

Juryverslag Stieltjesprijs academisch jaar 2019-2020

Nederlandse versie

Op dinsdag 15 december 2020 is de jury voor de Stieltjesprijs (online) bijeengekomen voor het toekennen van deze prijs voor het beste wiskundige proefschrift verschenen in het academisch jaar 2019-2020.

De jury bestond uit Odo Diekmann (UU), Aernout van Enter (RUG, voorzitter), Richard Gill (UL), Kees Vuik (TUD), Frans Oort (UU), Erik van der Ban (UU) en Marc Uetz (UT), bijgestaan door Marieke Kranenburg (UvA, secretaris). In totaal zijn deze keer 76 proefschriften beoordeeld. In verschillende stadia van onze beoordeling zijn externe adviezen ingewonnen. Na een eerste selectie is er een shortlist opgesteld van 6 proefschriften.

De jury was ook dit jaar onder de indruk van het hoge niveau van de proefschriften. Na de eerste overleg-ronde bleven 4 proefschriften over; de jury was van oordeel dat in feite ieder van deze 4 kandidaten een welverdiende prijswinnaar zou zijn.

De jury heeft bij de bepaling van de uiteindelijke winnaar gekeken naar de mate waarin het werk van de kandidaat nieuwe kennis aan het vakgebied van de wiskunde heeft toegevoegd, naar de originaliteit en de wiskundige diepgang, de kwaliteit van de presentatie en de productiviteit. Op basis van deze criteria kwam de jury tot een voorstel; de jury stelt unaniem voor om de Stieltjesprijs voor het academisch jaar 2019 - 2020 aan Bente Bakker toe te kennen.

Bente Bakker is gepromoveerd aan de Vrije Universiteit Amsterdam met Jan Bouwe van den Berg en Rob van der Vorst als promotores, op een proefschrift met de titel "Nonlinear waves in local and nonlocal media. A topological approach".

In haar proefschrift ontwikkelt Bente Bakker algebraïsch-topologische methoden om het bestaan en de multipliciteit van lopende golfoplossingen van Reactie-Diffusie vergelijkingen met niet-locale termen te onderzoeken. De methoden zijn geïnspireerd door Variatierekening, Morse-theorie, Floer-homologie en Conley's theorie van geïsoleerde invariante verzamelingen en ze maken het mogelijk om lopende golven te 'tellen' op basis van topologische informatie. Bovendien worden er nieuwe behouden grootheden geïdentificeerd, door gebruik te maken van een voor dit doel door haar ontwikkelde variant van de Stelling van Noether, die aan de niet-locale situatie is aangepast.

De abstracte theorie gebruikt technische condities (met name 'transversaliteit') en het verifiëren daarvan is gebaseerd op harde analyse, met name Carleman-afschattingen die unieke voortzetbaarheid van oplossingen van zekere partiële differentiaalvergelijkingen garanderen. A priori was het volstrekt niet duidelijk dat dergelijke schattingen ook voor vergelijkingen met niet-locale termen afgeleid konden worden. Maar het lukte Bente Bakker, een huzarenstukje dat getuigt van indrukwekkende technische vaardigheden.

De zeer algemene variant van de Floer-Conley-methoden die met grote verbeeldingskracht door Bente Bakker ontwikkeld werd, biedt een nieuw kader om over lopende-golfoplossingen na te denken en de verwachting is dat dit tot tal van nieuwe ontwikkelingen zal leiden. Bente Bakker verdient de Stieltjesprijs voor dit elegante en efficiënte abstracte kader, maar ook voor het slechten van onneembaar geachte technische barrières en, tot slot, voor de potentiële toekomstige bijdrage aan de beschrijving en het begrijpen van lopende-golfoplossingen (en, meer algemeen, coherente structuren) in zulke uiteenlopende wetenschapsgebieden als niet-lineaire optica, vloeistof-mechanica, populatiebiologie en, wie weet, zelfs 'self-organized structures' in de sociologie.

Een van de referenten schreef: "I believe Bakker's PhD thesis is at a level that one only sees once a decade".

Report of the jury of the Stieltjesprijs academic year 2019-2020

The jury for the Stieltjes Prize met on Tuesday 15 December 2020 to award the prize for the best mathematical dissertation published in the academic year 2019-2020.

The jury consisted of Erik van der Ban (UU), Odo Diekmann (UU), Aernout van Enter (RUG, chair), Richard Gill (UL), Frans Oort (UU), Marc Uetz (UT) and Kees Vuik (TUD), with assistance from Marieke Kranenburg (UvA, secretary). A total of 76 dissertations were assessed this time. External advice was obtained at various stages of the assessment. After an initial selection, a shortlist of 6 dissertations was drawn up.

Once again the jury was impressed by the high level of the dissertations. After the first round of discussion, 4 dissertations remained; all 4 of those candidates would have been worthy winners of the Stieltjes Prize. In determining the final winner, the jury focused on the extent to which the candidate's work has added new knowledge to the field of mathematics, on the originality and the mathematical depth of the contribution, the quality of presentation and the productivity. Based on this, the jury unanimously proposes to award the Stieltjes Prize for the academic year 2019 - 2020 to Bente Bakker.

Bente Bakker received her PhD degree at the Free University, Amsterdam, with supervisors Jan Bouwe van den Berg and Rob van der Vorst, for her thesis "Nonlinear Waves in Local and Nonlocal Media. A topological Approach".

Bente Bakker's thesis explores the ways in which algebraic-topological machinery, originating in the Calculus of Variations, can be used to study the existence and multiplicity of traveling wave solutions to a large class of Reaction Diffusion Equations that take nonlocal interactions into account. Inspired by Floer homology and Conley's earlier theory of isolated invariant sets, she uses topological information to count traveling waves in Morse theoretic spirit. And by adapting Noether's theorem to a nonlocal setting she identified new conserved quantities.

The abstract theory relies on technical conditions (such as 'transversality') and to verify these involves hard PDE analysis, in particular Carleman estimates. It was absolutely unclear that such estimates could be derived for equations with nonlocal terms, but she managed, thus showing impressive technical skills.

Bente Bakker's very general and imaginative adaptation of the Floer-Conley methods provides a new framework for thinking about traveling waves that is bound to spawn many new investigations. She deserves the prize for the abstract approach, both elegant and efficient, for the astonishing creativity in breaking down barriers previously thought impenetrable, and, last but not least, for the potential future impact on the description and understanding of coherent structures, with applications spanning nonlinear optics, fluid dynamics, and self-organized structures in biology or sociology. One of the referees wrote: "I believe Bakker's PhD thesis is at a level that one only sees once a decade".