

Utvärdering av belastade strukturkomponenter

Medverkande i projekt

- Peter Lundin – Swerea KIMAB
- Johan Carlson – LTU

- Erik Persson – Atlas Copco
- Kjell Windelhed – ÅF
- Anders Asp – Pretec
- Tommy Ellison – Besab
- Nils Rydén – LTH/Peab
- Jimmy Töyrä – LKAB
- Erik Swedberg – LKAB

- Per Tengborg - BeFo



Medverkande

swerea | KIMAB



LUNDS
UNIVERSITET



Projektets syfte

- Utveckla metod för mätning av klämkraft i monterade bergbultar och skruvförband
- Oförstörande ultraljudsteknik (bi-wave)
- Minimalt behov av kalibrering

Annat av intresse som inte studerats här:

- Ingjutning (Rock Bolt Tester, RBT, av GeoSigma)
- Defekter i eller på bulten

Bakgrund

- När en bult dras åt ändras längden
- Gångtiden för en ultraljudspuls genom bulten beror av längden och ljudhastigheten!

PROBLEM:

Ljudhastigheten påverkas även den av töjningen

LÖSNING

Användning av två vågmoder (tryck- och skuvvåg) och beräkna gångtid för bägge vågmoderna

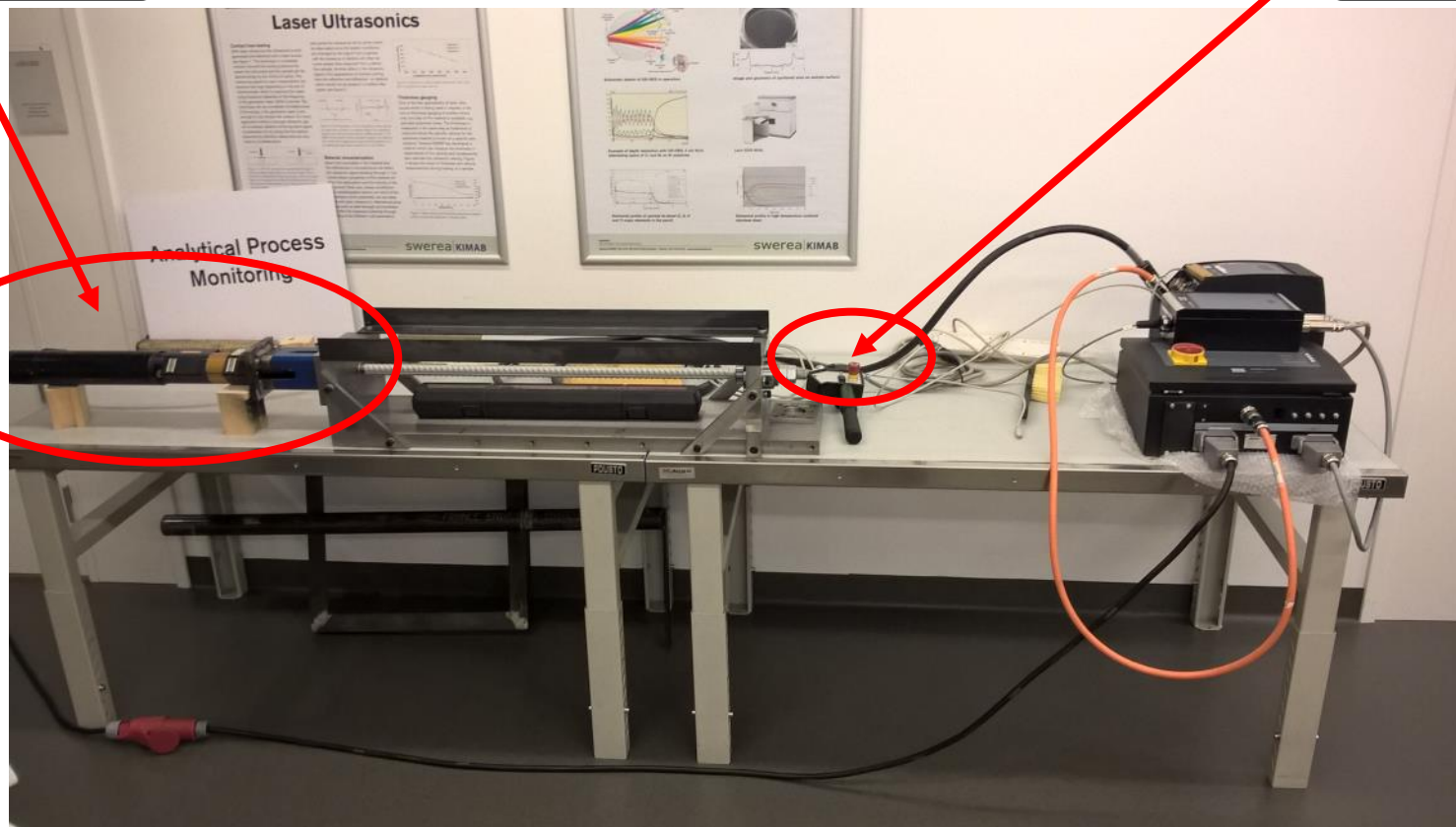
Bi-wave

- Man kan visa att:
 - Klämkraften beror linjärt på kvoten mellan gångtiderna för tryck- resp. skuvvågen.
- Behovet av kalibrering kan hållas nere:
 - Lutningen på linjen är materialberoende (batch av bultar)
 - Skärningspunkten på linjen kan mätas off-line för en batch av bultar.

