

Remissvar på Skolverkets förslag till ämnesplan för fysik i Gy 2011

Den naturvetenskapliga inriktningen på naturvetenskapsprogrammet och motsvarande inriktning på teknikprogrammet måste med nödvändighet innehålla Fy 2 och Fy 3 om eleverna ska ha tillräckliga förkunskaper i fysik när de ska påbörja många naturvetenskapliga och tekniska högskoleutbildningar. I det förslag som Skolverket presenterat för regeringen den 15 februari saknas Fy 3, vilket i praktiken skulle innebära att fysikämnet minskar med 25 % om det genomförs. Förslaget går i rakt emot den färdriktning regeringen angett för gymnasiereformen: "Elever på högskoleförberedande program ska bli bättre förberedda för fortsatta studier vid universitet och högskolor". Vi menar att den allra viktigaste uppgiften i arbetet med nya ämnesplaner för fysikämnet är att låta Fy 3 bli en obligatorisk kurs på en inriktning på naturvetenskaps- respektive teknikprogrammet.

I december 2009 presenterades den internationella utvärderingen TIMSS där det framkom att de svenska gymnasieelevernas kunskaper i avancerad matematik och fysik har försämrats markant jämfört med TIMSS-undersökningen 1995. Exempelvis har andelen elever som inte når upp till medelgod nivå i fysik ökat från 8 % till 38 %. I det presenterade förslaget till programstruktur i Gy 2011 har trots detta antalet obligatoriska undervisningspoäng i båda ämnena reducerats, för matematikens del på det naturvetenskapliga programmet, och för fysikens del på den naturvetenskapliga inriktningen på detta program.

Dessutom kommer framöver ingen högskola att kunna ställa högre förkunskapskrav än att nybörjarstudenterna ska ha läst gymnasiekurser som ingår i inriktningarna, varför konsekvenserna av Skolverkets nuvarande förslag blir än allvarligare. De svenska högskoleutbildningarna, exempelvis civilingenjörsutbildningarna, skulle bli tvungna att kompensera för bristande förkunskaper genom att ge preparandkurser eller starta på en lägre nivå. Detta stjäl poäng från högre kurser vilket leder till en kvalitetsförsämring av utbildningarna.

Vi har i vårt yttrande över Skolverkets förslag till examensmål och struktur för Naturvetenskaps- och Teknikprogrammet utvecklat dessa synpunkter och hänvisar därför till detta för en utförligare motivering. I det följande utgår vi från att den naturvetenskapliga inriktningen på naturvetenskapsprogrammet och motsvarande inriktning på teknikprogrammet totalt innehåller 300 p fysik, alltså att Fy 2 och Fy 3 ingår som inriktningskurser.

Logisk uppbyggnad istället för splittring

Elever som läser fysik på gymnasiet gör detta på ett program som förbereder för fortsatta studier inom naturvetenskap och/eller teknik, och Fy 1 krävs för behörighet till vissa utbildningar medan andra kräver både Fy 2 och Fy 3. Första kursen behöver därför dels vara en avslutad helhet för de elever som endast läser Fy 1, och dels den första kursen för de som ska studera vidare i ämnet. Den första fysikkursen måste fokusera på grundläggande begrepp och metoder, och ämnet som helhet behöver byggas upp så att dess logiska struktur klart framgår. På Teknikprogrammet anknyter andra ämnen till fysikstoffet varför framförallt mekanik, ellära och termodynamik bör ligga tidigt i fysikkurserna.

I förslaget har alltför mycket stoff trängts in i Fy 1 och Fy 2 som därför blir ytliga och snarare ger kunskaper OM fysik än I fysik. Dessutom har ämnets logiska uppbyggnad tappats bort och moment som bör läses i ett sammanhang har splittrats på flera kurser.

Fysik

Några exempel:

”Atomens energinivåer och atomspektra” tas upp i Fy 2 medan ”Energikvantisering, atomens elektronstruktur och pauliprincipen” får vänta till Fy 3.

”Centralrörelse” får vänta till Fy 3 fastän elektriskt laddade partiklars rörelse i magnetfält ska behandlas i Fy 2.

”Rörelsemängd för att beskriva hur krafter påverkar rörelse” ingår i Fy 1 medan impulsbegrepp och stöt får vänta till Fy 3.

Relativitetsteorin har delats upp på alla tre kurserna, och tidsdilation och längdkontraktion, som är svårtillgängliga begrepp, tas upp redan i Fy 1.

I Fy 2 ska mikroskopi behandlas fastän grundläggande stråloptik och enkla tillämpningar som lupp och glasögon inte får plats i ämnesplanen.

Krets, serie- och parallellkoppling nämns inte i ämnesplanen fastän dessa begrepp är centrala, inte bara inom ellära, utan inom många modeller som beskriver transport av energi och materia.

