

KOSMOS

FYSIK OCH MÄNNISKAN

SVENSKA FYSIKERSAMFUNDETS ÅRSBOK 2024



FYSIKOLYMPIADER: TILL NYTTA OCH NÖJE

© ANNE-SOFIE MÅRTENSSON



Artikeln publiceras under Creative Commons-licensen CC BY-NC-SA 4.0
För bildmaterial med källhänvisning
gäller samma upphovsrättsliga
regler som för källan.

f SVENSKA
FYSIKER
SAMFUNDET



Anne-Sofie Mårtensson

är lektor vid institutionen för fysik vid Göteborgs universitet. Hon har varit aktiv i olika roller kopplade till fysikolympiaderna och Wallenbergs fysikpris sedan 2008, och var ordförande i organisationskommittén när European Union Science Olympiad arrangerades i Göteborg 2010.

En av Fysikersamfundets kärnverksamheter är fysiktävlingar för skolungdom. Dels tävlingar som samfundet självt organiserar och dels internationella evenemang där vi ombesörjer att skicka svensk representation. Anne-Sofie Mårtensson, som sedan länge varit engagerad i detta, skriver i denna artikel om hur dessa arrangemang går till, och vi får inblick i vilken nytta de gör.

*Svenska laget på invigningen av IPhO i Zürich 2016, från vänster Aletta Csapo, Julia Järlebark, Oskar Vallhagen, Albert Johansson och Erik Tegler.
Foto: Max Kesselberg.*

Fysikolympiader: Till nytta och nöje

Varje år får några tiotal svenska gymnasister vara med på en internationell vetenskapsolympiad. Fem av dessa deltar i internationella fysikolympiaden, IPhO. Inte mycket att orda om! Eller? I den här artikeln görs ett försök att beskriva vilken betydelse olympiaderna kan ha, både för de som deltar i dem och för alla de som på olika sätt är engagerade i uttagningstävlingar och träningstillfällen eller helt enkelt använder sig av de idéer och det material som tas fram i samband med olympiaderna.

Artikeln inleds med att Melvin Storbacka, svensk silvermedaljör på IPhO i Tokyo 2023, berättar om sina erfarenheter från förra året.

Olympiaddeltagande — en resa på många plan

Att delta i fysikolympiader är en unik upplevelse. Jag deltog i Wallenbergs fysikpris, nordisk-baltiska fysikolympiaden (NBPhO) i Tallinn, europeiska fysikolympiaden (EuPhO) i Hannover, och internationella fysikolympiaden (IPhO) i Tokyo under våren och sommaren 2023. Trots att jag under samma period tog studenten var olympiaderna de i särklass mest betydelsefulla händelserna för mig under detta år, och jag kommer nog alltid att bli nostalgisk när jag tänker tillbaka på olympiaderna. För mig utmärks olympiadupplevelsorna framför allt av två saker: Man får lära sig otroligt mycket nytt, och samtidigt ha mycket roligt.

För det första får man hela tiden nya fysikinsikter, inte minst under själva tävlingen. Även om man har studerat en hel del inför olympiaden, går det inte att förbereda sig för allt. Därför behöver man oftast angripa de teoretiska

uppgifterna genom att försöka ställa upp en egen modell för att beräkna hur ett visst system beter sig. Till exempel fick vi under EuPhO ta fram ett uttryck för värmeledning-
en från centrum av en cirkulär platta som värms upp med en laser. Det var en uppgift jag kämpade länge med under tävlingen, och jag kände mig mycket nöjd när jag insåg hur den kunde lösas. Jag förväntade mig dock inte att jag året därpå, som förstaårsstudent på teknisk fysik, skulle få déjà vu på flera föreläsningar och inse att modellerna för de aktuella fysikuppgifterna var ekvivalenta med dem för den värmeledande plattan. Att en enkel matematisk modell kan tillämpas på enorma klasser av problem är en av de viktigaste insikterna som jag tar med mig från fysikolympiaderna.

Även om en olympiad kan pågå i drygt en vecka innehåller den bara två tävlingsdagar. Därutöver innehåller programmet olika typer av kulturella aktiviteter som världsländet arrangerar. I Japan fick vi bland annat prova på en japansk teцерemoni, kampsporten aikido och att binda samman egna anteckningsblock. Vi fick också besöka tempel och lära oss om Japans historia, och självklart en del om Japans fysikforskning. En verklig höjdpunkt var när två av Japans nobelpristagare, Hiroshi Amano och Takaki Kajita, föreläste för oss om sin forskning och om vad man ska tänka på om man vill fortsätta arbeta med fysik.

Men det allra bästa med olympiaderna är att få träffa så många otroligt begåvade människor som delar intresset för fysik. Det är denna del av olympiaden jag minns starkast, och som fyller mig med mest glädje. För de flesta är det en helt ny upplevelse att träffa så många människor från andra länder. Frågor om skolsystem, musik och husmanskost var alltid bra samtalsämnen. Alla är nyfikna på andra kulturer, men det sammanhang som olympiaderna erbjuder att träffa nya människor är unikt. Var ges annars möjligheten att spela kubb ("vikingaschack" enligt tyskarna) mot fem isländare, och spela uno och äta godis fyra kvällar i rad med lag från Macao och Hong Kong? Eller, som vi gjorde under EuPhO:s avslutningsfest, växla mellan turkiska folkdanser och små grodorna i ett hav av danssugna ungdomar?

Detta var verkligen fantastiska upplevelser och tack vare sociala medier kan jag även efter olympiaden fortsätta hålla kontakten med flera av dem jag mötte. Exempelvis är det kul att få läsa att en av deltagarna från Macao har börjat studera på Massachusetts Institute of Technology. Jag ser fram emot den dag jag får möta mina vänner från olympiaden i nya sammanhang. Det är en ynnest att känna att jag redan nu är en del av ett internationellt kontaktnät där vi har så mycket gemensamt.

