



Branschsamverkan i Grunden

VIP- möte 2015

Branschsamverkan i Grunden

Inverkan av dynamisk trafiklast på
stabilitet och sättningar i lös jord

Wilhelm Rankka



Projektets mål

Projektets mål är att identifiera...

- vilka konsekvenser ökande trafiklast kan ha på deformationer i undergrund och stabilitet
 - Tunga transporter
 - Lös lera
- i vilka dynamiska fall när ett högre värde på jordens hållfasthet kan utnyttjas än det som används för statiska fall
 - Kortvariga laster med snabba förlopp
- i vilken utsträckning ökade sättningar kan uppstå p g a upprepade kortvariga trafiklaster från tunga transporter

Projektet organisation

Jan Ekström, TRV, Kontakt på TRV

Wilhelm Rankka, SGI, Projektledare

Martin Holmén, SGI, Laboratorieförsök

Rebecca Bertilsson, SGI, Modelling

Christoffer With, SGI, Modelling

Rolf Larsson, SGI, Expertstöd

Per-Evert Bengtsson, PEB Geoteknik, Expertstöd

Bo Westerberg, SGI, Bollplank

Nils Rydén, KTH, Bollplank



Tidplan

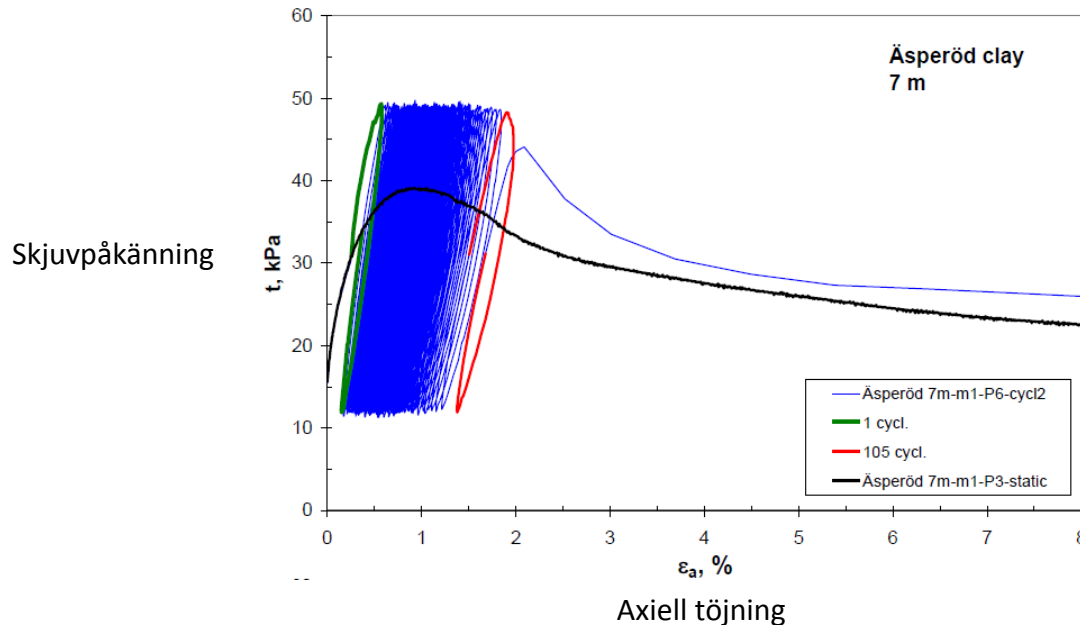
Tidplanen nedan förutsätter start i början av våren 2014

Milstolpe	Tidsåtgång
Litteraturstudium	Inledande litteraturstudium under 2014 och successivt under projektets gång
Modellering och simulering	Inledande och uppföljande i samband med fältmätningar och laboratorieförsök. 2015- 2016.
Fältmätningar och laboratorieförsök	Fältmätningar beroende av tillgång på mätobjekt. Huvudsakligen under 2015
Utvärdering och analys. Diskussion med Trafikverket om tillämpning. Möten. Rapport inklusive remiss. Artikel inklusive remiss.	Remissversion av slutrapport under okt/nov 2016. Artikel december 2016

Beskrivning och resultat

Bakgrund/beskrivning från SGI Rapport 75 cykliska försök

- Töjningen per cykel minskade fram till dess att den ackumulerade töjningen blev lika stor som brotttöjningen för odränerat statiskt försök. Därefter ökade töjningen per cykel, se Figur

