

# Geotekstilkledde steinsøyler

## Masteroppgave om fundamenteringsmetode for bygging på bløt grunn

Foredrag på temadag om geosynteter for bygging på bløt grunn, 31.05.2023

Torje Furu

**RAMBOLL**

Bright ideas.  
Sustainable change.

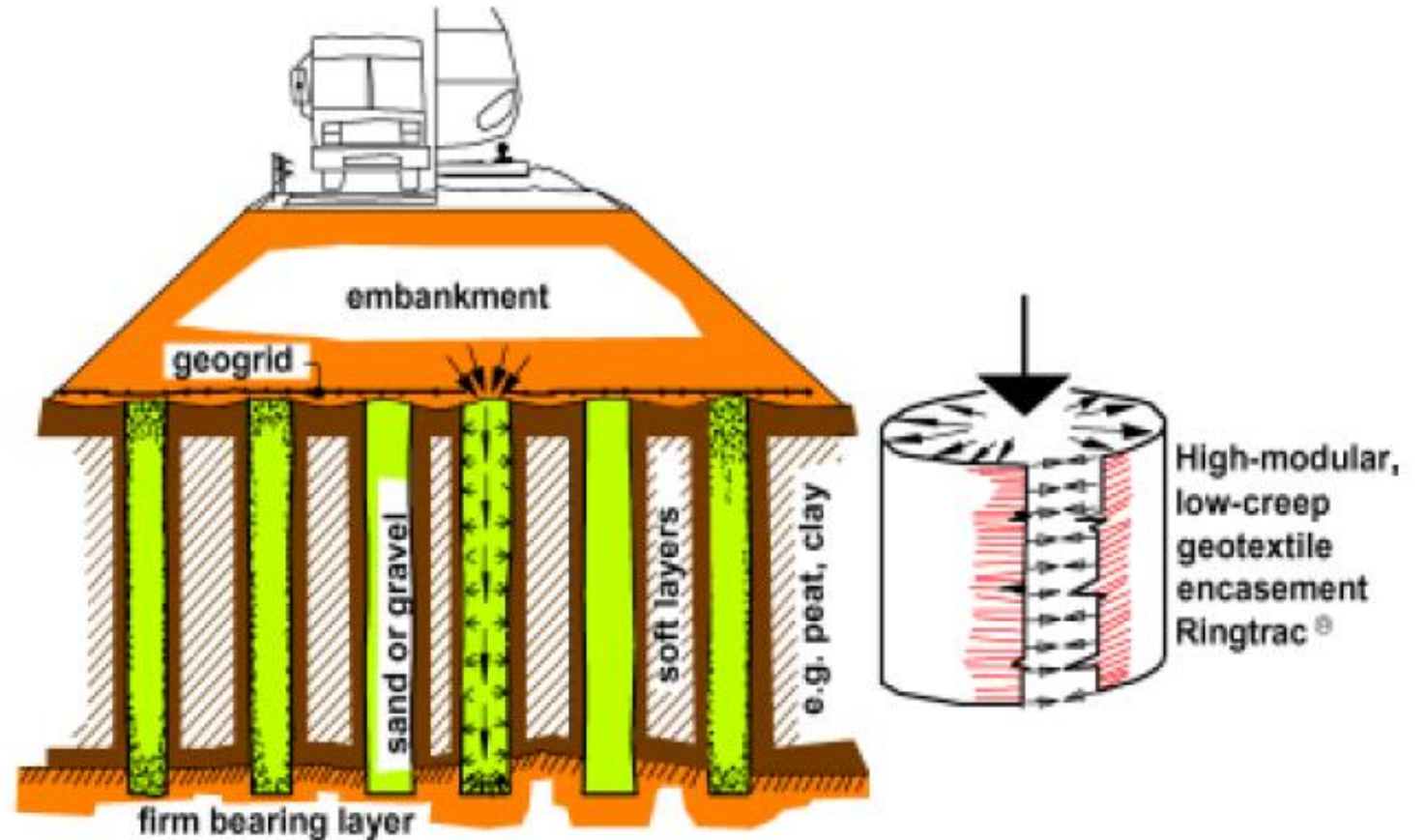
# Bakgrunn

- I forbindelse med større vei-/jernbaneprosjekter i Norge, vil en ofte komme i kontakt med områder med torv/torvmyr.
- Vanlig praksis: Endre vei-/jernbanelinja, eller masseutskifte torva.
- Danner grunnlag for å se på andre måter å fundamentere vei-/jernbanefyllinger over myr på.



# Geotekstilkledde søyler (GEC)

- Ordinære steinsøyler innkapslet i geosyntetisk sylindere.
- Innkapsling: Geotekstil med høy styrke og stivhet.
- Fyllmateriale: Kompakterte, granulære masser.
- Standardisert metode i Tyskland (innlemmet i EBGEO).
- Airbusfabrikk i Hamburg, Botniabanan i Sverige.



# Innkapsling

- Geosyntetisk materiale med høy styrke og stivhet (strekking).
- Vevd geotekstil uten sømmer.
- Bidrar til å øke radielt trykk omkring de granulære fyllmassene.
- Stiller mindre krav til styrke i grunnen.