För mig som deltagare har olympiaderna varit de mest lärorika resorna jag varit med om. Jag upptäcker ofta att jag tagit med mig fler lärdomar om fysik, om forskningsvärlden, och om andra kulturer än vad jag egentligen insett. Det är något jag är mycket tacksam för, och jag hoppas att många ungdomar framöver ges möjlighet till sådana resor.

Den växande familjen av vetenskapsolympiader

Den allra första upplagan av internationella fysikolympiaden arrangerades i Warszawa 1967 med Czesław Ścisłowski som initiativtagare. Det var bara de forna östblocksstaterna som var inbjudna, och av dessa deltog (förutom Polen) Bulgarien, Tjeckoslovakien, Ungern och Rumänien. Redan från början var strukturen lik den som överlevt till idag: det är en individuell tävling för gymnasieelever (yngre än 20 år) och den består av både teoretiska och experimentella uppgifter, som tas fram av det arrangerande landet. Precis som på idrottsolympiaderna innehåller prisutdelandet guld-, silver- och bronsmedaljer, men här är det en viss andel av de tävlande som får medalj av en viss valör, till exempel ska nu 8 % av de som deltar på IPhO kunna få guld. Dessutom kan de tävlande få hedersomnämning om de hamnar tillräckligt nära gränsen för bronsmedalj.

Tävlingen växte långsamt, men 1972 var det dags för det första utomeuropeiska landet (Kuba) och det första västeuropeiska landet (Frankrike) att delta. Sverige deltog med lag redan från 1976 och Sverige var också det andra landet utanför östblocket som organiserade en fysikolympiad — den femtonde i ordningen. Denna ägde rum i slutet av juni 1984 i Sigtuna med 18 deltagande nationer. Sedan olympiaden i Malente i Västtyskland två år tidigare hade fördelningen mellan teori och experiment satt sig: olympi-



Figur 1: Svenska laget på IPhO i Tokyo 2023 bestod av, från vänster: Mattias Bjerklöv, Sixten Nyblad Ek, Emil Ryd, Melvin Storbacka och Alvin Palmgren.

aden ska innehålla tre teoriuppgifter som tillsammans kan ge 30 poäng och två experimentella uppgifter som tillsammans kan ge 20 poäng.

Antalet deltagande länder fortsatte stadigt att öka och efter Sovjetunionens upplösning 1991 kom en ordentlig stegring. När olympiaden arrangerades i Finland 1992 deltog 38 nationer och i Norge fyra år senare 55 nationer. Första gången det var mer än 80 nationer som deltog var i Singapore år 2006. Olympiaden i Portugal år 2018 innehar rekordet gällande antalet deltagande länder — hela 90 nationer! Däremot blev det en ordentlig nedgång i år när värdskapet hade tilldelats Iran. Endast 46 länder deltog, och vi i Sverige hörde till dem som avstod. Vi tillämpar utrikesdepartementets råd när det gäller deltagande: om UD avråder från icke nödvändigt resande åker vi inte. Vi avstod också från IPhO i Taiwan 2003, då fågelinfluensan härjade i Asien och smittläget var oklart. I övrigt har vi deltagit i alla internationella fysikolympiader som arrangerats sedan 1976. Alla världsdelar utom Oceanien och Afrika brukar numera vara väl representerade på IPhO. Under rekordåret 2018 var Australien respektive Egypten, Ghana, Nigeria och Sydafrika de enda länderna som deltog från de världsdelarna.

Termen ”olympiad” för en tävling inom vetenskap användes

redan 1934 när Leningrads universitet lokalt organiserade *Lenin-grad Mathematical Olympiad*. Första gången den internationella matematikolympiaden (IMO) arrangerades var 1959 i Rumänien, och det dröjde alltså åtta år innan den fick sin motsvarighet inom fysik. Året efter fysikpremiären var det dags för kemimotsvarigheten, IChO, vars första upplaga arrangerades i Tjeckoslovakien, medan internationella programmeringsolympiaden (*International Olympiad in Informatics*, IOI) och internationella biologiolympiaden (IBO) inte startades förrän 1989 (i Bulgarien), respektive 1990 (i Tjeckoslovakien). Efter dessa har än fler världsvida olympiader tillkommit inom olika ämnen, och de som förutom dessa fem har svenskt deltagande är lingvistikolympiaden (IOL, arrangerades första gången år 2003 i Bulgarien), astronomi- och astrofysikolympiaden (IOAA, arrangerades första gången i 2007 i Thailand) och dess motsvarighet för elever under 16 år, IOAA-junior som startades 2022. Svenska lag har tidigare deltagit i astronomiolympiaden (IAO, arrangerades första gången i Ryssland år 1996), men detta har nu ersatts av deltagandet i IOAA.

De världsomspännande olympiaderna har även fått småsystem som är begränsade till en världsdelen, eller till ännu mindre områden. De inom vårt närområde som har fysikkoppling är dels EOES (*European Olympiad of Experimental Science*, uppföljare till en tidigare olympiad förkortad EUSO som startade 2003), dels europeiska fysikolympiaden (EuPhO) och nordisk-baltiska fysikolympiaden (NBPhO).

EOES är en udda, men mycket trevlig fågel i olympiadfamiljen. Det är en lagtävling där eleverna tävlar i tremannalag och såväl biologi som fysik och kemi ingår i tävlingsuppgifterna, vilka alltid utgår från experiment. Dessutom riktar den sig mot yngre elever — de som tävlar får inte bli äldre än 17 år under tävlingsåret. Denna olympiad har arrangerats i Sverige medan den gick under namnet EUSO, i Göteborg år 2010.

EuPhO startades 2017 på initiativ av estländaren Jaan Kalda. Det fanns då redan en asiatisk motsvarighet, men målet med EuPhO var inte bara att få fram en tävling på europeisk nivå utan också att låta denna fysikolympiad få en annan vinkling än den som IPhO fått: tävlingsuppgifterna skulle mer efterlikna forskningsproblem och verkligen uppmuntra till kreativitet, en internationell akademisk kommitté skulle ansvara för att ta fram de teoretiska tävlingsuppgifterna och hela arrangemanget, med utflykter

med mera, skulle dels hållas enklare, dels äga rum under en kortare tid. De sistnämnda punkterna, tillsammans med att det är färre deltagande länder, innebär förstås att ett EuPhO blir betydligt enklare att arrangera än ett IPhO.

