapsfält. Ytterligare ett skäl till att betona elevernas egna frågeställningar är att främja bilden av ett ämne som kontinuerligt utvecklar vetenskapliga teorier och förklaringsmodeller genom ny empiri. Det övergripande syftet med undervisningen i fysik knyter an till samtliga tre långsiktiga mål som avslutar syftestexten.

Fysikens begrepp och förklaringsmodeller

Undervisningen i fysik ska syfta till att eleverna utvecklar *kunskaper om fysiken i naturen och samhället samt ge dem förutsättningar att använda fysikens begrepp och förklaringsmodeller för att beskriva och förklara fysikaliska fenomen*. Med utgångspunkt i syftet är ett långsiktigt mål för undervisningen i fysik att eleverna ska ges förutsättningar att utveckla kunskaper om fysikens begrepp och förklaringsmodeller för att beskriva och förklara samband i naturen och samhället.

Fysikens begrepp och förklaringsmodeller är resultaten av människors observationer, undersökningar och tänkande och har utvecklats i samspel med erfarenheter från undersökningar av naturen och fysikaliska fenomen. Förklaringsmodellerna har ofta tagit sin utgångspunkt i vardagliga iakttagelser, för att efter hand utvecklas till allt mer förfinade modeller. Eftersom de har vuxit fram i sociala, kulturella och vetenskapliga sammanhang är de föränderliga, där nya rön tolkas mot bakgrund av den samlade kunskap som finns. Detta gör fysik, liksom all naturvetenskap, till en öppen och kreativ verksamhet. Genom att eleverna blir allt mer förtrogna med fysikens begrepp och förklaringsmodeller kan dessa användas både för att bearbeta olika frågeställningar och för att formulera nya. Det ger förutsättningar för eleverna att kunna resonera om och värdera olika tolkningar av resultat i undersökningar. Kunskaper om fysikens begrepp och förklaringsmodeller är även grund för fortsatta studier i ämnet.

Fysikaliska fenomen och samband

Att *beskriva och förklara fysikaliska fenomen* i naturen och samhället har alltid haft en central roll inom fysiken, och för att kunna göra detta behövs begrepp och förklaringsmodeller. Det handlar både om att beskriva och förklara fysikaliska fenomen och fysikaliska samband. De fysikaliska fenomen och samband som exemplifieras i kursplanen är hämtade från områdena energiförsörjning, medicinsk behandling och meteorologi. Dessa områden ska förstås i vid bemärkelse och i sammanhang som berör eleverna både som individer och samhällsmedborgare.

Energiförsörjning, det första området som kursplanen pekar ut, ger eleverna möjligheter att utveckla kunskaper om energiflöden och energislag, men också 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 förstå klimatförändringar.

Fysikaliska samband kan röra ett enskilt fysikaliskt fenomen. Inom ellära ger till exempel Ohms lag ett kvantitativt samband mellan storheterna spänning och ström för ett motstånd. Fysikaliska samband är dock ofta komplexa och kan studeras på flera olika nivåer, från de minsta beståndsdelarna i en atom till universums uppbyggnad. Sambanden är komplexa även i den meningen att de berör frågor med etiska dimensioner. Vi måste alla, både på individ- och samhällsnivå, hantera frågeställningar kring hållbar produktion och konsumtion av energi samt ta ansvar för hur vårt sätt att leva påverkar naturen och människan. Kunskaper om fysikaliska samband är därför nödvändiga för att eleverna ska kunna fatta beslut i vardagliga frågor och kunna ta aktiv del i samhällsdebatten. Nanoteknik och energiproduktion är exempel på sammanhang där etiska och samhälleliga perspektiv är nödvändiga delar av undervisningen.

Naturvetenskapens världsbild

Kunskaper om fysikaliska fenomen och samband ger även eleverna förutsättningar att kunna *skilja mellan naturvetenskapliga och andra sätt att beskriva och förklara omvärlden*. Genom att diskutera vad som utmärker naturvetenskapen kan eleverna få förståelse för hur naturvetenskap skiljer sig från andra vetenskaper, religioner och livsåskådningar. Existentiella frågor om universums uppkomst och utveckling behandlas inom såväl modern kosmologi som inom olika religioner och andra livsåskådningar. Genom undervisningen ska eleverna få 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 möjligheter att väga samman värderingar och sakförhållanden, föra kritiska resonemang och förhålla sig till skillnader mellan påståenden och vad forskning visar.

Genom att anlägga vetenskapshistoriska och filosofiska aspekter på till exempel astronomi, kan eleverna få inblickar i vad fysiken har inneburit för vår kultur, världsbild och syn på naturen och naturvetenskapen. På liknande sätt kan kunskaper om andra fysikaliska upptäckter, till exempel de som ligger till grund för utvecklingen av elektrifierade system, internet och rymdforskning, på ett konkret sätt belysa hur fysikaliska upptäckter har påverkat människans levnadsvillkor. Ett sådant historiskt perspektiv ger eleverna möjligheter att diskutera och värdera vilken betydelse kunskaper i fysik har för samhället och för människors liv, liksom vilka möjligheter den fysikaliska vetenskapen har att lösa vardagliga och samhällsliga problem nu och i framtiden.

Granska information, kommunicera och ta ställning

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 ofta till nya etiska frågeställningar att förhålla sig till. Det andra stycket i syftestexten lyfter därför att undervisningen i fysik ska ge eleverna möjligheter att *använda kunskaper i fysik för att formulera egna och granska andras argument* för att därigenom utveckla sin förmåga att *kommunicera samt hantera praktiska och etiska valsituationer i frågor som rör energi, teknik och miljö*. Med utgångspunkt i syftet är ett långsiktigt mål för undervisningen i fysik att eleverna ska ges förutsättningar att utveckla förmågan att använda fysik för att granska information, kommunicera och ta ställning i frågor som rör energi, teknik och miljö. Kursplanen betonar på detta sätt att vardagliga, samhällsliga 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, exempelvis i tidningsartiklar, debattprogram och sociala medier, får de möjligheter att använda sina kunskaper för att granska värderingar, synsätt och intressen bakom utsagor i olika källor.

I och med att eleverna får utveckla förmågan att utifrån sina kunskaper göra välgrundade ställningstaganden kan undervisningen bidra till elevernas personliga utveckling. Undervisningen kan också ge dem redskap för att vara delaktiga och engagerade i sin omvärld.

Kursplanen slår också fast att undervisningen ska ge eleverna förutsättningar att *söka svar på ämnesspecifika frågor med hjälp av olika typer av källor*. När eleverna söker svar på frågor i olika källor kan de utveckla förmågan att orientera sig i en komplex värld med ett stort informationsflöde. De ges då också möjligheter att ta del av en variation av källor vars information bygger på forskning inom fysik.

När man arbetar med olika typer av källor och gör egna ställningstaganden är det kritiska tänkandet centralt. Kursplanen anger därför att eleverna genom undervisningen ska få förutsättningar att utveckla ett *kritiskt tänkande och tilltro till sin förmåga att hantera frågor som rör naturvetenskap och som har betydelse för dem själva och samhället*. Kritiskt tänkande innebär en strävan att ifrågasätta eller underbygga påståenden och uppfattningar med faktastöd och logiskt hållbar argumentation. Det handlar om att ge eleverna möjligheter att argumentera utifrån naturvetenskapliga och andra perspektiv och att väga olika argument mot varandra. Det kan även handla om att ställa frågor om avsändare, budskap och syfte till den information man använder och att kunna skilja påståenden som grundar sig på vetenskap från andra slags påståenden.

Att genomföra systematiska undersökningar

I den tredje delen av syftestexten anges att eleverna ska ges förutsättningar att *söka svar på frågor om fysikaliska fenomen med hjälp av egna systematiska undersökningar*. Med utgångspunkt i syftet är ett långsiktigt mål för undervisningen i fysik att eleverna ska ges förutsättningar att utveckla förmågan att genomföra systematiska undersökningar i fysik. Förmågan omfattar allt från hur man formulerar frågor, hypoteser och förutsägelser, väljer undersökningsmetod och planerar, till hur man hanterar material och utrustning, värderar resultat och drar slutsatser. I en systematisk undersökning ingår också att kunna beskriva och dokumentera undersökningen på olika sätt, så att det blir möjligt för andra att bedöma resultatens giltighet.

Med ett sådant 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. Genom att arbeta med systematiska undersökningar lär sig eleverna hur praktiskt undersökande arbete i fysik kan utföras i form av observationer, mätningar och experiment.