Försöksuppställning - labb

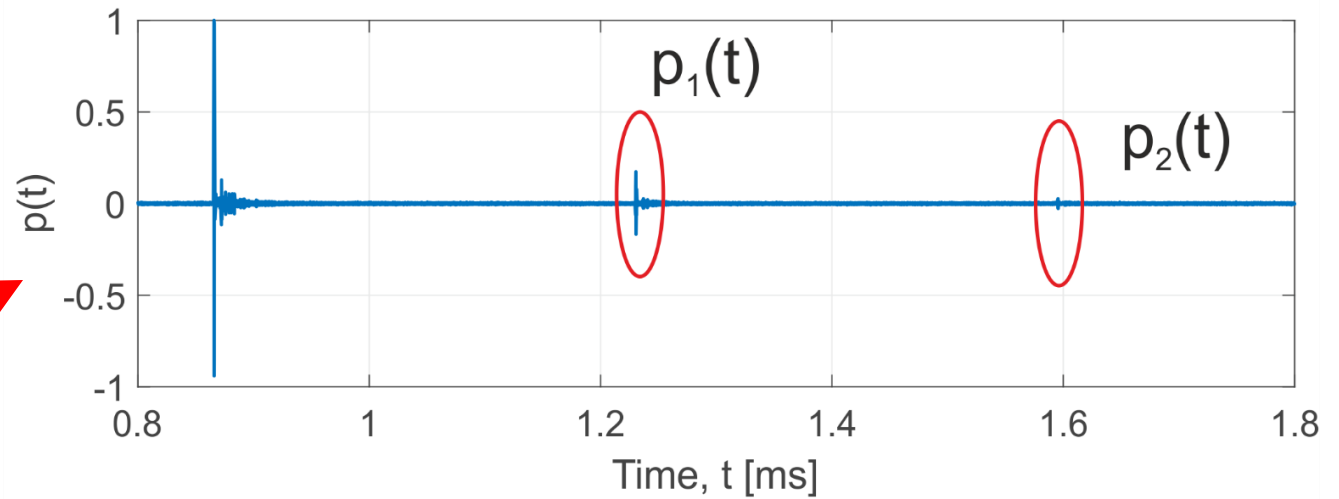
Skruvdragare

Ultraljudssensor

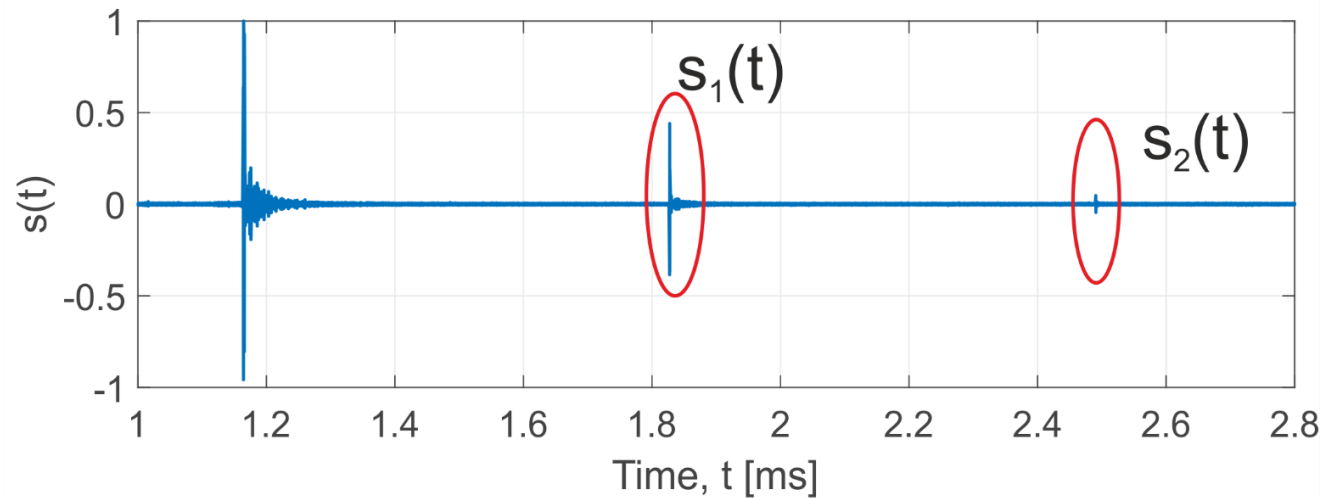


Pulser uppmätta i labb

p: tryckvåg