Vår minsta fysikolympiad, NBPhO, startade som ett embryo 1992 när Finland organiserade IPhO och bjöd in det återuppståndna självständiga Estland att delta med ett lag. Här startade ett samarbete länderna emellan som först mynnade ut i gemensamma träningsläger, och därefter, från 2003, i en gemensam finaltävling för att få fram olympiadlagen. Men att ta fram bra tävlingsuppgifter för bara två länder sågs som lite av ett slöseri så 2014 bjöds även Lettland in, och två år senare Sverige. I samband med detta döptes tävlingen om till *Nordic-Baltic Physics Olympiad*. Bekvämt för oss är att den alltid arrangeras i Tallinn, men vi bidrar med både förslag på tävlingsuppgifter och ledare som är med och rättar de inlämnade lösningarna. Sent nattarbete utlovas för den som är intresserad av att hjälpa till!

På fysikområdet finns ytterligare en världsomspännande tävling för gymnasister, *International Young Physicists' Tournament*, IYPT. I denna tävling, som startade 1988, får man reda på hur tävlingsuppgifterna ser ut nästan ett år i förväg. På sensommaren innan nästa års tävling presenteras 17 öppna frågor som ska undersökas såväl experimentellt som teoretiskt. Själva tävlingen sker i lag där lagen, inför en internationell jury, växlar mellan att presentera sina egna lösningar, opponera på andras och sammanfatta diskussionen. Svenska elever har goda möjligheter att arbeta med IYPT-uppgifterna när de gör sitt gymnasiearbete. För de elever som väljer att fortsätta läsa fysik på högskolenivå finns också en motsvarande tävling som även den har svenskt deltagande, *International Physicists' Tournament*, IPT.

Olympiadernas tävlingsuppgifter

Kärnan i fysikolympiaderna är de intressanta och utmanande uppgifterna. Bland teoriuppgifterna från IPhO är min personliga favorit den tredje uppgiften från olympiaden i Hanoi 2008¹. Det problem som då sattes i fokus var föroreningsituationen i Vietnams huvudstad: hur hög var halten av kolmonoxid under morgonrusningen nu när inpendlingen på cykel ersatts av 800 000 motor-

¹Alla IPhO-uppgifter som hänvisas till återfinns tillsammans med lösningsförslag på <https://www.ipho-new.org/documentations/>.

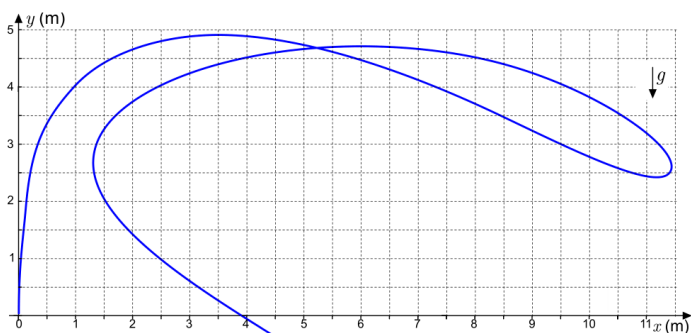
cyklar som var och en körs i medel 5 km och då släpper ut 12 g CO per kilometer? Uppskattningsvis över 2 mg/m^3 utifrån de data som gavs! Jag blev verkligen imponerad av att de vietnamesiska arrangörerna valde att låta detta inhemska miljöproblem vara en av de tre uppgifter som de tillresta gymnasisterna från världens alla hörn fick i uppdrag att studera.

Denna uppgift kan dock ses som en typisk IPhO-uppgift på två sätt: dels är uppgiftsformuleringen lång — sex sidor — med insprängda delproblem längs vägen, och dels knyter uppgiften an till en företeelse som är aktuell i, eller typisk för, världsländet. Några andra exempel på det sistnämnda: i den tredje teoriuppgiften under olympiaden i Mumbai i Indien 2015 gällde det att studera hur en kärnreaktor med tungt vatten som moderator fungerar, och just tungvattenreaktorer är vad som används i Indien. När olympiaden arrangerades i Köpenhamn 2013 hade två av teoriuppgifterna dansk koppling. I uppgift 1 fick de tävlande, med utgångspunkt i det meteoritnedslag som inträffade i närheten av den danska staden Maribo i januari 2009, uppskatta vilka konsekvenser nedslag av stora meteoriter kan ha, medan de i uppgift 3 skulle utgå från data från borrhämtade i den grönländska glaciärisen och bland annat bestämma hur temperaturen förändrades när vi lämnade den senaste istiden.

För teoriuppgifterna på EuPhO² är det utmärkande draget deras problemlösningsskäraktär. Uppgiftsformuleringarna är kortfattade och det ges få ledtrådar till hur problemen kan lösas. Dessutom kan de ofta angripas med olika metoder och på olika nivåer. Ibland utgår de från konkreta situationer som till exempel uppgift 3 från EuPhO i Riga 2019 (se figur 2): farten på det utströmmande vattnet från en vattenslang ska bestämmas utifrån en ögonblicksbild där man ser hur strålen ser ut när ett barn lekt med slangen. Men vanligare är att uppgifterna behandlar ideala situationer som till exempel denna från olympiaden i Dolgoprudny i Ryssland 2018:

²Uppgifterna givna under EuPhO finns samlade här: <https://eupho.ee/archive/>

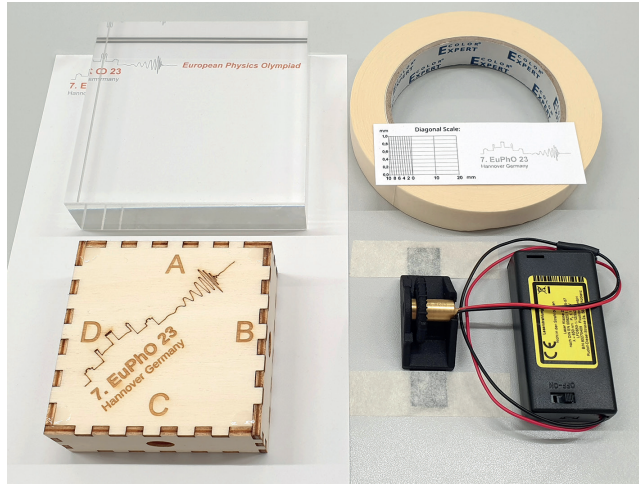
Tre små identiska bollar A, B och C med massa m är sammanbundna med varandra genom två masslösa stänger som har längden l . Den ena stängen förbinder boll A med boll B, medan den andra stängen förbinder B med C. Det finns ett gångjärn vid B och vinkeln mellan stängerna kan ändras utan friktionsförluster. Antag att systemet är i vila med alla tre bollarna på rad då plötsligt boll A ges en hastighet vinkelrät mot stängerna. Bestäm det minsta avståndet d som finns mellan boll A och C under systemets fortsatta rörelse. Försumma friktion.



Figur 2: På EuPhO i Riga 2019 såg den tredje teoriuppgiften ut så här: En vattenstråle åker ut ur en vattenslang med en konstant, okänd, fart v . Ett barn leker med slangen genom att låta den rotera i det vertikala xy planet. Utgångshålet hålls fast i läget $x = y = 0$ m, och vinkeln mellan axeln genom munstycket och horisonten är aldrig mindre än 45° . Strålen har hela tiden en oregelbunden form, och i ett visst ögonblick har den det utseende som visas i figuren. Använd figuren för att bestämma farten v under antagandet att accelerationen vid fritt fall är $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ (figur: EuPhO 23 Academic Committee).

Även vad gäller de experimentella uppgifterna utmärker sig europeiska olympiaden genom deras problemlösningsskäraktär. Ett favoritexempel är den ”optiska svarta låda” som utgjorde den andra experimentella uppgiften under olympiaden i Hannover 2023: i en sluten kvadratisk trälåda med små runda öppningar mitt på var och en av sidorna döljer sig optiska komponenter, som till exempel halvgenomskinliga speglar, gitter, polarisatorer och linser. Bestäm vad som finns i lådan! Till ditt förfogande finns, förutom linjal och maskeringstejp, en laser och ett glasblock, se figur 3.

På NBPhO kan de experimentella uppgifterna vara mycket



Figur 3: Utrustningen som skulle användas för att lösa den andra experimentella uppgiften under EuPhO i Hannover 2023: Vilka optiska komponenter finns gömda i den ”svarta” trälådan nere till vänster? (foto: EuPhO 23 Academic Committee).

kortfattade och helt utan ledtrådar. I den andra deluppgiften under första tävlingsdagen på årets olympiad gällde det att bestämma hur stor massa per meter en tunn tråd hade. Förutom ritmateriel som gradskiva och linjal fanns två stativ tillgängliga, samt en häftklammer vars massa var känd, inget mer. Hur gör man?³

De experimentella uppgifter som ges på IPhO ger ofta aha-upplevelser samtidigt som de kräver ett gott och flinkt handhavande av utrustningen och en initierad utvärdering av mätresultaten. På olympiaden i Estland 2012 utgick den andra experimentuppgiften från ett intressant fenomen: om en riktigt stark magnet placeras strax under en vattenyta uppstår en liten grop i vattenytan. En mätning av hur branta gropens väggar är kan användas för att bestämma den magnetiska permeabiliteten för vatten. Som tur är finns också en laser till hands, så att man kan följa hur en ljusreflex rör sig uppåt när laserstrålen speglas mot vattengropens vägg.

Under covidpandemin, när inga vanliga fysikolympiader kunde arrangeras, organiserades istället distansversioner där de täv-

³Lösningen på problemet, liksom alla tävlingsuppgifter givna under de nordisk-baltiska olympiaderna finns på <https://nbpho.ee/>.

lande fick lösa uppgifterna hemma under kameraövervakning. Medan teoriuppgifterna kunde köras som vanligt var experimentuppgifterna ett huvudbry. Vid något tillfälle distribuerades experimentutrustning ut till de deltagande länderna som sedan fick samla sina tävlande på en gemensam plats. En vanligare lösning var att ersätta experimentuppgifterna med simuleringsuppgifter. På EuPhO 2020 valdes denna variant, och tävlingsdeltagarna fick två olika uppgifter: i den första gällde det att bestämma läget för en okänd laddning genom att skjuta elektroner mot den, och i den andra att bestämma innehållet i en svart låda — några vikter sammankopplade med fjädrar — genom att skaka på den.

De tävlande kunde välja vilka ingångsvärden (i den första uppgiften energi och riktning på elektronerna) som de ville pröva och fick därefter utgångsvärden tillbaka. Dessa var dock försedda med slumpmässigt vald mätonoggrannhet. Sedan fick de tävlande, precis som brukligt vid olympiaderna, skriva tabeller och rita grafer för hand. Även om det med detta upplägg inte går att pröva de tävlandes förmåga att handskas med experimentutrustning så erbjuder simuleringsuppgifter fina träningsmöjligheter i form av verkligt billig avancerad experimentutrustning som klarar vårdslost handhavande utan att ta skada och uppgifter med stor frihet där eleverna kan vässa sin förmåga att utforma experiment.

Vad kan ingå i tävlingen?

Hur tävlingsuppgifterna kan se ut regleras i en ”syllabus”, en form av fiktiv kursplan, där den senaste versionen för IPhO är från år 2015⁴. Här finns en sammanställning av vad elever på gymnasienivå världen över förväntas ha gått igenom om de valt en inriktning mot fysik. Innehållet går en bra bit över vad som finns med i den svenska ämnesplanen för Fysik 1 och 2 på gymnasiet. Bland annat ingår tröghetsmoment, ytspänning, växelströmskretsar, dämpade svängningar och brewstervinkeln. Två områden som går betydligt utöver vad som nu finns med i den svenska gymnasiefysiken är den geometriska optiken, inklusive tillämpningar som teleskop och mikroskop, samt den speciella relativitetsteorin.

