SSAB:n Teräspaalupäivä

27.1.2022



Injektoidut paalut ja uusi injektointikärki

Antti Perälä, SSAB



Uusi injektointikärki

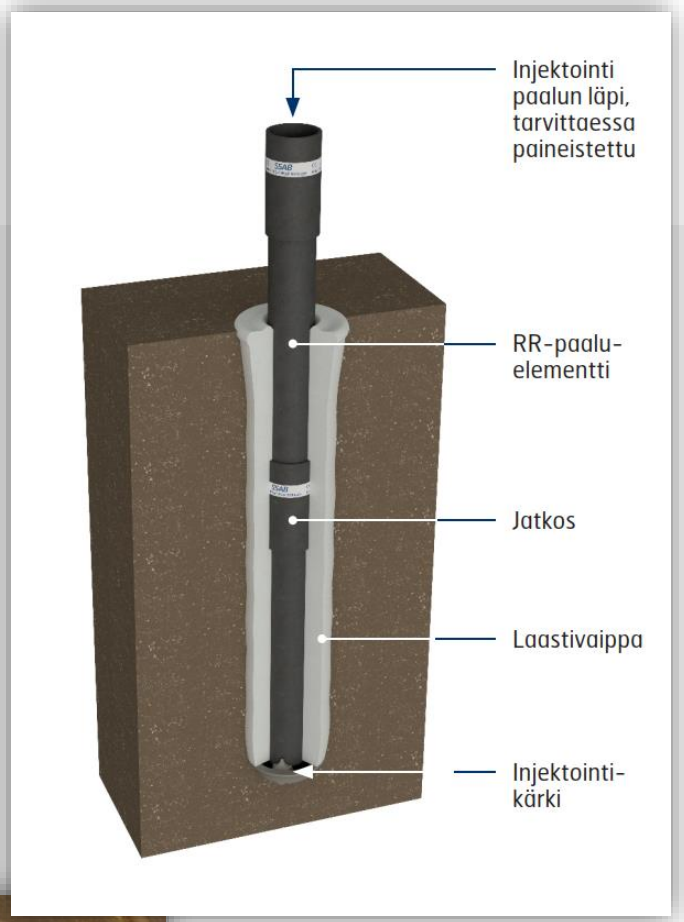
- Kärki mahdollistaa vaippainjektoinnin tekemisen paalun lyönnin yhteydessä
  - paaluputki kiinnittyy ja kiristyy kärjessä oleviin uriin
  - kärjessä kolme kanavaa laastille
  - laastivaippa 50 mm myös jatkosholkin kohdalla
- Tällä hetkellä paalukoot RR115 ja RR140
- Iskunkestävyys testattu vaikeissa olosuhteissa
- Tarkoitettu pääasiassa Keski-Euroopan markkinoille, jossa paalut käytännössä aina kitkapaaluja



Injektoidut RR-paalut

- Normaalit RR-elementit ulkopuolisilla holkkijatkoksilla
- Vakiokokoiset injektointikärjet, laastikerroksen paksuus jatkosholkin kohdalla 50 mm
- Injektoidaan lyönnin aikana
  - sementtipohjainen laasti syötetään paalun sisään yläpäästä
  - laasti purkautuu kärjen sisäpuolella olevien syvennysten kautta
  - laasti täyttää paaluputken ja maan välisen raon

