

MODELLERING AV TIDSBEROENDE SÄTTNINGAR PÅ STORA SKALOR MED EN MASKININLÄRNINGSBASERAD METAMODELL

Ezra Haaf^A, Pierre Wikby^A, Ayman Abed^A, Jonas Sundell^{A,B}, Eric McGivney^C, Lars Rosén^A, Minna Karstunen^A

^A *Chalmers tekniska högskola AB*

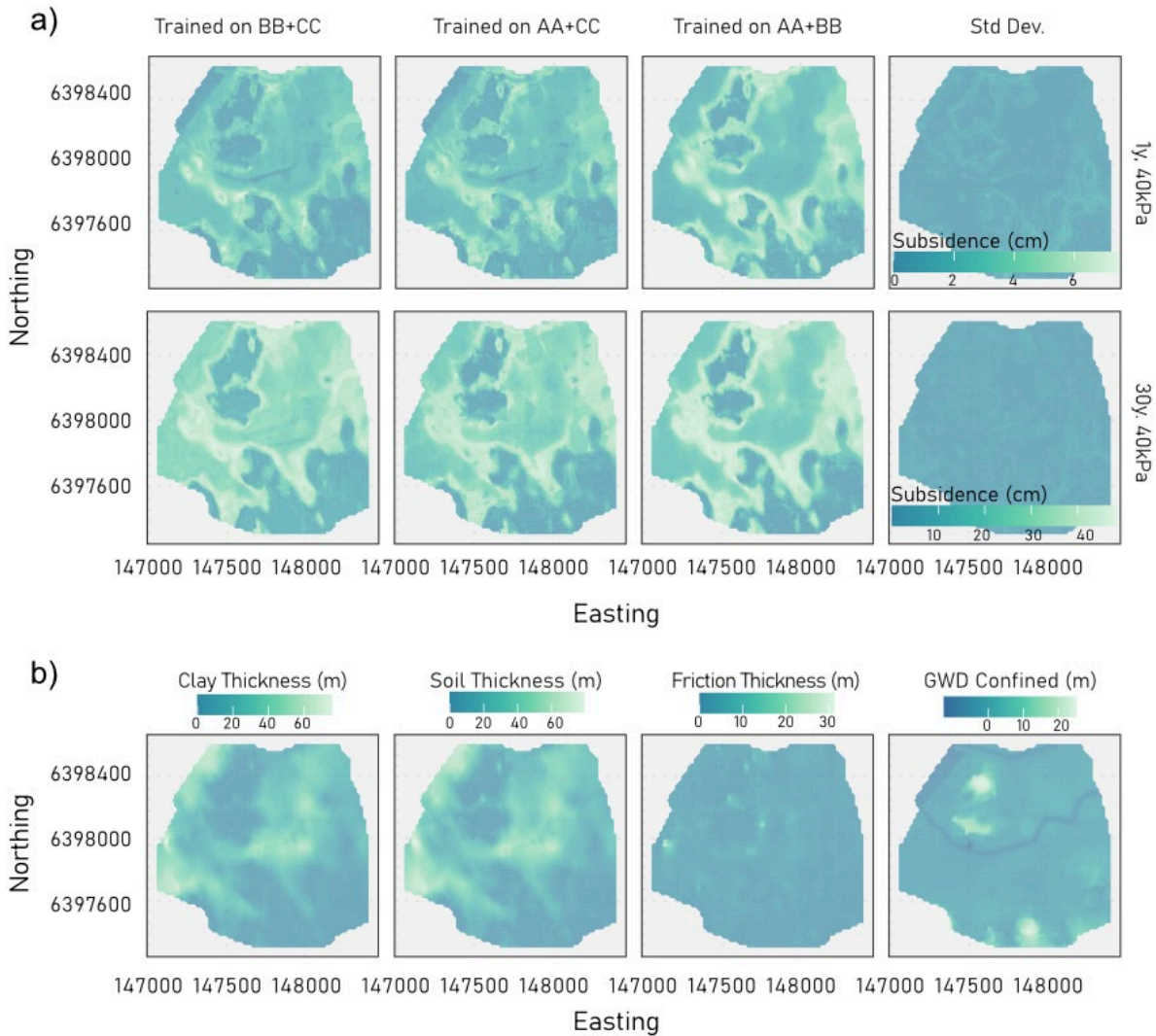
^B *Statens Geotekniska Institut*

^C *Qasa AB*

Föredragshållare: Ezra Haaf

Abstract

Byggandet av infrastrukturanläggningar under mark innebär ofta inläckage av grundvatten och tidsberoende minskning av portryck i sättningkänslig lera, vilket kan orsaka markdeformationer. Numeriska hydro-geomekaniska modeller kan användas för att modellera de komplexa, tidsberoende processerna krypning och konsolidering, och därmed öka förståelsen för när och var deformationer kan uppstå och i vilken omfattning. En komplex hydro-geomekanisk modell är dock beräkningsmässigt tung och därför svår att implementera över det stora område där grundvattensänkning potentiellt kan inträffa. För att bedöma risker för markdeformationer till följd av grundvattensänkning presenteras i detta föredrag en beräkningseffektiv, maskininlärningsbaserad metamodell som efterliknar 2D finita element-simuleringar med Creep-SCLAY-1S-modellen för markdeformationer. Metamodellen är konstruerad med hjälp av beslutsträdbaserade ensemble tränade random forest (RF) och extreme gradient boosting (XGB) modeller, med hydrostratigrafisk data som prediktorer. I en fallstudie i centrala Göteborg visar metamodellen hög prediktiv förmåga (Pearsons r på 0,9-0,98) på 25% av osedda data, samt god till mycket god överensstämmelse med den numeriska modellen på hela, osedda tvärsektioner. Metamodellen görs tolkningsbar med hjälp av så kallade Shapley-värden, vilka visar att predikteringen är förenlig med processförståelse. Eftersom metamodellen baseras på rumsligt explicita prediktorer som deriverats av en hydrostratigrafisk modell kan resultaten utvidgas från tvärsektioner till områden som inte modellerats, vilket möjliggör beslutsstöd på stora skalor.



Figur 1. a) Prediktering med metamodell på hela modellområdet (centrala Göteborg), baserat på olika träningsdata för scenarierna 1y, 10kPa (övre raden, 1 år, 10kPa portryckssänkning) och 30y, 40kPa (nedre raden, 30 år, 40kPa portryckssänkning). b) Rumslig fördelning av de fyra viktigaste prediktorerna (lerans -, jord, friktionslagrets mäktighet och djup till grundvattennivå av det slutna magasinet).