

DOCTORAL CANDIDATE: Magne Nordaas
DEGREE: Philosophiae Doctor
FACULTY: Mathematics and Natural Sciences
DEPARTMENT: Informatics
AREA OF EXPERTISE: PDE-Constrained optimisation
SUPERVISORS: Kent-André Mardal
Bjørn Fredrik Nielsen
DATE OF DISPUTATION: 19th of May 2017
DISSERTATION TITLE: *Operator preconditioning for PDE-constrained optimisation and multiscale problems*

Mange fysiske prosesser beskrives med partielle differensialligninger (PDE), med viktige eksempler som varmeledning, Maxwells lover for elektrodynamikk og Navier-Stokes ligninger for flyt av viskøse væsker.

I mange anvendelser ønsker vi ikke å finne én løsning til differensialligningen, men en optimal løsning i en bestemt forstand: Vi har en eller flere parametere som styrer prosessen vi studerer, og vi vil finne parameterverdiene som er mest fordelaktige. Et klassisk eksempel er å bestemme formen til flyvinge, slik at luftstrømmen rundt vingen resulterer i best mulig flyveegenskaper.

En relatert problemstilling er rekonstruksjon av fysiske prosesser ut fra ufullstendige målinger. I en slik problemstilling, ønsker vi å finne den løsningen til differensialligningen som stemmer best med våre måledata.

Begge eksemplene ovenfor kan formuleres som optimeringsproblemer med PDE-føring. I nesten alle anvendelser, så kan vi ikke beregne den eksakte løsningen til en PDE, og det samme gjelder løsningen til et optimeringsproblem med PDE-føring. I stedet må vi beregne en tilnærmet løsning til problemet. I mange anvendelser krever dette svært stor regnekraft.

I min avhandling studerer jeg metoder for å løse slike problemer på en effektiv måte. En sentral teknikk er operator prekondisjonering. Dette går ut på å identifisere en matematisk struktur i problemet, som gjør det mulig å konstruere en effektiv løser. Arbeidet mitt involverer både teoretiske betraktninger og anvendelser.