Även vid systematiska undersökningar är det viktigt att ha ett kritiskt tänkande. Det kan innebära att man kritiskt granskar och värderar vilket stöd en slutsats i en systematisk undersökning har och diskuterar möjliga felkällor. Kursplanen anger därför att eleverna genom undervisningen ska *utveckla förståelse för att*

påståenden kan prövas och att kunskaper i fysik växer fram med hjälp av naturvetenskapliga arbetsmetoder.

Digitala verktyg och annan utrustning används vid systematiska undersökningar, och eleverna ska få möta och använda dessa i undervisningen. I det praktiska arbetet ska eleverna därför ges möjligheter att utveckla färdigheter i att *hantera material, utrustning och digitala verktyg.*

Kursplanens långsiktiga mål

Kursplanens syftestext avslutas med ett antal långsiktiga mål. Dessa är avgränsade till de delar av syftet som ligger till grund för kunskapskraven. De långsiktiga målen innehåller inte sådant som elevernas socioemotionella utveckling, värderingar, beteenden eller intresse för ämnet. Dessa områden är viktiga när lärarna planerar, genomför och utvärderar sin egen undervisning, men ska inte vara underlag för bedömning och betygssättning.

De långsiktiga målen i ämnet fysik är:

- *kunskaper om fysikens begrepp och förklaringsmodeller för att beskriva och förklara samband i naturen och samhället,*
- *förmåga att använda fysik för att granska information, kommunicera och ta ställning i frågor som rör energi, teknik och miljö, och*
- *förmåga att genomföra systematiska undersökningar i fysik.*

Kommentarer till kursplanens centrala innehåll

Det centrala innehållet i kursplanen anger vilket obligatoriskt innehåll som ska behandlas i undervisningen. Det är uppdelat i kunskapsområden som i sin tur består av ett antal innehållspunkter. Dessa ska uppfattas som byggstenar som kan kombineras på olika sätt och väga olika tungt i undervisningen. I planeringen kan de enskilda punkterna i det centrala innehållet kräva olika mycket utrymme i undervisningen, beroende på vad de omfattar och på elevgruppens behov och förutsättningar. Kunskapsområdena bör alltså inte ses som separata arbetsområden för undervisningen, utan de kan kombineras på de sätt som läraren bedömer som mest lämpligt för att uppnå syftet med undervisningen för elevgruppen.

Exempel i innehållet

I det centrala innehållet förekommer vissa exempel. De förtydligar innehållets inriktning, men är inte uttryck för att de bör prioriteras framför andra alternativ. Till exempel anges i årskurserna 4–6 att eleverna ska möta innehållet *vanliga väderfenomen och deras orsaker, till exempel hur vindar och nederbörd uppstår*. Det innebär att vanliga väderfenomen och deras orsaker är obligatoriskt innehåll under årskurserna 4–6. Däremot kan undervisningen lika väl som att behandla hur vindar och nederbörd uppstår ta upp andra väderfenomen och deras orsaker.

Nedan kommenteras först det centrala innehållet i NO i årskurserna 1–3 och sedan det centrala innehållet i biologi i årskurserna 4–6 och 7–9.

Innehållet i naturorienterande ämnen årskurserna 1–3

I årskurserna 1–3 läser eleverna NO och ämnena har i dessa årskurser ett gemensamt centralt innehåll. Det är indelat i fem kunskapsområden som ska behandlas i undervisningen: ”Året runt i naturen”, ”Kropp och hälsa”, ”Kraft och rörelse”, ”Material och ämnen” samt ”Systematiska undersökningar”.

Innehållet är uppbyggt så att det ger möjligheter att gå från det lilla till det stora, utan att lämna det elevnära och observerbara. Kunskapsområdet ”Året runt i naturen” går från djur, växter och svampar i närmiljön till organismer i ekosystem, medan området ”Kropp och hälsa” handlar om kroppens organ och människans upplevelser av ljus, ljud och andra fenomen med olika sinnen. Det tredje kunskapsområdet ”Kraft och rörelse” sträcker sig från fenomen som

tyngdkraft, balans och friktion till solsystemets himlakroppar och människan i rymden, och ”Material och ämnen” tar upp hur vi kan observera materials och ämnens egenskaper.

Kunskapsområdet ”Systematiska undersökningar” handlar om naturvetenskapens karaktär och metoder. Detta område kan med fördel integreras med övriga kunskapsområden.

Året runt i naturen

Kunskapsområdet ”Året runt i naturen” tar vid där förskolans och förskoleklassens arbete slutar när det gäller att ge barn möjligheter att utveckla intresse, nyfikenhet och förståelse för samband och kretslopp i naturen. Kunskapsområdets innehåll innefattar årstidsväxlingar i naturen, djur, växter och svampar i närmiljön samt samband mellan organismer i ekosystem. På så sätt får eleverna möta flera olika 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 till exempel är därför det finns flyttfåglar.

Årstidsväxlingar i naturen

Innehållet *årstidsväxlingar i naturen* innebär att undervisningen ska behandla förändringar som går att mäta eller observera i naturen under året. Sådana förändringar består bland annat av *några djurs och växters livscyklar och anpassningar till olika livsmiljöer och årstider*. Det kan handla om vad som händer med löven på hösten, vilket i sin tur kan bli en introduktion till nedbrytningsprocesser i naturen. Det kan också handla om 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 är också möjligt att jämföra årstidsväxlingarna i elevernas närmiljö med deras erfarenheter från andra delar av världen där årstiderna ser annorlunda ut.

Djur, växter och svampar

Många elever i de lägre årskurserna har redan erfarenheter av djur, växter och svampar. Genom innehållspunkten *djur, växter och svampar i närmiljön, hur de kan grupperas samt namn på några vanligt förekommande arter* får eleverna möjligheter att närma sig gruppering 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 möjligheter att utveckla både sina kunskaper om variationer i naturen och sitt språk kring detta. Grupperingen kan göras utifrån likheter och skillnader i egenskaper, men också utifrån elevernas egna grupperingar som inte nödvändigtvis är grundade i naturvetenskapen. Med

det här innehållet kan elevernas forskarlust stärkas. De kan se för- och nackdelar med olika sätt att gruppera, vilket dessutom kan fungera som en ingång till vidare studier av hur organismer kan grupperas.

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 möjligheter att utveckla ett språk för att samtala om de djur och växter som är vanliga i deras närmiljö. Ju mer kunskaper eleverna har om djur och växter, desto mer observanta kan de bli på förekomsten av dem och i förlängningen även på förändringar i naturen. När eleverna jämför och grupperar arter i NO i årskurserna 1–3 startar ett långsiktigt arbete med att förstå evolutionen. I dessa årskurser handlar det om synliga anpassningar till miljön. Redan i tidig ålder kan eleverna observera likheter och skillnader mellan till exempel vitsippor och gulsippor, mellan sina egna tänder och hundens eller mellan sina egna öron och kaninens, för att sedan resonera om vad dessa skillnader beror på.

Samband mellan organismer i ekosystem

För att eleverna tidigt ska utveckla kunskaper om hur saker hänger ihop i naturen lyfter kursplanen fram innehållspunkten *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 och 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” bidrar till elevernas förståelse för sambanden mellan levnadsförhållanden och hälsa. Det är en viktig uppgift i NO i årskurserna 1–3 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 här också fram sinnesorganen, upplevelser med olika sinnen och de fenomen som skapar sinnesintrycken.

Människans organ

Med innehållspunkten *några av människans organ, deras namn och översiktliga funktion* avser kursplanen att undervisningen i NO i årskurserna 1–3 ska behandla några av människans organ, till exempel hjärna, hjärta och lungor och deras funktion, och observera att organen arbetar tillsammans. Det kan handla om att hjärtat slår, och att man blir andfådd och varm när man springer. Även olika kroppsdelar, till exempel skelettdelar, kan behandlas i undervisningen.

I anslutning till organens funktion öppnar kursplanen också för att undervisningen behandlar funktionsvariationer och på vilket sätt de kan påverka en människas vardag och vilka anpassningar som behövs i samhället. Sammantaget ger den här innehållspunkten eleverna möjligheter att utveckla sitt språk och sin användning av biologins begrepp.

Sinnesupplevelser av ljus, ljud, värme, smak och doft

Människans upplevelser av ljus, ljud, värme, smak och doft med hjälp av olika sinnen handlar om hur vi upplever vår omvärld på olika sätt. Den här innehållspunkten har tre tätt sammankopplade delar: ljus, ljud och andra fenomen i omvärlden, människans sinnen som kan uppfatta fenomenen och den estetiska upplevelsen av fenomenen. Detta innebär att eleverna får möjligheter 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 till exempel upplevs som behagliga respektive obehagliga får eleverna förutsättningar att sätta ord även på den estetiska upplevelsen av fenomenet ljud. Här finns också möjligheter att ta upp hur man skyddar sin hörsel så att den inte skadas.