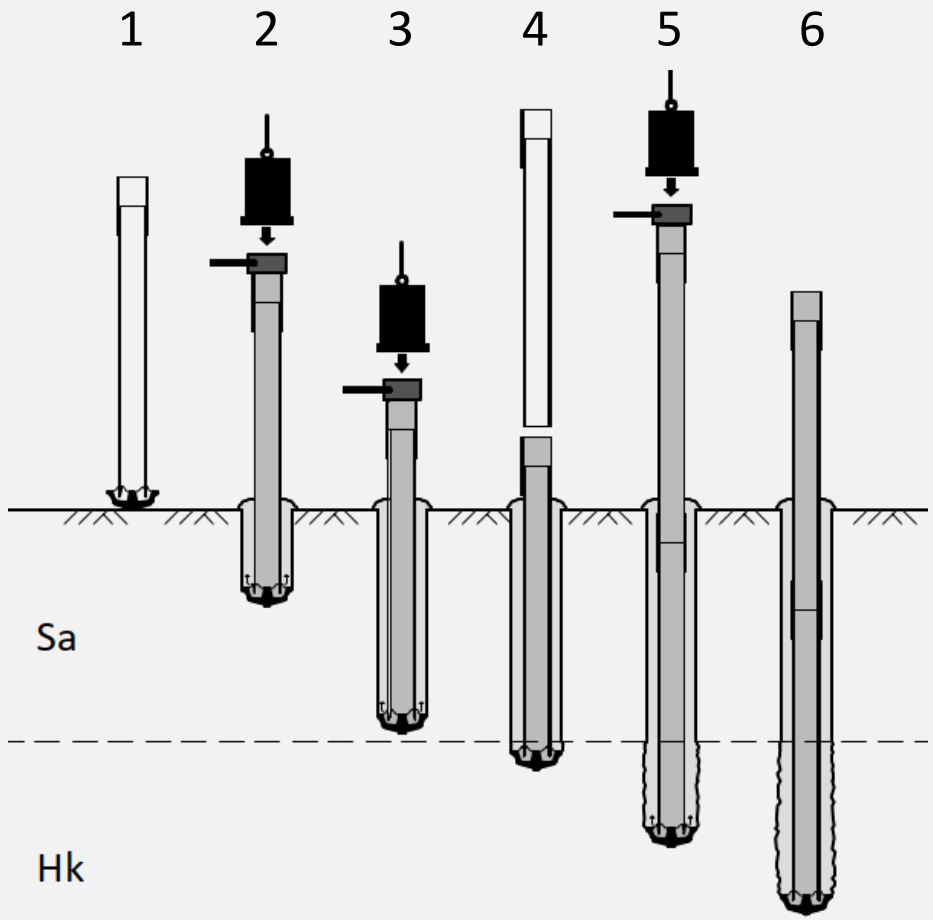
Paalukoko	Paalun halkaisija d [mm]	Paalun jatkosholkin halkaisija d_s [mm]	Injektointi-kärjen halkaisija [mm]
RR140/8, RRs140/8, RR140/10 ja RRs140/10	139,7	159,0	260
RR115/6,3, RR115/8 ja RRs115/8	114,3	127,0	234





