



INFOMAT

SEPTEMBER 2026

FINITE TIME BLOWUP FOR NAVIER-STOKES

OPENAI

ABSTRACT. For every positive viscosity, we construct a solution of the three-dimensional incompressible Navier-Stokes equations that starts from rest and develops unbounded velocity in finite time while maintaining uniformly bounded kinetic energy.

CONTENTS

1. Introduction	1
2. Physical description of the blowup	3
3. Proof outline	6
4. Constructing the leading order flow	24
5. Correcting the base flow to every order	45
6. Auxiliary torus and separation of oscillatory supports	62
7. Oscillatory realization and correction of the residual stress	73
8. Compactly supported mean corrections	88
9. Residual improvement and the local field	100
10. Compact forcing and whole-space breakdown	116
Appendix A. Matching radial moments and constructing the heat exterior	126
Appendix B. Analytic profiles near the axis and their continuation	144
Appendix C. Realizing the admissible stress cone	157
References	165

1. INTRODUCTION

We consider the three-dimensional incompressible Navier-Stokes equations. A fundamental question about the nature of these equations is whether a solution starting from smooth data can develop unbounded velocity in finite time while its kinetic energy remains bounded. We construct such a flow with zero initial velocity and a smooth force compactly supported in space and time.

Theorem 1.1. For every $\nu > 0$ there exist a force $f \in C_c^\infty(\mathbb{R}^3 \times (0, \infty); \mathbb{R}^3)$, a compact set $K \subset \mathbb{R}^3$, and smooth velocity and pressure fields u, p on $\mathbb{R}^3 \times [0, 1)$ satisfying

$$\partial_t u + (u \cdot \nabla)u - \nu \Delta u + \nabla p = f, \quad \nabla \cdot u = 0, \quad u(\cdot, 0) = 0, \quad (1.1)$$

such that $\text{supp } u(\cdot, t) \cup \text{supp } p(\cdot, t) \subset K$ for every $0 \leq t < 1$,

$$\sup_{0 \leq t < 1} \|u(t)\|_{L^2(\mathbb{R}^3)} < \infty, \quad \limsup_{t \uparrow 1} \|u(t)\|_{L^\infty(\mathbb{R}^3)} = \infty.$$

Consequently, there is no smooth solution (u, p) on $\mathbb{R}^3 \times [0, \infty)$ with the same force and initial datum whose kinetic energy is uniformly bounded $\sup_{t \geq 0} \frac{1}{2} \int_{\mathbb{R}^3} |u(x, t)|^2 dx < \infty$.

This establishes alternative (C) in the Millennium problem statement for Navier-Stokes as stated by Fefferman in [13]. Compact support also yields the corresponding construction on $\mathbb{T}^3 = \mathbb{R}^3/\mathbb{Z}^3$, establishing alternative (D) in [13]; see [Corollary 10.6](#).

INFOMAT kommer ut med 11 nummer i året og gis ut av Norsk Matematisk Forening. Deadline for neste utgave er alltid den 15. i neste måned. Stoff til INFOMAT sendes til

arnebs at math.uio.no

Foreningen har hjemmeside <http://www.matematikkforeningen.no/>
Ansvarlig redaktør er Arne B. Sletsjøe, Universitetet i Oslo

Matematisk kalender

2027

Juni:

2.-4. Norwegian meeting on PDEs 2027

<<https://www.mn.uio.no/math/english/research/groups/cm/events/conferences/norpde2027/index.html>>

20.-23. 30. Nordiske Matematiker-kongress

<<https://ncm30.github.io>>

Juli:

5.-9. Abelsymposium: Operator Algebras and Quantum Information Theory

<<https://www.mn.uio.no/math/english/research/groups/operator-algebras/events/conferences/abelsymposium-2027.html>>

12.-17. ICIAM, 2027

<<https://iciam2027.org/>>

Arrangementer

**Norwegian meeting on PDEs 2027,
DNVA, Oslo, 2.-4. juni 2027**

The fourth Norwegian meeting on PDEs will gather Norwegian experts on partial differential equations, as well as selected international keynote speakers. The meeting will be held at The Norwegian Academy of Science and Letters in Oslo from Wednesday 2 June to Friday 4 June 2027.