Kost, sömn, hygien, motion och sociala relationer

Med innehållet *betydelsen av kost, sömn, hygien, motion och sociala relationer för att må bra* avser kursplanen att undervisningen ska behandla frågor som rör elevernas egen hälsa. Undervisningen kan ta sin utgångspunkt i vardagen och handla om olika kost-, sömn- och motionsvanor och vad de betyder för hälsan. Frågor om hur till exempel brist på mat, mediciner och rent vatten påverkar människors hälsa kan också behandlas ur perspektivet hållbar utveckling.

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, tyngdpunkt, jämvikt, balans och friktion kommer in efter hand för att hjälpa eleverna när de till exempel samtalar om eller utvecklar leken. Kunskapsområdet omfattar också solsystemets himlakroppar och deras rörelser.

Tyngdkraft, tyngdpunkt, jämvikt, balans och friktion

Genom innehållspunkten *tyngdkraft, tyngdpunkt, jämvikt, balans och friktion som kan upplevas och observeras vid lek och rörelse* får eleverna möjligheter att uppleva och observera de olika fenomenen med hela kroppen. När eleverna leker på en lekplats kan det 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. Även de fysikaliska fenomenen tyngdpunkt, jämvikt och balans kan upplevas och observeras i lek och rörelse. Genom att utgå från det som eleverna har erfarenheter av, som att stå på ett ben, cykla eller gunga på stolen, blir de fysikaliska fenomenen konkreta och eleverna kan utforska dem med självtillit. Innehållet 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?

Solsystemets himlakroppar och deras rörelser

Hur blir det dag och natt? Hur kan det komma sig att det finns årstider? Det är frågor som människor i alla tider har funderat kring och som eleverna får möta i innehållspunkten *solsystemets himlakroppar och deras rörelser*. Innehållet öppnar upp för observationer av och samtal om solens, jordens och månens rörelser. Månens olika 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. Innehållet *människan i rymden* ger goda möjligheter till gemensamma samtal.

Material och ämnen

Kunskapsområdet ”Material och ämnen” handlar om vatten och andra vardagliga ämnen och material som eleverna har erfarenheter av. Området tar upp hur vi kan observera de olika materialen och ämnenas egenskaper, hur material kan sorteras och återvinnas samt hur blandningar kan delas upp. Även vattnets olika former behandlas i kunskapsområdet.

Materials egenskaper

Att sortera handlar om att klassificera material utifrån givna egenskaper. Med innehållet *hur material kan sorteras efter några egenskaper* avser kursplanen att eleverna genom enkla naturvetenskapliga undersökningar ska få möjligheter att öka sin medvetenhet om att material och ämnen har olika egenskaper. De egenskaper som kursplanen tar upp som exempel är utseende, om ämnena är magnetiska och om de flyter eller sjunker i vatten. Exempelen är valda för att eleverna ska få möjligheter att använda olika metoder när de undersöker material som de möter i omgivningen. När det gäller sortering kan de titta nära, känna och klämma på materialen 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 av material utifrån 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. Sakers form har också betydelse för om de flyter eller sjunker i vatten; till exempel kan en båt av järn flyta trots att järn har hög densitet.

Med den andra delen av innehållspunkten, *hur materialen kan återvinnas*, menas att eleverna ska förstå hur material kan återvinnas på olika sätt. Ett exempel på hur material kan återvinnas är glasburkar som lämnas i glasåtervinningen och därefter smälts ner och används till att göra nya glasbehållare. Med det här innehållet läggs grunden till förståelse för kretslopp och resurshushållning som i senare årskurser vidgas och fördjupas.

Blandningar och hur de kan delas upp

Innehållet *några blandningar och hur de kan delas upp i sina 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. Andra sätt att dela upp en blandning är genom avdunstning eller genom dekantering, som innebär att man försiktigt håller av en vätska så att bottenavsetningen inte följer med.

Vattnets olika former

Kunskaper om vatten är en viktig del av det här kunskapsområdet. 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 upp för olika vattenexperiment, men även för jämförelser mellan vatten och annat som kan ändra form, till exempel choklad och stearin.

Systematiska undersökningar

Kunskapsområdet ”Systematiska undersökningar” handlar om naturvetenskapliga metoder och arbetssätt. Redan i förskolans läroplan nämns att eleverna ska få möjligheter att urskilja, utforska, dokumentera, ställa frågor om och samtala om naturvetenskap. Här fortsätter lärandet från förskolan och förskoleklassen genom att eleverna får utforska närmiljön och göra enkla naturvetenskapliga undersökningar. På så sätt utgör området en viktig del i elevernas kunskapsutveckling i NO i årskurserna 1–3.

Fältstudier, observationer och experiment

Avsikten med innehållet *enkla fältstudier, observationer och experiment*. *Utförande [...] av undersökningarna med ord, bilder och digitala verktyg* är att eleverna med 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 skogs- eller friluftsområden, lekparkar 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. I fältstudierna får eleverna möjligheter 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. Genom att eleverna får uppleva naturen kan de utveckla ett engagemang och en vilja att vara rädda om naturen. I samband med enkla fältstudier och observationer kan de 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, gruppera och namnge några arter eller konstruera tänkbara näringskedjor utifrån de organismer de ser eller hittar spår av.

Även experiment har inslag av systematiskt arbete. Genom att ställa frågor om omvärlden, undersöka 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 de möjligheter 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 samt material, blandningar och vatten är användbart 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.

Innehållspunkten innefattar även *dokumentation* av undersökningarna med ord, bilder och digitala verktyg. Dokumentation av genomföranden och resultat har en framträdande plats i naturvetenskapliga undersökningar. Därför ingår det som ett centralt innehåll i NO i årskurserna 1–3. Kursplanen vill därigenom lyfta fram att eleverna ska få möjligheter att klä sina tankar om olika undersökningar i till exempel texter, bilder, fotografier, filmer, modeller, dramatiseringar 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 ett ämnesspråk. Det kan handla om att berätta vad man tänker undersöka och vad man tror ska hända, eller att efter en undersökning beskriva vad man har gjort steg för steg. Det handlar också om att kunna gå tillbaka till sina dokumentationer för att förstå, berätta och samtala om sina undersökningar. De digitala verktygen är en tillgång för att kunna dokumentera med olika tekniker och med olika uttrycksformer samt för att dela med sig av sina resultat till andra.

Berättelser om naturvetenskaplig kunskap

Innehållspunkten som handlar om *några berättelser om hur naturvetenskaplig kunskap vuxit fram* vill belysa hur olika kulturer, till exempel i Kina och Mellanöstern och den västerländska kulturen, har bidragit till dagens naturvetenskap. Med tiden har undersökningar och teorier utvecklats i ett växelspel där nya undersökningsmetoder och instrument, till exempel kikare, vågar och mikroskop, 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, till exempel Arkimedes, Galilei och Linné, kan eleverna få förståelse för naturvetenskapens karaktär och utveckling. På så sätt blir det mer naturligt för dem att frågor om hur jorden, solen och månen rör sig, eller om jorden är platt eller rund, har fått olika svar i olika tider och i olika kulturer.

Innehållet i ämnet fysik årskurserna 4–9

Det centrala innehållet för fysik i årskurserna 4–9 är indelat i två kunskapsområden: ”Fysiken i naturen och samhället” och ”Systematiska undersökningar och granskning av information”. Eftersom kursplanen uppmuntrar helhetssyn och perspektivbyten kan och bör innehållet i de olika kunskapsområdena flätas samman. Innehållspunkterna kan också samordnas med innehåll från andra ämnen.

En grundprincip för progressionen från årskurs 1 till 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 återkommer 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. Eleverna ska möta ett innehåll som handlar om universums uppbyggnad, men även innehåll som knyter an till vardagliga fenomen som berör fysikaliska områden. Det kan till exempel vara temperatur, väderfenomen, elektricitet, magnetism, kraft och rörelse samt ljud och ljus. Kunskapsområdet handlar också om samhällets energiförsörjning som är en angelägen framtidsfråga för att skapa

en hållbar utveckling. Genom innehållet i det här kunskapsområdet ges eleverna förutsättningar att utveckla förståelse för att kunskaper i fysik är värdefulla för att bygga upp ett modernt samhälle, men även för att ta ställning i frågor som rör den egna vardagen.

