

KTHs Matematiska Cirkel

En modell för samarbete mellan gymnasium och högskola

Tomas Ekholm
Niklas Eriksen
Dan Laksov
Magnus Rosenlund

Presentation

1999 startade ett projekt vid Institutionen för matematik på KTH, som gavs namnet KTHs Matematiska Cirkel, i dagligt tal benämnd Cirkeln. Dess ambition är att sprida kunskap om matematiken och dess användningsområden utöver vad eleverna får genom gymnasiekurser, och att etablera ett närmare samarbete mellan gymnasieskolan och högskolan. Cirkeln skall särskilt stimulera elevernas matematikintresse och inspirera till fortsatta naturvetenskapliga studier. Den kan vid behov ge eleverna förslag på ämnen till projektarbeten vid gymnasiet.

Mer konkret består Cirkeln dels av en sammanhållen kurs, dels av ett antal föreläsningar som erbjuds gymnasieelever intresserade av matematik och naturvetenskap. Sju till åtta sammankomster arrangeras varje år. Varje sammankomst är uppdelad i två delar; en timmes föreläsning om ett matematiskt ämne (kursdelen), som varierar från år till år, och en halvtimmes föreläsning om ett matematiskt ämne som varierar från gång till gång. Till varje kurs produceras ett kompendium som distribueras gratis till eleverna. Detta material, liksom övriga uppgifter om KTHs Matematiska Cirkel, finns tillgängligt på <http://www.math.kth.se/cirkel>

Cirkeln som gymnasiekurs

De första åren hade Cirkeln formen av öppna föreläsningar som vem som helst kunde bevista, utan att meriteras på något sätt. Detta gjorde att antalet närvarande elever sjönk kraftigt mot slutet av varje kurs. Sedan 2001 godkänns Cirkeln av Stockholms Stad som en 50-poängskurs på gymnasiet och kan tas som lokalt val eller som matematisk breddning. Det är upp till varje skola att godkänna Cirkeln som en kurs och det är lärarna från varje skola som sätter betyg på kursen. Lärarna är självklart också välkomna till Cirkeln och många har kommit överens med sin egen skola om att få Cirkeln godkänd som fortbildning

eller som undervisning. Vi ska påpeka att föreläsningarna fortfarande är öppna för envar.

KTHs Matematiska Cirkel har nu pågått i fyra år. Ämnena har varit "*Linjära avbildningar i planet*", "*Talföljder, summor och rekursioner*", "*Analysens grunder*" och "*Algebra och kryptografi*". Elevantalet har varierat över åren, men tendensen är klart stigande. Sedan Cirkeln blev godkänd som kurs på gymnasiet har elevantalet legat runt 75 och det är samma elever som kommer varje gång under ett skolår. Omkring sex lärare följer, tillsammans med sina elever, kursen. Glädjande nog kommer eleverna och lärarna från skolor i olika delar av stockholmsområdet.

En anledning till att inte ännu fler elever och lärare kommer till Cirkeln kan vara att lärarna anser att materialet är för svårt. Vi har avsiktligt valt materialet för att ge eleverna en inblick i matematisk teori och tankesätt och presenterar därför både några huvudsatser inom varje område och bevisen för dessa resultat. Vi har också som målsättning att bevisa alla satser som används om de inte kan förutsättas bekanta av elever från gymnasiet. Detta, och att flera ämnen är på universitetsnivå, gör att lärarna och eleverna kan uppleva programmet som tungt, och alltför långt över gymnasienivån. Meningen är emellertid inte att lärarna och eleverna skall behärska ämnet fullt ut och att lära in det på samma sätt som gymnasiekurserna. Det viktigaste är att eleverna kommer i kontakt med teoretisk matematik och får en inblick i *matematikens väsen*. Vår förhoppning är att lärarna med denna utgångspunkt skall ha lättare att upplysa intresserade elever om KTHs Matematiska Cirkel och övertyga skolledarna om vikten av att låta både elever och lärare delta i programmet.

