

Geoteknisk bärförmåga: Pålar

Presentation Påldagen
19/5-22

av Anders Jonefjäll
Michael Sabattini

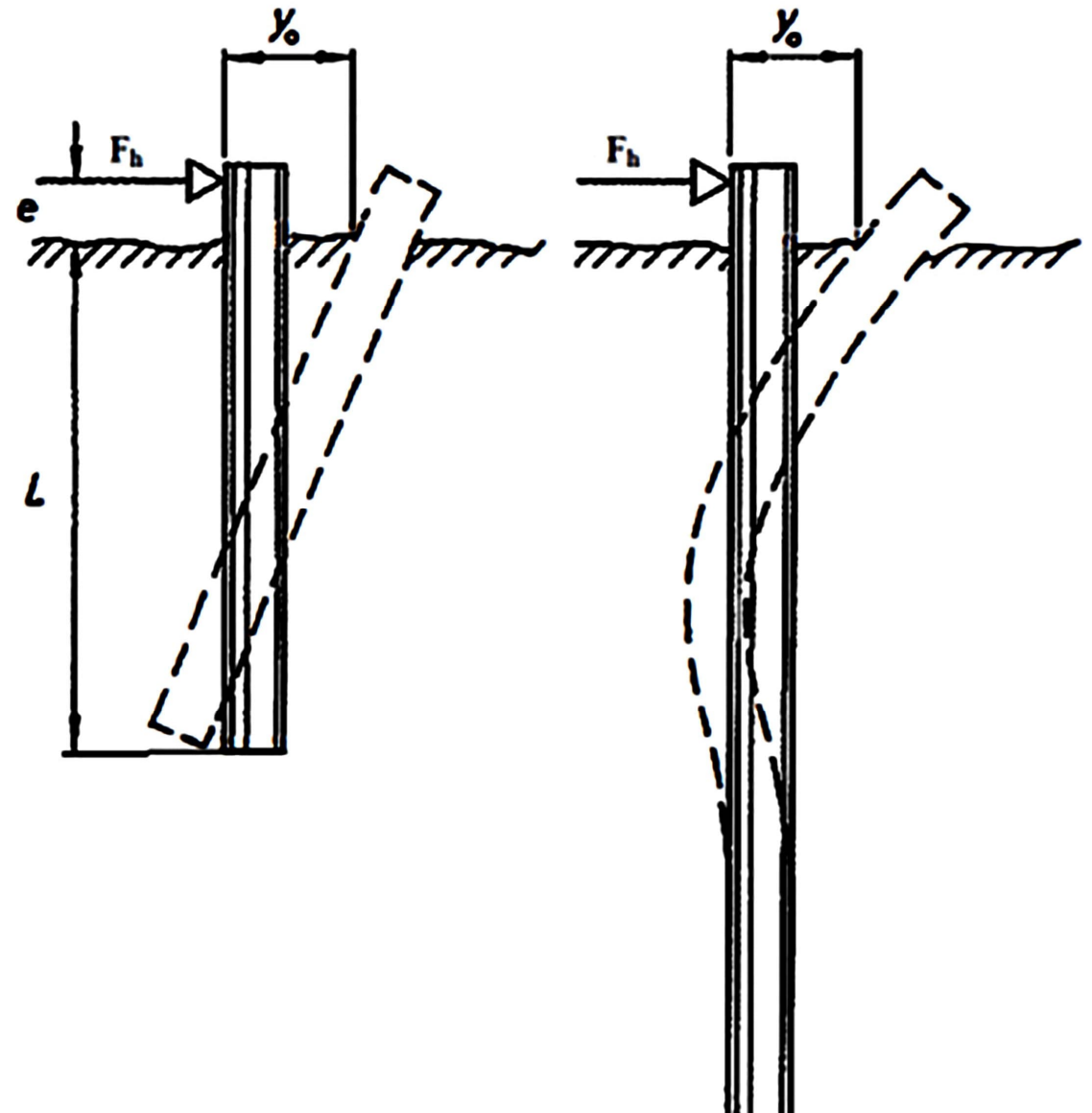
Bakgrund

- V-laster?
- H-laster?



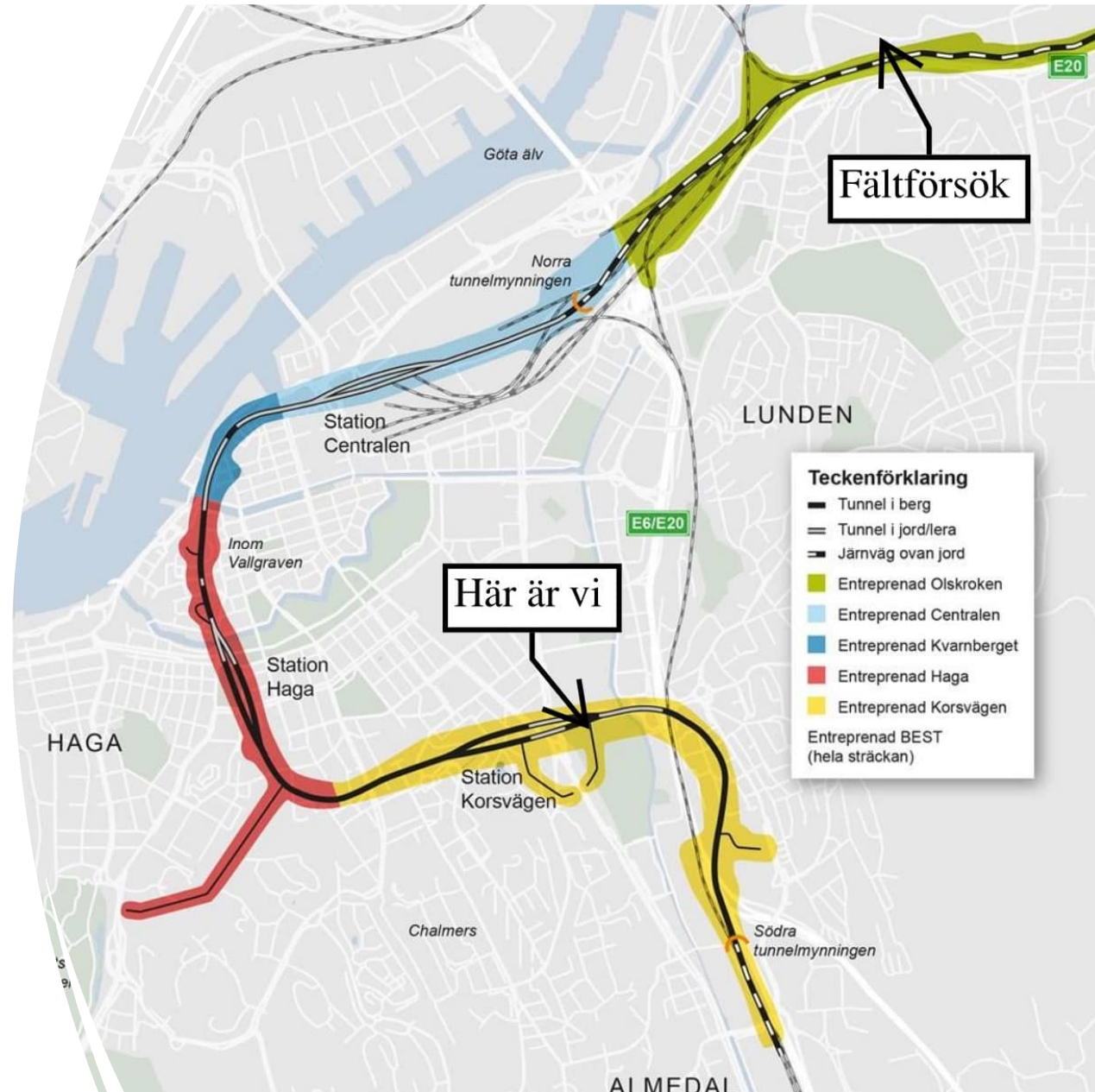
Innehåll

- Introduktion
- Teori
- Beräkningar
- Fältförsök
- Resultat
- Jämförelse
- Diskussion



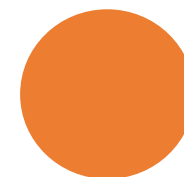
Introduktion

- Olskroken Planskildhet, Göteborg
- Delprojekt i Västlänken

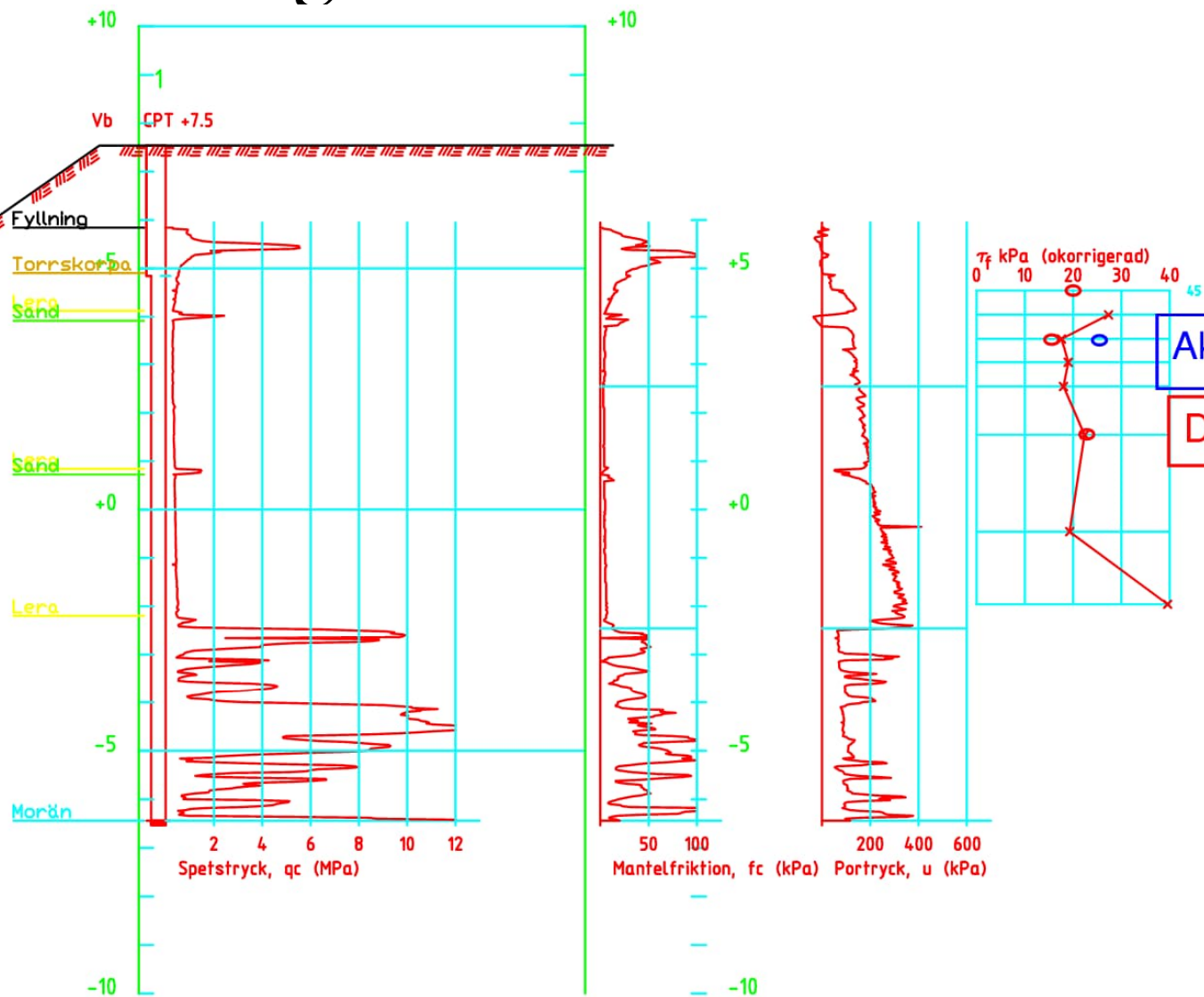


Introduktion

- Transversalbelastning på tre stålrörspålar
- 2 cirkulära RD140 pålar 10mm gods
- 1 kvadratisk 140*140*6,3mm VKR-rör
- 12-meter var långa