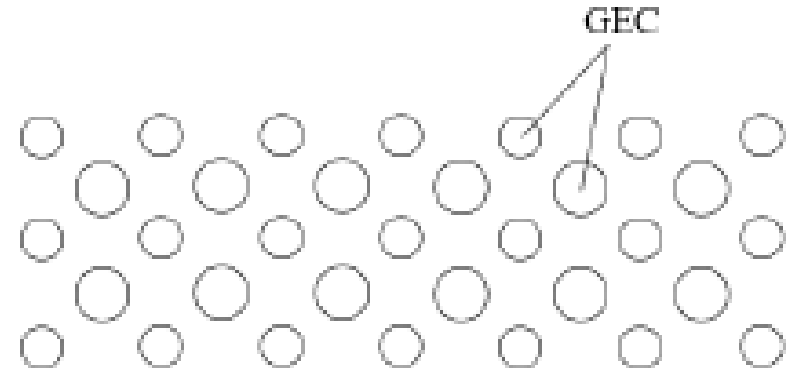
# Fyllmasser

- Granulært, kohesjonsfritt materiale, på lik linje med som for ordinære steinsøyler.
- Kompakteres ved vibrasjon.
- Sand mest brukt, grunnet tilgang.
- Grovere masser medfører større risiko for skader ved installasjon og kompaktering av massene.