Vad gäller de experimentella färdigheter som testas anger syllabusen att åtminstone några delar av tävlingsuppgiften ska kräva att de tävlande själva ska kunna planera hur undersökningen ska genomföras, eftersom proceduren inte beskrivs i detalj. Kun-

⁴Se under Syllabus på <https://www.ipho-new.org/statutes-syllabus/>.

skap om hur enkla mätinstrument som multimetrar och kalorimetrar fungerar förutsätts, däremot ska det finnas med instruktionsblad om till exempel oscilloskop eller funktionsgeneratorer behöver användas.

Eleverna behöver kunna ta fram värden på mätnoggrannheten, avrunda korrekt och ange mätresultat med lämpligt antal värdesiffror. Standard är att mätdata ska linjäriseras för att få fram de samband som söks, och när mätpunkterna plottas ska ”optimala skalor” väljas.

Experiment som innebär ”större säkerhetsrisker” ska inte förekomma, men här nås inte alltid upp till svensk nivå. Vid något tillfälle har adaptrar från 230 V till 12 V förekommit, liksom heta ytor och lasrar i laserklass 2. Varningstexterna har dock varit tydliga och olympiaderna har, så vitt vi vet, hittills varit förskonade från olycksfall i samband med det experimentella tävlandet.

När det gäller det matematiska kunnande som förutsätts går även detta utöver vad som finns med i svenska ämnesplaner för gymnasiet, till exempel ingår vektorer, taylorutveckling och att kunna integrera med hjälp av substitution och partialintegration. Men här är det framför allt ovanan vid att tillämpa matematiken på fysikaliska frågeställningar (och tillämpningar över huvud taget) som utgör en svårighet för våra svenska deltagare.

Noterbart är att de tävlande inte får ha med de två hjälpmedel som våra svenska elever vant sig vid att ha tillgång till under prov: ingen formelsamling och inget räknehjälpmedel, förutom en enkel kalkylator utan grafitrande funktion. Det förutsätts exempelvis att de ändå obehindrat ska kunna använda additions- och subtraktionsformler för vinklar och känna till värden på enkla bestämda integraler. Uppgiftskonstruktörerna får ta upp fenomen och samband som inte nämns i syllabusen, men då behöver dessa introduceras.

I syllabusen anges också en maxgräns för hur lång uppgiftstexten under varje provdag får vara: 12 000 tecken inklusive blanksteg (som jämförelse: denna artikel är på 39 000 tecken.) Det vill alltså till att inte bara kunna sin fysik, utan att även vara en van läsare som snabbt hittar den information som behövs!

EuPhO har ingen egen syllabus utan i dess stadgar anges att tävlingsuppgifternas nivå inte ska gå utöver vad som anges för IPhO. Det finns ändå avgörande skillnader: dels har den ”akademiska kommitté” som tar fram uppgifterna för EuPhO valt att verk-

ligen ta fasta på syllabusens inledande formulering om att ”*Problems should focus on testing creativity and understanding of physics rather than testing mathematical virtuosity or speed of working*”, och dels är uppgiftsformuleringarna mycket kortfattade. Både under den teoretiska och den experimentella tävlingsdagen ska uppgiftsformuleringen rymmas på en A4-sida. I de exempel på uppgifter som redovisats ovan syns skillnaden i karaktär mellan IPhO- och EuPhO-uppgifter tydligt.

Uppgifterna på nordisk-baltiska fysikolympiaden, NBPhO, liknar de på den europeiska. Här har dock den experimentella delen tonats ner. Tävligen innehåller två tävlingsdagar, men båda har samma upplägg med normalt fyra teoretiska och en experimentell uppgift. Den utrustning som krävs för att lösa den experimentella uppgiften är placerad längst fram i skrivsalen och de tävlande får gå fram och använda den när de tar itu med den experimentella uppgiften.

Uttagning och träning

Hur uttagning av olympiadlagen går till varierar kraftigt runt om i världen, liksom vilken träning deltagarna får när de väl blivit uttagna. I Sverige utgörs uttagnings tävlingen till IPhO av ”Wallenbergs fysikpris”, tidigare ”Skolornas fysiktävling”, som är öppen för alla som vill delta. Det är Svenska Fysikersamfundet som arrangerar tävlingen, och bytet av namn gjordes år 2009 när vi första gången erhöll generösa och långsiktiga medel från Marcus och Amalia Wallenbergs minnesfond (MAW). Kvalificeringstävlingen består av ett teoretiskt prov där uppgifterna distribueras till de gymnasieskolor som anmält sig och numera äger den alltid rum torsdagen i vecka 4. Under fem timmar får de elever som vill vara med — i år 496 gymnasister — brottas med sex uppgifter som var och en kan ge maximalt 5 poäng.⁵ Minst två av uppgifterna ska kunna lösas med enbart kunskaper från den första gymnasiefysikkursen, Fysik 1, detta eftersom vi vill uppmuntra elever att delta i tävlingen redan när de går i årskurs 2.

Under de senaste åren har den grupp som tar fram uppgifterna letts av Fredrik Olsson från Uddevalla gymnasieskola och ledstjärnan har varit att konstruera uppgifter utifrån intressanta tillämpningar och aktuella händelser. Två av årets uppgifter illu-

⁵ Uppgifter och lösningsförslag från Wallenbergs fysikpris finns samlade här: <http://www.fysikersamfundet.se/wallenbergs-fysikpris/>.