Undersökningar

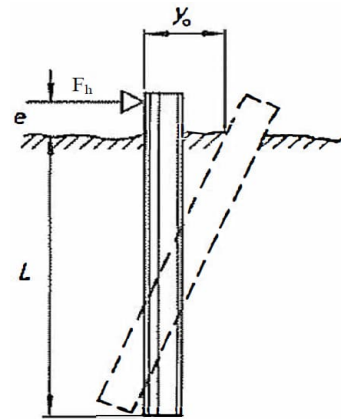


Aktiv Odrän. Triax

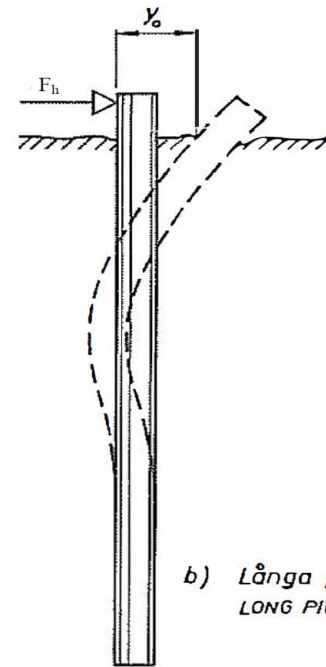
Direkt Skjuv

Teori

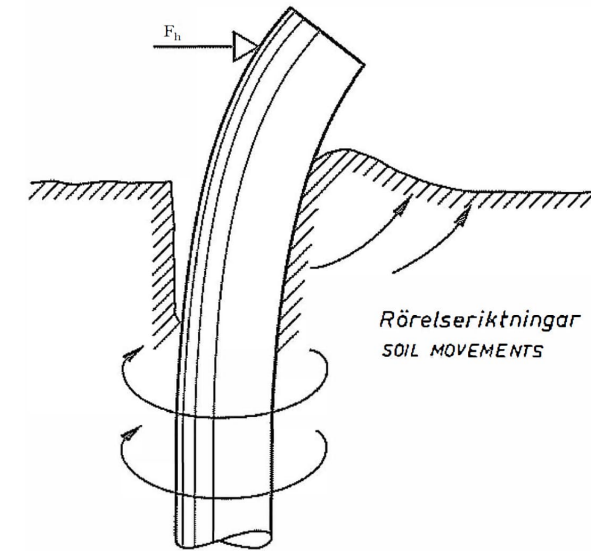
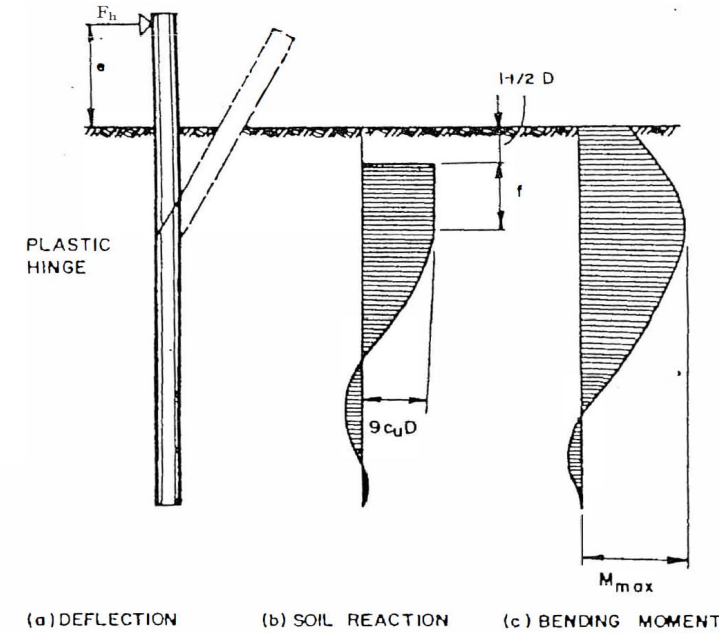
- Transversalbelastning
- Deformationer i sidled
- Krökning av påle



a) Korta pålar
SHORT PILES



b) Långa pålar
LONG PILES

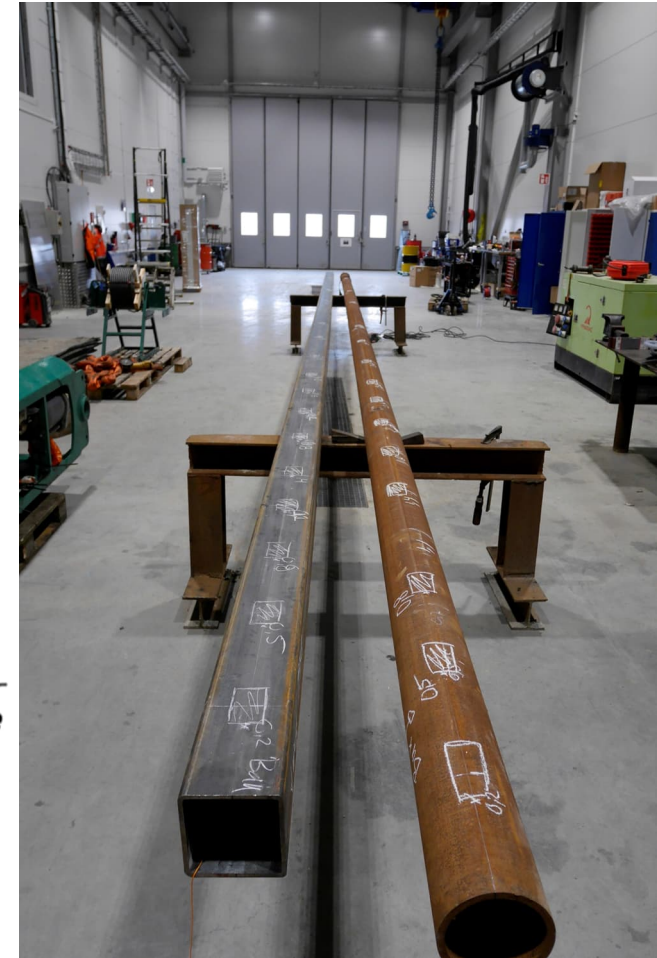
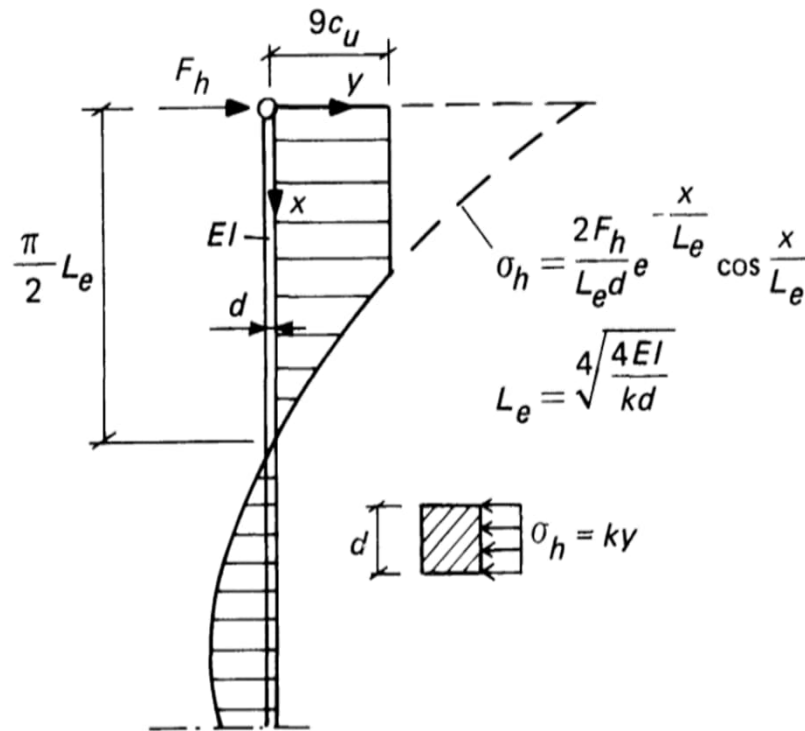


Analytiska beräkningar

- Lika böjstyvhet på pålar
- Lika sidomått
- Handboken Bygg & PKR 96

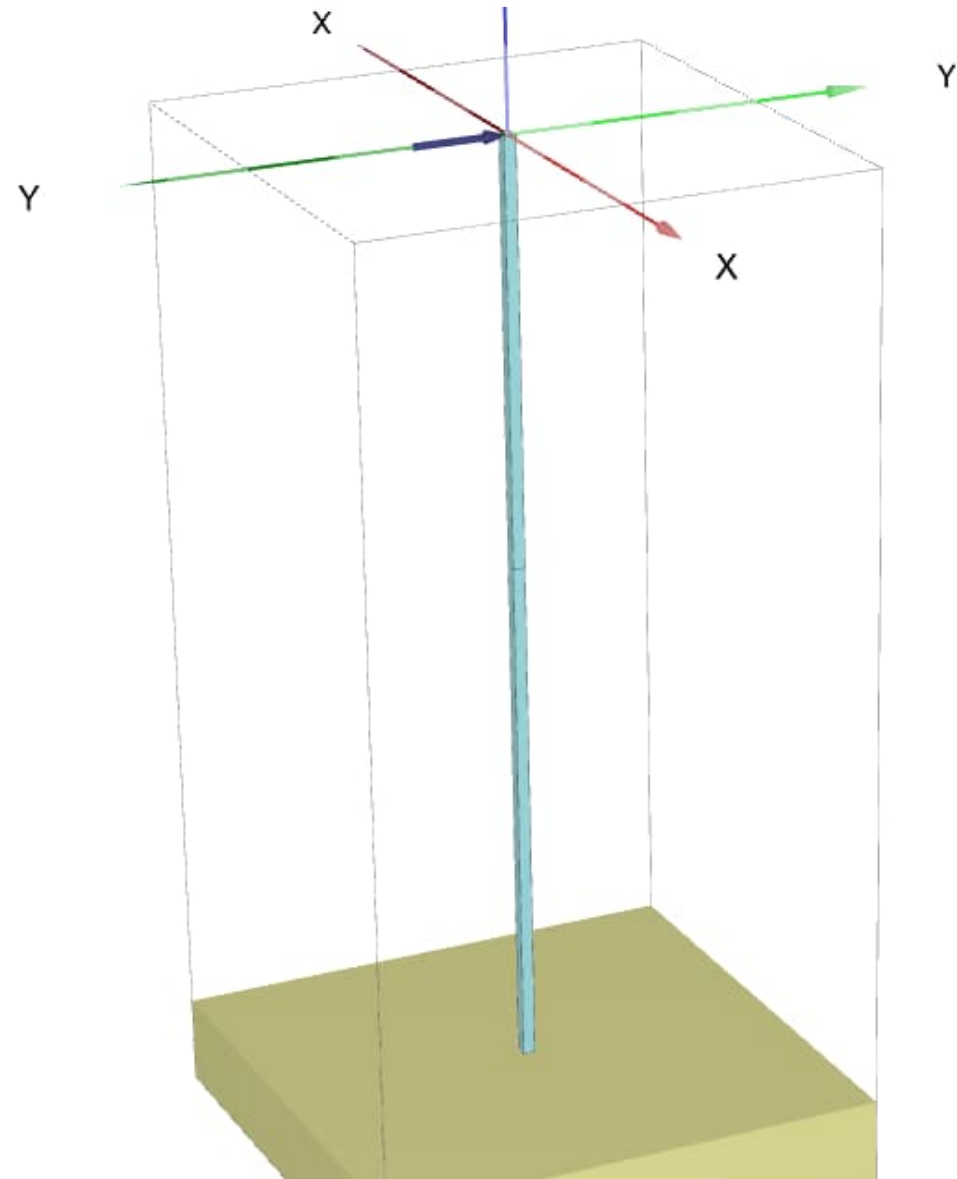
$$P_u = N_p * c_u * d$$

$$k_1 = \frac{200 * c_u}{d \text{ eller } b_p} \quad k_2 = \frac{80 * c_u}{d \text{ eller } b_p}$$

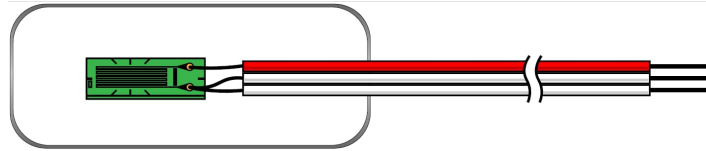


FE-Beräkning

- 3*3m area
- Modellerade pålen som volymelement
- Soft Soil Creep



Fältförsök



- Tre pålar, två cirkulära och en kvadratisk
- Trådtöjningsgivare på 2 pålar, 30 per påle



Fältförsök

- Inklinometererrör inuti samtliga pålar
- Mätinstrument koncentrerat vid påltopp
- Planskor



