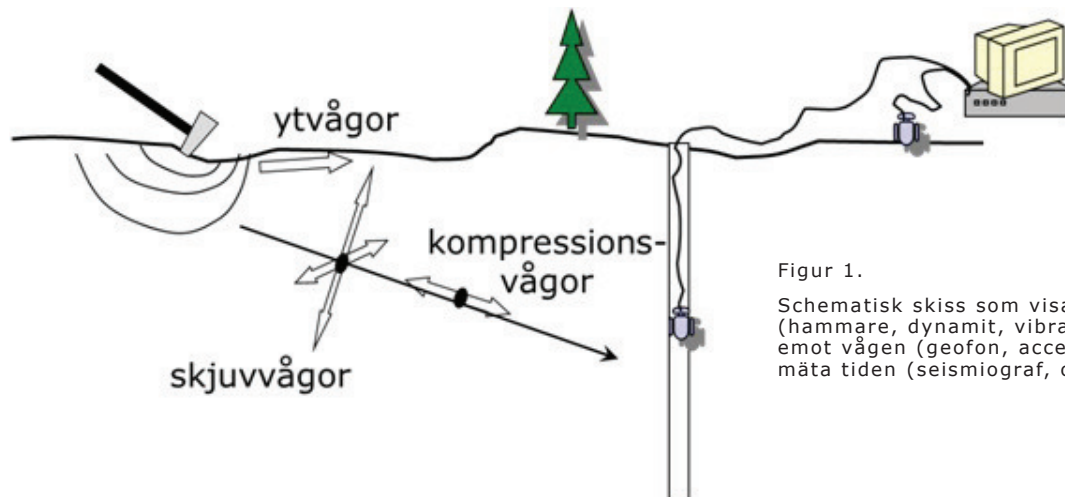


Problemställning

Krav på högre hastigheter och större axellaster medför att hållfastheten i befintliga järnvägsbankar måste undersökas. Medan traditionella geotekniska undersökningar kräver tillfällig stängning av järnvägsspår kan seismisk tomografi utföras med små eller inga störningar i järnvägstrafiken.



Figur 1.

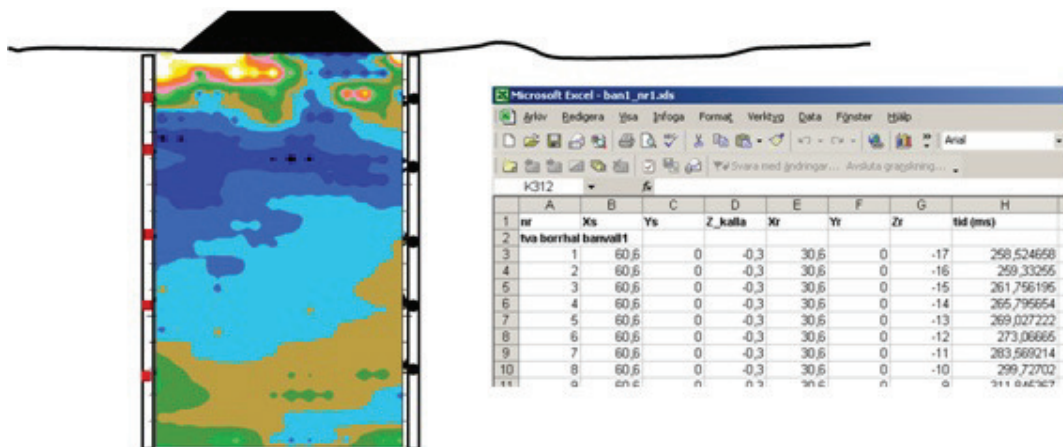
Schematisk skiss som visar källa att alstra stötvågen (hammare, dynamit, vibrator, etc). Sensor att ta emot vågen (geofon, accelerometer). Instrument att mäta tiden (seismiograf, oscilloscope).