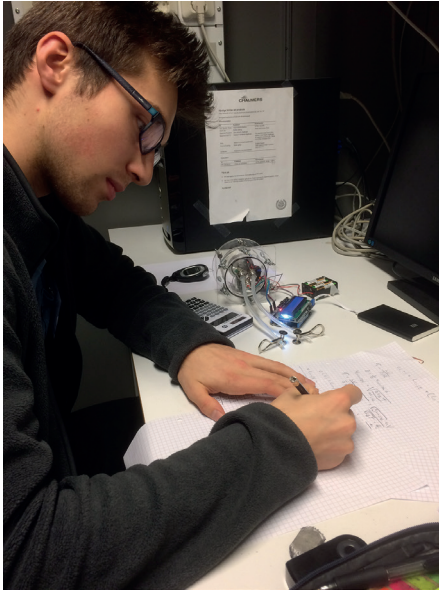
strerar detta: i uppgift nummer två gällde det att uppskatta hur varm värmeslingan i en elgrill blir när den körs på högsta effekt, medan uppgift fem knöt an till Anne L'Huillers Nobelpris och gick ut på att bestämma våglängden för det laserljus som skapat ett visst givet övertonsspektrum.

När provtiden runnit ut skannar ansvarig lärare på varje skola in sina elevers lösningar och skickar in dem för central bedömning. Rättningen sker sedan traditionsenligt lördagen i vecka 6, då ett trettiotal fysiklärare och tidigare tävlanden samlas i Göteborg klockan 9.00 för att gå igenom alla lösningar, i år över tvåusen. Vi sitter i grupper som bedömer en uppgift var för att få till en så likvärdig bedömning som möjligt. Själva rättandet är också givande: här får vi syn på vilka missuppfattningar som finns hos eleverna och kan diskutera hur vi kan slipa på undervisningen för att få bort dem. Alla resultat sammanställs sedan automatiskt i ett program som tagits fram av Susanne Tegler, fysiklärare på Spyken i Lund, och fram emot kvällningen finns ett färdigt resultat och alla rättare belönas med en god middag.

Uttagningen till finalen sker individuellt, men priser delas också ut till bästa skollag där varje skolas tre bästa deltagare utgör skolans lag. Tack vare den ekonomiska stöttningen från MAW kan vi i denna skoltävling varje år dels dela ut prispengar på från 5 000 till 15 000 kronor till tio skolors fysikinstitutioner, dels prisbelöna 30 gymnasister med från 1 000 till 4 000 kronor. Sedan 2014 har totalt 32 olika gymnasieskolor på detta sätt fått ett kvitto på att de bedrivit en högklassig fysikundervisning. Kvalificeringstävlingen utgör också direktuttagning av de fem elever som får representera Sverige i EuPhO. Denna olympiad äger rum på senvåren eller försommaren och laget behöver därför utses innan finalen är avklarad.

De arton deltagare som fått högst poäng i kvalificeringstävlingen inbjuds till en "Fysikvecka" i Göteborg i mitten av mars. Det är fysikinstitutionerna på Chalmers och Göteborgs universitet som genom den gemensamma samarbetsorganisationen Fysik Göteborg står som värdar och bjuder på föreläsningar och träningstillfällen, medan medel från MAW täcker mat, resor och boende. Veckan har arrangerats sedan år 2012 och det är mycket tack vare denna vecka som vi sett ett ökat intresse för tävlingen samtidigt som våra olympiaddeltagare blivit mycket bättre förberedda. Det är här vi genom experimentövningar och genomgångar

i mekanik, elektromagnetism, optik och termodynamik, kryddade med populärföreläsningar om aktuell fysik, kan överbrygga en del av det gap som finns mellan syllabusens förväntningar och de svenska ämnesplanernas innehåll.



Figur 4: Lennart Küssler försöker bestämma Boltzmanns konstant med hjälp av diffusionsmätning under den experimentella finalen i Göteborg 2019. Under åren 1976 till 2002 arrangerades tävlingens final på Fysikum i Stockholm. Mellan 2003 och 2006 tog Göteborg över, medan Umeå tog vid under åren 2007 till 2012. Från 2013 har finalen återvänt till Göteborg (foto: artikelförfattaren).

Ett stort mått av sociala aktiviteter ingår också under veckan: Att under sena kvällar ha spelat ”maffia”, en form av rollspel där man inte vet vem som är vän och vem som är fiende, hör till exempel till de erfarenheter som deltagarna får med sig. En nyttig kunskap, inte minst inför de kommande olympiaderna, där maffiaspel är ett vanligt sätt att umgås och lära känna deltagarna från de andra länderna.

Till Fysikveckan bjuder vi också in sex av de flickor från årskurs två som deltagit i kvalificeringstävlingen i förhoppning om att vi på så sätt ska få fler flickor att delta i tävlingen. Deltagandet har varit mycket uppskattat. Fysikveckan har i de utvärderingar vi gjort fått allra högst betyg av dessa ”VIP-tjejer”, och flera av dem

har också året därpå kvalificerat sig till att komma med i finalen och i några fall även till olympiadlaget.

I slutet av veckan hålls en experimentell delfinal. Tre olika experimentella uppgifter ska lösas, var och en under 80 minuter. Uppgifterna arbetas fram av en grupp bestående av tidigare tävlande och Max Kesselberg, under ledning av Oskar Vallhagen, och de är både underfundiga och utmanande. Vad sägs om att få i uppgift att undersöka kapillärkrafterna i en disktrasa, eller, med hjälp av fettfläcksfotometri, kontrollera om ljusstyrkan hos ett stearinljus verkligen når upp till en candela? Dessa experiment publiceras sedan på tävlingens hemsida så att de kan användas som laborationer i den ordinarie gymnasieundervisningen.



Figur 5: På den nordisk-baltiska fysikolympiaden finns inte egen experimentutrustning till var och en av de tävlande utan man går längst fram i skrivsalen när man tar itu med den experimentella uppgiften (foto: artikelförfattaren).

Andra delen av finaltävlingen utgörs av deltagande i Nordisk-baltiska fysikolympiaden (se figur 5). I slutet av april åker alla finalisterna färja till Tallinn för att under tre dagar tävla mot gymnasister från olympiadens övriga ordinarie medlemmar, Estland, Finland och Lettland, samt mot gästande lag från till exempel Vietnam och Saudiarabien. Här är svårighetsnivån på tävlingsuppgifterna ordentligt uppskruvad! Det gäller att inte ge upp även om man tycker att man inte kommer någon vart; I år gick till exempel gränsen för att få en bronsmedalj vid 13,5 poäng av 72 möjliga!