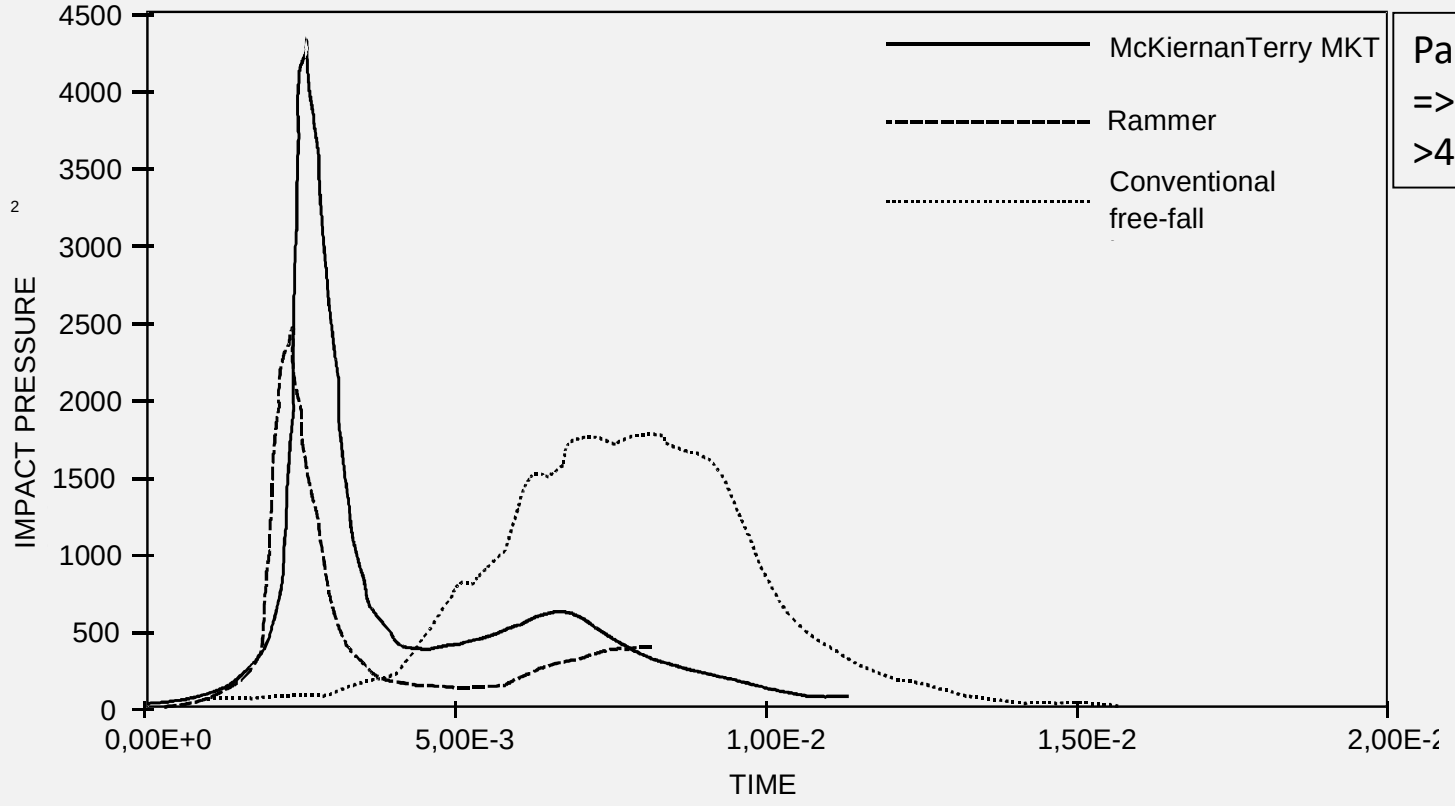
Injektoitujen RR-paalujen asennus

1. Kärjen ja paalun asemointi
2. Lyönnin aloitus ja laastin syöttö
3. Paalun upotus ja laastin syöttö
4. Paalun jatkaminen ulkopuolisella holkkijatkoksella
5. Paalun upotuksen jatkaminen ja laastin syöttö
6. Valmis paalu



Laastin paineistuminen lyönnin yhteydessä

- MKT 6 (3.3 kNm), Rammer 54 (2.2 kNm) ja W=1000 kg (8.0 kNm)
- Mitä suurempi paineisku laastiin kohdistuu, sitä parempi on laastin kulkeutuminen



Paine [kPa]
=> Max injektointipaine
>40 bar (= 400 kPa)