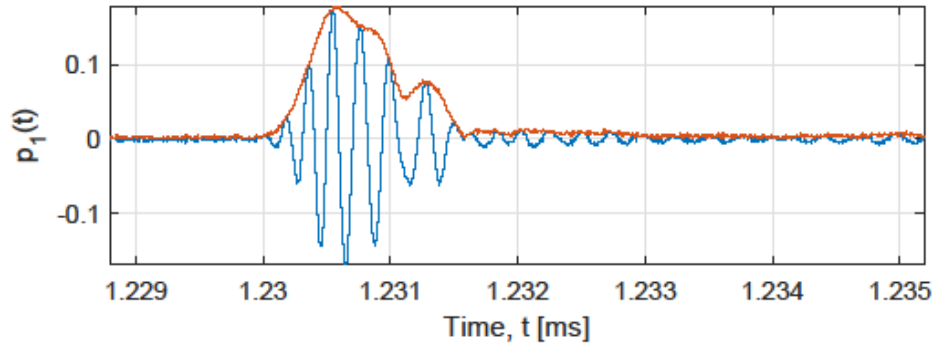


s: skuvvåg

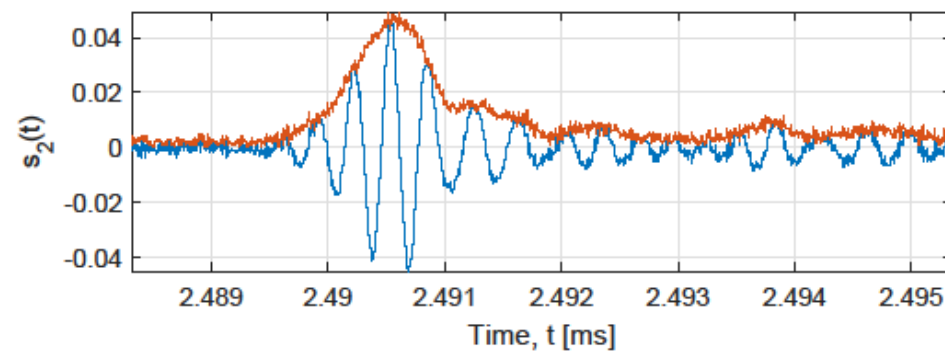
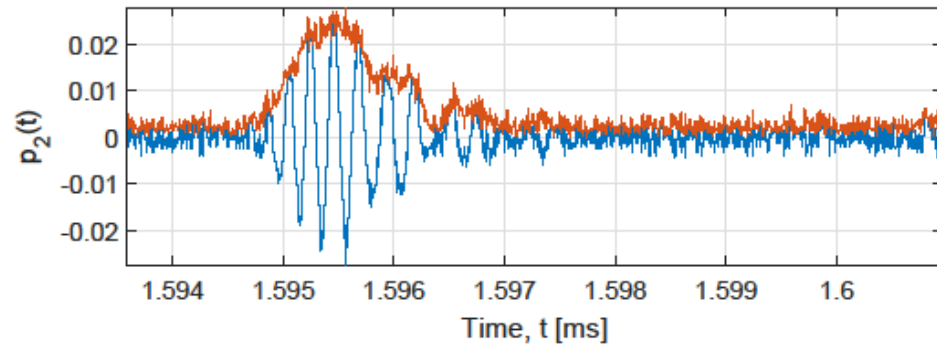
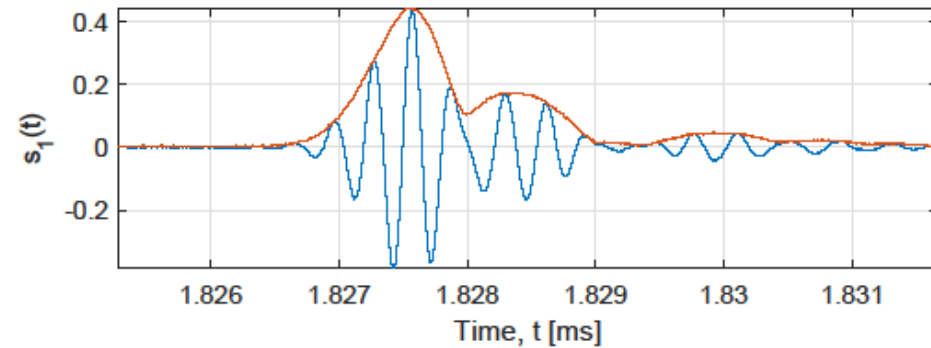