Figur 6: Alla 18 finalisterna i Wallenbergs fysikpris åker varje år till Tallinn för att delta i den nordisk-baltiska fysikolympiaden. Här syns laget från 2018 med detta års segrare i Wallenbergs fysikpris, Björn Magnusson från Katedralskolan i Lund, i förgrunden (foto: artikelförfattaren).

Vi har varit med på NBPhO sedan 2016 och ser detta deltagande som ett verkligt lyft för vår tävling. Det är mycket roligt att vi kan ta med alla våra arton finalister på två så fina arrangemang som Fysikveckan och en olympiad. Att komma till finalen blir på så sätt en vinst i sig. Och de elever som går vidare till IPhO och EuPhO får värdefull erfarenhet av hur en olympiad går till. De lär sig både att hantera känslan av att först tycka att alla uppgifterna ser omöjliga ut, och att det kommer behövas ett rätt stort mått av fortsatt träning om en hägrande medalj eller ett hedersnämmande ska kunna nås på den större olympiaden.

Direkt efter att NBPhO avslutats läggs poängen från denna och den experimentella tävlingen i Göteborg samman så att vi kan utse segraren i Wallenbergs fysikpris. Alla finalister får prispengar från tusen upp till tolv tusen kronor och de fem som samlat flest poäng erbjuds att representera Sverige på IPhO.

Det händer att elever avstår från platsen som då går vidare till den som står näst i tur. Det är då nästan alltid för att de även har kvalificerat sig för att vara med i det svenska laget till inter-

nationella matematikolympiaden. Vi har som policy att man inte får delta i IPhO om man samma år deltar i IMO eller någon av de andra internationella olympiaden. Det finns två skäl för detta: dels behöver man koncentrera sig på ett av ämnena om man ska kunna göra sitt bästa på olympiaden, dels är ett deltagande i en internationell olympiad en så fantastisk upplevelse att vi vill låta så många som möjligt få ta del av den.

Efter att IPhO-laget tagits ut vidtar träning av detta (och av EuPhO-laget) under ledning av mångåriga IPhO-ledarna Bosse Söderberg (teori) och Max Kesselberg (experiment), se figur 7. Merparten av träningen sker på distans, men vi försöker också få till några träningsdagar där deltagarna ges möjlighet att öva på tidigare experimentella tävlingsuppgifter. På olympiaden brukar det finnas möjlighet att köpa uppsättningar av experimentutrustningen. Vi har nu samlat på oss ett antal som vi tycker fungerar extra bra för att träna på, och tidigare tävlanden har villigt ställt upp för att handleda. Under de senaste åren har vi även kunnat utnyttja de träningsmöjligheter på distans som simuleringsuppgifterna från olympiaden under covidpandemin ger möjlighet till. Även om man går miste om själva handhavandet av experimentutrustning när man arbetar med dessa ger de fin träning i hur försöksserier kan läggas upp och i hur resultat kan analyseras och presenteras.



Figur 7: Nuvarande IPhO-ledarna Max Kesselberg (längst till vänster) och Bo Söderberg flankerar den ena svenska silvermedaljören Melvin Storbäck på IPhO i Tokyo 2023. Maskoten Sven i centrum. Övriga ordinarie ledare för det svenska IPhO-deltagandet sedan 1975 har varit Stig Avellén, Ingemar Bartholdson, Hans-Uno Bengtsson, Lars Gislén och Lars Silverberg. (foto: Margareta Kesselberg)

Om man som gymnasieelev vill träna extra för att öka sina möjligheter att bli uttagen till något av olympiadlagen finns det goda möjligheter för detta. Dels finns tidigare års uppgifter inklusive lösningsförslag tillgängliga på tävlingens hemsida, och dels serverar Fysikersamfundets lektorsgrupp första måndagen i varje månad ett nytt "Månadens problem", vars karaktär liknar uttagningstävlingens. Månadens problem-uppgifterna är tänkta att lösas i grupp, och bland de som skickat in rätta lösningar lottas biobiljetter ut.

Dessutom arrangeras sedan år 2015 "Lise Meitner-dagar" för fysikintresserade gymnasister på Alba Nova i Stockholm i Fysikersamfundets regi. Här får två elever från varje gymnasieskola delta, och en del av det tre dagar långa programmet består av att man i grupp får lösa experimentella uppgifter från finalen i Wallenbergs fysikpris.

Sedan två år tillbaka finns ytterligare arrangemang för den som vill träna sin fysik: förbundet Ung Vetenskapssports fysikförening, UVS Fysiker (som på kort tid vuxit från 5 till 408 medlemmar) arrangerar tredagars "Fysik- och astronomiläger", denna höst i Uppsala och i Göteborg. Här utgår man från problemlösning när olika områden inom fysik och astronomi går igenom, och det är i huvudsak tidigare deltagare i Wallenbergs fysikpris och den svenska astronomi- och astrofysikolympiaduttagningen som håller i lägren. UVS Fysiker arrangerar även två egna tävlingar, dels lagtävlingen "Tyngdpunkten" där tremannalag på tre timmar ska lösa så många problem man hinner, och dels onlinetävlingen via plattformen "BeReal" där det under en vecka släpps problem vid olika tider på dygnet. Snabbast till rätta svaren vinner!

Som framgår ovan är vi många som på olika sätt är engagerade i allt det som föregår, och försiggår runt olympiaderna. Precis som på olympiaderna är det utmärkande för detta att vi hela tiden lär oss nya saker och att vi har roligt när vi gör det tillsammans.

Att arrangera en olympiad

Att delta i en olympiad innebär att man blir bjuden på ett riktigt fint kalas. Men precis som i övriga samhället hör det till att man som gäst är beredd att bjuda igen. På olympiaderna är detta också reglerat i stadgarna: som medlem i IPhO ska man, inom fem år efter att man gått med, föreslå möjliga år då man är beredd att arrangera tävlingen, annars kan man bli utesluten. På motsvarande

sätt tar man som deltagande land i EuPhO på sig ansvaret att ”vid någon tidpunkt” ställa upp som organisatör av denna olympiad.

