

# Oförstörande Provning av bergbultar med ultraljud

Projekt RBT(Rock Bolt Tester)



Kraftindustrins Betongdag  
2017-03-22

Peter Andersson, Geosigma

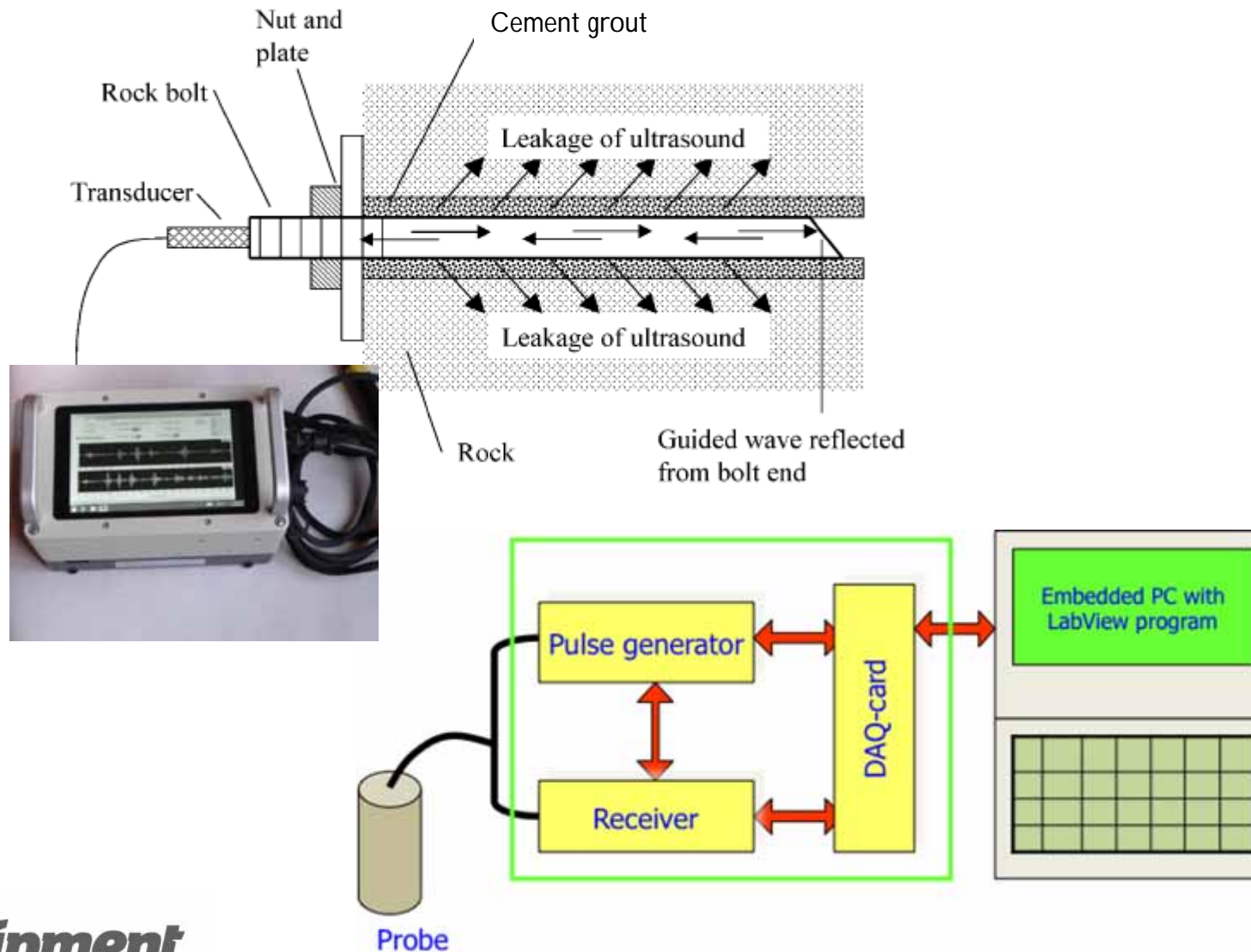
# Bakgrund

- Det finns idag endast ett fåtal instrument för oförstörande kontroll av bergbultars ingjutning (Boltometer, 4 st i Sverige)
- Boltometerns mätprincip fungerar bra, men modern elektronik och mjukvara kan förbättra både mätsäkerhet och prestanda
- Projektet startade 2003 med att förbättra Boltometerns användarvänlighet och utdataformat så att betydligt fler bultar kan mätas inom samma tidsrymd