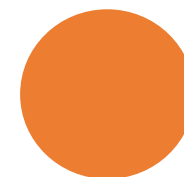
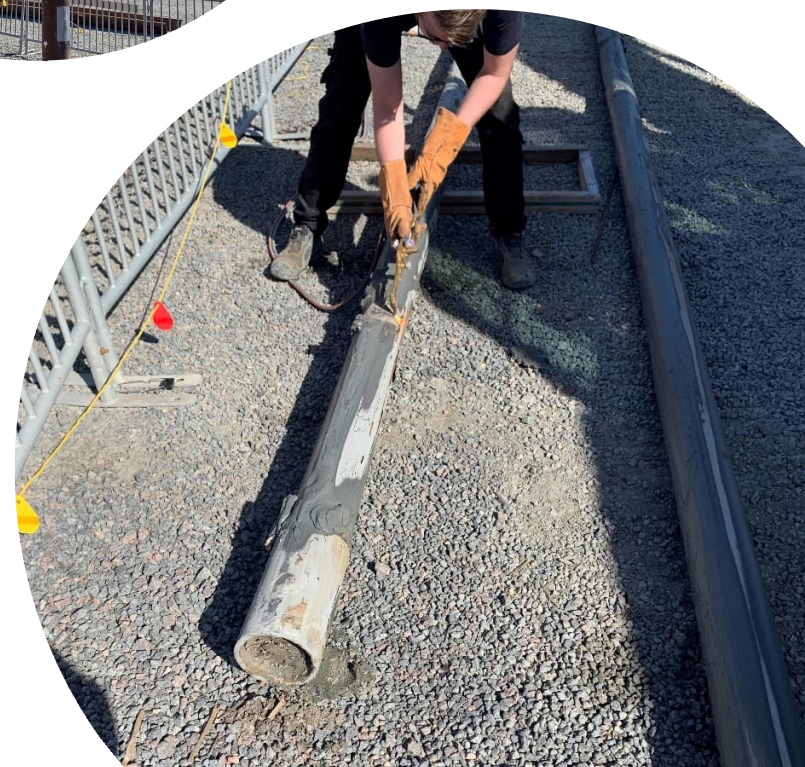
Fältförsök

- Schakt till u.k. torrskorpelera
- Installation spont
- Cirkulär påle med töjningsgivare



Fältförsök

- Stopp 7-8m djup
- ”Vibrera försiktigt” – Sabattini (2021)
- Prylning
- Kapning av pålar
- Plansko



Fältförsök

- Geoteknisk undersökning 18 augusti 2021
- Belastning 25 augusti 2021
- Lera inuti pålarna
- Trasiga töjningsgivare



Resultat



Cirkulär 1



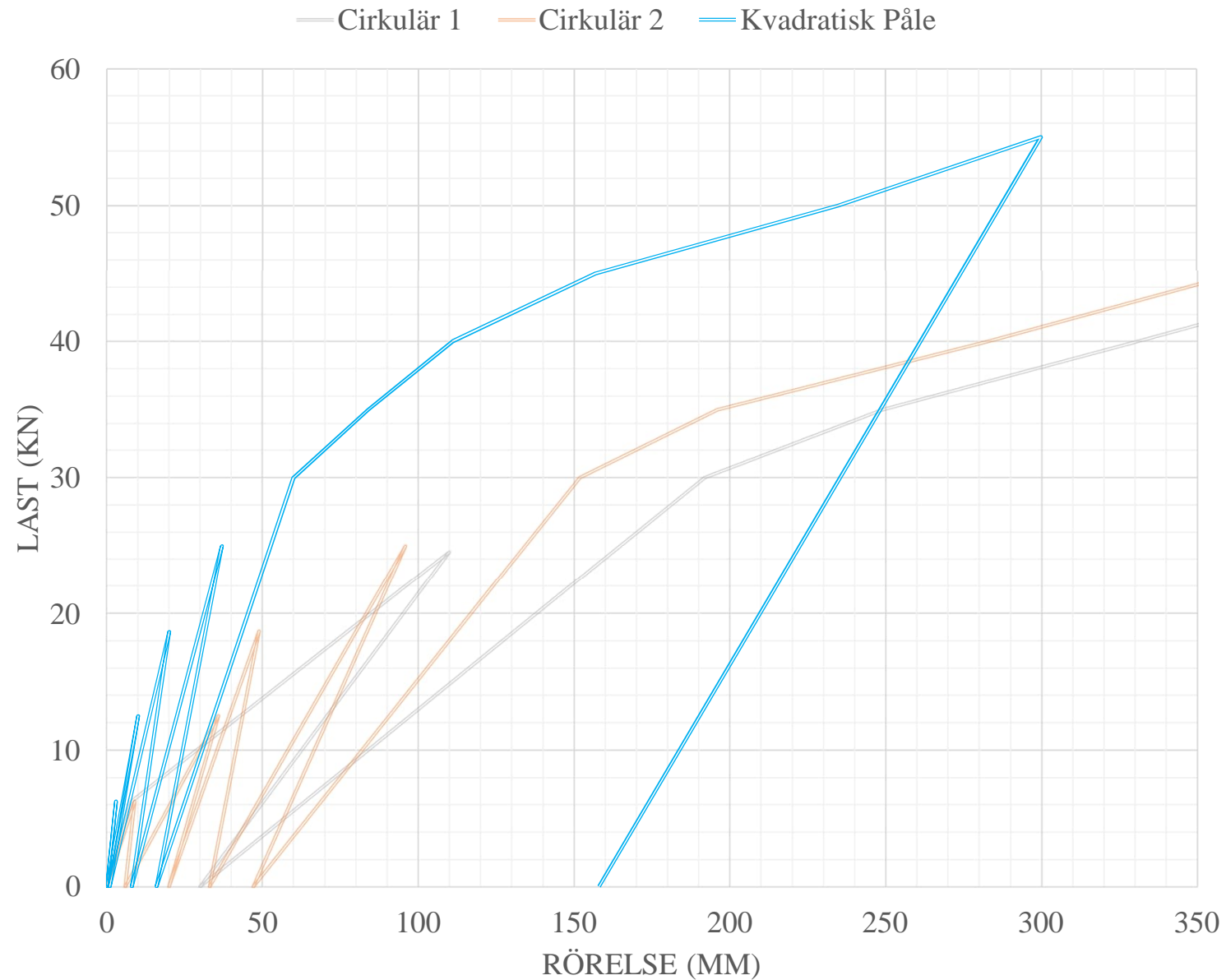
Cirkulär 2



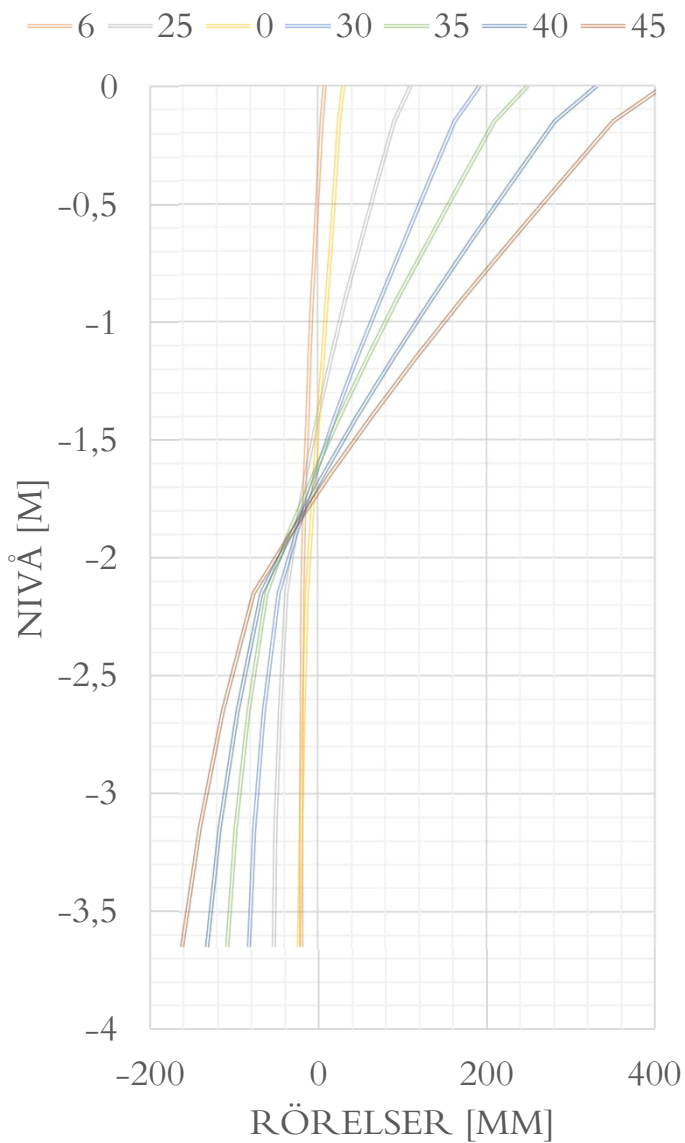
Kvadratisk

Resultat

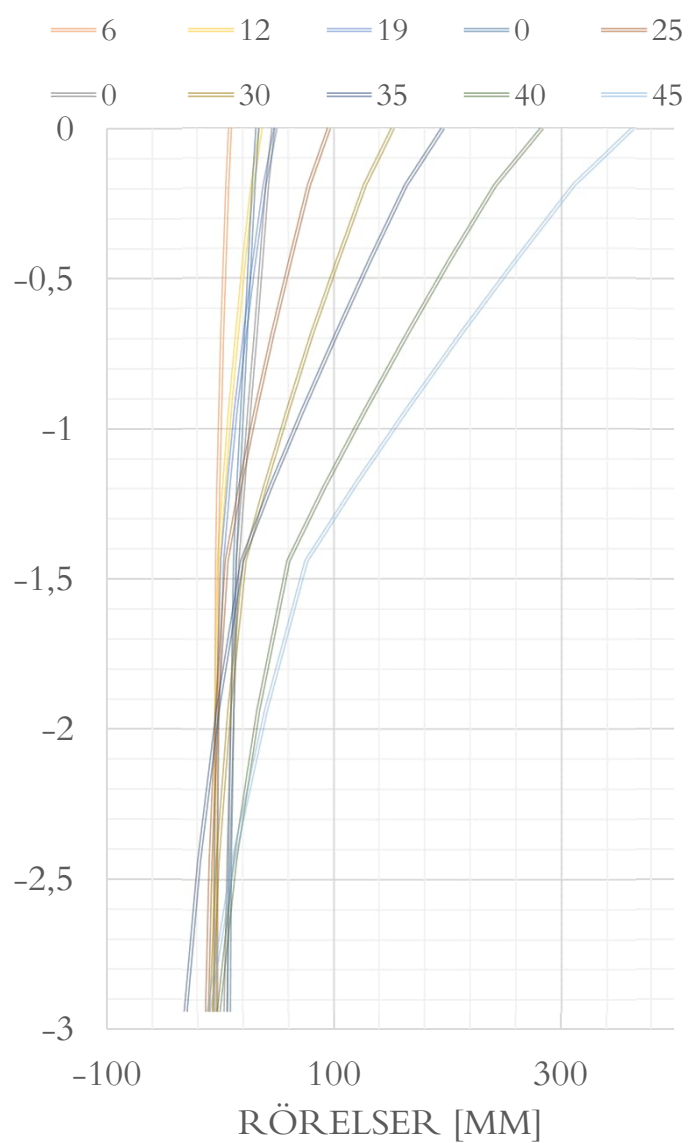
- Kvadratiska pålen styvare
- Kvarvarande deformationer
- Låg kapacitet