International keynote speakers:

Franco Flandoli (Scuola Normale Superiore)

Tristan Buckmaster (New York University)

Wilhelm Schlag (Yale University)

30. NORDISKE MATEMATIKER-KONGRESS,

Akureyri, Island, 20.-23. juni 2027

<https://ncm30.github.io>

Kongressen holdes hvert fjerde år i regi av de nasjonale matematiske foreningene i Danmark, Finland, Island, Norge og Sverige.

Det vil være parallellsesjoner løst tilknyttet plenumsfordragene. I tillegg er nordiske forskningsgrupper invitert til å sende inn forslag til ytterligere parallellsesjoner. Se <https://ncm30.github.io/sessions/>

Abelsymposium: Operator Algebras and Quantum Information Theory
DNVA, Oslo, 5.-9. juli 2027

<https://ncm30.github.io>

The Abel Symposium 2027 Operator Algebras and Quantum Information Theory aims to gather leading mathematicians and theoretical physicists to explore one of the most vibrant interfaces in modern mathematics. The past decade has witnessed a deep and fruitful interaction between operator algebras, quantum information theory, and mathematical physics – fields that, despite their distinct origins, now converge around shared questions on structure, symmetry, and computation in the quantum world.

This interface has proven exceptionally productive. Operator algebra methods have become indispensable in analyzing quantum correlations, nonlocal games, and the structure of quantum channels – shedding new light on long-standing problems in functional analysis and mathematical physics. Conversely, concepts from quantum information have inspired powerful new results in operator theory, such as sharper noncommutative Grothendieck inequalities, novel embeddings between noncommutative L^p -spaces, and refined perspectives on the Connes Embedding Problem.

The present moment is particularly timely for such a symposium. Theoretical progress has reached a level of maturity that calls for synthesis, while the rapid rise of quantum technologies gives the mathematical structures behind them new relevance. The 2027 Abel Symposium will thus serve as both a celebration of a mathematical tradition and a forward-looking forum to chart the future of this evolving field.

Invited speakers:

Michael Brannan (University of Waterloo), Be-

noit Collins (Kyoto University), Alain Connes (Collège de France and IHES), Jason Crann (Carleton University), David Evans (Cardiff University), Corey Jones (North Carolina State University), Marius Junge (University of Illinois Urbana-Champaign), Yasuyuki Kawahigashi (University of Tokyo), Matthew Kennedy (University of Waterloo), Franz Luef (Norwegian University of Science and Technology), Alexander Müller-Hermes (University of Oslo), Pieter Naaijken (Cardiff University), Yoshiko Ogata (Kyoto University), Vern Paulsen (University of Waterloo), David Pérez-García (Complutense University of Madrid), Mikael Rørdam (University of Copenhagen), Mikael de la Salle (Institut Camille Jordan), Adam Skalski (Institute of Mathematics of the Polish Academy of Sciences), Tatiana Shulman (Chalmers University of Technology and University of Gothenburg), Alexander Stottmeister (Leibniz University Hannover), Ivan Todorov (University of Delaware)

ICIAM 2027

Haag, Nederland, 12.-17. juli 2027



Nye doktorgrader

Pere Diaz Lozano ved UiO forsvarte 24. september 2026 sin avhandling *Backward stochastic equations and martingale modelling* for graden PhD.

Veiledere har vært Giulia Di Nunno og Salvador Ortiz-Latorre, begge UiO.

Sammendrag:

This thesis develops new numerical methods for backward stochastic differential equations, a class of stochastic equations widely used in mathematical finance and risk modelling. The main idea is to represent uncertain future quantities through a Wiener chaos expansion, which decomposes a random variable into simpler components.

This approach leads to two new numerical schemes. Unlike many existing methods, they do not require the final payoff or outcome to be a function of a finite-dimensional forward model. The thesis proves convergence of both methods and shows how one of them can be implemented using neural networks.