# Boltometern



# Mätprincip



# Projekt RBT (Rock Bolt Tester)

- Mål:
  - En förbättrad metod att kontrollera bergbultars ingjutning
- Förutsättningar:
  - Metoden baseras på ultraljudsteknik
  - Metoden avser i första hand kamstålsbultar
  - Metoden bör ge möjlighet att kontrollera längden på bulten



# Samarbetspartners

- Vinnova
- Boliden
- Trafikverket/Transportstyrelsen
- LKAB
- Geosigma
- Statens Vegvesen, Norge
- Besab
- TSonic
- BeFo
- Nova FoU

# Instrumentutveckling

- Utvecklingspartners:
  - Professor Tadeusz Stepinski  
Ultraljud, signalbehandling, OFP
  - Geosigma  
Teknikutveckling, elektronik, tester, bergteknik
  - Marcus Engholm  
Programmering

# Instrumentutveckling

- Startade 2008 med bidrag från Vinnova, Prototyp 1 togs fram. Stort antal testmätningar och jämförande tester med Boltometer visade att vi var på rätt väg





# Instrumentutveckling

- Framtagande av Prototyp 2 under 2013-14 och försök att kommersialisera
- Många intressenter, men bedömdes vara för långt kvar till slutprodukt



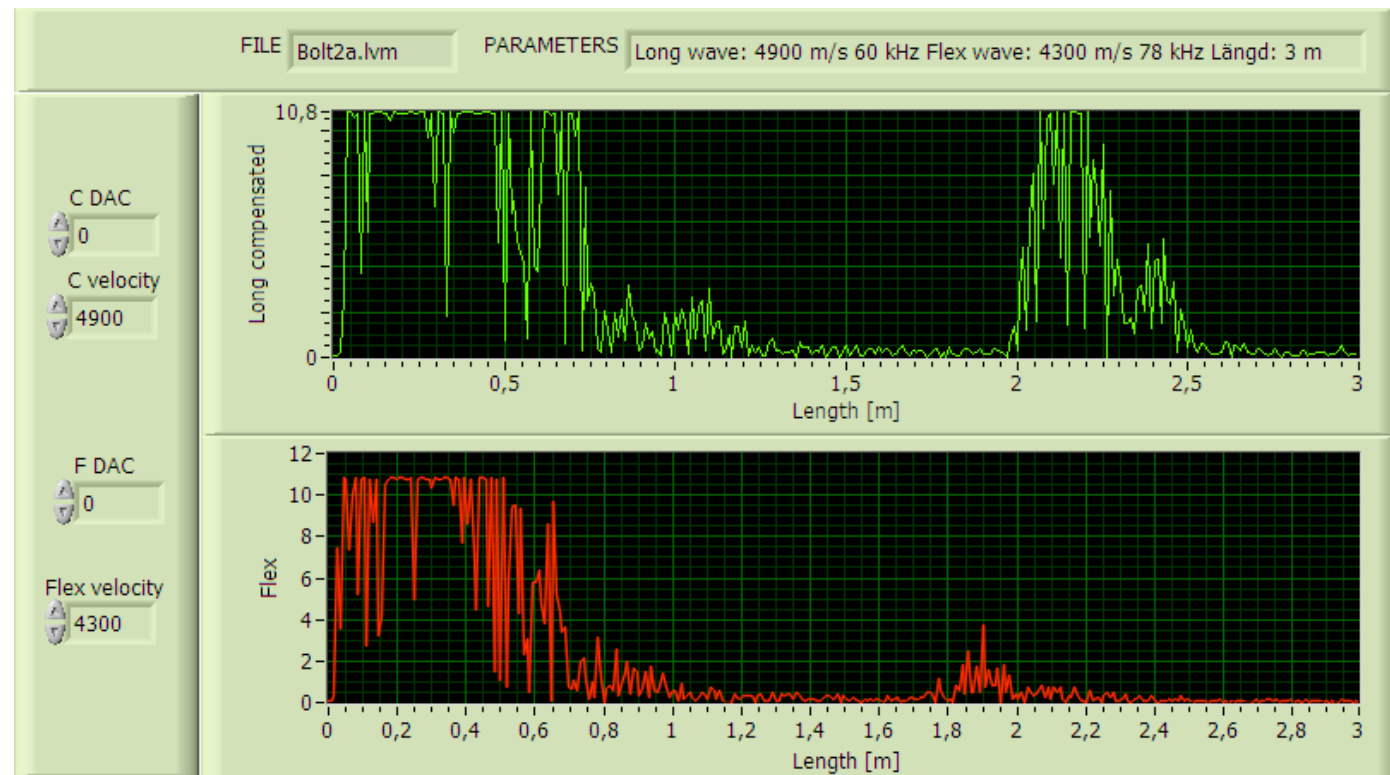
# Instrumentutveckling

- Beslutades 2014 att ta fram fältanpassad prototyp klar att användas "skarpt"