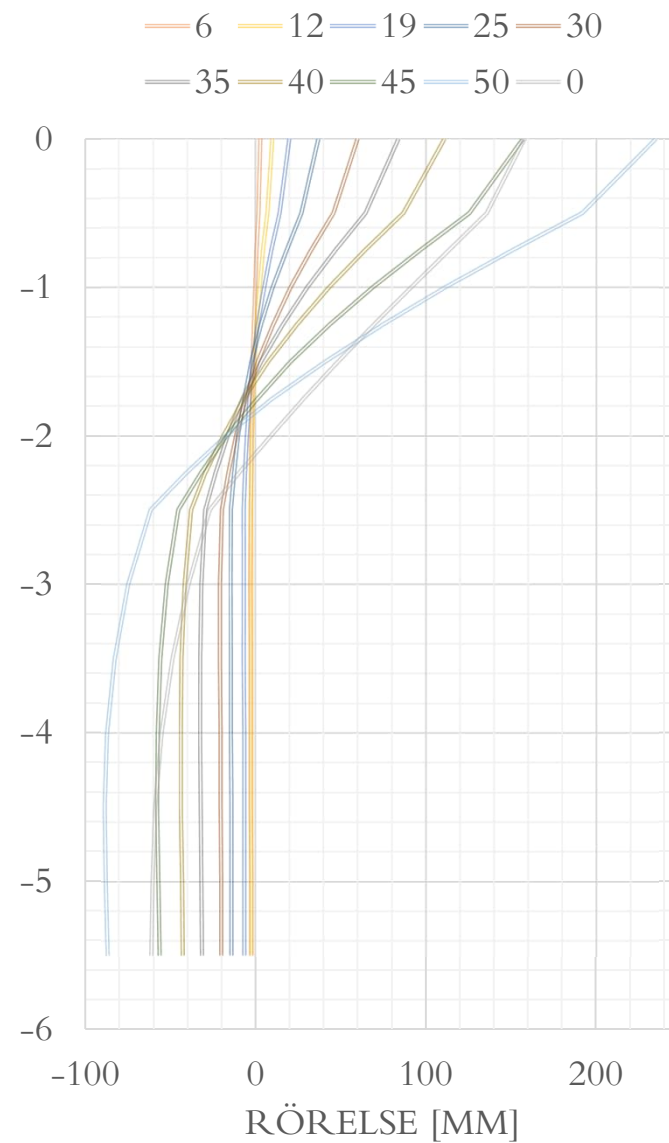
Cirkulär 1



Cirkulär 2

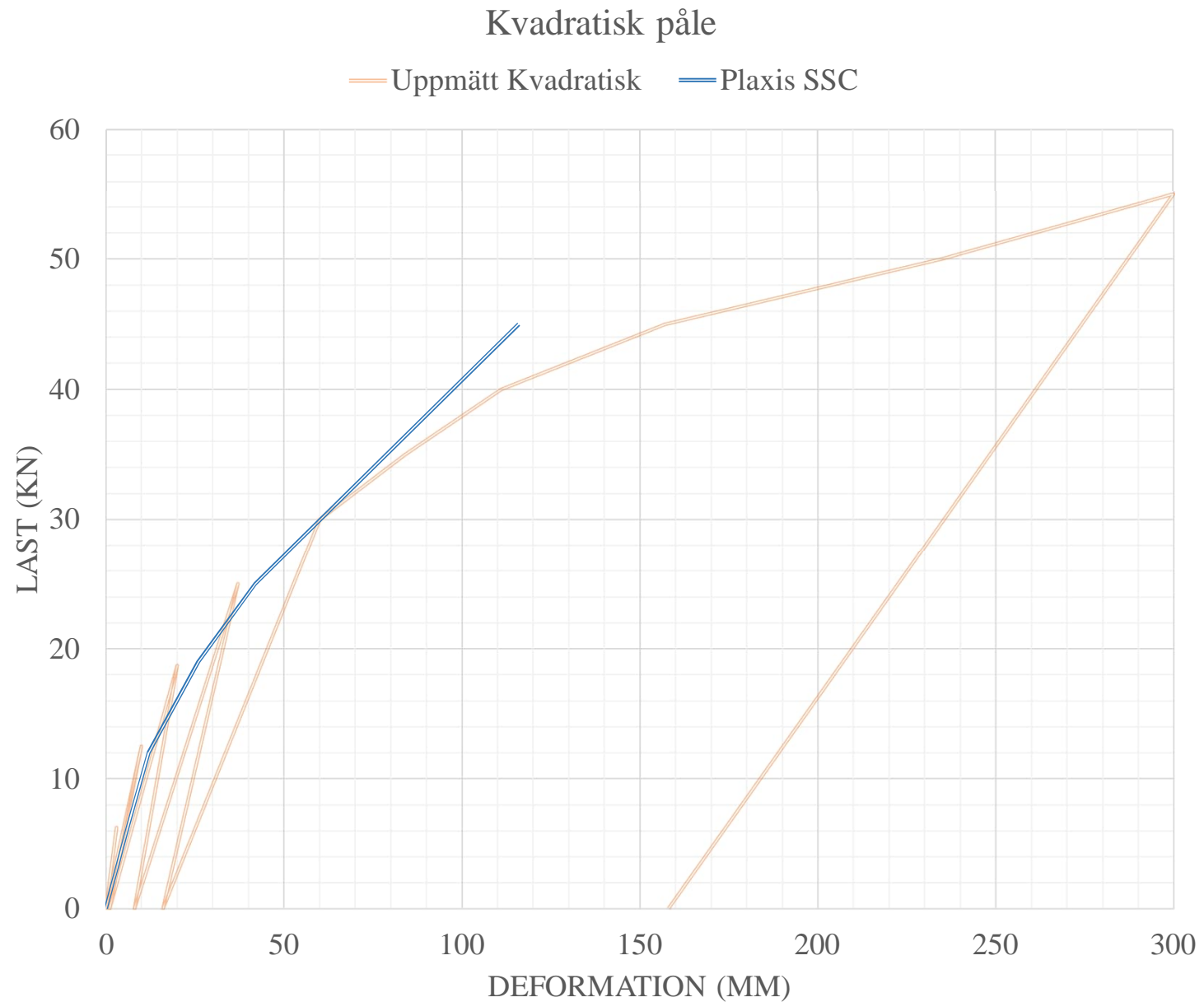


Kvadratisk

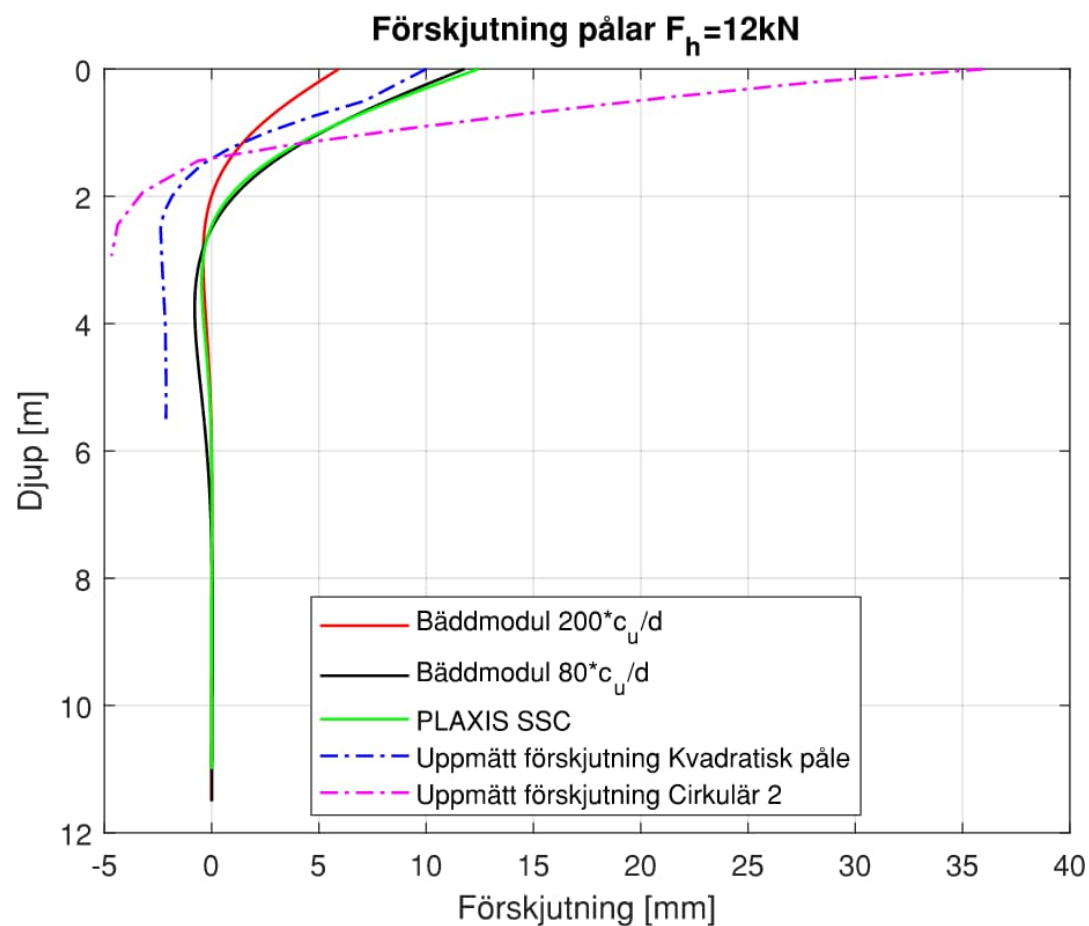
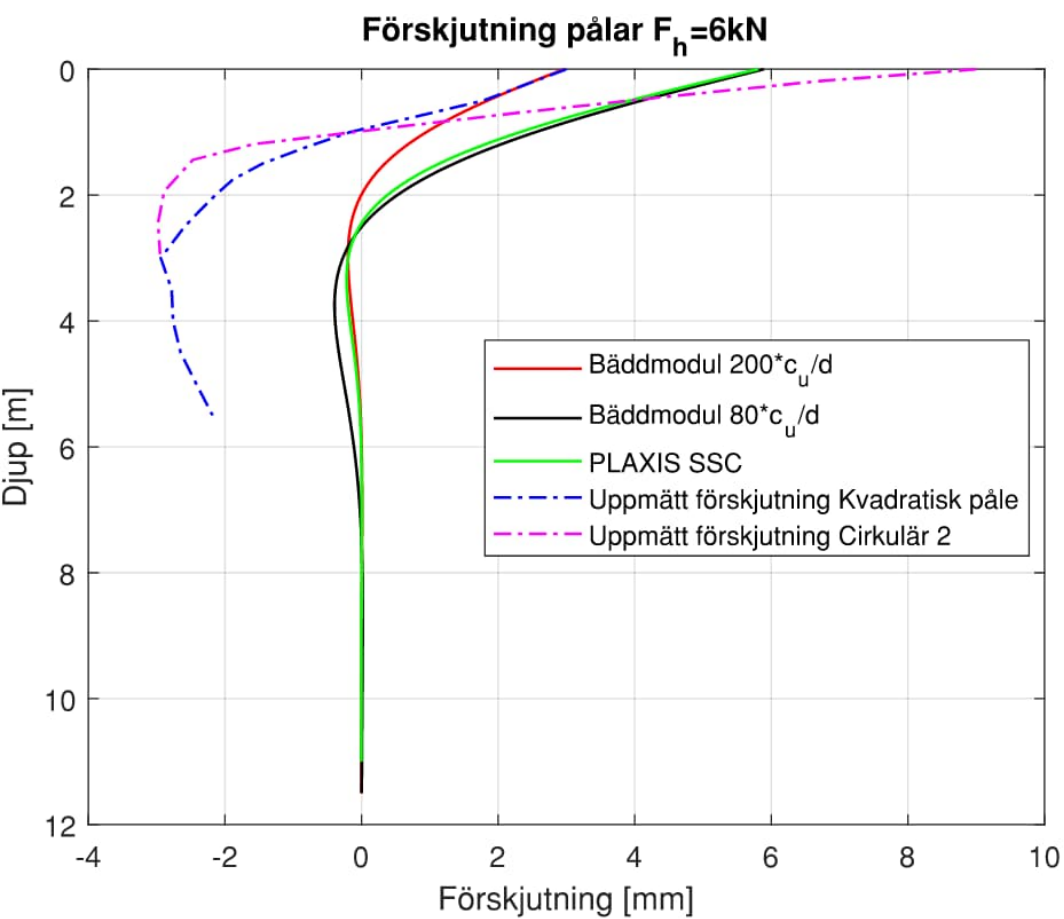