Universums uppkomst och uppbyggnad

Universums utsträckning i tid och rum har fascinerat människor i alla tider. Både religioner och naturvetenskapen har försökt formulera svar på frågor om universums uppkomst och natur, och svaren har utgjort en central del av människans världsbild. Kursplanen lyfter genom alla årskurser fram ett innehåll som handlar om den moderna fysikens bild av universum. I NO i årskurserna 1–3 ligger fokus på solsystemets himlakroppar och människan i rymden. I årskurserna 4–6 ska eleverna få stifta bekantskap med *hur dag, natt, årstider och år kan förklaras utifrån rörelser hos solsystemets himlakroppar*.

I årskurserna 7–9 vidgas innehållet till att omfatta *universums uppkomst, uppbyggnad och utveckling samt förutsättningar för att finna planeter och liv i andra solsystem*. 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 naturvetenskapliga förklaringsmodeller 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. Undervisningen kan även ge eleverna 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, till exempel kunskaper om partiklar, tryck, temperatur och energi.

Väderfenomen och hur väder kan observeras

I NO i årskurserna 1–3 möter eleverna ett innehåll som handlar om hur man känner igen årstider, vilket i årskurserna 4–6 kan anknytas till innehållspunkten *vanliga väderfenomen och deras orsaker*. Vilka väderfenomen som behandlas i undervisningen kan väljas utifrån lokala förhållanden, rådande årstid och aktuella händelser i världen. Det kan till exempel handla om regnbågen, en tromb, sjöbris eller åskväder. Det kan också handla om hur vindar och nederbörd uppstår. Progressionen från årskurserna 1 till 3 ligger i att eleverna nu i allt högre utsträckning får möta fysikaliska begrepp för att kunna förklara orsakerna till olika väderfenomen och på så sätt få en förståelse för olika begrepp som används i väderleksprognoser. Elevernas möte med innehållet kan också innebära att de får genomföra enkla systematiska väderobservationer och registrera mätvärden med olika tidsintervall. Det kan handla om att mäta temperatur, regnmängd, lufttryck eller vindstyrka. Vid mätningarna finns även möjligheter att bekanta sig med enheter för de olika storheterna.

Partikelmodeller

Redan i NO i årskurserna 1–3 har eleverna stött på materiens olika faser och övergångar mellan dem. I ämnet kemi får eleverna i årskurserna 4–6 och 7–9 använda visualiseringar av olika partikelmodeller för att beskriva faser och fasövergångar. I fysikämnet är en innehållspunkt i årskurserna 7–9 *partikelmodell av materiens egenskaper samt fasövergångar, tryck, volym, densitet och temperatur*. En partikelmodell beskriver materien i form av partiklar på olika nivåer. När det gäller att åskådliggöra faser, fasövergångar, tryck, volym, densitet och temperatur handlar det framför allt om atomer och molekyler. En partikelmodell kan också användas för att förklara hur dofter sprids eller hur föroreningar kan återfinnas på oväntade ställen. I andra sammanhang är en modell av atomkärnan med protoner och neutroner 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 oönskat sätt.

Fysikaliska förklaringsmodeller

I årskurserna 7–9 ska eleverna få möta innehållet *fysikaliska förklaringsmodeller av jordens strålningsbalans, växthuseffekten och klimatförändringar*. Innehållet ger eleverna möjligheter att med hjälp av modeller studera jordens strålningsbalans och hur utsläpp av växthusgaser kan påverka klimatet. Här finns även förutsättningar att diskutera hur kunskaper om växthuseffekten kan användas för att fatta personliga och samhälleliga beslut som har betydelse för det framtida klimatet. I samtal om vad en modell är kan eleverna utveckla förståelse för att en modell tjänar som brygga mellan naturvetenskapliga teorier och den upplevda verkligheten genom att förenkla och idealisera komplexa fenomen. En utmaning i undervisningen kan vara att elever ibland förväxlar en modell med fenomenet i sig.

Olika energikällor och energins flöde

I både årskurserna 4–6 och 7–9 tar kursplanen, med lite olika fokus, upp en av fysikens hörnstenar – energi. Inom fysiken används ordet energi på ett annorlunda sätt än till vardags. Då är energi något som kan produceras och förbrukas. Allt detta är bortskalat från ordets användning inom fysiken. Där är energi ett abstrakt begrepp som bara kan iakttas indirekt i samband med omvandling av energi, till exempel när en lampa lyser och blir varm då energi överförs till lampan från ett batteri. Energin förbrukas inte utan omvandlas när den flödar genom och mellan olika system, till exempel från kemiskt lagrad energi i batteriet till termisk energi i lampan. I årskurserna 4–6 finns innehållspunkten *energiformer samt olika typer av energikällor och deras påverkan på miljön*. Tanken här är att eleverna ska få en orientering om olika energiformer och energikällor, deras miljöpåverkan och användning.

I årskurserna 7–9 ska eleverna möta innehållet *energins flöde och oförstörbarhet samt olika energislags kvalitet. Olika typer av energikällor samt deras för- och*

nackdelar för samhället och miljön. Här avser kursplanen att eleverna ska utveckla förståelse för att energins flöde och oförstörbarhet hänger intimt samman. De ska också få möjligheter att beskriva och problematisera olika energislag utifrån såväl deras energikvalitet som deras påverkan på miljön. På så sätt kan eleverna utveckla kunskaper om energiomvandlingar, vilka möjligheter det finns att få arbete och värme ur olika energislag samt att energimängden hela tiden är konstant och att man kan följa den genom olika händelser. Det blir även möjligt att se att olika energislag påverkar miljön på skilda sätt. Det här innehållet ger dessutom eleverna förutsättningar att utveckla en helhetsbild av samhällets elförsörjning och öppnar för att i undervisningen ta upp system där energi lagras samt hur människan skapar och använder sådana system.

Energiflöden mellan föremål

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

Även innehållet *hur man kan påverka energiflödena med hjälp av olika värmeledande och isolerande material* knyter på många sätt an till elevernas erfarenheter. Det kan handla om hur man håller sig varm en kall vinterdag, varför man ska använda grytlappar eller hur en termos fungerar. Energiflödet beror på vilka egenskaper som de olika materialen har, och flödet kan minskas genom isolering av olika slag. Kursplanen öppnar för att eleverna får undersöka vilka faktorer som påverkar energiöverföringen i vardagliga sammanhang. På så sätt kan de börja skilja begreppen temperatur och energi från varandra och samtidigt se hur de hänger ihop.

Partikelstrålning och elektromagnetisk strålning

Levande organismer utsätts för strålning som vi kategoriserar på olika sätt, allt från solstrålning och röntgenstrålning till joniserande strålning. I kursplanen lyfts innehållet *partikelstrålning och elektromagnetisk strålning, deras användningsområden och risker* fram i årskurserna 7–9. Genom att arbeta med förklaringsmodeller 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.

Hur ljus och ljud breder ut sig och reflekteras

Ljus och ljud ingår som innehåll genom hela grundskoletiden. I NO i årskurserna 1–3 ligger fokus på människans upplevelser av ljus och ljud. I årskurserna 4–6 möter eleverna innehållet *hur ljus och ljud breder ut sig och kan reflekteras*. Det öppnar för att i undervisningen ta upp exempel som ligger nära elevernas erfarenhetsvärld. I undervisningen om ljus kan man till exempel utgå från att studera skuggor. Många har kanske sett att deras egna skuggor är skarpa under soliga dagar och mer diffusa när det är molnigt. 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 förklaringsmodell som visar hur ljus breder ut sig rätlinjigt i alla riktningar från en punkt på en ljuskälla. På så sätt kan ljusområdets och skuggors form och storlek förklaras.

I årskurserna 7–9 återkommer innehållet om ljusets utbredning, nu tillsammans med hur ljuset *reflekteras och bryts*. Det kan till exempel innebära att eleverna får bekanta sig med hur kunskaper i optik kan hjälpa oss människor att förbättra synen med linser i glasögon, kikare, mikroskop och teleskop. Kursplanen avser även 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. 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. Även våglängd och frekvens är begrepp som bör behandlas i undervisningen om ljus.