# Instrumentutvecklingen

## LabView signalpresentation



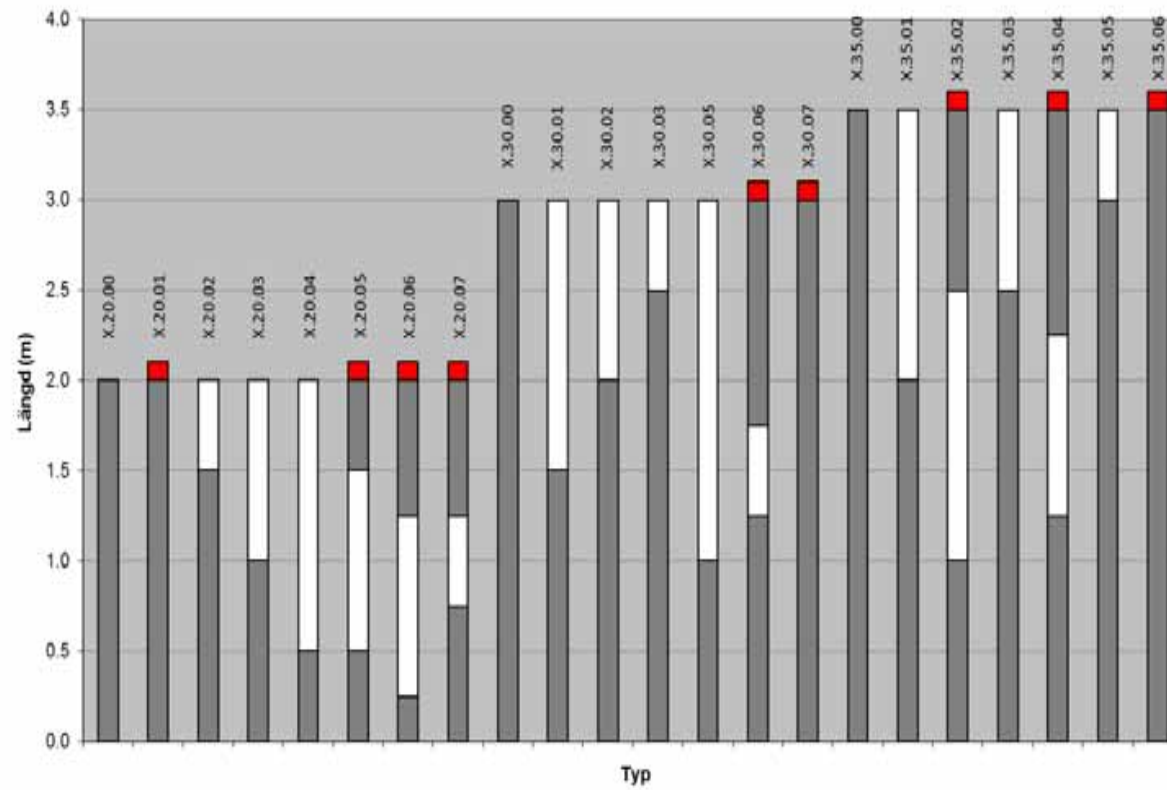
# Tester

- 65 testbultar
- 3 platser med 22 likvärdiga bultar/plats (Roslagstull, Citybanan, Dannemora)