Betygsättning

Ett speciellt problem tidigare år har varit att lärarna haft svårt att ge betyg på Cirkeln. Detta borde emellertid bara vara ett problem om lärarna använder sig av samma standard som de gör när de sätter betyg på ordinarie gymnasiekurser. Om utgångspunkten istället är att eleverna skall få insikt i matematiken genom att gå på föreläsningarna och att eleven gör sitt bästa för att förstå materialet och lösa uppgifterna, blir betygsättningen lättare. Självklart betyder det mycket vad eleverna har lärt av materialet i kursen, men lärarna kan bara förvänta sig att ett fåtal elever behärskar ämnet fullt ut. I det perspektivet blir det lätt att använda de officiella kriterierna:

Godkänd: Eleven har viss insikt i de moment som ingår i kursen och kan på ett godtagbart sätt redovisa valda delar av kursen såväl muntligt som skriftligt. Detta kan ske genom att eleven håller föredrag inför klassen eller lämnar en rapport till sin matematiklärare.

Väl godkänd: Eleven har god insikt i flera moment från kursen. Eleven kan redovisa dessa moment både skriftligt och muntligt och dessutom uppvisa lösningar på problem som givits på kursen. Detta kan ske genom att eleven håller föredrag inför klassen eller lämnar en rapport till sin matematiklärare.

Mycket väl godkänd: Eleven har mycket god insikt i flera moment av kursen och lämnar skriftliga redovisningar av flera delar av kursen eller lämnar lösningar på problem som givits på kursen. Detta kan ske genom att eleven håller föredrag inför klassen eller lämnar en rapport till sin matematiklärare.

Cirkeln på andra högskolor

En av avsikterna med denna artikel är att inspirera andra högskolor och universitet till att starta liknande program. Erfarenheterna från KTH är att gymnasielärarna och eleverna är mycket intresserade av KTHs Matematiska Cirkel. Högskolor och institutioner är ofta mindre entusiastiska, särskilt i besparings-tider. Budgeten för programmet uppgår till en halv doktorandanställning och det skulle varit omöjligt att driva om vi inte fått generösa bidrag från Marianne och Marcus Wallenbergs Stiftelse.

En stor del av kostnaderna härrör från framställningen av kursmaterial, vilket tar några arbetsmånader per kompendium. Använder man materialet från KTH reduceras dessa kostnader avsevärt. Då motsvarar kostnaderna ungefär tio-talet undervisningstimmar för en doktorand, multiplicerat med en förberedelsefaktor, och motsvarande tid till administration, uppdatering av websidor och annat. Till detta kommer den tid som krävs för att göra Cirkeln känd i gymnasieskolorna, vilket naturligtvis beror på antalet gymnasieskolor och redan etablerade kontakter. Detta arbete minskar naturligtvis med åren. Om man är villig att använda det material som finns på hemsidan till KTHs Matematiska Cirkel är det därför en mycket begränsad insats som skall till från en matematisk institution för att driva ett sådant program. På KTH är det 1-4 doktorander som har drivit Cirkeln på deltid. De har framställt kursmaterial, föreläst, engagerat föreläsare, boklat salar, beställt förfriskningar och sänt ut kallelser. I tillägg till dessa är det en stor fördel att ha en entusiastisk fast anställd lärare som garant för kontinuiteten.

Såvitt vi kan förstå är KTHs Matematiska Cirkel populär bland eleverna och de har ämnesmässigt utbyte av kursen. De verkar också bli motiverade till att fortsätta med naturvetenskapliga studier på högskolenivå. Några av eleverna från kursen har fortsatt med matematik på högskolenivå. Om det är Cirkeln som varit inspirationskälla är givetvis omöjligt att säga. Cirkeln bidrar också mycket till att skapa kontakter mellan gymnasieskolan och högskolan. Speciellt värdefull är kontakten med lärarna från de gymnasier som deltar i Cirkeln. Vi hoppas därför att andra högskolor och universitet kan använda KTHs Matematiska Cirkel som modell för att utvidga sina kontakter med de lokala gymnasierna.