Innehållspunkten i årskurserna 4–6 innefattar också hur *ljud* breder ut sig och kan reflekteras. Genom det här innehållet kan eleverna utveckla förståelse för hur ljud uppstår genom vibrationer, breder ut sig och reflekteras. I årskurserna 7–9 vidgas detta till att omfatta *hur ljud uppstår och kan registreras på olika sätt*. Kursplanen avser här att eleverna ska få fördjupade kunskaper om hur ljud uppstår, fortplantas via olika material och når örat där det ger upphov till vibrationer i innerörat som registreras av hjärnan. Genom detta innehåll 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 ljudstyrkan. Innehållspunkten öppnar för att i undervisningen lyfta de fysikaliska begreppen ljudstyrka och tonhöjd, och hur de förhåller sig till de mer vardagliga begreppen volym, diskant och bas. I samband med detta kan diskussioner om ljudets utbredning och reflektion och hur dessa fenomen kan utnyttjas i musikinstrument, ultraljudsundersökningar eller för att dämpa eller förstärka ljud, bli aktuella i undervisningen.

Elektriska kretsar, elektricitet och magnetism

I årskurserna 4–6 ska eleverna möta innehållet *elektriska kretsar med batterier. Hur de kan kopplas och 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. Genom att

eleverna får konstruera egna enkla kretsar med batterier och lampor, kan de på ett konkret sätt utveckla förståelse för hur en elektrisk krets ska kopplas. Eleverna ska även få möjligheter att utveckla kunskaper om enkla kretsar i vardaglig elektrisk utrustning. Det kan till exempel innebära att undersöka en ficklampa och se hur strömmen går från batteriet, följer ledningen, tar sig igenom lampan och kommer tillbaka till batteriet.

I årskurserna 7–9 återkommer de elektriska kretsarna i innehållspunkten *sambandet mellan elektricitet och magnetism samt mellan ström och spänning i elektriska kretsar. Hur kretsarna kan användas i elektrisk utrustning.*

Progressionen ligger i att eleverna nu får möjligheter att bekanta sig med ett antal centrala begrepp samt att sambanden mellan dem kan tydliggöras, till exempel sambandet mellan ström och spänning i en sluten krets. Kretsar som kan användas för att studera samband mellan spänning och ström är serie- och parallellkopplingar med motstånd och glödlampor. Ohms lag kan då nämnas explicit i undervisningen. Kretsar med dioder ger exempel på mer komplexa samband i halvledartekniken. Hemma kan eleverna urskilja sambandet mellan ström och spänning när en säkring går sönder eller slår ifrån efter att man till exempel använt dammsugaren, kaffebryggaren, mikrovågsugnen och brödrosten samtidigt. För varje ny apparat som slås på ökar strömförbrukningen och effekten, vilket riskerar att säkringar går sönder eller slår ifrån.

Med innehållet *sambandet mellan elektricitet och magnetism* i de högre årskurserna vidgas innehållet från årskurserna 4–6 till att även handla om magneter och elektromagneter. Kursplanen avser här att lyfta fram hur permanentmagneter används 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.

Trots att eleverna själva använder högtalare, elvispar, dammsugare, bormaskiner och annan utrustning som utnyttjar sambandet mellan elektricitet och magnetism, kan de båda fenomenen upplevas som abstrakta. Därför ska eleverna i undervisningen få möjligheter att undersöka sambandet mellan elektricitet och magnetism för att förklara elektromagnetism som fenomen. Det kan ske genom att man observerar att en ström genom en ledare ger utslag på en kompass eller genom att tillverka elektromagneter med en spik, ett batteri och lite ledningstråd. Det är också möjligt 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. Tanken bakom innehållet är också att eleverna ska få förståelse för 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.

Krafter, rörelser och rörelseförändringar

Eleverna kommer i kontakt med krafter och rörelser genom hela grundskoletiden. I NO i årskurserna 1–3 möter de innehållet *tyngdkraft, tyngdpunkt, jämvikt, balans och friktion som kan observeras vid lek och rörelse*. I årskurserna 4–6 betonar kursplanen att eleverna, liksom i årskurserna 1–3, ska få använda alla sinnen i sina observationer genom innehållet *krafter och rörelser som kan observeras och mätas i vardagssituationer*. En vardagssituation kan vara cykling och eleverna kan då ställa sig frågor som: ”Varför har en tävlingscykel så smala däck?” eller ”Varför ramlar man framåt om man tvärbromsar i hög fart?” Ett annat illustrerande exempel kan vara en dragkamp där lagens dragkraft fortplantas i repet. Då kan frågor som: ”Vilken riktning har kraften som repet drar mig med?” eller ”Vilken riktning har kraften som jag drar med i repet?” bli aktuella i undervisningen. Genom upplevelserna kan eleverna efter hand urskilja kraft som något som gör det möjligt för dem att beskriva vardagliga situationer i deras liv.

I årskurserna 7–9 ska *krafter, rörelser och rörelseförändringar samt hur kunskaper om detta kan användas* bilda utgångspunkt för resonemang om hur krafters riktning och storlek förhåller sig till rörelseförändringar enligt Newtons rörelselagar. Tanken är att eleverna ska få möjligheter att undersöka krafter, rörelser och rörelseförändringar systematiskt och dra slutsatser i förhållande till fysikens begrepp och förklaringsmodeller. 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 möjligheter att urskilja att fysikens förklaringar ibland utmanar våra vardagsupplevelser.

Mätningar och mätinstrument

I årskurserna 4–6 är *några instrument samt hur de kan användas för att mäta fysikaliska storheter* ett centralt innehåll. Till exempel kan vardagliga mätinstrument användas i enkla experiment för att undersöka tid, massa och temperatur. I årskurserna 7–9 återkommer innehållet med tillägget *användning av mätvärden i enkla beräkningar*. 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. Eleverna ska också få möjligheter att använda olika mätvärden i enkla beräkningar. Det kan handla om att mäta massa och volym av ett ämne och därefter beräkna ämnets densitet eller att utifrån mätvärden av sträcka och tid beräkna hastigheten för ett föremål.

Systematiska undersökningar och granskning av information

Kunskapsområdet ”Systematiska undersökningar och granskning av information” handlar om planering, utförande, värdering och dokumentation av observationer och experiment. Här får eleverna lära sig om naturvetenskapens karaktär, dess betydelse och att den är föränderlig över tid samt om sambandet mellan undersökningar i fysik och utvecklingen av begrepp och förklaringsmodeller. Det kan bidra till att öka tilltron till den egna förmågan att identifiera, analysera och lösa problem som rör fysik.

I kunskapsområdet ingår också kritisk granskning och användning av information som rör fysik. Syftet är att ge eleverna redskap att granska och värdera påståenden och resultat som de möter i till exempel medier. På så sätt får eleverna också möjligheter att utveckla förmågan att delta i samtal om naturen och samhället. Kunskapsområdets innehåll kommer till användning när eleverna möter innehåll i övriga kunskapsområden, men det bör också behandlas som ett innehåll i sig.

Observationer och experiment

För att eleverna ska bli allt mer förtrogna med naturvetenskapliga arbetssätt lyfter kursplanen fram olika undersökningsmetoder som ett centralt innehåll under hela grundskoletiden. Med stigande ålder ökar elevernas möjligheter att själva vara delaktiga i att formulera frågeställningar samt planera, utföra och värdera undersökningarna.

I årskurserna 4–6 finns innehållspunkten *observationer och experiment med såväl analoga som digitala verktyg. Planering, utförande, värdering av resultat.* Progressionen ligger i att eleverna nu får möta en undersökningens olika delar på ett mer systematiskt sätt. Därigenom får de förutsättningar att utveckla insikter i hur man kan planera olika undersökningar för att söka svar på frågor om fysikaliska fenomen i naturen och samhället. Enkla experiment kan handla om att undersöka krafter och rörelser eller hur ljus och ljud breder ut sig och uppfattas av människans sinnesorgan.

I årskurserna 7–9 återkommer innehållet observationer och experiment med tillägget *formulering av undersökningsbara frågor.* Att formulera undersökningsbara frågor är något som man kan arbeta med redan i tidigare årskurser. Genom att vara delaktiga i att formulera frågor och planera undersökningar lär sig eleverna att urskilja vilka frågeställningar som är möjliga att undersöka vetenskapligt. De lär sig också att ställa hypoteser, göra förutsägelser och genomföra olika typer av undersökningar, vilket kan utveckla deras tilltro till den egna förmågan att identifiera och lösa problem. Eleverna får även stifta bekantskap med hur man skiljer mellan beroende och oberoende variabler, varför man enbart varierar en parameter i taget och hur man tar hänsyn till eventuella felkällor. I förlängningen syftar innehållet till att eleverna ska bli så förtrogna med undersökningsmetoderna att de kan ställa nya frågor om

fysikaliska fenomen i naturen och samhället, som i sin tur kan leda till nya undersökningar och ett fortsatt lärande.