- 3 000 mätningar
- Varje bild representerar typisk kurva för resp. testbult



# Testbultar

Testbultar



# Resultat testbult - exempel

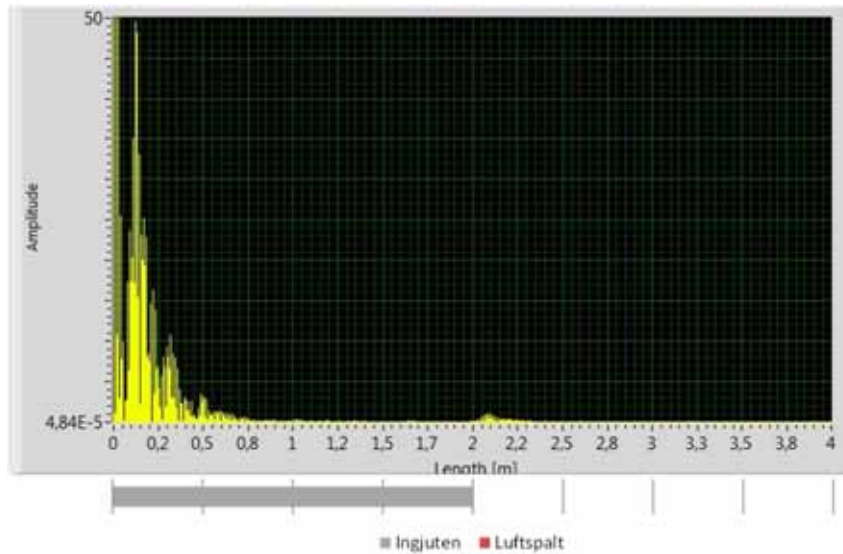


Figure 4.1. BultID X.20.00.