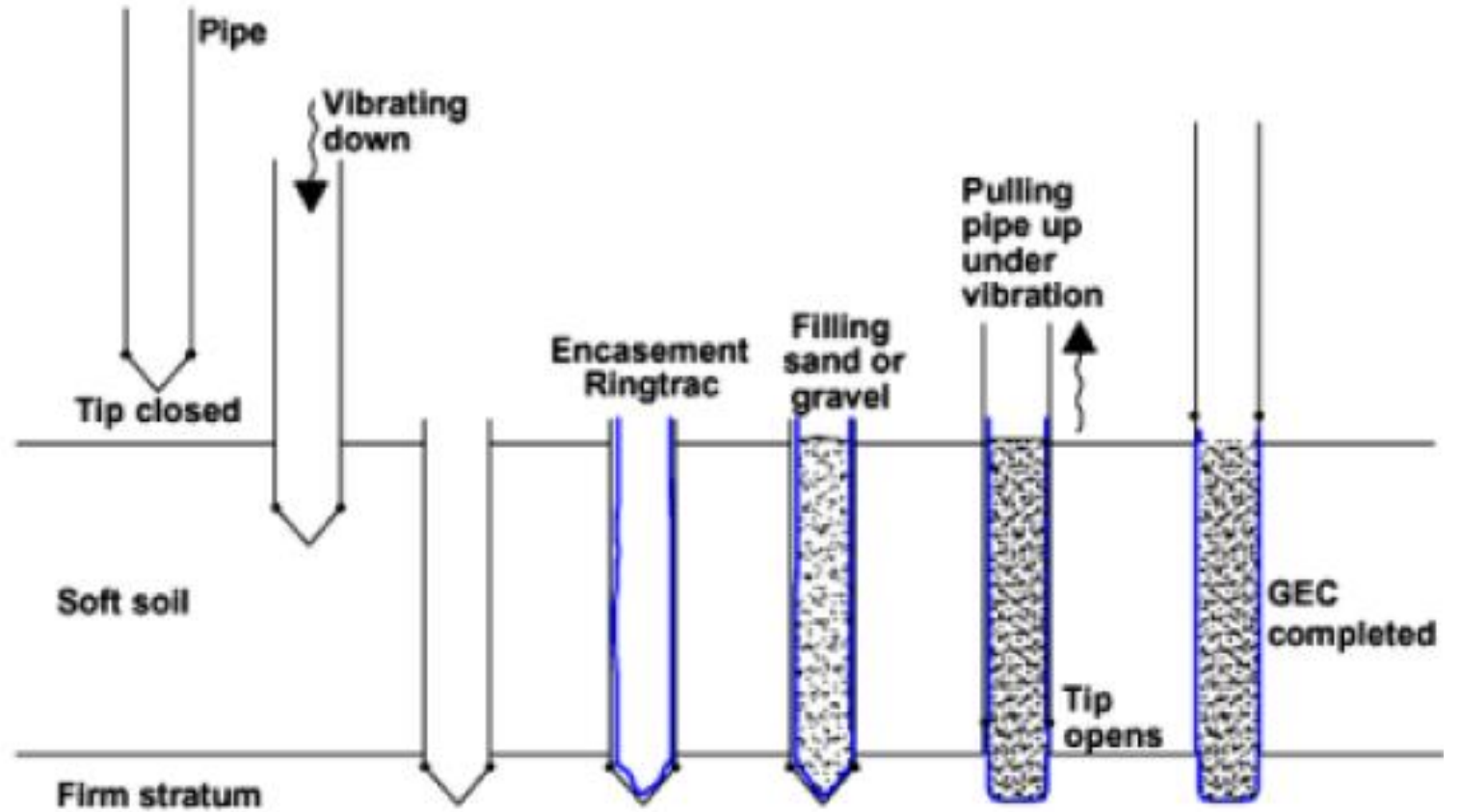


# Utførelse

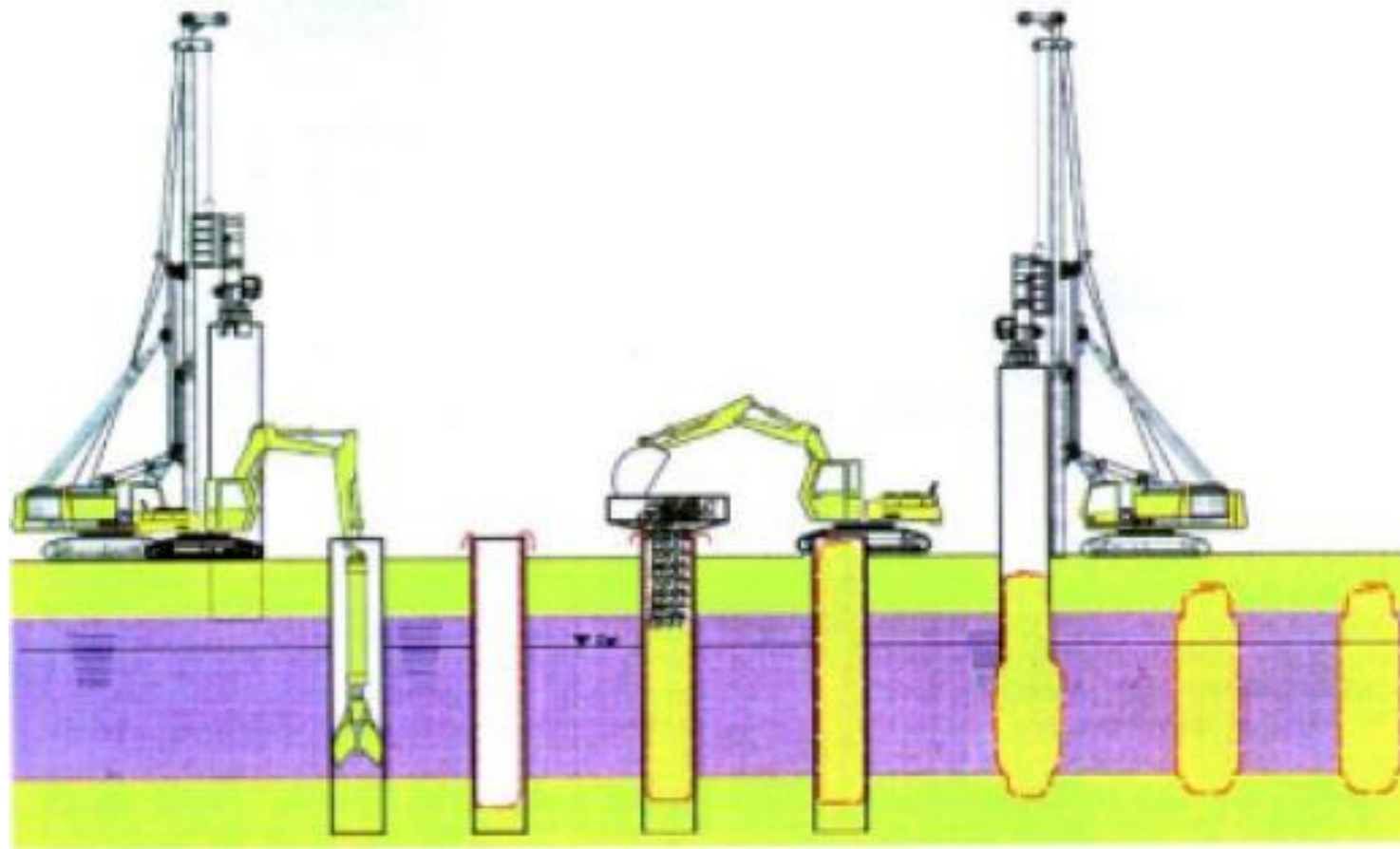
- Benyttes vanligvis i kombinasjon med horisontal armering i overkant.
- Installerer ved benyttelse av foringsrør, hovedsakelig på to forskjellige måter.
- Installerer i triangulært mønster.