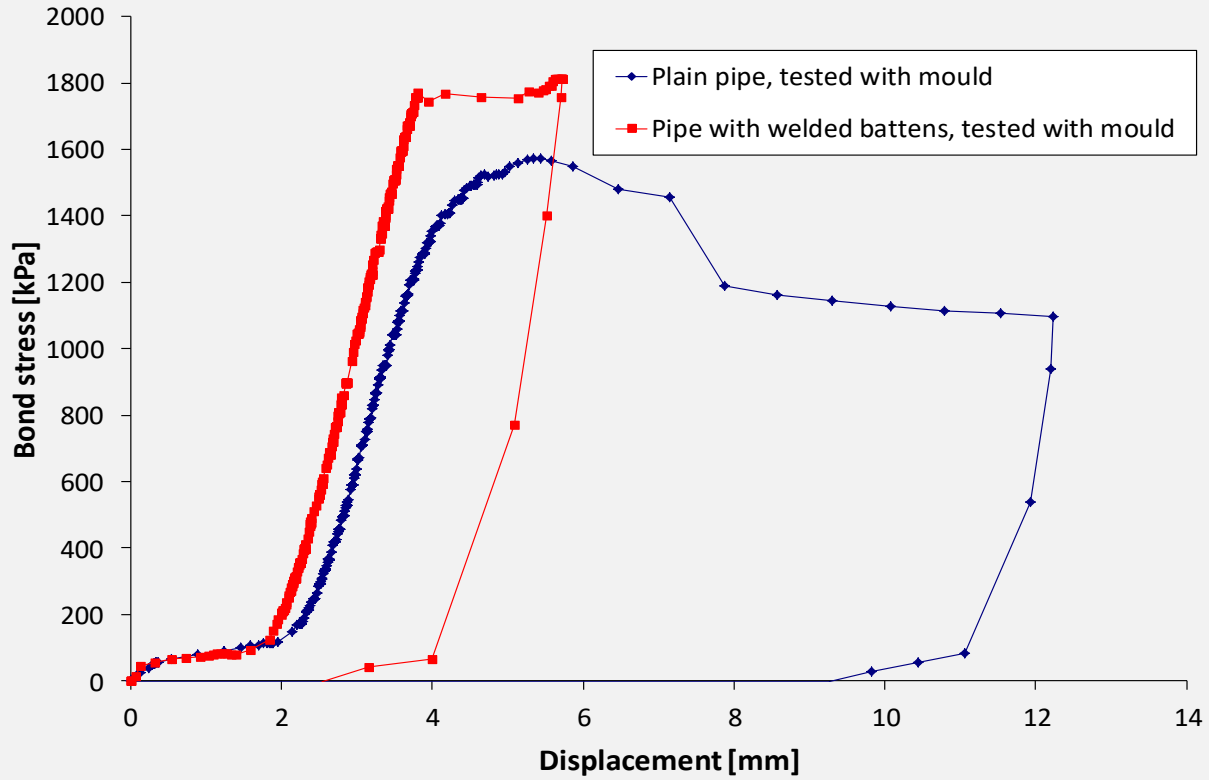
Laastin tartunta teräspaalun pintaan





Laastin tartunta teräspaalun pintaan

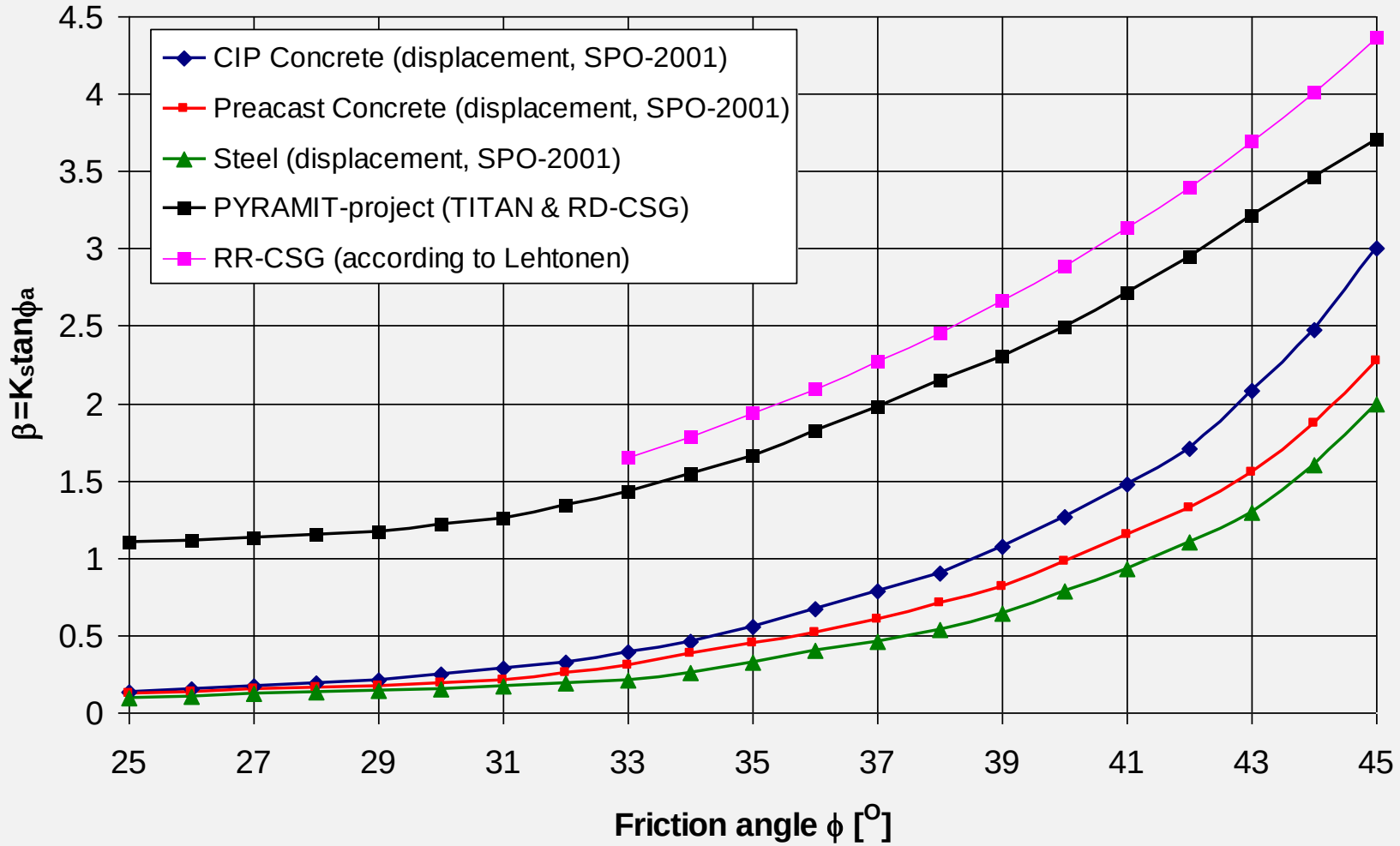
- Laastin ja teräspaalun sileän pinnan välinen tartunta on noin 3…4 kertaa suurempi kuin suurin odotettavissa oleva laastin ja maan välinen tartunta
- Pinnan “kuvioinnilla” vain pieni vaikutus tartuntaan