Jämförelse

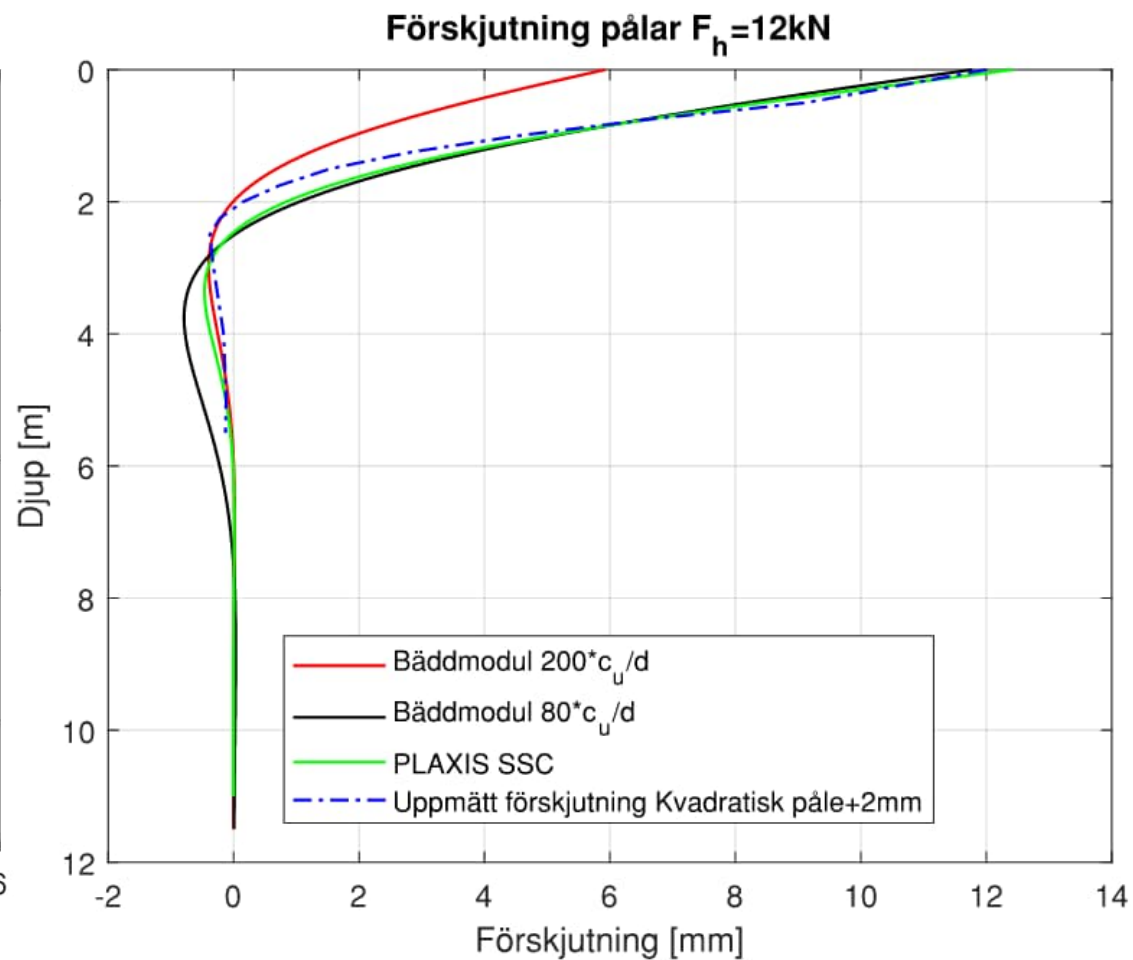
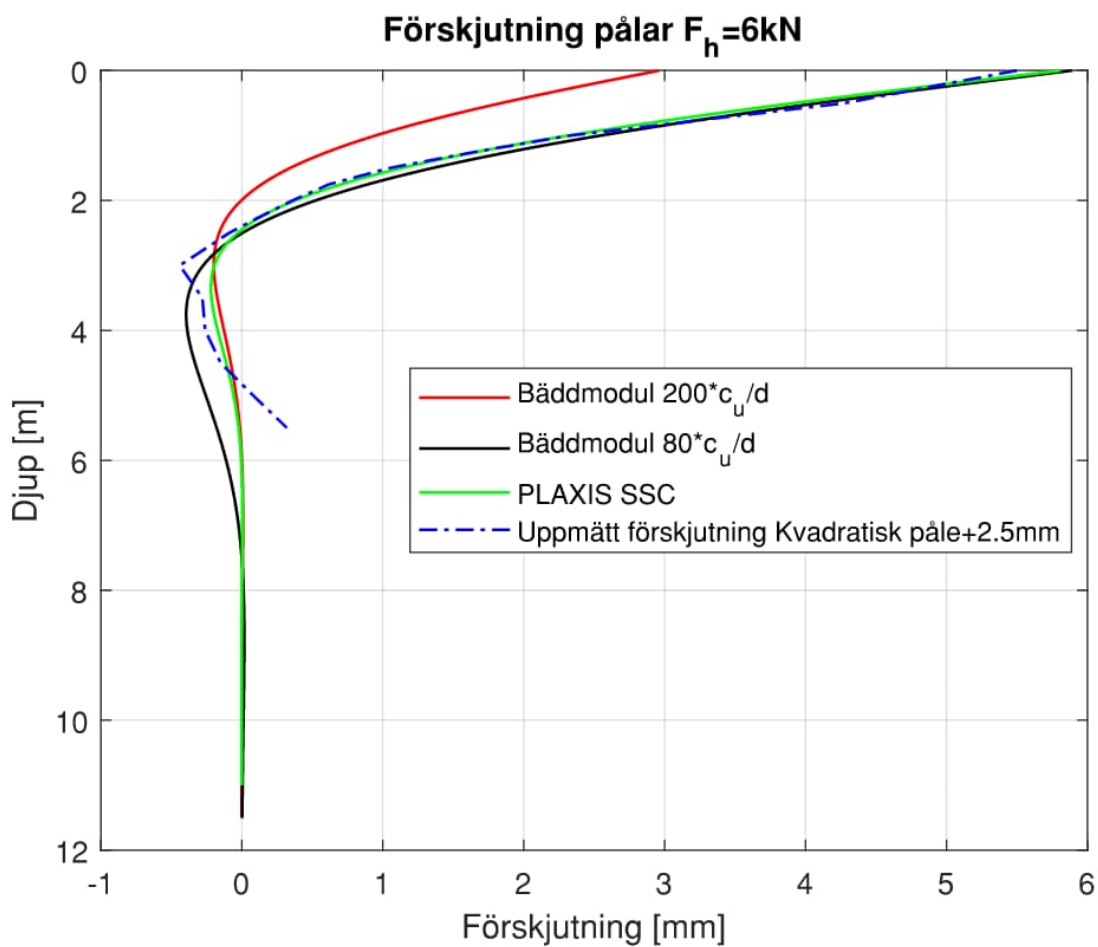
- PLAXIS SSC



Jämförelse mot beräkning

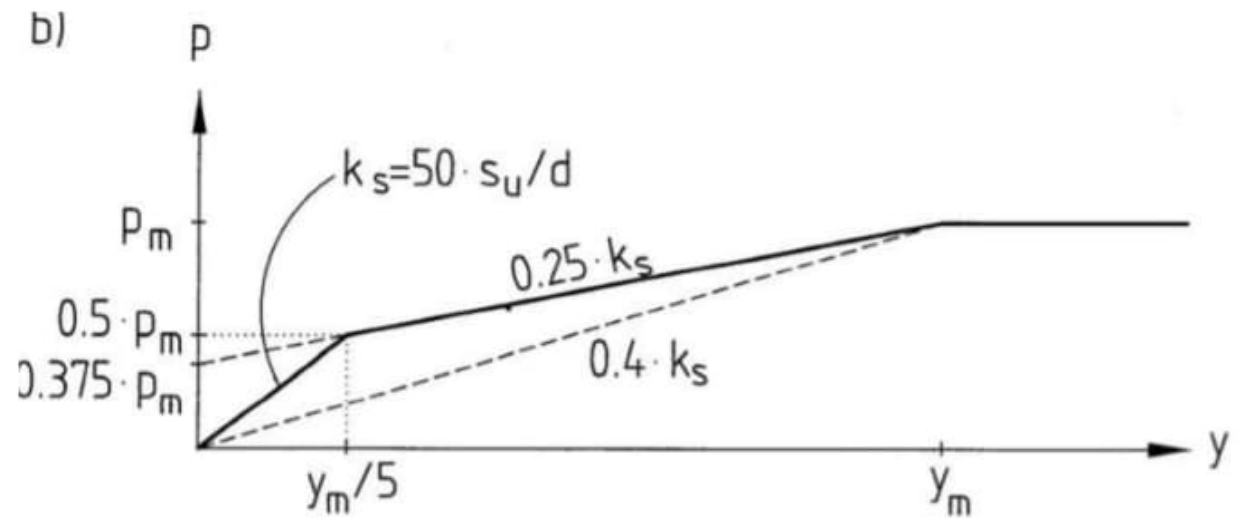


Jämförelse mot beräkning



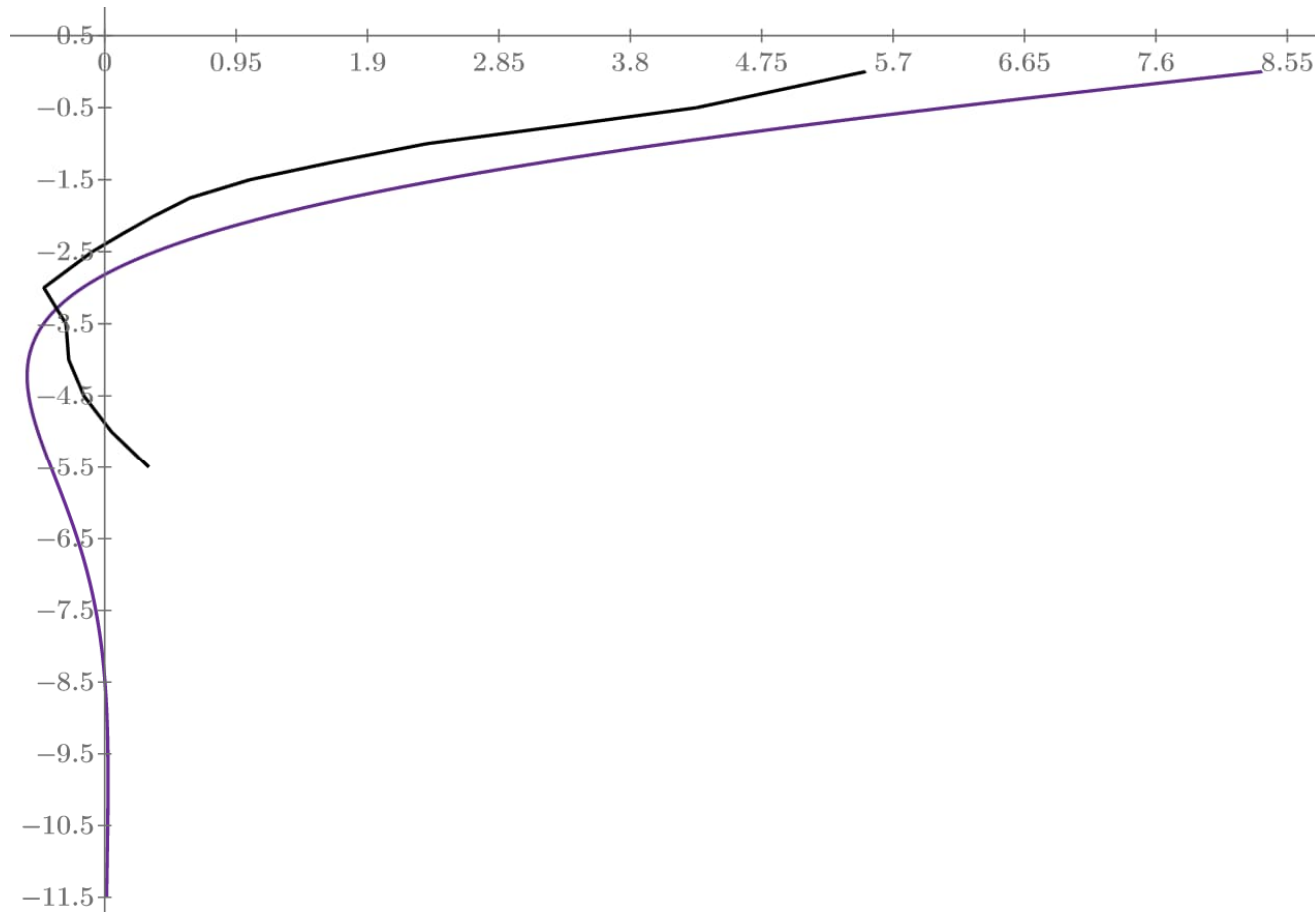
Jämförelse

- Finsk beräkningsmodell?