The same framework is used to construct flexible arbitrage-free financial models. These models can approximate a broad class of price dynamics and can be calibrated efficiently to option-market data.

Finally, the thesis studies backward stochastic Volterra equations, which allow for memory effects. New regularity results are proved and used to establish a convergence rate for a numerical approximation.

Jonas Eidesen ved UiO forsvarte 16. september 2026 sin avhandling *Groups and Error Correction in Quantum Communication* for graden PhD.

Veiledere har vært Tron Ånen Omland, Erik Bedos og Nadia S. Larsen, alle UiO.

Sammendrag:

Quantum error correction deals with the inherent problem of noise when employing quantum technology. This thesis is split into two parts, both being central to questions in quantum error correction.

The first part of the thesis concerns itself with the study of three classes of quantum codes. A quantum code is a method of encoding information to minimise the exposure to noise. By using methods from projective representation theory, we are able to prove results relating these three classes of codes with each other. We are furthermore able to assess their error correcting abilities using these

mathematical tools.

The second part of the thesis deals with the notion of distance between quantum-communication channels. A notion of distance in this setting allows one to give concrete values to “how noisy” a channel is. Our main findings in this direction give surprising connections to noncommutative geometry.

Kunngjøringer

Dear all,

Please note that the deadline for applying to conferences at Institut Mittag-Leffler in the summer of 2028 is November 15:

<https://www.mittag-leffler.se/calls/call-for-conferences/>

The same is true for programs fall of 2029 and spring of 2030:

<https://www.mittag-leffler.se/calls/call-for-programs/>

Best regards, Hans Ringström Director, Institut Mittag-Leffler



Foto: Markus Marcetic

Nyheter

ICMI-nyheter

Hei alle sammen, Jeg vil gjerne gjøre dere oppmerksomme på noen aktuelle internasjonale nyheter og muligheter innen matematikkutdanning gjennom ICMI-nettverket. Det har kommet et nytt

nyhetsbrev fra ICMI, med nyheter og aktiviteter fra det internasjonale matematikkutdanningsmiljøet. Hele nyhetsbrevet kan leses her:

<https://www.mathunion.org/icmi/icmi-newsletter-september-2026>

Har dere aktiviteter, arrangementer eller andre nyheter som dere ønsker å dele med et internasjonalt publikum i neste ICMI-nyhetsbrev, er det bare å sende meg en melding.

Jeg vil spesielt trekke frem to saker i nyhetsbrevet:

- ICMI Online Seminar Series for Capacity Building – et nytt initiativ med fokus på å styrke matematikk-lærerutdanning internasjonalt:

<https://www.mathunion.org/icmi/projects/icmi-capacity-building-seminars>

- ICMI AMOR Webinar – det andre webinar i serien arrangeres 28. oktober 2026:

<https://www.mathunion.org/icmi/projects/icmi-amor>

Del gjerne disse nyhetene videre med kolleger og andre som kan være interesserte.

Beste hilsen

Ida Landgårds-Tarvoll

Førsteamanuensis,

Norges landsrepresentant ICMI

Ny Termbase: Matematisk ordliste

(Tekst: Hilde Johansen)

Termportalen publiserte i sommer termbasen Matematisk ordliste, som inneholder hele 3614 matematiske begreper med termer på bokmål, nynorsk og engelsk. Med denne nye termbasen har Termportalen endelig fått dekning innen alle tre deler av toppdomenet Matematikk, naturvitenskap og teknologi (MNT), som så langt har manglet en ren matematisk termbase.

Matematisk ordliste har allerede lang fartstid som en søkbar termliste på Norsk matematikkråds nettside. De første termene ble gjort tilgjengelig allerede i 2017, og listen har siden da vært flittig brukt av fagfolk og studenter. Den ble opprinnelig utviklet som et samarbeid mellom NTNU, UiO og UiA med støtte fra Norsk matematikkråd. Johanne Haugland (NTNU) og Inger Christin Borge (UiO), som har vært med i prosjektet fra starten av, forteller at det hele begynte med at matematikkmiljøet i Norge i 2016 søkte om støtte fra Språkrådet til prosjektet Fagtermer i matematikk.