Och visst är det en lockande tanke att ta på sig ansvaret för att arrangera en olympiad: få lov att vara den där minnesvärda mötesplatsen — och kunna visa upp vad Sverige har att erbjuda i form av kultur, natur och studie- och forskningsmiljöer — för några av världens mest begåvade och kreativa ungdomar. Det krävs dock mycket arbete — och rejält med pengar — för att tanken ska bli till verklighet.

I centrum finns själva tävlingen: var finns idéerna som kan omsättas till de utmanande uppgifter som deltagarna ska få brottas med? När det är IPhO som arrangeras ska värdlandet ta fram både de teoretiska och de experimentella uppgifterna, medan det vid värdskap för EuPhO räcker att arbeta fram experimentuppgifterna; där ansvarar den akademiska kommittén för teoridelen.

I båda fallen behövs det experimentutrustning och lämpliga lokaler för tävlandet, där det kan ordnas med avskärmade platser med tillgång till strömförsörjning och kanske även mörklägning. Det ska också bokas boende, måltider, utflykter, studiebesök och transporter. Eftersom alla tävlande har rätt att få tillgång till tävlingsuppgifterna på sitt eget språk behöver varje lands ledare översätta uppgifterna — ett arbete som ibland inte är klart förrän det bara återstår ett par timmar tills tävlandet ska starta. Därför vill det till att det finns tillräckligt med skrivare redo, och ett smidigt distributionssystem så att rätt uppgiftstext kvickt hamnar på rätt plats. Arrangörerna måste också planera för att ledare och tävlande inte kan stöta på varandra efter att ledarna fått tillgång till uppgiftstexterna. När tävlingstiden är slut ska alla lösningar tas om hand och snabbt skannas in så att bedömningen av dem kan starta. Sist men inte minst gäller det att engagera många frivilliga som vill hjälpa till under olympiaden, dels med guidning, en till varje lag, och dels med poängbedömning av tävlingsuppgifterna. De som rättar ska också vara beredda att diskutera poängsättningen med ledarna (under IPhO) eller de tävlande själva (under EuPhO) på den så kallade ”modereringen”, där det ges möjlighet att få felbedömningar korrigerade.

Som framgår ovan krävs ett omfattande arbete av de som tänkt åta sig att arrangera en olympiad. För flera av de organisationer som organiserar svenskt deltagande i de olika olympiaderna är det dags att ta på sig värdskapet för tävlingen inom några år. Vi har haft

gemensamma diskussioner om att försöka att under en tioårsperiod årligen arrangera en större eller flera mindre olympiader. Det skulle göra det lättare för staten att stödja oss ekonomiskt, plötsliga kostnader under enstaka år passar dåligt in i budgetarbetet, medan budgetposter som är lika stora år från år fungerar väl (när de väl kommit in).

Ekonomin är den stora stöttestenen. Olympiaderna har alla ett likartat upplägg: deltagaravgifterna finansierar bara en mindre del av kostnaderna för arrangemanget, övriga medel måste organisatorerna få fram på annat sätt: från staten, från stiftelser, från företag. I Sverige disponerar Skolverket för närvarande varje år 4 miljoner kronor till ”elevers deltagande i internationella vetenskapstävlingar och anordnande av internationella vetenskapstävlingar i Sverige”. I år var vi 18 olika organisationer som fick dela på detta anslag som tyvärr inte ens räcker för att finansiera deltagandet i olympiaderna och än mindre till att täcka en rimlig del av kostnaden för att organisera en olympiad. Om vi skulle arrangera IPhO i Sverige idag får man nog räkna med en budget på 20 miljoner kronor.

Så ett nytt svenskt IPhO har vi ännu inte vågat oss på att planera in. Men däremot ett EuPhO! I juni 2026 kommer projektledaren Julia Järlebark att kunna välkomna gymnasister och ledare från gissningsvis 40 olika länder till Göteborg med fysikinstitutionerna på Chalmers och Göteborgs universitet som värdar. Finansieringen är redan säkrad genom ett extra, generöst, bidrag från Marcus och Amalia Wallenbergs minnesfond. All oro för hur budgeten ska gå ihop kan läggas åt sidan, och arbetet kan i stället koncentreras på att åstadkomma en riktigt minnesvärd olympiad.

Fysikolympiader gör nytta!

Uppmaningen ”Vi behöver få flera unga att bli intresserade av naturvetenskap, teknik och problemlösning” är ett återkommande inslag i samhällsdebatten. Jag tror dock inte att det är att ”väcka ett intresse” som är vår utmaning. Istället gäller det att rätt förvalta det intresse som redan finns. Barn är från födseln helt inriktade på att förstå hur omvärlden fungerar och av att hitta lösningar på de problem de ställs inför. Det gäller att vi tar vara på den drivkraften och låter våra unga — i ett socialt, och gärna internationellt, sammanhang — få intressanta uppgifter att arbeta med. Det är i den andan olympiaderna och uttagningstävlingarna till dem ska

ses. Oavsett var du bor i världen kan du ta del av träningsmaterialen, och med ett olympiaddeltagande som morot fördjupa dig i experimentell och teoretisk problemlösning. För de lyckliga som fångar moroten väntar ett oförglömligt olympiaddeltagande som ger avtryck för livet.

För alla andra gäller det att det egentligen är vägen som är mödan värd: att koncentrerat hänge sig åt problemlösning och njuta av känslan av tillfredsställelse när man till sist klarat av att lösa en uppgift. Olympiaduppgifterna, våra uppgifter i uttagningstävlingen till Wallenbergs fysikpris och allt annat material som tas fram i samband med tävlandet gör helt enkelt fysikstudier och fysikundervisningen roligare och intressantare. Ett nöje som ger nytta.



Vidare läsning

Gislén, L. & Ölme, A. (2004). *Vinnande vetande — Skolornas fysiktävling 1976–2004*. Svenska Fysikersamfundet.

Ölme, A. (1991). Fysik — utbildning, allmänbildning och bildning, *Kosmos 1991*, 167.