Modellering och simulering är kraftfulla verktyg vid systematiska undersökningar i fysik. Modellering kan göras med till exempel bilder, lera eller drama och handlar om att utveckla, använda samt förstå möjligheter och begränsningar med modeller. En simulering kan, med hjälp av digitala verktyg, modellera verkliga eller tänkta händelser. Det kan handla om visualisering av koldioxidutsläpp i världen eller partikelmodeller. Med fritt tillgängliga databaser och digitala verktyg kan eleverna interagera med virtuella modeller och göra simuleringar av verkliga eller tänkta händelser. På så sätt kan de söka svar på frågor om exempelvis energikällor, växthuseffekt eller hållbar utveckling.

I årskurserna 4–9 finns även innehållet *dokumentation med ord, bilder och tabeller*. I ämnet fysik, liksom i all naturvetenskap, är det centralt att dokumentera undersökningarna. I en dokumentation visar man hur en undersökning har utförts, vilka resultat den har gett och vilka slutsatser man har dragit. En dokumentation är nödvändig för att resultat och slutsatser ska kunna granskas, för att man ska kunna värdera en undersökning och i konstruktiv anda ge förslag på hur den kan förbättras.

Genom det här innehållet kan eleverna få förståelse för att det finns olika sätt att dokumentera en undersökning på och lära sig när det är lämpligt att använda olika dokumentationsformer. Det kan vara allt från dokumentationer med teckningar eller digitala bilder till enkla tabeller. I de högre årskurserna tillkommer ytterligare två dokumentationsformer, nämligen *diagram och rapporter*. Progressionen ligger i att dokumentationerna blir allt mer omfattande och strukturerade när undersökningarna bygger på mer avancerade frågeställningar. Eleverna i de högre årskurserna ska få arbeta med en bredd av dokumentationsformer. Detta kan till exempel innebära att använda dokumentationsformer där större mängder insamlade data ska hanteras eller att kunna anpassa uttrycksformerna utifrån vad som ska presenteras.

Upptäckter inom fysik samt utveckling av begrepp och förklaringsmodeller

Genom historien har vetenskapliga upptäckter inom fysikens område förändrat människors levnadsvillkor och syn på naturen och världen. Kursplanen strävar efter att lyfta fram betydelsen av naturvetenskapliga upptäckter och därmed visa på vilket sätt fysiken är relevant för eleverna. Det handlar dels om hur fysikkunskaper kan hjälpa människor att lösa vardagliga och samhälleliga problem genom tekniska tillämpningar, dels om hur vetenskapliga upptäckter har påverkat och påverkar människors syn på naturen. Innehållet syftar också till att ge eleverna möjligheter att särskilja naturvetenskapens sätt att förstå och skildra omvärlden.

Naturvetenskapen skiljer sig från andra sätt att beskriva och förklara naturen genom antagandet att naturen inte styrs av någon inneboende vilja.

Naturvetenskapens beskrivningar grundar sig dessutom på systematiska undersökningar. Det betyder att naturvetenskapen begränsas till att ägna sig åt frågor som kan undersökas med vetenskapliga metoder. Genom systematiska undersökningar kan fysikens förklaringsmodeller bekräftas, förändras eller förkastas genom nya upptäckter eller tolkningar. Den naturvetenskap som eleverna möter i skolan är oftast väl prövad. Men som all mänsklig verksamhet påverkas fysiken av de människor som verkar inom den, deras antaganden, frågeställningar och slutsatser och de historiska och samhälleliga sammanhang som dessa människor verkar inom. Därför är naturvetenskaplig kunskap inte slutgiltig utan föränderlig och föremål för omprövningar. Kunskaper om vad som kännetecknar naturvetenskap är något som behöver behandlas i undervisningen.

I årskurserna 4–6 ska eleverna få möta innehållet *några upptäckter inom fysikområdet och deras betydelse för människans levnadsvillkor och syn på naturen*. Här är det till exempel möjligt att studera hur människans världsbild och syn på naturen har förändrats efter att det blev möjligt att tillverka linser och bygga teleskop. Från att jorden tidigare betraktats som världssalltets centrum blev den nu bara en liten planet i universum. När det gäller upptäckter inom nutida fysik kan undervisningen bland annat visa på betydelsen inom energiområdet samt för miljö- och utvecklingsfrågor.

För årskurserna 7–9 finns innehållet *de fysikaliska förklaringsmodellernas historiska framväxt, användbarhet och föränderlighet*. Det ger möjligheter att i undervisningen koppla ihop fysikaliska förklaringsmodeller med större samhällsförändringar och att problematisera de förändringar som olika upptäckter har medfört. De fysikaliska upptäckterna kan här sättas 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. Här finns även möjligheter att lyfta fram aktuella forskningsområden inom fysik där eleverna kan möta det som händer just nu, och därigenom väcka deras intresse för omvärlden och vidare studier i ämnet. Elektronik är ett exempel på ett område som förändrar vårt samhälle och vår syn på världen. Kunskaper om elektronik har till exempel gett oss helt nya kommunikationssystem som mobiltelefoni och internet. Innehållet ger även eleverna möjligheter att anlägga ett historiskt och nutida perspektiv på villkoren för fysik som vetenskap.

Med innehållet *sambandet mellan undersökningar av fysikaliska fenomen och utvecklingen av begrepp och förklaringsmodeller* i årskurserna 7–9 avser

kursplanen att eleverna ska utveckla förståelse för att fysikens begrepp och förklaringsmodeller växer fram i samspel med resultat av undersökningar. Befintliga förklaringsmodeller ger förutsättningar för att utforma och tolka observationer och experiment, men om nya resultat inte kan förklaras ställs krav på förändring av modellerna. När eleverna blir allt mer förtrogna med naturvetenskapliga arbetssätt kan de lättare förstå skillnaden mellan begrepp som observation och slutsats. Det ger dem också möjligheter att resonera om begränsningar hos naturvetenskapliga undersökningar.

Kritisk granskning och användning av information

Innehållet *kritisk granskning och användning av information som rör fysik* i årskurserna 4–6 ger eleverna möjligheter att utveckla sitt kritiska tänkande genom att både söka och bedöma olika källors användbarhet. Innehållet kan även stärka elevernas förmåga att läsa och tillgodogöra sig texter som handlar om fysik. Det innebär att de i mötet med exempelvis läroböcker, tidningsartiklar, populärvetenskapliga texter eller filmer i olika medier ska få möjligheter att utveckla sin läsförmåga och uttrycksförmåga i förhållande till naturvetenskap. När eleverna får sätta ord på och beskriva de erfarenheter de gör inom ämnets teoretiska och praktiska delar kan de successivt göra fysikens begrepp till sina egna och utveckla sitt ämnesspråk.

I årskurserna 7–9 ska undervisningen behandla *informationssökning, kritisk granskning och användning av information som rör fysik. Argumentation och ställningstaganden i aktuella frågor som rör energi, teknik och miljö*. Olika källor beskriver ofta verkligheten utifrån vilka bakomliggande intressen de har. Med det här innehållet avser kursplanen att eleverna ska få utveckla sin förmåga att, utifrån sina kunskaper i fysik och med ett kritiskt tänkande, granska information och argument. Finns det till exempel skillnader i hur ett energibolag, en miljöorganisation och läroboken beskriver för- och nackdelar med kärnkraft?

Kommentarer till kursplanens kunskapskrav

Kunskapskravens uppgift är att fungera som måttstock för bedömning av elevens samlade kunskaper. Kunskapskraven behöver läsas och tolkas i relation till syftet, det centrala innehållet och den undervisning som har bedrivits.

Läraren använder kunskapskraven för att göra sammanfattande värderingar av elevens kunskapsutveckling inom ämnet. Det kan vara omdömen inom ramen för den individuella utvecklingsplanen, för att avgöra om eleven behöver ges stöd i form av extra anpassningar inom ramen för undervisningen eller särskilt stöd. Ett annat skäl kan vara att säkerställa att eleverna får tillräckliga utmaningar för att nå så långt som möjligt enligt utbildningens mål. Att ge ett omdöme innebär att läraren värderar de kunskaper eleven hittills har inhämtat i ämnet, utifrån vad undervisningen har gett eleven förutsättningar att utveckla i förhållande till kunskapskraven. I de årskurser betyg sätts använder läraren kunskapskraven som ett verktyg för att bedöma elevens kunskaper vid betygssättningen.

