

Göteborg 1999-02-25

Till LFG

### *Beslutsunderlag för inriktning i Biologisk Fysik*

Hr följer arbetsgruppens slutrapport kring hur ett fjärde år i Biologisk Fysik kan utformas på det matematisk-naturvetenskapliga utbildningsprogrammet med inriktning mot fysik. Enligt beslut av LFG 1999-01-20 skall arbetsgruppen ta fram förslag till kursplaner, budget samt en presentation om inriktningen för studenterna, av vilken ven skall framgå arbetsmarknadssituationen efter fullföljda studier. Detta följer nedan. Vår utredning sammanfattas i följande förslag till beslut, att

1. LFG antager kursplaner enligt bilaga I-IV.
2. LFG reserverar 260 kkr till utvärdering och kursutveckling för hela programmet under fjärde årskursen (vi förutstter hr att LFG för nödvändiga förhandlingar med LKF och mastersprogrammen på fysik för delad kostnadstekning). Programmet kostar 630kkr att driva.
3. Arbetsgruppen utses att fungera som ledningsgrupp för programmet och redovisa gentemot LFG hur medlen anvnds och hur programmet utvecklas.

### KURSPLANEFÖRSLAG

Vårt förslag motsvarar en inriktning i *Biologisk Fysik* under det fjärde lsåret och vi har lagt det så att de studenter som verkligen vill nå ett rejlt djup bör lsa totalt 1 1/2 år (det vill sga totalt 180 pong i utbildningen). Alla kurserna finns dock i en "littvariant" på halva pongantalet, så man nominellt skall kunna gå ut med 160 pong. Vårt förslag r också flexibelt nog att man kan tnka sig att det r gemensamt med Teknisk Fysik. Inom kurserna finns stora utrymmen för individens egna intressen och val, varför det bör passa både fysik- och civilingenjörsstuderanden.

Alla kurserna på programmet r tematiska i sitt upplgg varmed olika institutioner kommer att gå in med sin kompetens. Mycket av arbetet utförs i projektform

och stor vikt fsts vid språklig och skriftlig kommunikation av uppnådda resultat som en integrerad del i alla kursmomenten. Vi drar hr en stor lrdom från programmet Naturvetenskaplig Problemlösning. Ett kritiskt tnkande, reflektion, systemaspekten och forskningsmetodik tas också upp på ett grundligt stt.

Nedanstående kurser och moment föreslås ingå i den nya inriktningen (för en mer utförlig redovisning se bilaga till LFG protokoll 1999-01-20):

#### • **Levande Tillståndets Fysik (10p)**

Detta r en kurs som med utgångspunkt från fasta tillståndets fysik rör sig in i det område som den biologiska vrlden utgör. Kursen kommer att utvecklas och genomföras som ett samarbete mellan Peter Apell (levande tillståndets fysik), Örjan Hansson (biokemi och biofysik), Mats Jonson (kondenserade materiens teori), Peter Jagers (biostatistik) och Bengt Kasemo (kemisk fysik). Kursen r gemensam med mastersprogrammet i Nanofysik.

#### • **Experimentella metoder i biologisk fysik (10p)**

Kursen ger erfarenhet i experimentella metoder och exempel på hur mtningar kan ge information om olika skalor avseende rum, energi och tid för biologiska system. Den utvecklas och genomförs som ett samarbete mellan Maj Hanson (fasta tillståndets fysik), Eva Forssell Aronsson (radiofysik), Örjan Hansson (biokemi och biofysik) och Bengt Kasemo (kemisk fysik).

#### • **Berkningsbiologi (10p)**

Berkningsbiologi r det systematiska utvecklandet och tillmpandet av datorsystem och berkningslösningstekniker på modeller av biologiska fenomen. Första delen bygger på att modellera biologiska system och den andra delen kompletterar den första genom en inriktning mot grunderna i bioinformatik.

Kursen utvecklas och ges som ett samarbete mellan Mats Nordahl och Kristian Lindgren (fysisk resursteori) samt Göran Wahnström (material och ytfysik). Den ges också inom mastersprogrammet Komplexa Adaptiva System.

#### • **Valfritt (10p)**

Det r viktigt att det ven inom en inriktning finns ett visst mått av valfrihet för att studenterna sjlva skall kunna skapa sig en profil efter tycke och intresse. Det möjliggör också till en extra fördjupning inför magisteruppsatsen. Se vårt tidigare dokument (LFG: 1999-01-20) för en förteckning över rekommenderade kurser.

## • Examensarbete (20p)

Lggs med fördel inom ett område som studenten har fått insikt och intresse i under året. Kan också vara ett traditionellt arbete i fysik dr man tar biologiska system som exempel.

Totalt r 60 pong utlagt men för de som så vill går det att lsa 5-pongsvarianter av kurserna liksom att vlja helt fritt bland inriktningskurserna.

Det r vår avsikt att inom lrarlaget försöka ta fram ett eller flera gemensamma modellsystem vars grundlggande parametrar diskuteras i levande tillståndets fysik, rknas på och modelleras i berkningsbiologin och framstlls och undersöks i den experimentella delen. Kurserna lggs också så att Levande tillståndets fysik och Berkningsbiologin ligger på hösten och Experimentella metoder i biologisk fysik på våren.