Vidare saknas synkronisering mellan fysik- och matematikkurserna. I förslaget anges att det i kursen Fy 2 används vissa kunskaper från Ma 4. Ett orimligt krav, som, om det tas på allvar, får till följd att matematikkurserna måste koncentreras till de första terminerna och fysikkurserna till de sista. I det senaste ämnesplaneförslaget för matematik har alla högskoleförberedande program ett gemensamt innehåll vilket gör att den eftersträvade programanpassningen av stoffet omöjliggörs. En fortsatt ”avmatematiseringen” av de naturvetenskapliga ämnen blir följderna så som beskrivs i TIMSS-studien.

Vissa formuleringar är olyckliga eller felaktiga. Exempelvis används begreppet ”Newtons rörelselagar” fastän den tredje lagen inte förutsätter någon rörelse. Ordet ”energitjänster” förstår vi inte innebörden av. I Fy 3 ingår ett mindre projekt i vilket ”ett valfritt område med anknytning till fysik” ska studeras fastän det rimligen bör vara ett valfritt område *inom* fysik som ska studeras.

Under ”Ämnets syfte” beskrivs träffande att fysiken strävar efter ”modeller och teorier som är giltiga över tid och rum”. Denna för fysiken så centrala strävan blir svår att upptäcka när stoffet i kurserna placeras under rubriker som ”Strålning och människan”, ”Universum och livet” eller ”Energi och samhälle”. Det är inte uppenbart var t ex fusion har hamnat (rätt svar är under ”Strålning och människan”).

Alternativt förslag på kursinnehåll

Vi har i ett utkast nedan gett ett alternativt förslag på centralt innehåll för Fy 1- Fy 3, som vi menar bättre svarar mot de krav som ställs. Vad gäller de punkter som tas upp under rubriken ”Fysikens metoder” i de tre kurserna har vi endast några mindre förslag till förändringar: Ändra till ”Problemlösning med hjälp av resonemang baserade på begrepp, grafer och modeller” samt stryk ordet ”vetenskaplig” i ”Skriftlig vetenskaplig rapport”. Dessutom noterar vi att matematisk modellering med hjälp av enkla differentialekvationer ingår i Fy 3

Fysik

tros att lösning av differentialekvationer av obegriplig anledning strukits från matematikkurserna. Här menar vi självklart att det är i ämnesplanen för matematik som det nu behöver ändras!

Fördelning av centralt innehåll, alternativt förslag

Fysik 1, 100 p, centralt innehåll

Materiens atomära struktur, densitet. De grundbegrepp som behövs för att beskriva rörelser och sambanden mellan dessa i grafisk och algebraisk form.

De fundamentala formerna av växelverkan, och kraft som orsak till att en rörelse förändras. Newtons lagar, avstånds- och kontaktkrafter, rörelsemängd och impuls, kinetisk och potentiell energi, arbete, effekt och verkningsgrad,

Tryck och lyftkraft, ideala gaslagen.

Temperatur och värme, specifik värmekapacitet, fasändringar, termodynamikens huvudsatser, energikvalitet, energikällor. Energi och samhälle i ett historiskt och globalt perspektiv.

Laddning, Coulombs lag, elektriskt fält, elektrisk krets, ström, spänning, resistans, serie- och parallellkoppling av motstånd, ems, spänningskällor.

Fysik 2, 100 p, centralt innehåll

Harmonisk rörelse, resonans, vågrörelers uppkomst och utbredning, vågrörelers interferens, diffraktion och polarisation, reflexion, brytning och totalreflexion, ljus, speglar och linser, ljud.

Kraftmoment och rotationsjämvikt, rotationsrörelse, rörelsemängdsmoment, rotationsrörelsens energi, cirkelrörelse, kaströrelse, gravitation och planeternas rörelser.

Magnetfält, laddade partiklar i homogena el- och magnetfält, fältstyrka, induktionslagen och Lenz' lag, självinduktion, spolar, kondensatorer, växelström, elektriska svängningskretsar och antenner.

Fysik 3, 100 p, centralt innehåll

Elektromagnetisk strålning, svartkroppsstrålning, fotoelektrisk effekt, strålningens partikelkaraktär och partiklars vågkaraktär, atommodeller, kvantfenomen, linjespektrum, atomers elektronstruktur och energinivådiagram.

Atomkärnans byggnad, radioaktivitet och strålsäkerhet, ekvivalensen mellan massa och energi, kärnreaktioner och kärnenergi, elementarpartiklar.

Molekyler och fasta ämnens elektronstruktur och energinivådiagram.

Big Bang-teorin, stjärnors uppkomst, sammansättning och utveckling, avstånd och

Fysik

avståndsmätning, relativitetsteori.