# Masseforskyvning



# Masseutskifting





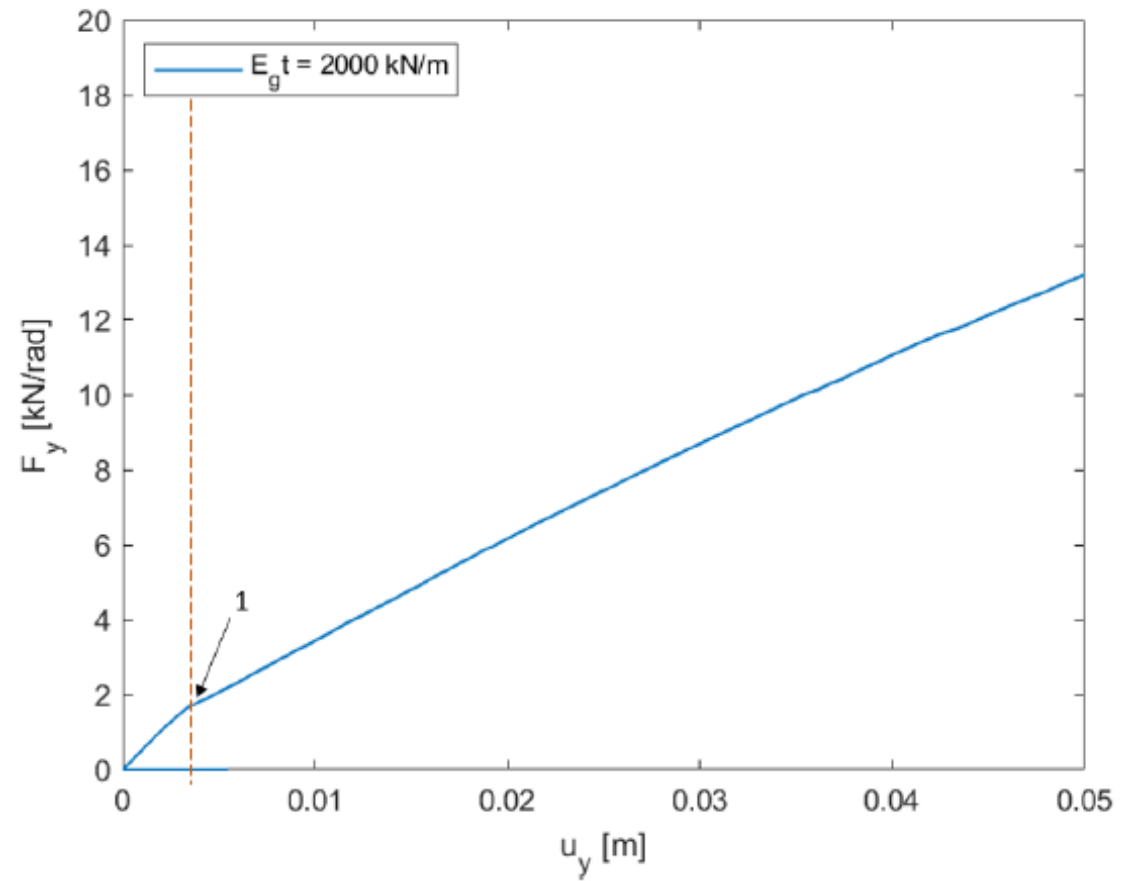
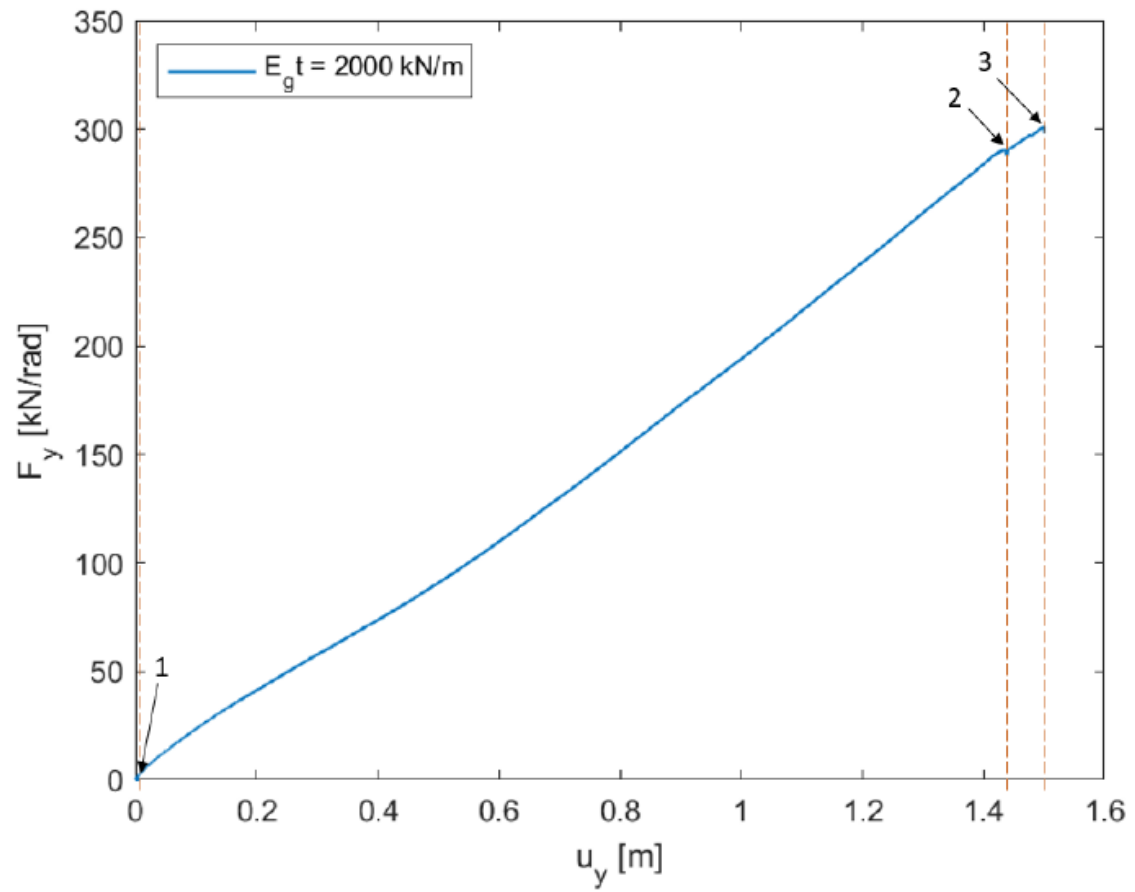
# Oppgavens oppbygging