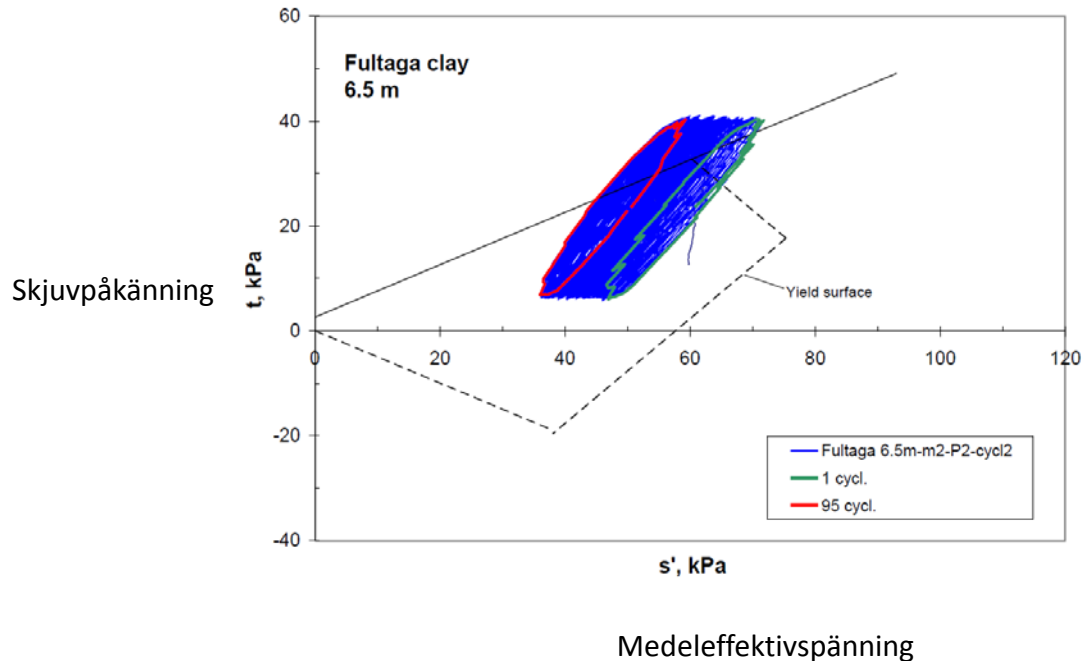


Figur. Spännings-töjningsdiagram vid ett spänningskontrollerat försök (Rapport 75)

Beskrivning och resultat

Bakgrund/beskrivning från SGI Rapport 75 cykliska försök

- Vid höga laster kvarstår en portrycksförhöjning efter varje cykel. Den ackumulerade ökningen av portryck innebär att effektivspänningen gradvis minskar och att spänningssvängen närmar sig brottlinjen, se Figur



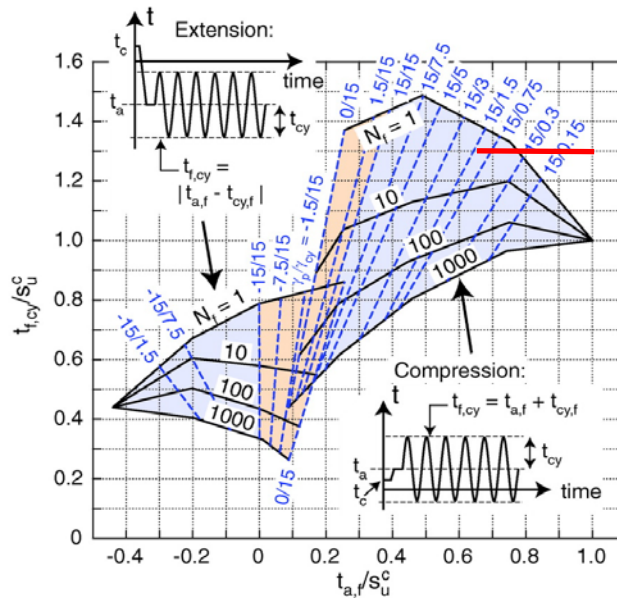
Figur.
Portrycksuppbyggnad enligt uppmätt spänningssväng vid ett spänningsskontrollerat triaxialförsök (Rapport 75)

Beskrivning och resultat

Jämförelse "svenska leror" (SGI Rapport 75) med NGI metod (nomogram, hänsyn till olika mobiliseringsgrad utmed glidyta,...)

- Kontrollerade "svenska leror" hade högre kapacitet, se Figur
- Inverkan av I_p mm ska utvärderas (generellt "svenska leror" mer högplastiska)

"skjuvpåkänning –
peakvärde"



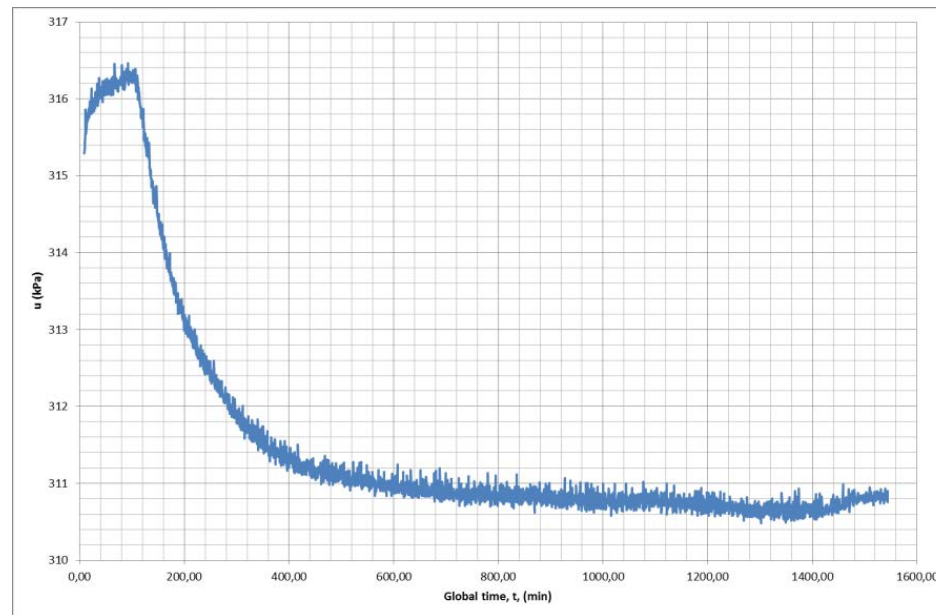
"skjuvpåkänning – medelvärde"