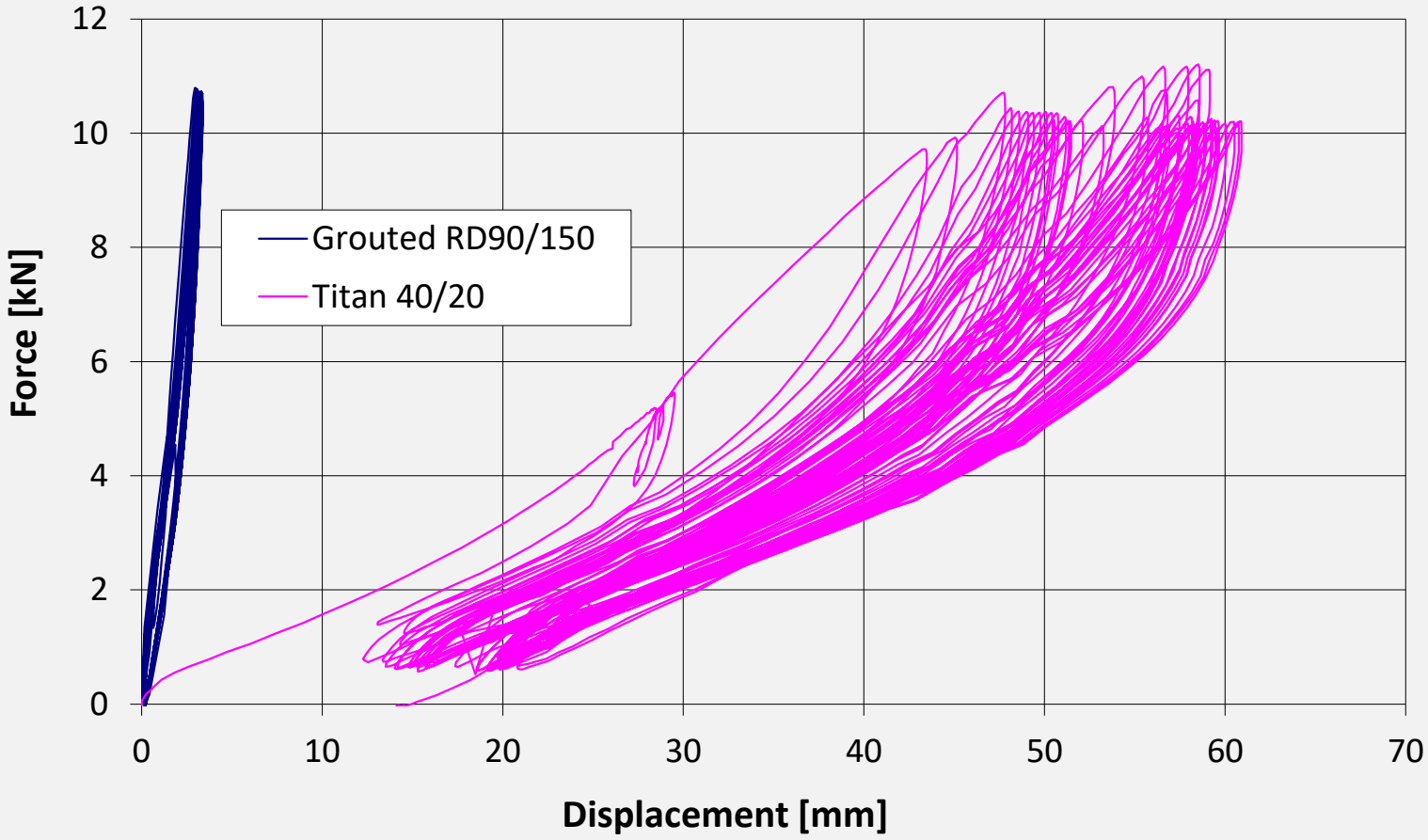
Injektoitujen teräspaalujen vaippakestävyyskerroin karkearakeisessa maassa