## BUDGETFÖRSLAG

Ett förslag till förändring leder naturligtvis till en nrdad pris- och kostnadsstruktur - speciellt i början. För lsåret 99/00 berknar vi följande investerings- och driftskostnader baserat på en 30-grupp (med studenter från Naturvetarprogrammet, Teknisk Fysik och Mastersprogrammet):

kurs 99/00	investering	drift
Levande tillståndets fysik	sekt.styr (50kkr)	118kkr
Experimentella metoder	140kkr	387kkr
Berkningsbiologi	70kkr	125kkr
Examensarbete	-	300kkr
Utvrdering	50kkr	-
Totalt	310kkr	930 kkr

Med investeringskostnader avser vi kursutveckling samt laborativt material och vissa datorprogram. Driften skall naturligtvis tekas av ordinar studentpeng nr det löper fullt utbyggt. Underlaget för tabellen ovan finns att tillgå.

Vi föreslår vidare att arbetsgruppen får fungera som en ledningsgrupp för introduktionen av denna inriktning under den tid LFG finner detta vara av vrde och att den rapporterar kontinuerligt till LFG om kostnadsbilden och programmets utveckling.

## ARBETSMARKNAD

I uppdraget ingick att ta fram bakgrundsmaterial till en presentation av inriktningen för studenterna samt en arbetsmarknadsanalys. Det första finns i den bifogade broschyren *Biologisk Fysik* och hr ges en kort översikt över framtida yrkesmöjligheter om man valt den föreslagna inriktningen.

I Biologisk Fysik hmtas problemställningar från biologins och medicinens vrld. De bearbetas teoretiskt och experimentellt med fysikaliska metoder. Fysiken blir rikare då biologiska system ofta r mycket komplicerade och biologin får tillgång till fysikens modellbyggande och matematiska språk. Med den hr inriktningen får studenterna en intressant tvrvetenskaplig profil med möjliga arbetsområden inom bioteknik, medicinsk teknik, lkemedelsindustrin, sjuk- och hlsovård och forskning. Det finns också stora möjligheter för fysiker med denna profil att bryta ny mark och få ta del av och medverka i utvecklingen av dessa spnnande områden som berör livet sjlv.

Vi har bilagt en informationsbroschyr frmst avsedd gentemot gymnasiestudenter men den kan ven anvndas för de studenter som redan finns på de fysikrelaterade programmen.

Vid en översikt av arbetsmarknaden bör man redan i början påpeka att fysikerutbildningen vid Göteborgs Universitet aldrig har konstruerats så att den direkt tillfredsstller krav och synpunkter från företag eller industrier. Istllet har utbildningen sin starka profil i att trna och vidareutveckla studenternas förmåga i grundlggande och tidsberoende frdigheter, kopplat med ett visst mått av valfrihet det sista studieåret. Detta gller i lika hög grad för de som studerar biologisk fysik. De r fortfarande fysiker först och frmt, och vi vill anvnda det ntverk av utexaminerade som redan finns för att ge dem en vg ut på arbetsmarknaden. Allt talar också för att de blir attraktiva på doktorandmarknaden, bevitnande den trend som finns inom fysiken mot biologisk fysik.

Nyckelfaktorn i en spekulatio om den framtida arbetsmarknaden r en trendframskrivning. Det r en allmnt utbredd uppfattning att de stora framstegen och upptckterna de nrmaste 20-30 åren sker inom biorelaterade vetenskaper. Emellertid r framtiden sllan vad vi tror så våra studenter måste vara utrustade med en förmåga att möta alla förändringar på ett positivt stt. Detta underlittas genom att de fortfarande r goda fysiker och att de dessutom tillgnat sig biologernas och medicinarnas språk och idévrld. Denna unika kombination ger dem lika chanser till arbete som sina kamrater som lser den traditionella fysikutbildningen, och de har den ytterligare möjligheten att gå in på nya biotekniska områden. Snabbt vxande områden r farmakologi, miljövetenskap, biomedicin, sensorer och biomaterial samt en högteknologisk klinisk vård som erbjuder fler och fler arbeten och utmaningar till studenter med en bakgrund liknande den från biologisk fysik. Det finns flera företag i regionen av denna karaktr som Astra Hssle, Cinventa, Sahlgrenska Universitetssjukhuset, Stena Line, Svenska Telemedicin System, Ada, Meda, Glaxos, Wallenberglaboratoriet, Nobel Biocare, Mölnlycke Clinical, Kronan, Sahlgrenska Biomedical Innovation Center, Scandinavian IVF, Medi Team, Qualisys för att nmna några av de mer vlknda. Regionen fokuserar just nu på farmakologi, biomedicin och medicinsk teknologi. I Göteborgsområdet finns det ungefär 250

sådana företag med runt 6000 anställda. Även ett traditionellt företag som Volvo (-Ford) har intressen åt det hållet genom sitt samarbete med institutionen för personskadeprevention.

Vi skall dock inte blunda för att de första årgångarna kan få det lite trögt i starten. Vi har därför redan nu tagit initiativ till att diskutera med företrädare för relevant industri att erbjuda både examensarbeten och eventuella

arbeten för de första som går ut.

För arbetsgruppen:

Peter Apell

Levande Tillståndets Fysik