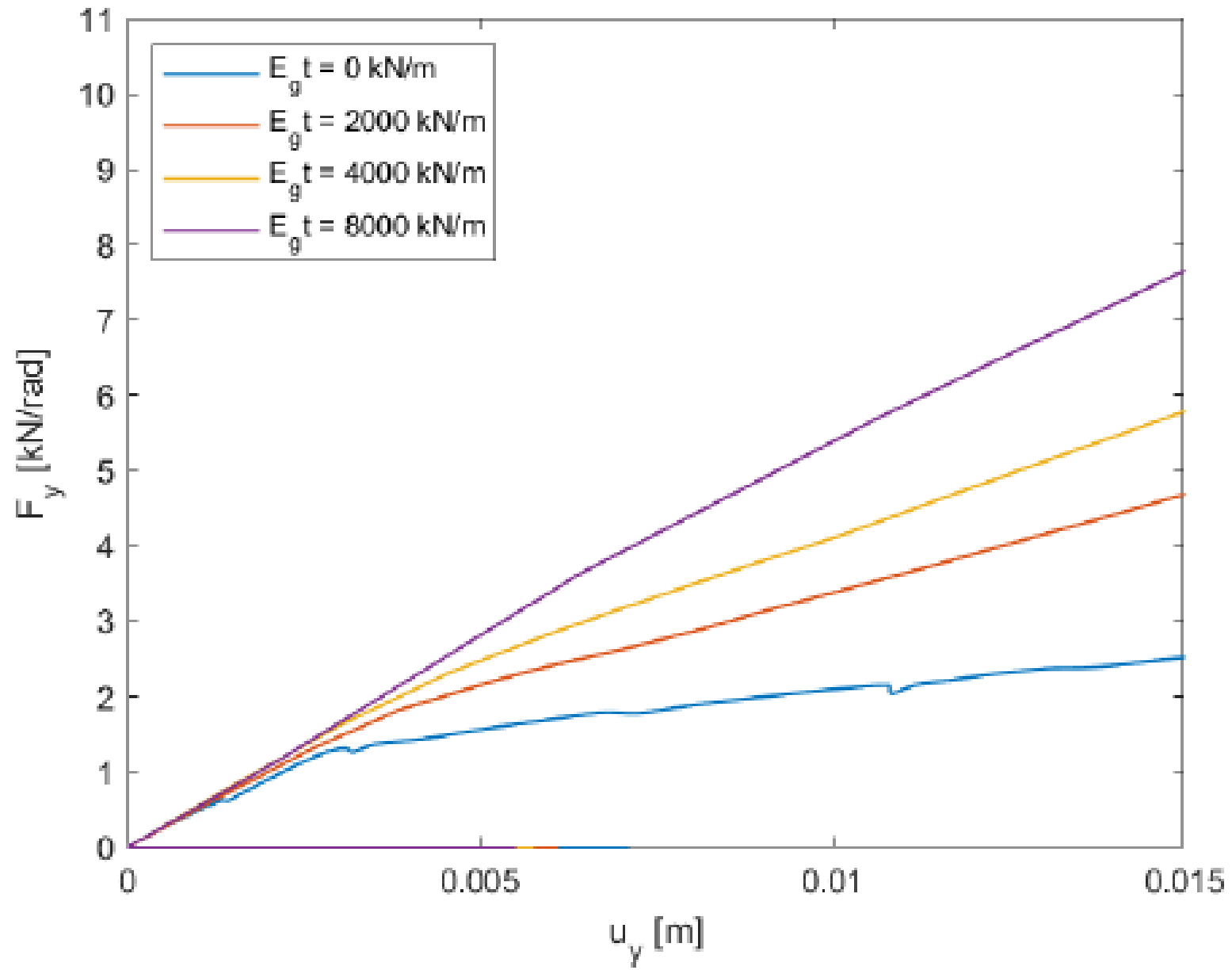
- Undersøke muligheten for å benytte GEC som fundamenteringsmetode for fyllinger over torv/myr.
- Analyse av last-deformasjonsoppførsel for enkeltsøyler
- Eksempelprosjekter for å studere langtidsvirkninger.

# Last-deformasjonsoppførsel

- Analyser for å identifisere last-deformasjonsoppførsel for GEC-ene.
- Forenklinger:
  - Lineært elastisk perfekt plastisk oppførsel for steinmassene.
  - Lineært elastisk oppførsel for innkapsling.