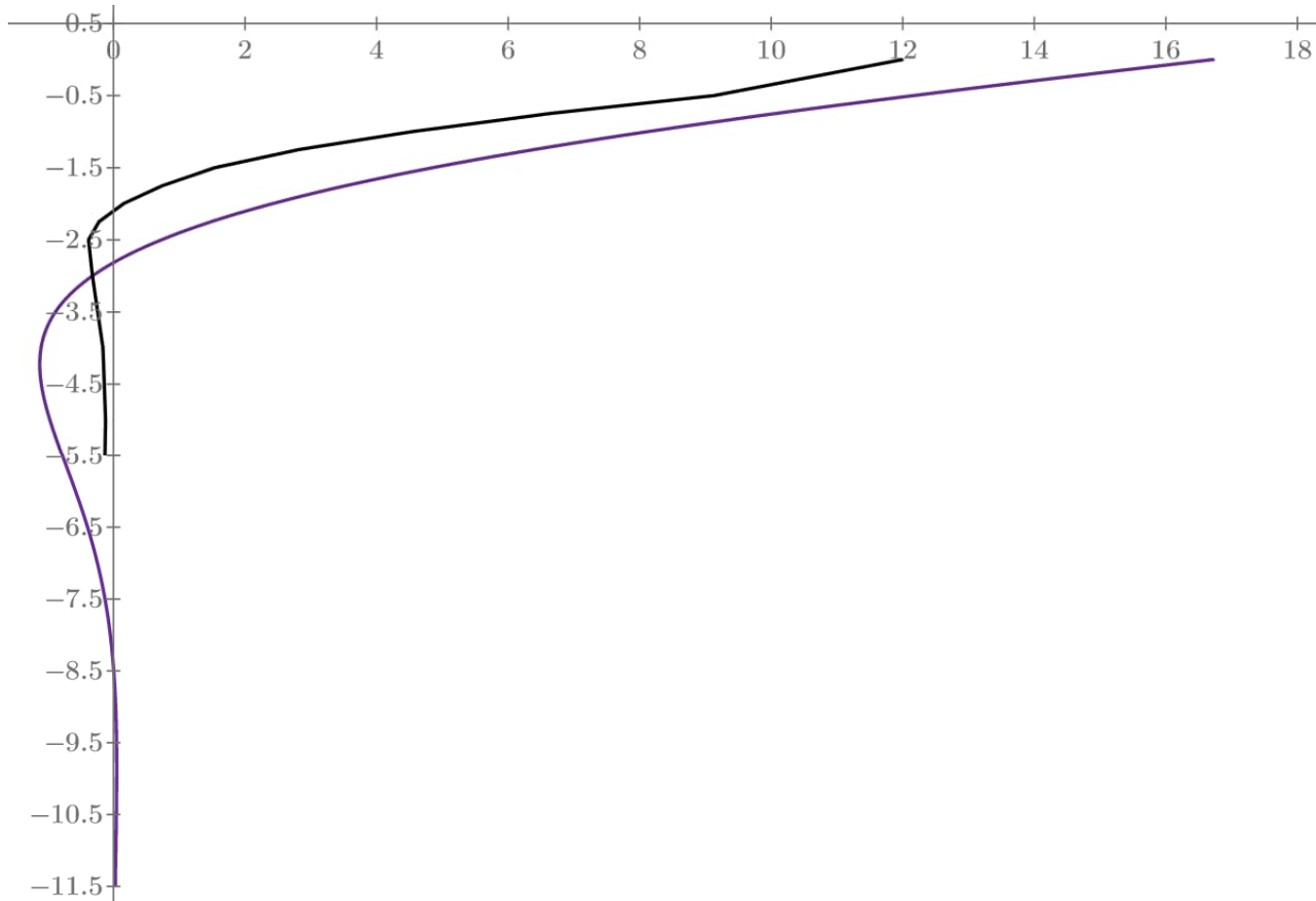
Finsk Beräkningsmodell $F_h = 6\text{kN}$

Kvadratisk



Finsk Beräkningsmodell $F_h = 12\text{kN}$

Kvadratisk



Diskussion

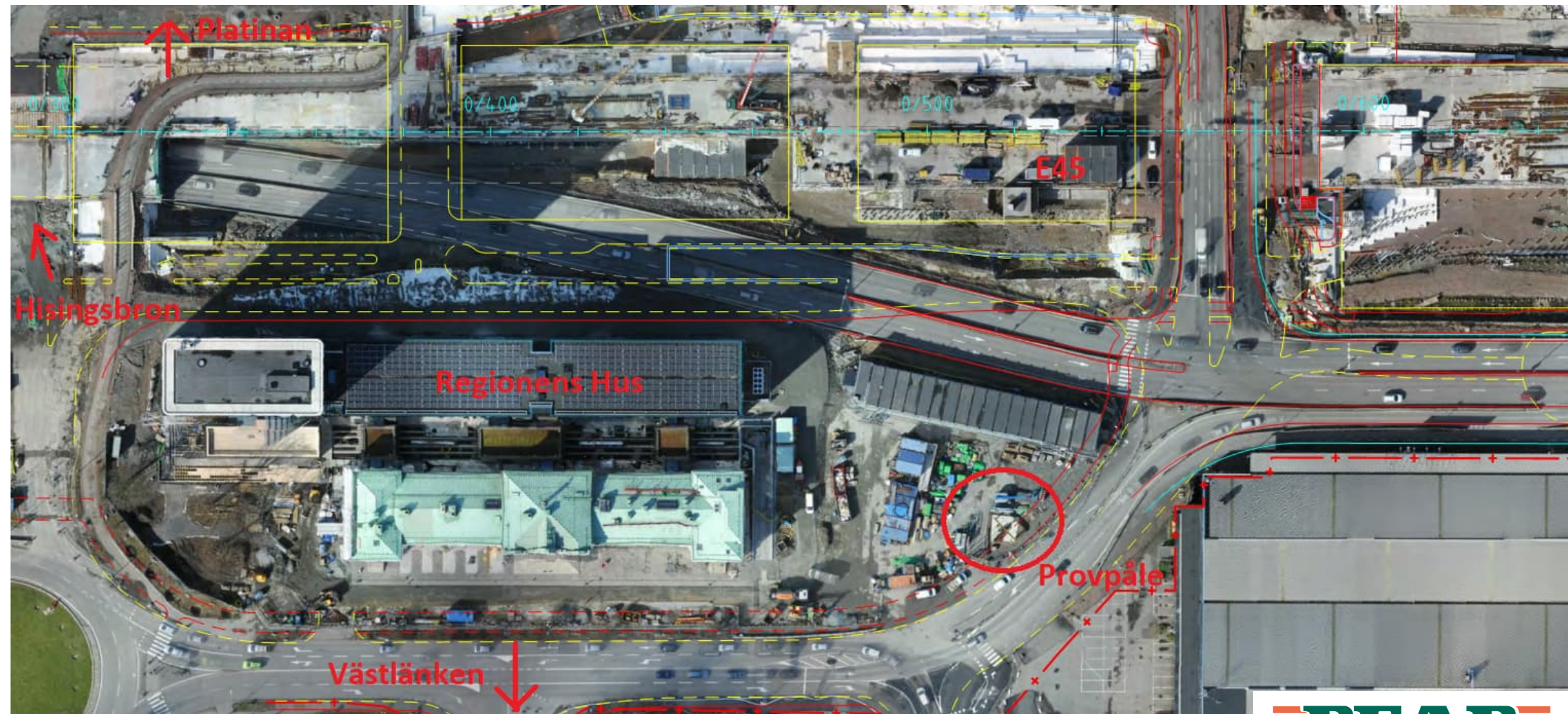
- Bra att undersökning utförs
- Låg kapacitet
- $80 \star c_u / d$ mest rimlig
- Kvadratiska pålen mycket styvare än de cirkulära

Diskussion

- Användbarhet? Tillåtna deformationer?
- Lutande pålar jämfört med transversalbelastat
- Böjknäckning???

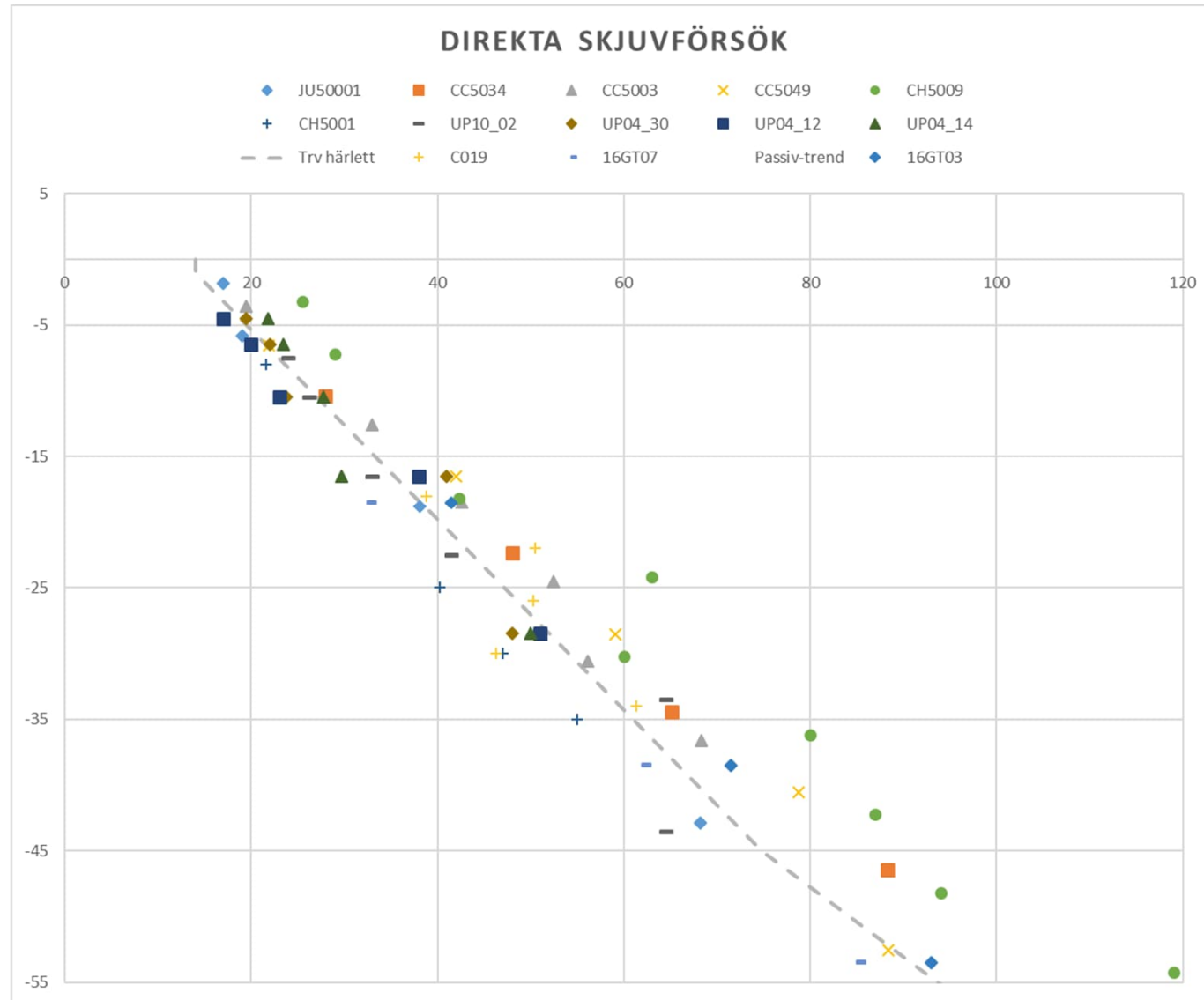
Axiell belastning:
E45, Göteborg,
"del 2"