Målet var å skape en liste med fagterminologi som kunne være nyttig for både forskere, faglærere, studenter og andre som formidler matematikk på norsk.

– Vi ønsket at et slikt prosjekt skulle bidra til å bevisstgjøre fagmiljøene om betydningen av å bevare norsk fagspråk i universitetsmatematikk, uttaler de to matematikerne.

Siden den gang har mengden termer stadig økt, og de står overfor en ny milepæl nå som terminologien også gjøres tilgjengelig på Termportalen.

– Det er mange som har vært involvert i prosjektet opp gjennom årene, og ordlista består nå av over 3500 begreper, med termer på både bokmål, nynorsk og engelsk. Vi er glade for at den nå er koblet opp mot Termportalen!

Blant de mange involverte i arbeidet, trekker Haugland og Borge spesielt fram Fredrik Bakke fra NTNU, som har vært Matematisk ordlistes hovedansvarlige for å få listen inn i Termportalen. De uttrykker at de er veldig takknemlige for hans store innsats – en innsats som i stor grad er knyttet til at materialet måtte omstruktureres for å passe inn i Termportalens terminologiske datamodell. Termbasene hos Termportalen skal nemlig være organisert i termposter – der alle ord som viser til samme begrepsinnhold, står i samme oppslag. Dette skiller seg fra en ordinær ordliste, der hvert ord har sitt eget oppslag og synonyme termer derfor står hver for seg. (Mer om termposter kan du lese på Termportalens hjelpeside.)

Fredrik Bakke har på grunn av dette måttet gjøre omfattende endringer i strukturen til den opprinnelige ordlisten, og sier selv at han er svært fornøyd med den endelige løsningen og samarbeidet med Termportalens terminologer og utviklere:

–Termportalen har bidratt med utmerket faglig og teknisk kompetanse gjennom tett oppfølging. I tillegg har deres tekniske løsninger og dokumentasjon forenklet mitt arbeid.

Den begrepsorienterte strukturen hos termportalen har nå også blitt standard for Matematisk ordlistes egne søkesider, hvor synonymer nå skal være å finne under samme oppslag og komme opp under samme søk.

Termpost for begrepet heltallsområde

En annen endring som er gjort av prosjekt-

gruppen, er å vurdere om enkelte termer i listen skal være anbefalt å bruke framfor andre termer med samme betydning. Her har man gått inn for å ta avgjørelser basert på prinsippene fra ISO-standardens NS-ISO 704:2022 Terminologiarbeid – Prinsipp og metodar. Som resultat av dette har man for eksempel anbefalt termen *heltallsområde* framfor *integritetsområde* som oversettelse av den engelske termen *integral domain*. Den anbefalte termen *heltallsområde* er både mer norsk klingende og mer gjennomslukt enn *integritetsområde*, som likevel regnes som en tillatt term.

Andre gode norske termer som man finner i listen er *mangekant* (polygon), *kogger* (quiver) og *nedre skranke* (lower bound)

– og om du kommer over termen *underkropp*, så er det ikke snakk om kroppens anatomi, men et godt norsk ord for det matematiske begrepet som på engelsk omtales som *subfield*. Skulle noen ønske å oversette *universal enveloping algebra* med *universell konvoluttalgebra*, så får de i Matematisk ordliste vite at den korrekte norske termen er *universell innhyllingsalgebra*.

Selv om termlisten nå er gjort tilgjengelig på Termportalen, har den altså fremdeles sitt eget søkegrensesnitt på Norsk matematikkråds nettsider. Søkesiden er koblet sammen med en forbilledlig prosjektside på GitHub, hvor man kan finne dokumentasjon, foreslå termer eller diskutere matematisk terminologi i et eget diskusjonforum.

For at de to versjonene av Matematisk ordliste skal være mest mulig synkroniserte, er det lagt opp til at Termportalen skal oppdateres daglig for å være raskest mulig ajour når det kommer inn nye termer eller endringer i den opprinnelige listen.