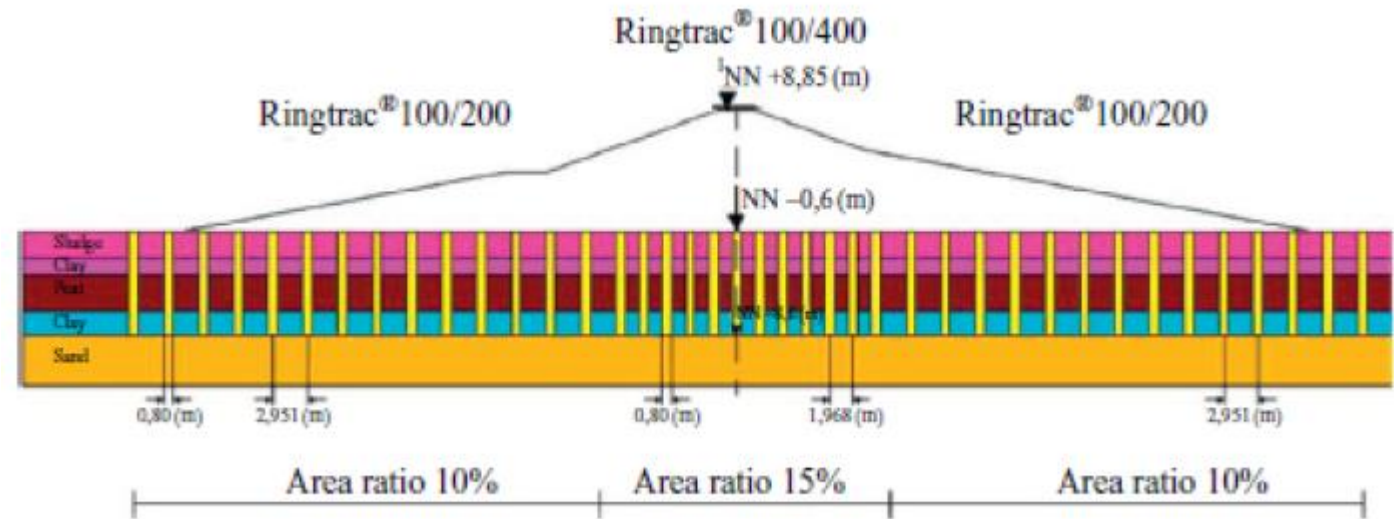
# Eksempelprosjekter

- Fabrikkområde Airbus, Hamburg
  - Benyttelse av GEC i ekstremt bløt grunn
- Botniabanan, Sverige