Kunskapskrav för bedömning av godtagbara kunskaper

I vissa ämnen och årskurser i lågstadiet finns kunskapskrav som är ett stöd för läraren att bedöma om en elev har uppnått en lägsta godtagbar nivå vid slutet av en årskurs. Många elever kan förstås ha kommit längre i sin kunskapsutveckling. Läraren gör avstämningar i förhållande till kunskapskraven under terminerna för att sammanfatta och dokumentera det kunnande eleverna har visat. Sådana avstämningar är ett sätt för läraren att säkerställa att det finns ett brett och varierat underlag vid tiden för bedömning av om en elev når eller inte når de kunskapskrav som minst ska uppnås.

Kunskapskrav för betygssättning

Kunskapskrav används för betygssättning i vissa årskurser. Läraren fäster vid betygssättningen mer vikt vid sådana kunskaper som betonas i syftet eller som kan kopplas till många eller omfångsrika punkter i det centrala innehållet. Läraren fäster också mer vikt vid sådant som har fokuserats i undervisningen och där eleverna fått möjlighet att särskilt fördjupa sina kunskaper. Det innehållsliga sammanhanget är viktigt då de val läraren gör i undervisningen har betydelse för vad som blir möjligt för eleverna att lära sig och därmed vad som blir relevant att bedöma. Detta är skälet till att kunskapskraven måste läsas och tolkas i relation till syftet, det centrala innehållet och den undervisning som har bedrivits.

Kunskapskraven i årskurs 6 och 9 liknar i stor utsträckning varandra. Men när läraren tolkar kunskapskraven i relation till kursplanen och undervisningen blir det dock uppenbart att progressionen bärs av det centrala innehållet som skiljer sig åt mellan olika stadier, och att det konkreta undervisningsinnehållet blir mer komplext i högstadiet.

För att kunskapskraven ska fungera som ett användbart verktyg för en sammantagen bedömning vid betygssättning är de formulerade på ett övergripande sätt. På så vis ger de läraren möjligheter att göra en allsidig bedömning utifrån ett brett och varierat underlag som lämnat utrymme för eleven att visa sina kunskaper på olika sätt. Under terminen görs också avstämningar i förhållande till kunskapskraven för att sammanfatta och dokumentera det kunnande eleverna har visat. Sådana avstämningar är ett sätt för läraren att säkerställa att det finns ett brett och varierat underlag vid tiden för betygssättning.

Kommentarer till kunskapskraven i ämnet fysik

Kunskapskraven i fysik svarar mot ämnets tre mål. Det finns en gemensam vetenskaplig grund och stora likheter mellan de naturorienterande ämnena biologi, fysik och kemi. Målen och kunskapskraven i de tre ämnena liknar av den anledningen varandra. I årskurserna 1–3 läser eleverna NO, och ämnena har i dessa årskurser ett gemensamt centralt innehåll och gemensamma kunskapskrav. Även i årskurs 6 kan de skolor som har ämnesövergripande undervisning i de naturorienterande ämnena välja att sätta blockbetyg, det vill säga ett sammanfattande betyg för de tre ämnena.

Kunskapskraven i årskurserna 6 och 9 har ett stycke som relaterar till vart och ett av de tre långsiktiga målen, medan kunskapskraven i årskurs 3 enbart relaterar till det första och tredje långsiktiga målet och inte till det andra målet, som handlar om granskning av information och kommunikation om naturvetenskap.

Kunskapskraven i naturorienterande ämnen årskurs 3

I årskurs 3 ligger tyngdpunkten i undervisningen på elevernas egna upplevelser och utforskande av naturvetenskapliga samband och på enkla systematiska undersökningar. Det innebär att bedömningarna här grundar sig på observationer vid elevens utforskande i samband med experiment och fältstudier och vid elevens dagliga arbete i klassrummet.

Kunskaper om begrepp och förklaringsmodeller² för att beskriva och förklara samband i naturen, i samhället och i människokroppen

Formuleringarna i de två första meningarna i kunskapskravet (som återges nedan) avser att rikta lärarens bedömningsfokus mot elevens förståelse inom

² Biologins, fysikens och kemins begrepp och förklaringsmodeller.

kunskapsområdena ”Året runt i naturen”, ”Kropp och hälsa”, ”Kraft och rörelse” samt ”Material och ämnen”.

Eleven visar grundläggande kunskaper om natur, kropp och hälsa, kraft och rörelse samt material och ämnen. Utifrån egna upplevelser och utforskande av närmiljön beskriver eleven enkla naturvetenskapliga samband i naturen och människokroppen.

Skrivningen handlar om elevens kunskaper i förhållande till kursplanens syfte, det centrala innehållet och den undervisning som har bedrivits. I sin bedömning behöver läraren rikta fokus mot hur eleven visar sina kunskaper i beskrivningar av naturvetenskapliga samband. Det handlar om enkla beskrivningar som relaterar till välbekanta fenomen och samband, till exempel sambanden mellan organismer i enkla näringskedjor eller varför vissa material flyter eller sjunker i vatten. Det handlar också om hur eleven använder naturvetenskapliga begrepp i sina beskrivningar.

Förmåga att genomföra systematiska undersökningar³

Kunskapskravets sista mening riktar lärarens bedömningsfokus mot elevens förmåga att utföra enkla systematiska undersökningar utifrån naturvetenskapens arbetsmetoder.

Utifrån tydliga instruktioner utför eleven enkla fältstudier, observationer och experiment.

Formuleringen avser att rikta lärarens bedömning mot hur väl eleven behärskar enkelt utforskande arbete utifrån tydliga instruktioner. Det handlar om att genomföra fältstudier och andra typer av enkla undersökningar, till exempel att sortera djur, växter och föremål efter olika egenskaper eller att med enkla metoder separera blandningar. I bedömningen kan läraren exempelvis ta hänsyn till hur eleven, med utgångspunkt i naturvetenskapliga arbetsmetoder, genomför undersökningen och i vilken utsträckning eleven beskriver undersökningen och resultatet.

Kunskapskraven i ämnet fysik årskurserna 6 och 9

Kunskapskraven i årskurserna 6 och 9 är indelade i tre stycken.

- Det första stycket utgår från det första långsiktiga målet som handlar om fysikens begrepp och förklaringsmodeller.
- Det andra stycket utgår från det andra långsiktiga målet som handlar om att granska information, kommunicera och ta ställning i frågor som rör fysik.
- Det tredje stycket utgår från det tredje långsiktiga målet som handlar om att genomföra systematiska undersökningar.

³ Systematiska undersökningar i biologi, fysik och kemi.

Kunskaper om fysikens begrepp och förklaringsmodeller för att beskriva och förklara samband i naturen och samhället

Det första stycket i kunskapskraven riktar lärarens bedömningsfokus mot elevens förståelse av de begrepp och förklaringsmodeller som används för att synliggöra fysikaliska fenomen och samband på olika nivåer.

Årskurs 6: Eleven visar *grundläggande/goda/mycket goda* kunskaper om fysikens begrepp och förklaringsmodeller. Med *viss/relativt god/god* användning av begreppen och förklaringsmodellerna beskriver eleven enkla fysikaliska fenomen i naturen och samhället.

Årskurs 9: Eleven visar *grundläggande/goda/mycket goda* kunskaper om fysikens begrepp och förklaringsmodeller. Med *viss/relativt god/god* användning av begreppen och förklaringsmodellerna beskriver och förklarar eleven fysikaliska fenomen i naturen och samhället.

Skrivningen i den första meningen handlar om både bredd och djup i elevens kunskaper i förhållande till kursplanens syfte, det centrala innehållet och den undervisning som har bedrivits. Det innebär att bedömningen inriktas mot hur breda och djupa kunskaper eleven har om fysikens begrepp och förklaringsmodeller.

Skrivningen i den andra meningen riktar in sig på vilken förståelse eleven visar för begreppen och förklaringsmodellerna i sin användning av dem i beskrivningar och förklaringar av fysikaliska fenomen och samband. I sin bedömning kan läraren då beakta i vilken utsträckning och med vilken precision eleven använder begreppen i relevanta sammanhang. Det kan både handla om att benämna fenomen i vardagen med fysikens begrepp och att förklara naturvetenskapen med vardagligt språk. Bedömningen kan även handla om i vilken utsträckning eleven använder begreppen och förklaringsmodellerna för att gå från generaliseringar till konkreta exempel och tvärtom, eller för att ge beskrivningar och förklaringar som spänner över olika nivåer.

I årskurserna 7–9 kan läraren premiера om eleven använder begrepp och förklaringsmodeller för att beskriva och förklara mer komplexa samband och relationer, jämfört med om eleven gör beskrivningar och förklaringar av mer uppenbara och lätt identifierbara samband.

