

# Wallenbergpriset 2016 till John Andersson och Erik Wahlén

John Andersson, lektor i matematik vid KTH, och Erik Wahlén, lektor i matematik vid Lunds universitet delar årets Wallenbergpris om 300 000 kronor. Priset har sedan 1983 delats ut av Svenska Matematikersamfundet till löftesrika unga svenska matematiker, och bekostas sedan 1987 med medel från Marianne och Marcus Wallenbergs stiftelse.

Andersson får Wallenbergpriset för sina viktiga bidrag till teorin för partiella differentialekvationer, speciellt lösningen av Signorinis problem.

Wahlén belönas för sina viktiga bidrag till teorin för partiella differentialekvationer, speciellt lösningen (med M. Ehrnström) av Whithams förmodan.

## **Kort presentation av pristagarna:**

John Andersson disputerade vid KTH 2005 och var sedan postdoktor vid Max-Planck institute in Leipzig 2005-2007 och University of Jyväskylä 2007-2009. Andersson tjänstgjorde sedan vid University of Warwick, UK 2009-2012. Sedan 2013 är han lektor och docent vid KTH.

**John Andersson beskriver sin forskning så här:** En partiell differentialekvation beskriver relationen mellan förändringar. Till exempel så flödar värme från varmare till kallare områden - och detta kan beskrivas på ett exakt sätt med en partiell differentialekvation. För värmefflödesproblemet så beskriver ekvationen hur skillnaden i temperatur mellan olika platser relaterar till förändringen av temperaturen i tiden. Nästan alla klassiska fysikaliska lagar kan beskrivas med hjälp av partiella differentialekvationer. Oftast så är det omöjligt att exakt skriva ner lösningen till en partiell differentialekvation och det kan vara väldigt svårt att veta om en lösning existerar - eller ens vad lösning till en differentialekvation betyder. Ett av de viktigaste verktygen för att analysera differentialekvationer är vad som kallas regularitetsteori. Dels så hjälper regularitetsteorin till att avgöra hur vi skall tolka begreppet lösning och dels så behövs ofta regularitetsteori för att visa att lösningar existerar och för att avgöra deras egenskaper. Med hjälp av lösningens

existens, egenskaper och regularitet så kan man oftast räkna ut approximativa lösningar med hjälp av datorer. Min forskning har främst inriktat sig på regularitetsteori för icke-linjära partiella differentialekvationer. Det är ganska svårt att kortfattat beskriva vad regularitetsteori är och det är även svårt att utifrån regularitetsteorin förstå hur den kan vara så otroligt viktigt för analysen av partiella differentialekvationer. Men extremt kortfattat så handlar regularitetsteori om att ge en begränsning på hur stor en lösning till en differentialekvation, om någon sådan finns, kan vara. För lösningar till differentialekvationer, vilka är funktioner, så kan storbetyda många olika saker och en viktig del av regularitetsteorin är att avgöra rätt mått på storhet; storskulle t.ex. kunna betyda att funktionens största värde är ett stort reellt tal, eller att integralen av derivatorna är stora. Oftast så är man, i regularitetsteorin, intresserad av att begränsa derivatorna av lösningen. Och på något svårbegripligt sätt så räcker det ofta att ha en god begränsning på derivatorna för att kunna analysera hela lösningen och för att effektivt kunna räkna ut den med hjälp av datorer.

Erik Wahlén disputerade vid Lunds universitet 2008 och var sedan postdoktor vid Saarland University 2009-2010. Han var biträdande lektor vid Lunds universitet 2009-2013 och är numera lektor och docent vid Lunds universitet. Wahlén belönades med Strömer-Ferrnerska belöningen från Kungliga vetenskapsakademien (KVA) 2014. 2016 beviljades han 1,2 miljon euro för forskningsprojektet *Mathematical aspects of three-dimensional water waves with vorticity* av European Research Council (ERC).

**Erik Wahlén beskriver sin forskning så här:** Många fenomen i fysiken kan beskrivas matematiskt med hjälp av partiella differentialekvationer. Enkelt uttryckt så är de samband mellan olika förändringshastigheter. Jag studerar framför allt partiella differentialekvationer som beskriver vattenvågor utbredning. För att beskriva intressanta fenomen såsom brytande vågor krävs icke-linjära modeller, vilket innebär att superpositionsprincipen inte gäller. Detta gör ekvationerna svåra att lösa. Jag har speciellt studerat en icke-linjär differentialekvation som föreslogs av den tillämpade matematikern Gerald B. Whitham på 1960-talet som en enkel modell för att beskriva vågbrytning och vågor med spetsiga toppar. Tillsammans med min kollega Mats Ehrnström har jag visat att ekvationen verkligen har spetsiga lösningar och utvecklat metoder för att analysera andra liknande ekvationer. Jag studerar bland annat också modeller som beskriver hur ytvågor och vattenströmmar interagerar. Sådana interaktioner kan vara en av mekanismerna bakom monstervågor.