Syfte

Den seismiska skjuvvågshastigheten är direkt kopplad till skjuvmodulen och därmed hållfastheten i ett geologiskt material. Syftet med de seismiska tomografiska mätningarna har varit att bestämma hur den seismiska hastigheten varierar i gamla järnvägsbankar för att få en bild av deras uppbyggnad samt uppskatta eventuell hållfasthetstillväxt. Genom att mäta skjuvvågshastigheten med seismisk tomografi under gamla banvallar, undersöks möjligheten att använda denna teknik för att kvantifiera skjuvhållfastheten och därmed se om banvallen tål högre hastigheter och större axellaster på tågen.

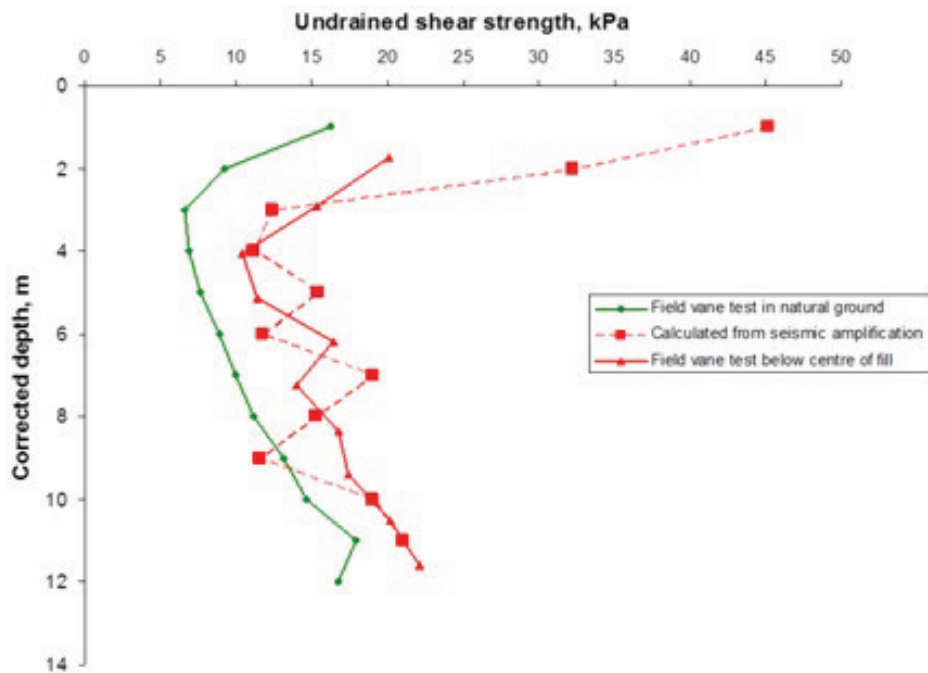
Utförande

Seismiska mellanhålmätningar under järnvägsbanker utförs mellan två borrhål på vardera sida om vallen. I ena hålet placeras en källa som alstrar stötvågen (både P- och S-våg). I det andra hålet placeras geofoner som mottagare (Figur 2).



Figur 2. Seismisk hastighetsmodell under banvall uppmätt mellan två borrhål på vardera sida om banvallen.

Seismisk tomografi under järnvägsbankar



Figur 3. Jämförelse av traditionellt uppmätt geoteknisk skjuvhållfasthet, med beräknad seismisk skjuvhållfasthet.

Resultat

Mätningar har utförts både under kontrollerade former på SGI:s testanläggningar och på flera olika trafikerade banvallar. Metoden har visat sig fungera bra för att uppskatta skjuvhållfasthetstillväxten under banvallen. Metoden indikerar dessutom läge och mäktighet av lösa avlagringarna under banvallen. Denna studie visar att det är möjligt att använda seismisk mellanhålstopografi för att kvantifiera en ökning av skjuvsvågahastigheten och därmed skjuvhållfastheten. Noggrannheten av hastighetsbestämningen uppskattas till $\pm 15\text{-}20$ m/s.

Referenser

Larsson, R. and Mattsson, H., 2003. Settlements and shear strength increase below embankments – long-term observations and measurements of shear strength increase by seismic cross-hole tomography. Swedish Geotechnical Institute, SGI Report 63. 98 pp.