Förmåga att använda fysik för att granska information, kommunicera och ta ställning i frågor som rör energi, teknik och miljö

Det andra stycket av kunskapskraven avser att rikta lärarens bedömningsfokus mot elevens förmåga att använda kunskaper i fysik för att föra resonemang i frågor där fysiken har betydelse för individ och samhälle.

Årskurs 6: Eleven använder information som rör fysik för att med *viss/relativt god/god* naturvetenskaplig underbyggnad föra resonemang i frågor som rör energi, teknik och miljö.

Årskurs 9: *I frågor som rör energi, teknik och miljö för eleven resonemang samt framför och bemöter argument med **viss/relativt god/god** naturvetenskaplig underbyggnad.*

Formuleringarna ovan riktar lärarens fokus mot i vilken grad eleven använder relevanta och korrekta naturvetenskapliga fakta i sin argumentation och i sina resonemang, men också mot bredden och djupet i innehållet som underbygger resonemangen. I bedömningen premierar läraren resonemang som är djupa och sakliga jämfört med resonemang som är mer basala och subjektiva. Djupet i elevens resonemang och argumentation kan synliggöras genom exempelvis graden av komplexitet, problematisering och förekomsten av perspektivbyten. Det handlar också om hur eleven på naturvetenskaplig grund kan värdera argument och påståenden.

Årskurs 9: *Eleven söker information som rör fysik och använder då olika källor och för **enkla/utvecklade/välutvecklade** resonemang om informationens och källornas trovärdighet och relevans.*

Formuleringen är avsedd att rikta lärarens bedömningsfokus mot elevens förmåga att kritiskt granska den information eleven söker och använder samt elevens förmåga att reflektera över vilka intressen och värderingar som kan tänkas ligga bakom informationen.

I sin bedömning behöver läraren rikta uppmärksamhet mot om eleven jämför olika källor utifrån lämplighet och användbarhet i stället för att begränsa sig till den första källan eleven hittar. Lärarens bedömning behöver också utgå ifrån huruvida eleven i sina resonemang skiljer på information som baseras på fakta och naturvetenskapliga metoder, eller på värderingar, samt om eleven visar att valet av källor och information är relevant i det aktuella sammanhanget.

Förmåga att genomföra systematiska undersökningar i fysik

Kunskapskravens sista stycke riktar lärarens bedömningsfokus mot elevens kunskaper om fysikens arbetsmetoder och förmåga att utföra moment som ofta ingår i en systematisk undersökning, som att formulera undersökningsbara frågor samt planera, utföra, värdera och dokumentera undersökningen.

Årskurs 6: *Eleven söker svar på frågor genom att utföra systematiska undersökningar på ett säkert och **i huvudsak fungerande/fungerande/väl fungerande** sätt.*

Årskurs 9: *Eleven söker svar på frågor genom att planera och utföra systematiska undersökningar på ett säkert och **i huvudsak fungerande/fungerande/väl fungerande** sätt.*

Den första meningen i kunskapskravets sista stycke handlar om hur väl eleven behärskar olika moment som ingår i systematiskt undersökande. I bedömningen tar läraren hänsyn till exempelvis elevens förmåga att arbeta systematiskt, graden av självständighet och noggrannhet i arbetet och om eleven använder laborationsmaterial på ett effektivt och ändamålsenligt sätt.

Skrivningen för årskurs 9 riktar även bedömningen mot i vilken utsträckning eleven planerar en undersökning. Läraren tar då hänsyn till kvaliteten på planeringen. Det innebär att en planering som går att följa och arbeta utifrån för att få ett trovärdigt resultat premieras i jämförelse med en planering som behöver bearbetas för att kunna användas. Det kan handla om att eleven planerar för att undersöka en variabel åt gången samt för att undvika felkällor.

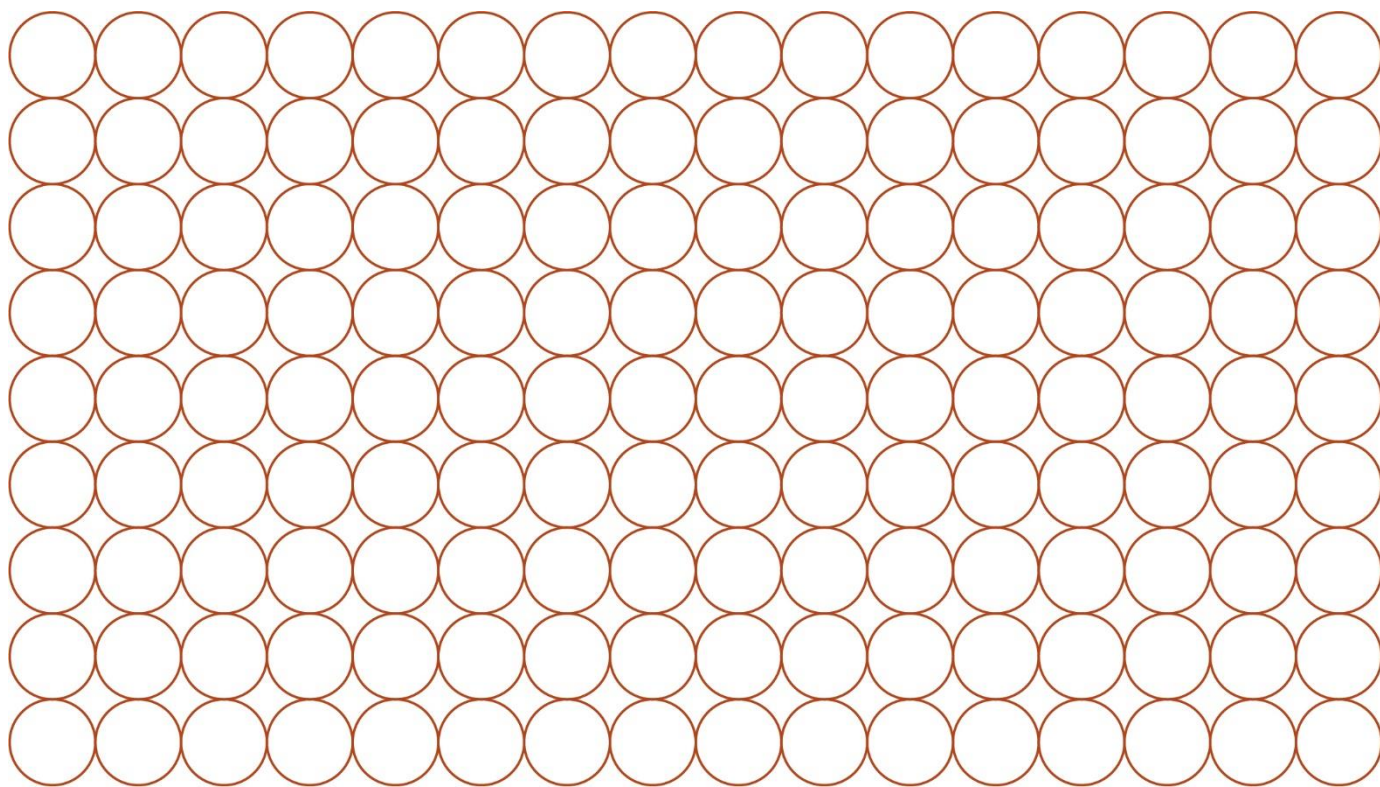
Formuleringarna i både årskurs 6 och årskurs 9 innehåller ett krav på att eleven, för ett godkänt betyg, använder laborativt material och kemikalier med hänsyn till säkerhet och gällande regler.

Årskurs 6: *Eleven värderar resultaten och beskriver på ett enkelt/utvecklat/väluvecklat sätt undersökningarna.*

Årskurs 9: *Eleven värderar undersökningarna genom att föra enkla/utvecklade/väluvecklade resonemang utifrån frågeställningarna.*

Den andra meningen riktar lärarens fokus mot hur väl eleven värderar systematiska undersökningar. I bedömningen kan läraren ta hänsyn till om eleven beskriver och resonerar om likheter och skillnader mellan sina egna och andras resultat, drar relevanta slutsatser utifrån resultaten samt ger förslag som kan förbättra undersökningen. Läraren kan också ta hänsyn till i vilken utsträckning eleven använder fysikens begrepp och förklaringsmodeller vid värderingen, och hur utvecklad dokumentationen av undersökningen är i form av exempelvis text, tabeller, diagram, bilder och förklaringar.

Skrivningen i årskurs 9 avser även att rikta bedömningen mot hur väl eleven relaterar sina resultat till frågeställningarna och fysikens förklaringsmodeller, bedömer resultatens rimlighet i relation till möjliga felkällor samt ger förslag på nya frågeställningar att undersöka.



Skolverket

www.skolverket.se