Gångtidsberäkning

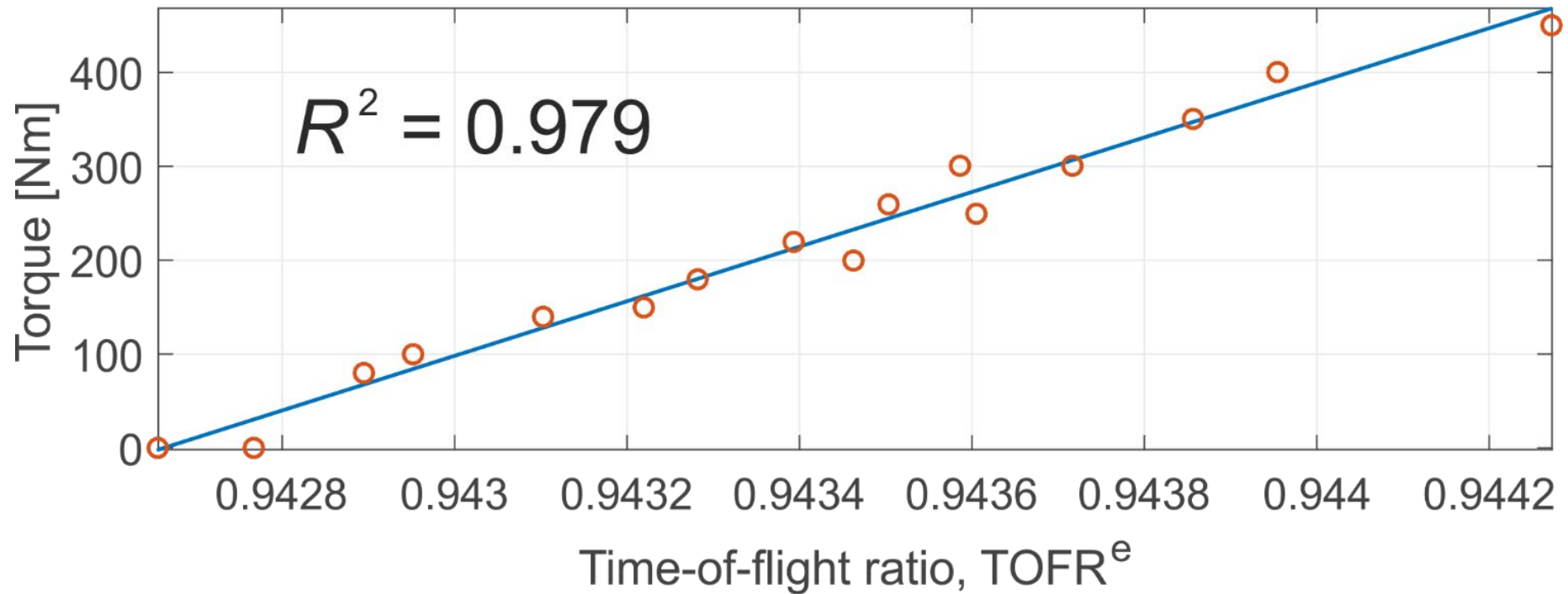
p-våg



s-våg



Resultat labbförsök



Fälttest Citybanan



Slutsatser

- Möjligt att utföra ultraljudsmätningar på långa ingjutna bultar
 - Fungerar både för P- och S-våg
- Metod utvecklad och utvärderad i labbmätningar
- Utrustning/teknik funktionstestad även i fält