

## Lundaforskare får pengar i mattesatsning

**Knut och Alice Wallenbergs Stiftelse fortsätter sin stora satsning på svensk matematikforskning. Professor Sandra Pott och doktorand Eskil Rydhe, verksamma vid Naturvetenskapliga fakulteten på Lunds universitet, tillhör dem som får medel i årets omgång.**

Knut och Alice Wallenbergs Stiftelse har sedan 2014, tillsammans med Kungliga Vetenskapsakademien, stöttat den matematiska forskningen i Sverige genom ett omfattande matematikprogram. Målet med programmet är att Sverige ska återta en internationell tätposition på området. Anslagen stödjer grundforskning.

Årets anslag går till sammanlagt 13 forskare vid svenska lärosäten. För lundaprofessor Sandra Potts del innebär anslaget att hon kan rekrytera en gästprofessor från University of Leeds, Jonathan Partington, för att samarbeta kring utveckling av robusta modeller inom reglerteori.

System som beskrivs av oändligt-dimensionella linjära ekvationssystem har varit föremål för växande intresse under de senaste två decennier. Studier av sådana system är en del av det mycket större området reglerteori, som har sitt ursprung i en mängd tekniska problem. Likartade matematiska modeller har utvecklats för en mängd skilda dynamiska system och har tillämpningar inom flygteknik, elektroteknik, biologi, materiallära och många andra områden.

En grundläggande fråga i studier av dessa system är hur robust beskrivningen av systemets utveckling över tid är. Detta kallas även systemets välställdhet, ett begrepp som anger hur känsliga lösningarna är för olika begynnelsevillkor. Ger en liten förändring av systemets begynnelsestillstånd även en liten förändring av slutstillståndet? Eller kommer den framtida slutsignalen att störas väsentligt när begynnelseignalen varierar bara lite grand?

För vissa specialfall är frågeställningarna redan lösta. Forskarna som ingår i det planerade projektet har utvecklat en lyckad korsbefruktnings mellan studier av linjära system och metoder från andra grenar av matematiken – den harmoniska och komplexa analysen.

– Syftet är nu att utvidga de nyfunna metoderna till matematiska modeller som ska gälla fler och mer generella fall, säger Sandra Pott på Matematikcentrum vid Lunds universitet.

Det andra matematikanslaget som går till Lunds universitet är riktat till doktorand Eskil Rydhe för att möjliggöra en postdoktoral tjänst utomlands och därefter ekonomiskt stöd under två år efter återvändandet till Sverige. Eskil Rydhe, som ska disputerat i matematik under 2017, kommer att forska på att urskilja delsystem som går att lösa.

Denna forskning knyter an till Sandra Potts inriktning och kretsar kring några av de mest klassiska ämnena inom operator-teori samt komplex och harmonisk analys. Även om frågeställningarna rör ren matematik så har de tillämpningar inom reglerteori. Den övergripande frågan är hur väl tidsutvecklingen av ett system kan beskrivas matematiskt.

– Ett problem som ofta uppstår vid den matematiska beskrivningen av linjära system är att många begynnelsestillstånd visar sig vara otillåtna, säger Eskil Rydhe på Matematikcentrum vid Lunds universitet.

Med det menas att små störningar av begynnelsevärdet ger stora skillnader längre fram i tiden. Då går det inte att ge en meningsfull matematisk beskrivning av hur systemet utvecklas över tid, eftersom alla värden i praktiken bara är kända med viss noggrannhet. Men även om det inte går att ange hela systemets tidsutveckling, så går det att göra vissa observationer.

Dessa observationer berör ofta bara en del av systemet. Till exempel består ljudet från en svängande gitarrsträng av en grundton och en följd av övertoner. I den matematiska beskrivningen av strängen ingår då ett oändligt antal olika toner. Men i många situationer räcker det att ur denna oändliga mängd av information välja en ändlig delmängd. För gitarrsträngen kan det vara den totala ljudintensiteten, eller den hörbara delen av ljudet. På så sätt kan information om systemets tillstånd reduceras till enkla nyckeltal. Denna process öppnar upp för fler tillåtna begynnelsestillstånd. Att utveckla en teori för att kunna avgöra vilka observationer som i denna mening är tillåtna, och vilka som inte är det, utgör ett av målen med Eskil Rydhes projekt.