  - Første gang GEC ble benyttet med grovere fyllmasser.

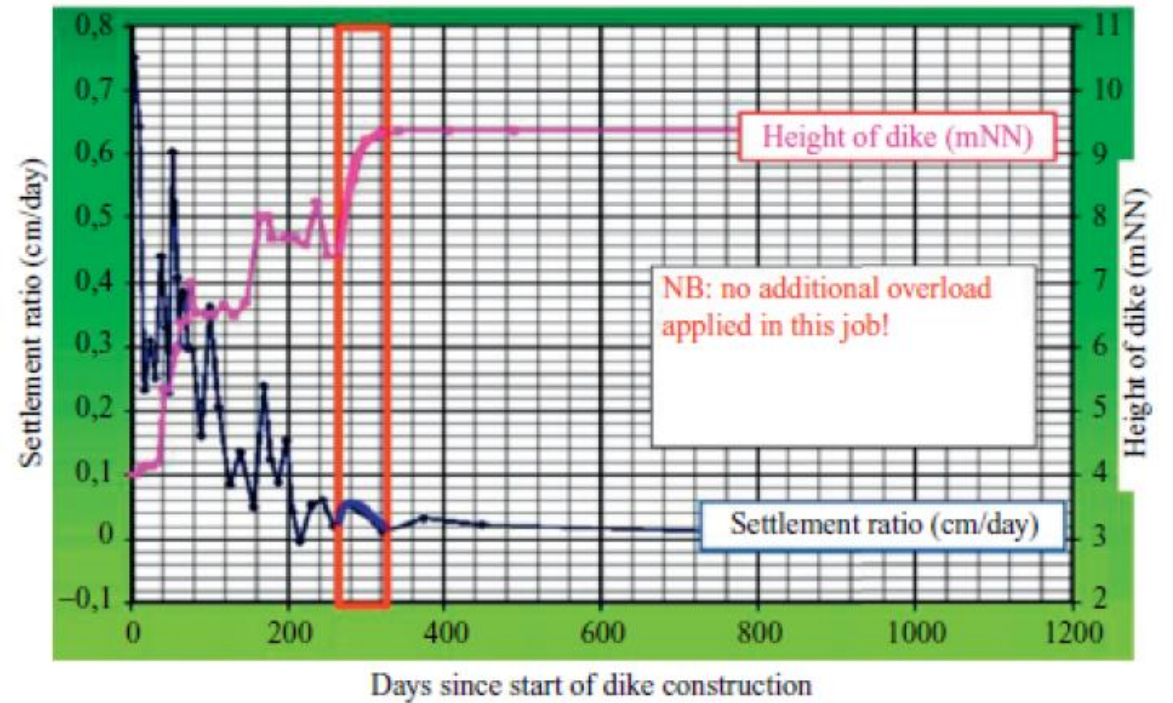
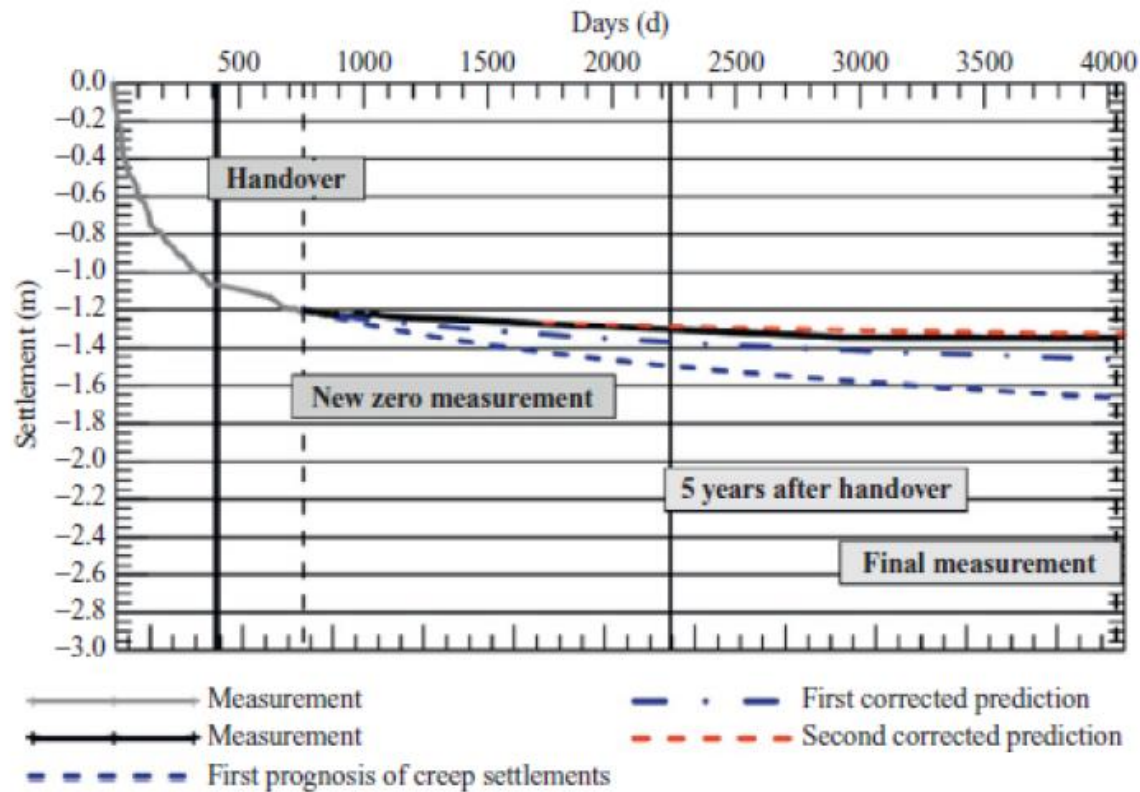


