

# Comparison of Numerical Solvers of the $p$ -Stokes Equations on Glacier Dynamics

Sebastian Myrbäck och Jonatan Risberg

Målet med denna studie är att med hjälp av numeriska metoder, som linjära lösare och Newtons metod, lösa  $p$ -Stokes ekvationer applicerade på glaciärer. Detta är av väsentligt intresse för förståelsen av hur klimatförändringar kommer kunna påverka smältningen av stora ismassor med följder som stigande havsnivåer samt andra återkopplingsmekanismer i jordsystemet. Is beter sig som en icke-Newtonsk fluid över långa tidsperioder, med särskilda ickelinjariteter som härrör från isens materiella egenskaper. Det är därför idag svårt att lösa dessa ekvationer, och även de mest sofistikerade modellerna använder förenklande antaganden. Vi skall studera olika metoder för att lösa de mest exakta ekvationer som beskriver isdynamik, nämligen  $p$ -Stokes ekvationer. Dels på artificiella modeller av glaciärer, men även i jämförelse med verkliga glaciärer. Lösningssmetoden kommer att vara baserad på finita elementmetoden (FEM), vilken alltid reduceras till att lösa ett ekvationssystem, som i detta fall kommer att vara ickelinjärt. Därför behöver Newtons metod användas för att linjärisera problemet. Det är av intresse att jämföra hur olika linjära lösningar fungerar på detta linjäriserade problem.

## Projektplan

- Testa olika linjära lösare på en artificiell periodisk glaciär (olika mesh-storlekar, cluster 3D och randvillkor) och ge en översikt om fördelar och nackdelar med de olika metoderna. (*Nedskrivet och klart 19/2*)
- Pröva linjära lösare på Arolla (Schweizisk glaciär med intressanta randvillkor och med givna benchmarks att jämföra med). Utför samma analys av lösningssmetoderna och redogör för skillnader mellan reell glaciär geometri och teoretisk geometri. (*Klart 26/2*).
- Undersök Newtons metod för att linjärisera den viskositetsberoende systemmatrisen  $A$  ( $A(x)x = b$ ). Applicera detta på det artificiella problemet. (*Klart 25/3*)
- Applicera detta på data från glaciärer på Antarktis och Grönland. Detta utförs i mån av tid. (*Klart 26/3 - 7/4*)