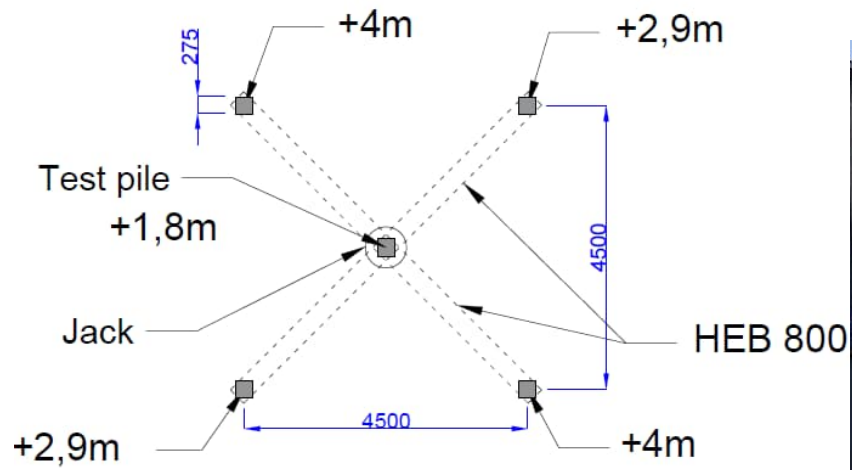


Geotekniska förhållanden

- ”Göteborgslera”
Lermäktighet ca 90m
- Pågående
(konsoliderings-?!)
sättningar

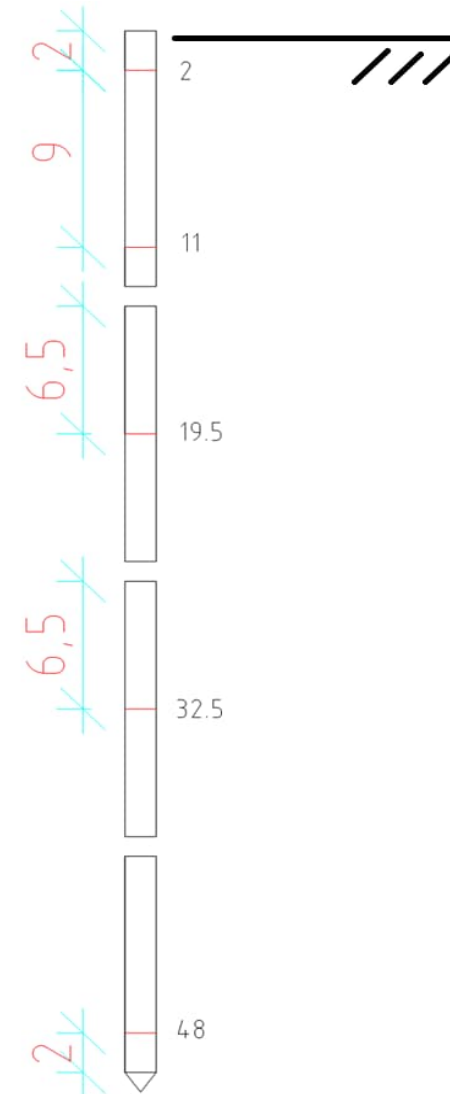
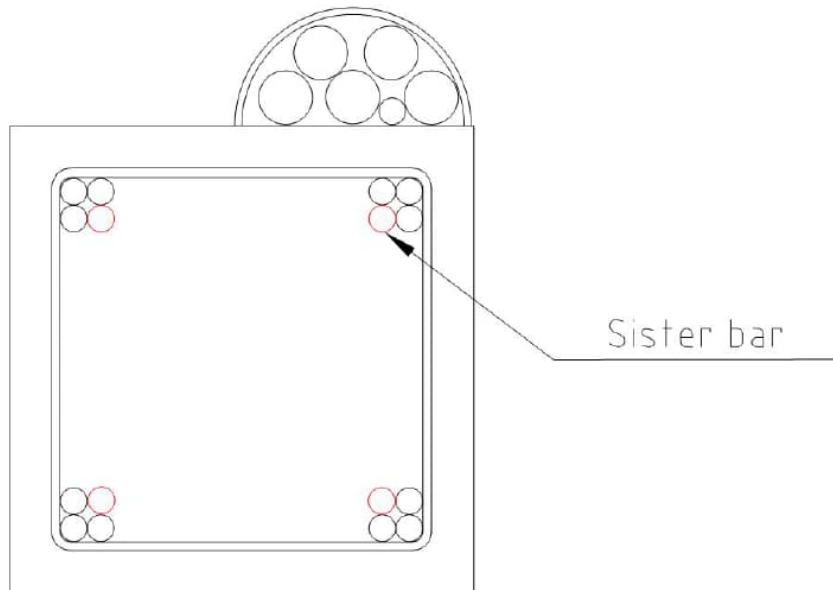


Provrigg



Instrumentering

- Installation september 2017
- Provbelastrning 1: april 2018
- Provbelastrning 2: april 2021
- Töjningsgivare på 5 nivåer
- 50m provpåle, 39m mothållspålar



”Lång”-/korttid

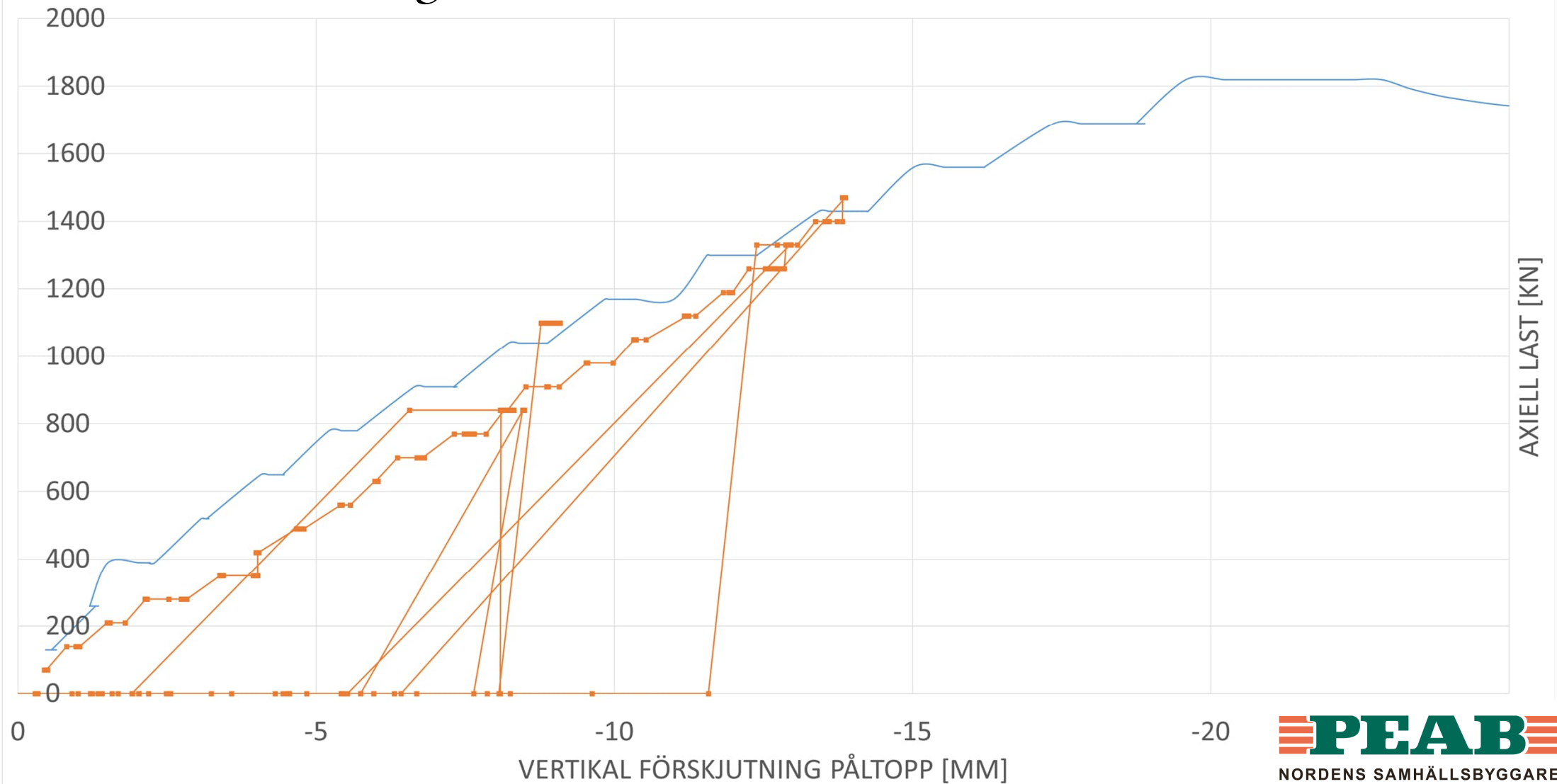
- Korttidsbelastning likt 2018
- Lasten hölls 2 dagar (1.1MN-1.2MN)
- Sedan 3min “impulser” till brott.