Figur. Antal cykler till brott, N_f , som funktion av skjuvpåkänning enligt NGI. Röd linje visar försök på "svenska leror" som gav $29 < N_f < 340$

Beskrivning och resultat

I aktuellt projekt studeras portrycksutjämning och –avklingning, se Figur

Portryck



Tid (min)

Figur. Portryck –
utjämning (< 97
minuter odränerat)
och avklingning (> 97
minuter dränerat)
(Aktuellt projekt)

Beskrivning och resultat

Hypoteser:

- Lera kan konsolidera för en viss cyklisk last
- Större cyklisk last leder till ett kvartstående portryck
- Kvarstående portryck är kritiskt (tar längre tid för att avklinga än tid mellan två tågpassager)

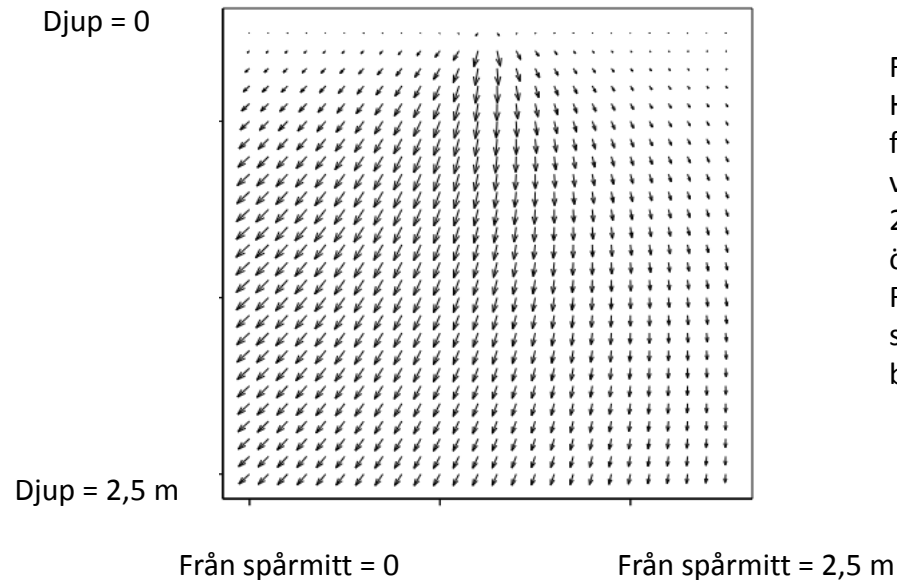
Granskning NGI modell:

- Nf i NGI nomogram har små värden jämfört med totalt antal cykler – hur ta hänsyn till att tiden är kort mellan två tågpassager?
- För vilken typ av lera gäller nomogrammen?

Beskrivning och resultat

Laster enligt statisk beräkning studeras

- Plaxis och enkla analytiska beräkningar (för kontroll och förståelse)
- För olika "verkliga" fall



Figur.
Huvudskjuvspänning
från jämnt fördelad
vek strimlelast med
2,5 m bredd centrerad
över spårmitt.
Riktning och relativ
storlek. Analytisk
beräkning.

Beskrivning och resultat

Laster enligt dynamisk beräkning studeras med FEM för förenklade fall

- Finns det fall där statisk beräkning inte är konservativ?
 - Nära under spår där dämpning inte "hunnit verka"?
 - Dellaster från boggie "verkar på längre sträcka"... kan påverka större glidytor?
- För att se vilka laster som är mer karakteristiska, än motsvarande statiska, för sättningsberäkning

Sammanfattning

- Summera de viktigaste resultaten/slutsatserna
 - Portrycksavklingning ser ut att gå långsamt
 - Det verkar finnas fall då statisk beräkning inte är konservativ
 - NGI metod behöver provas för ”svensk lera”
- Hur kommer resultaten/slutsatserna användas?
 - Ge underlag till en klassning av lastfall m h t trafikintensitet och hastigheter.
 - Ge underlag till en klassning av jordtyper utgående från bl.a. tidseffekter och störningskänslighet vid rörlig last
- Kvarstående frågor – ja, flera

Din bedömning av projektet

- I vilken grad har projektet nått projektmålen?
 - 2 (skala 1 – 5 (där 5 är fullt ut)) – i dagsläget
- Varför gick detta projekt så bra?
- Erfarenheter du/BIG bör ta med till kommande projekt?



2015-10-21

BIG VIP-möte