# Fabrikkområde for Airbus, Hamburg

- Utvidelse av Airbus sitt fabrikkområde i Hamburg.
- Avgrensning av område med ekstremt bløt grunn.
- 2,4 km dikekonstruksjon.
- Bløt grunn,  $s_u = 0,4-10$  kPa.
- Opprinnelig plan: 2,5 km lang spuntvegg ned til 40 m dybde.
- Faktisk løsning: GEC med sand som fyllmateriale.

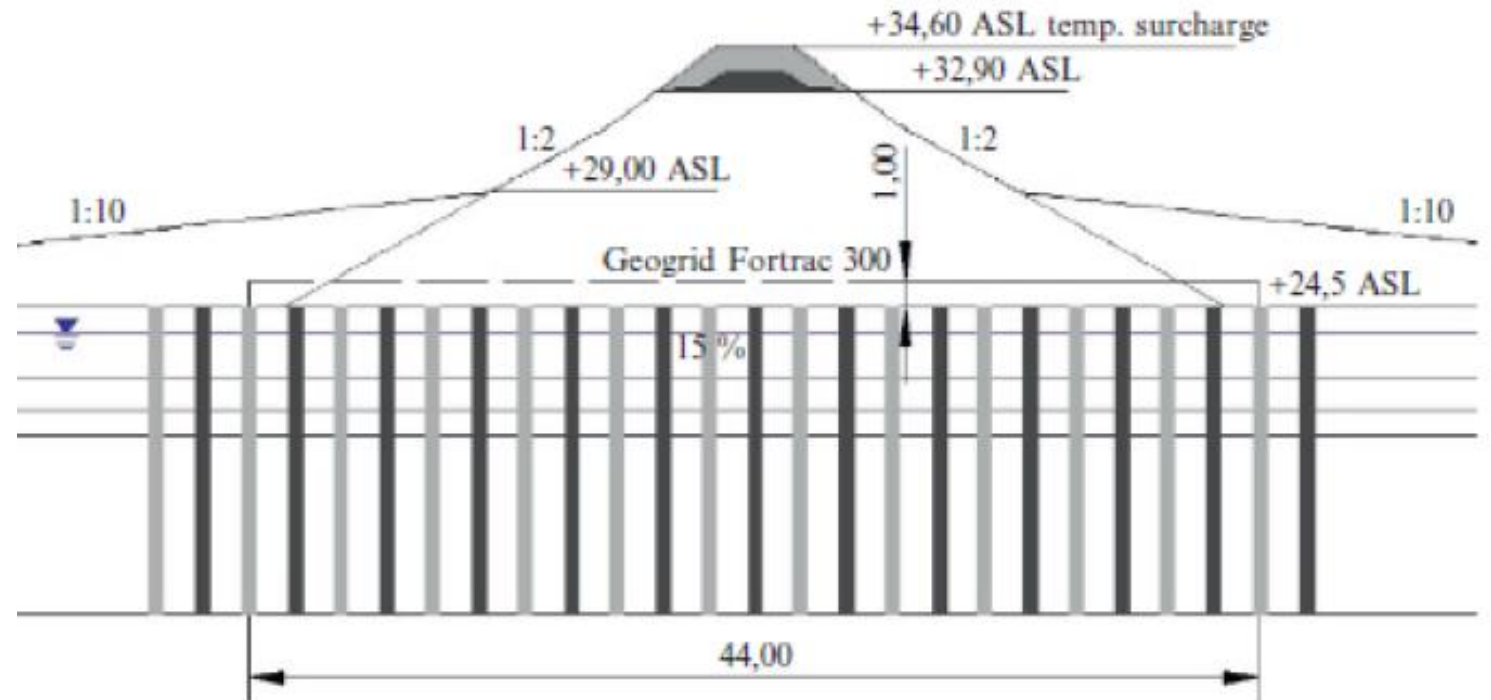


# Fabrikkområde for Airbus, Hamburg



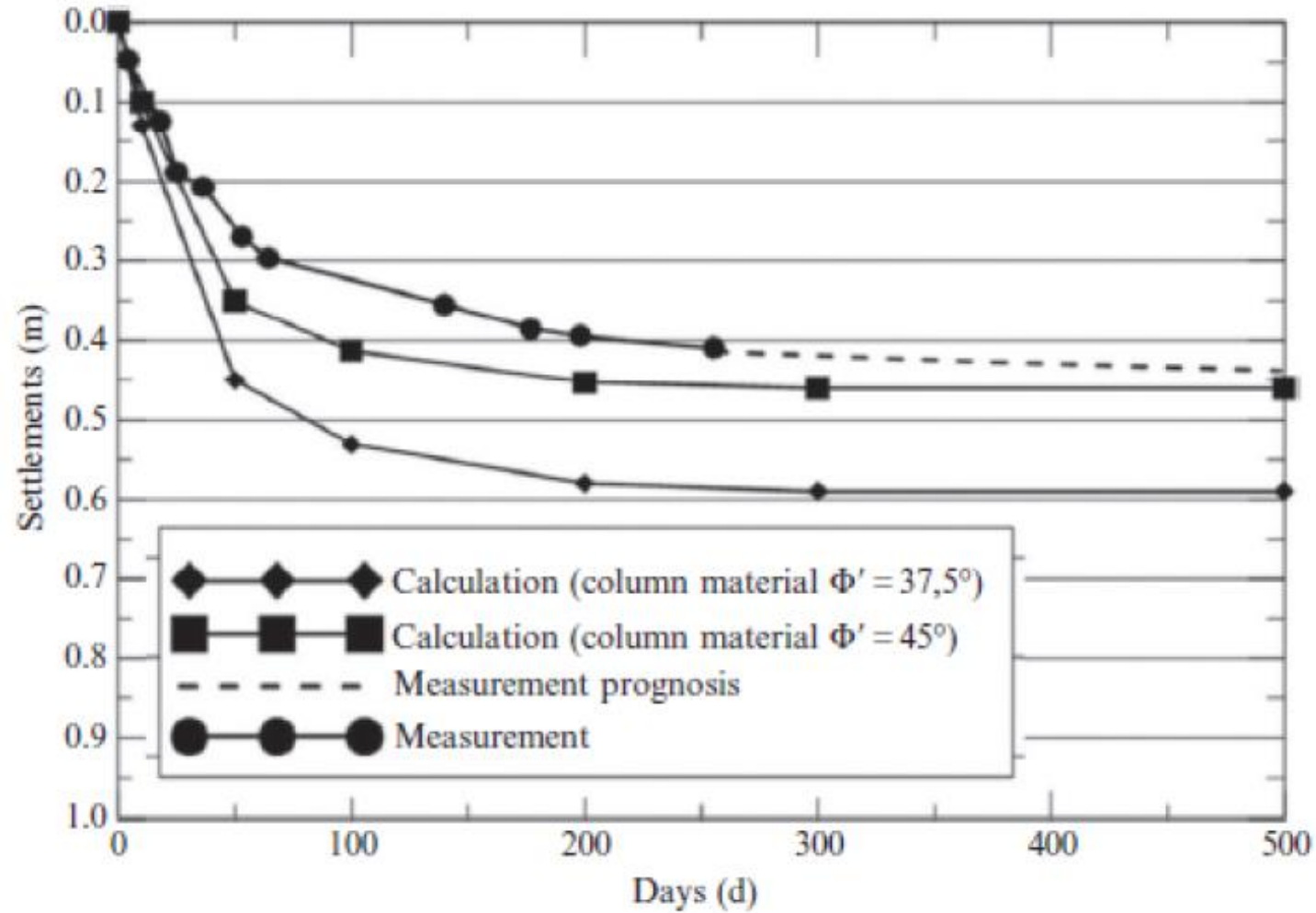
# Botniabanan

- Jernbanelinje i Nord-Sverige.
- Første gang geotekstilkledde søyler ble benyttet med grovere fyllmaterialer.
- 190 km lang, høyhastighets jernbanelinje.
- Områder med meget bløt grunn av leire og silt.
- GEC med stein som fyllmateriale.





# Botniabanan





# Oppsummering