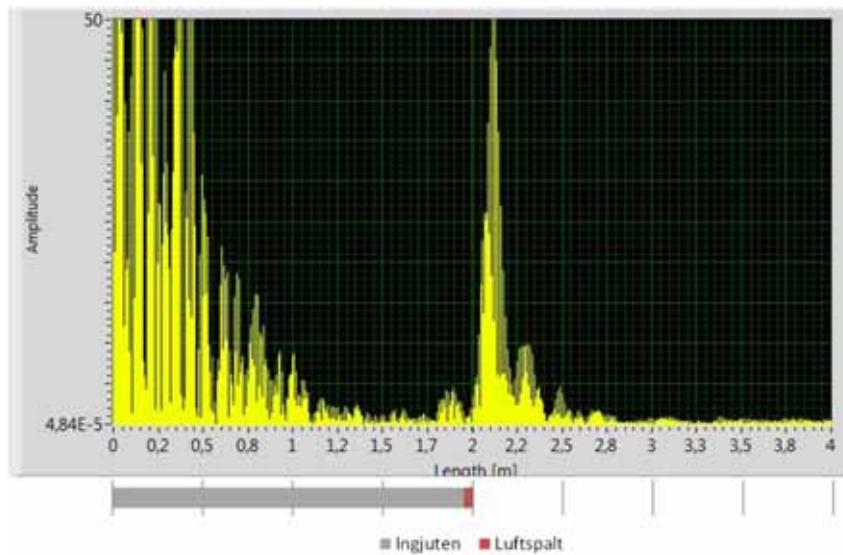
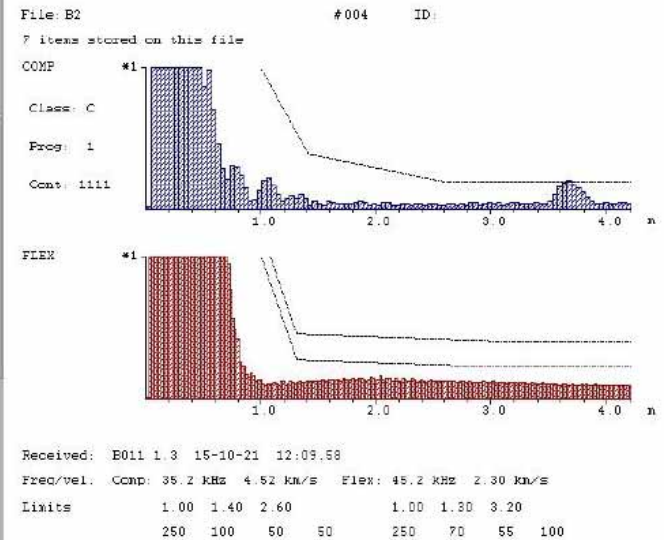
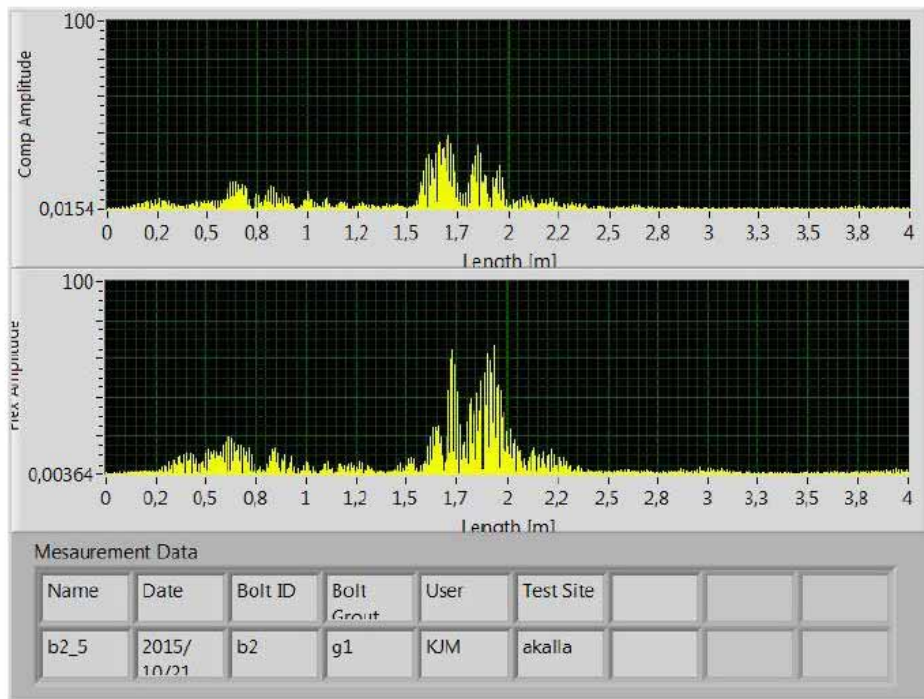


Figure 4.1. BultID X.20.01.

# Jämförande mätningar RBT-Boltometer



B2. Ekogram från RBT till vänster och från Boltomter 011 till höger.

