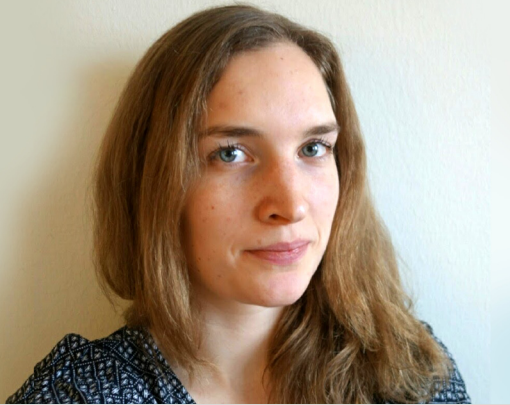


MASTER'S DISSERTATION AT STRUCTURAL MECHANICS

DEPARTMENT OF CONSTRUCTION SCIENCES | FACULTY OF ENGINEERING LTH | LUND UNIVERSITY



KARIN FORSMAN

PRESENTATION

JUNE 2017

REPORT

Will be published as
Report TVSM-5225

SUPERVISORS

Professor **OLA DAHLBLOM**
Div. of Structural Mechanics, LTH

JONAS LINDEMANN PhD
Div. of Structural Mechanics, LTH / LUNARC

ERIKA TUDISCO PhD
Div. of Geotechnical Engineering, LTH

EXAMINER

SUSANNE HEYDEN Senior Lecturer
Div. of Structural Mechanics, LTH

THE WORK IS PERFORMED AT
DIV. OF STRUCTURAL MECHANICS,
LTH



VISUALISERING AV TIDSBEROENDE SÄTTNINGAR I TVÅ DIMENSIONER: Framtagning av ett visualiseringsverktyg, avsett för undervisning inom grundläggningsteknik, samt utveckling och tillägg av rutiner i CALFEM för Python

BAKGRUND

Då ett jordlager belastas med en byggnad eller en anläggning ökar spänningarna i jorden. Initialt utgörs spänningsökningen av ett förhöjt porvattentryck. Allteftersom vatten transporteras och porvattentrycket utjämnas omfördelas dock spänningarna och effektivspänningen tilltar. Förhållandet mellan spänningarna ges av effektivspänningsekvationen, som anger att en spänningsökning kan uttryckas som summan av porvattentrycket och effektivspänningen. Det är då effektivspänningen, det vill säga belastningen på kornskellet, tilltar som sättningar uppstår. Jordens permeabilitet och vatteninnehåll avgör hur lång tid den här processen tar. Hur vatten transporteras i jorden beskrivs med hjälp av Darcy's lag. I en jord med låg permeabilitet, så som lera, kan det ta lång tid innan sättningar uppstår.

I undervisningssammanhang är det vanligt att idealisera problemet och enbart studera endimensionell vätskeströmning. Anledningen till den här förenklingen är att många studenter finner det tvådimensionella fallet svårt att greppa. Det är därför av intresse att på ett lättöverskådligt sätt illustrera tidsberoende sättningar i två dimensioner.

SYFTE

Det här arbetets syfte är att utveckla ett program som på ett pedagogiskt sätt visualiserar tidberoende sättningar i två dimensioner. Visualiseringsverktyget avses användas i undervisningssammanhang inom grundläggningsteknik.

Vidare syftar arbetet till att utveckla befintliga rutiner i CALFEM för Python samt föreslå nya rutiner anpassade för den här typen av beräkningsverktyg.

Delmål:

- Utveckla ett verktyg för beräkning och visualisering av sättningar. Verktyget skall inkludera ett lättanvänt grafiskt gränssnitt, med syftet att underlätta för studenter att förstå fenomenet.
- Undersöka/utvärdera hur CALFEM för Python fungerar som underliggande plattform för utveckling av denna typ av programvara.
- Föreslå tillägg till CALFEM för Python för att anpassa det för denna typ av utveckling.
- Utveckla visualiseringsrutinerna i CALFEM för Python för att hantera denna typ av applikationer.

METOD

Arbetet inleds med en litteraturstudie där bakomliggande teori inom grundläggningsteknik studeras. Därefter utvecklas ett beräkningsverktyg för en tidsberoende beräkning av jordens spänningsfördelning och porvattentryck. Programmet utvecklas i programmeringsspråket Python med hjälp av rutiner från CALFEM för Python. Utifrån det här resultatet bestäms effektivspänning samt resulterande töjningar. Ett lättanvänt grafiskt gränssnitt utvecklas i gränsschnittsbiblioteket Qt. En utveckling av existerande visualiseringsrutiner samt förslag på nya tillägg i CALFEM för Python föreslås.

DIVISION OF STRUCTURAL MECHANICS

Faculty of Engineering LTH, Lund University, Box 118, SE-221 00 Lund, Sweden

• Tel: + 46 (0)46-222 73 70 • Fax: + 46 (0)46-222 44 20 • www.byggmek.lth.se