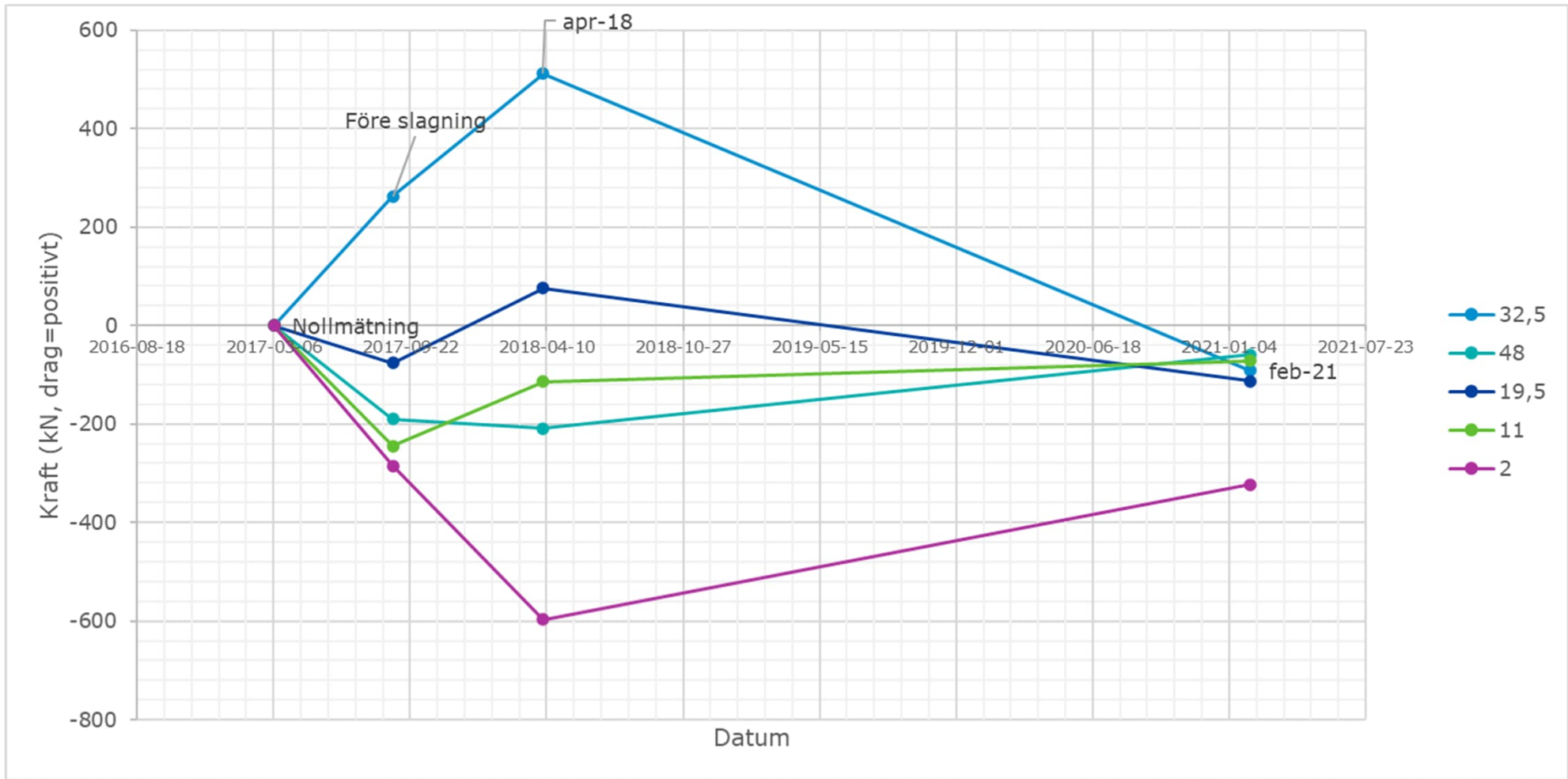


FÖRSKJUTNING MOT KRAFT

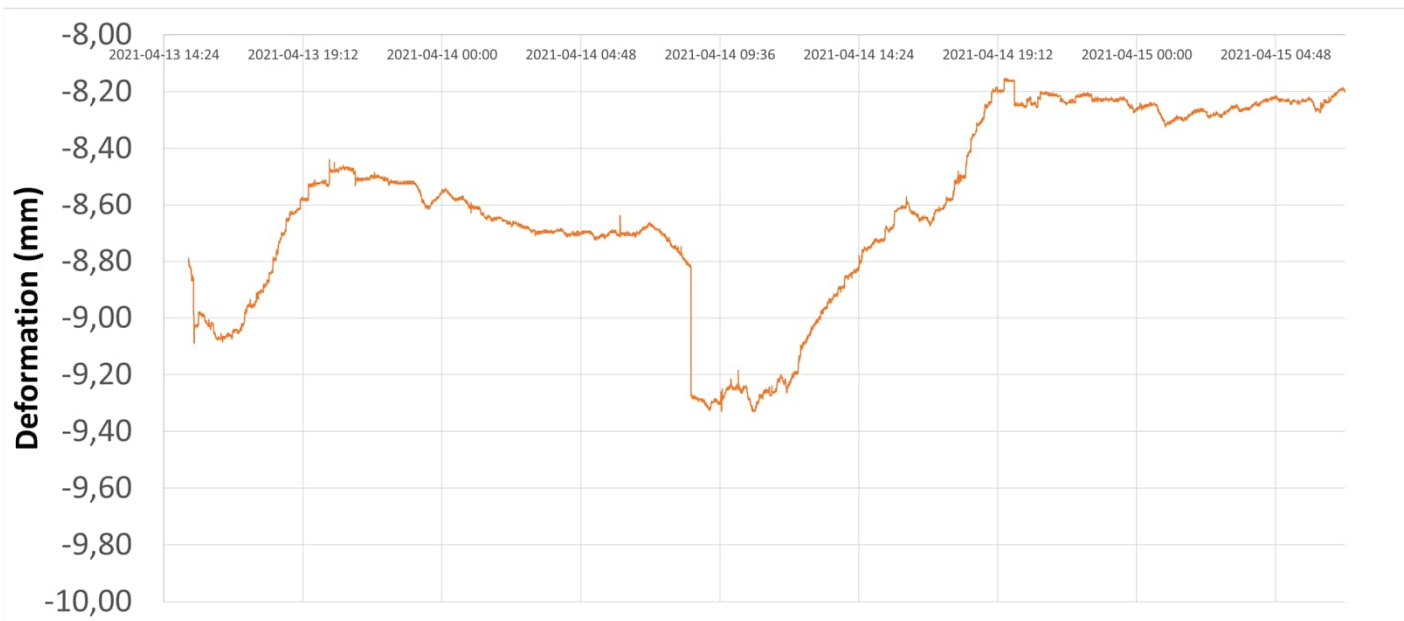
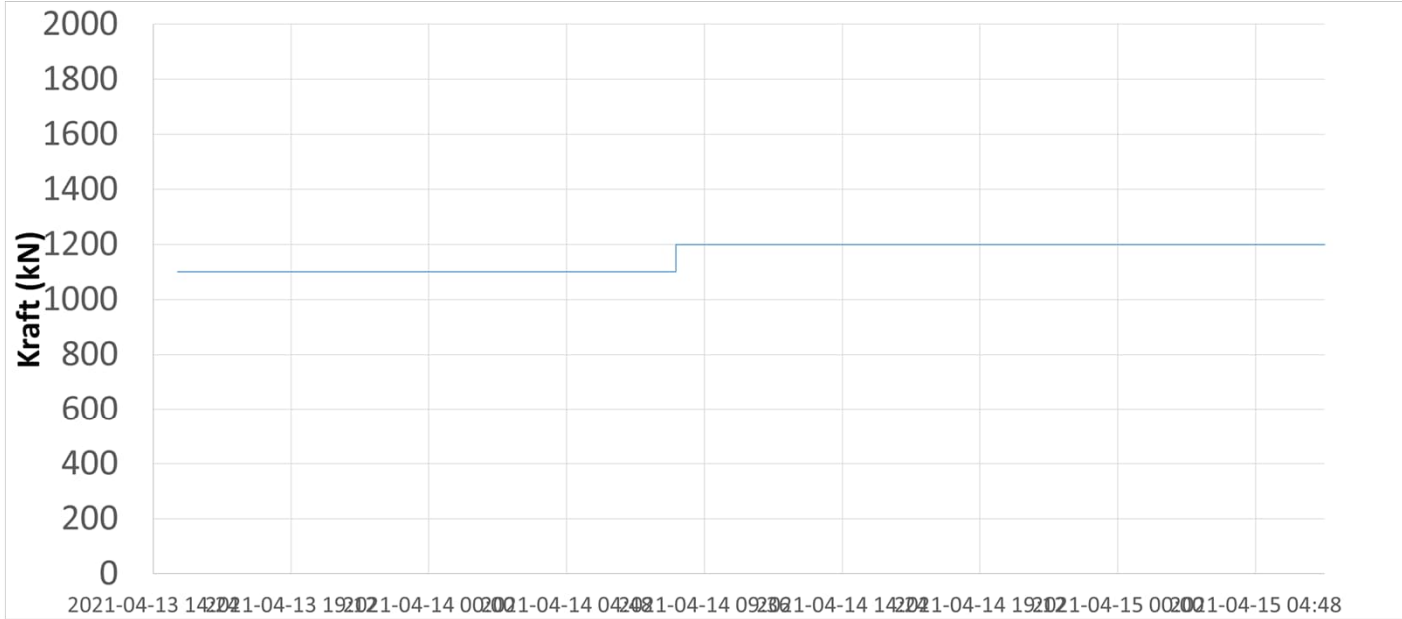
—2018 —2021

1. Korttidsbelastning





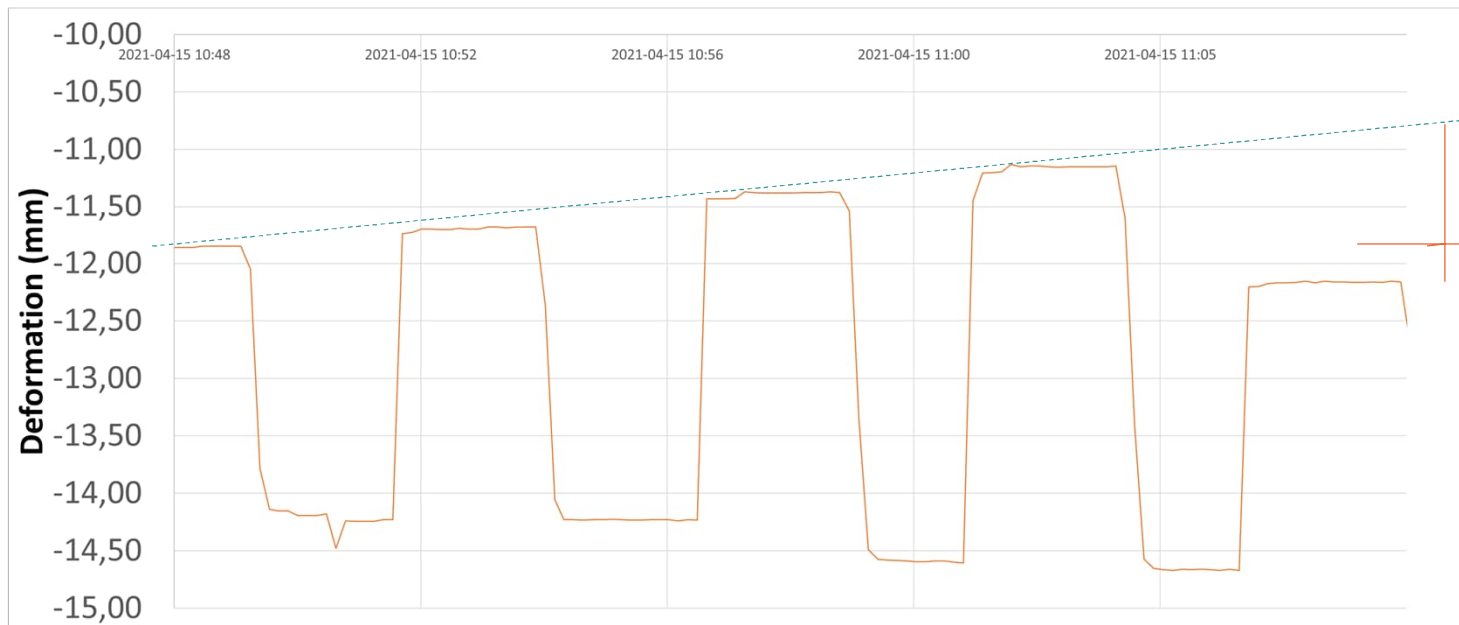
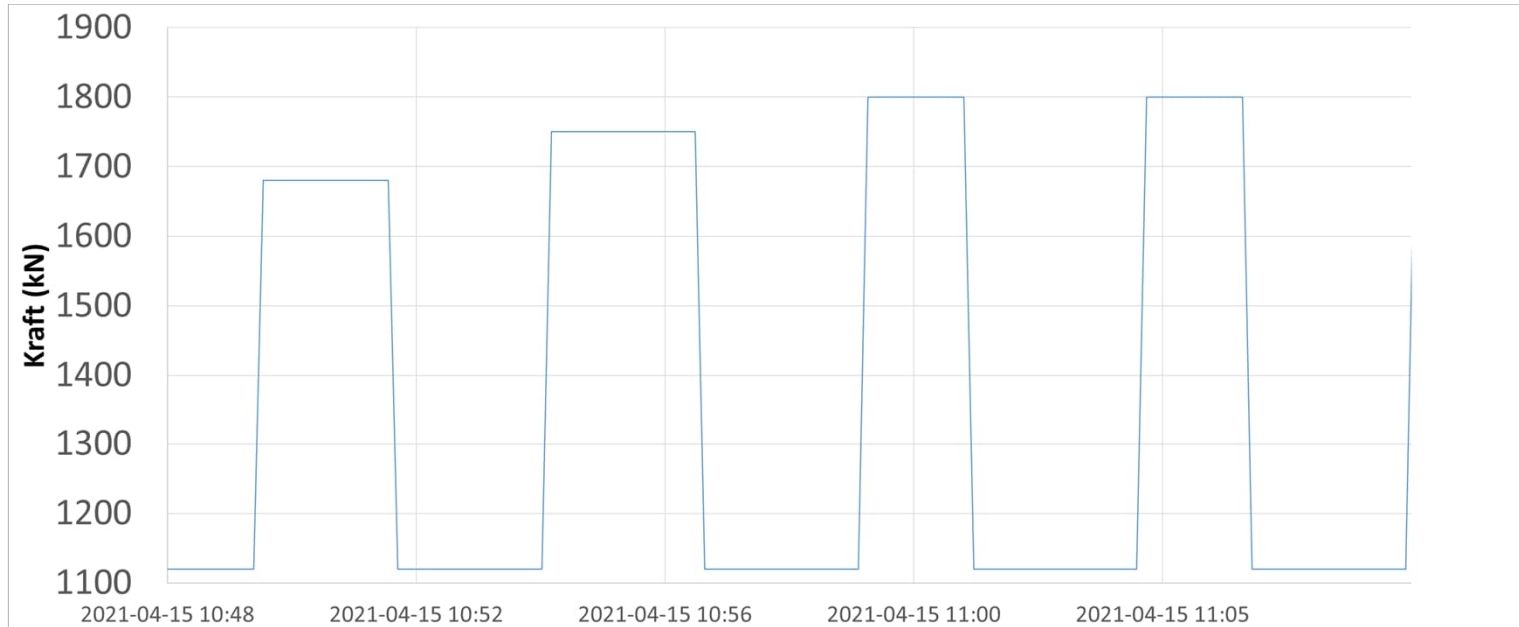
2. Långtidsbelastning



3. Impulser



3. Impulser



Hävning av marken kring pålarna!

Mothållspålar

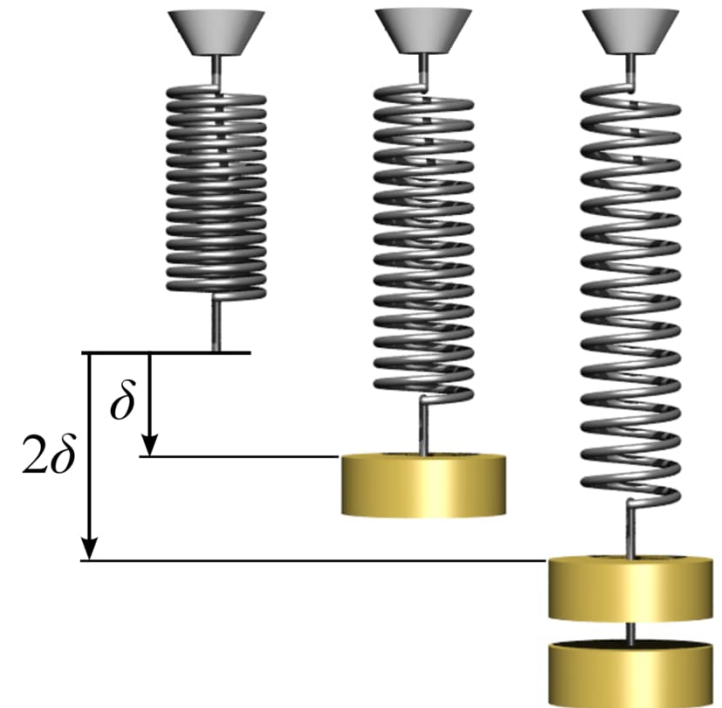
Sprickor



Generell hävning
av marken på ca
5mm omkring
pålen

Axiell styvhet vid vindlast/bromslast?

- $E \cdot A = 10-11 \text{ GN}$ i spannet $\pm 350-560 \text{ kN}$ (Motsvarar $E = 140 \text{ GPa}$)
- Fjäderlängd = $\frac{2}{3} \cdot L_{\text{påle}}$
- Snarare $\frac{1}{4} \cdot L_{\text{påle}}$ vid upprepade belastningar av denna storleksordning!



Slutsatser än så länge

- Analys pågår...
- Ingen förändring av brottvärde jämfört med 2018 – men portrycken är också ungefär oförändrade.
- Krypnet från 60–65% last ger liten krypdeformation
- Mycket styvt vid lastimpulser. På $\pm 560\text{kN}$ eller mindre snarare fjäderlängd $\frac{1}{4}$ * L påle än $\frac{2}{3}$!

Tack för oss

Anders.jonefjall@peab.se
Michael.Sabattini@peab.se

Tack till

SBUF
Referensgrupp
Trafikverket
Peab Grundläggning
Peab Anläggning
Per-Evert Bengtsson