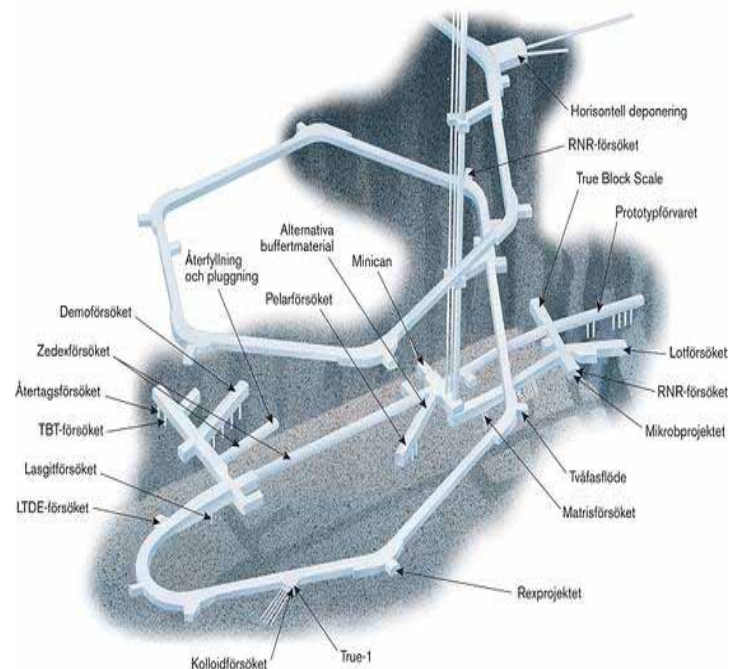
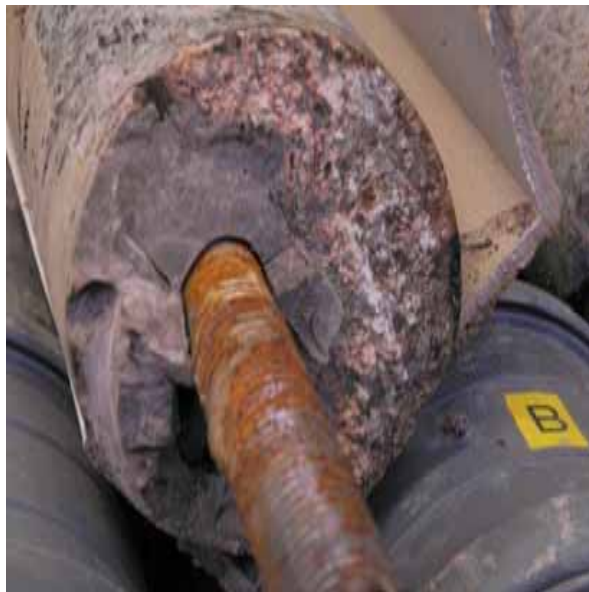
# Slutsatser från testerna

- Testerna visar att RBT har minst samma förmåga att detektera defekta bultar som Boltometern
- Bultlängden detekteras tydligt och kan skiljas från defekt nära bultändan genom amplitud och energi
- Precis som för Boltometern är det väldigt viktigt att ha utbildad och erfaren personal vid mätning och tolkning.



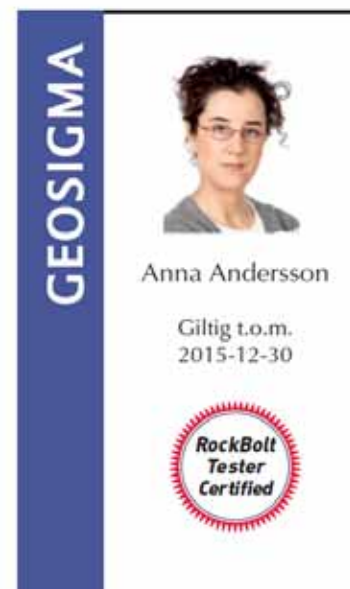
# BeFo-projekt

- Visa att det finns ett nytt instrument för oförstörande provning av bergbultar
- Öka tilltron till instrumentet – verifiering
- Det behövs ett sätt att kontrollera!



# Planer

- Godkännande att använda som likvärdigt till Boltometer, alternativt ersätta Boltometer
- Utbildning av operatörer, certifiering
- Kommersialisering



# Fortsatt utveckling

- Test på andra bulttyper ex, dynamiska bultar, rörbultar, förankrade bultar
- Mindre defekter
- Längre bultar