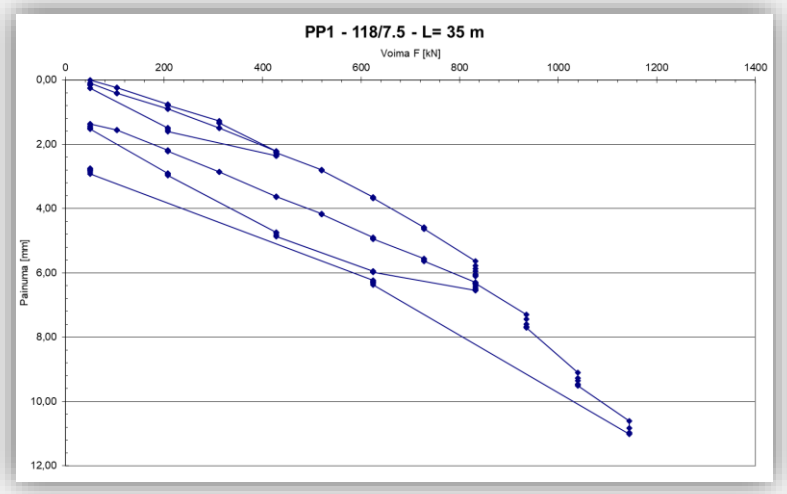
$$q_s = \sigma_v' \cdot \beta$$

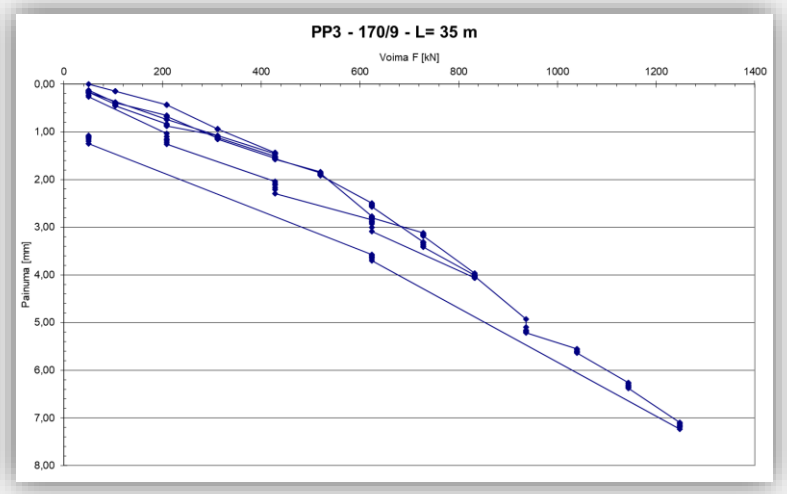
Toistuva vaakakuormitus injektoidulle RD-paalulle ja Titan paalulle

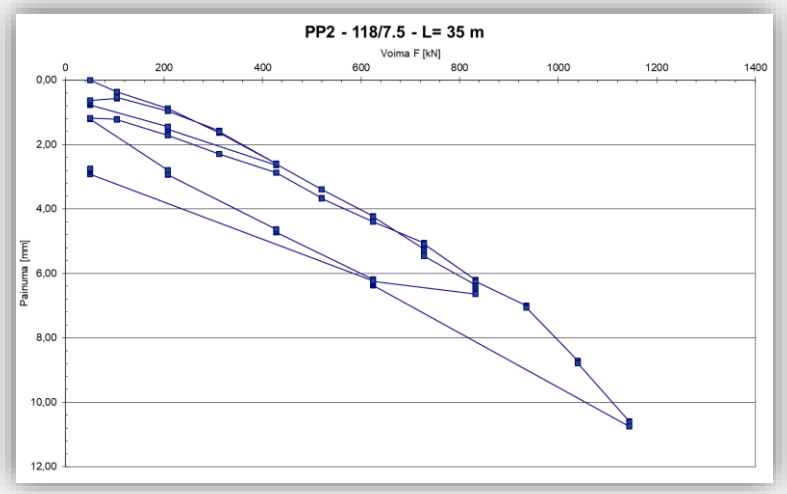
- Teräsosan jäyhyydellä suuri vaikutus!

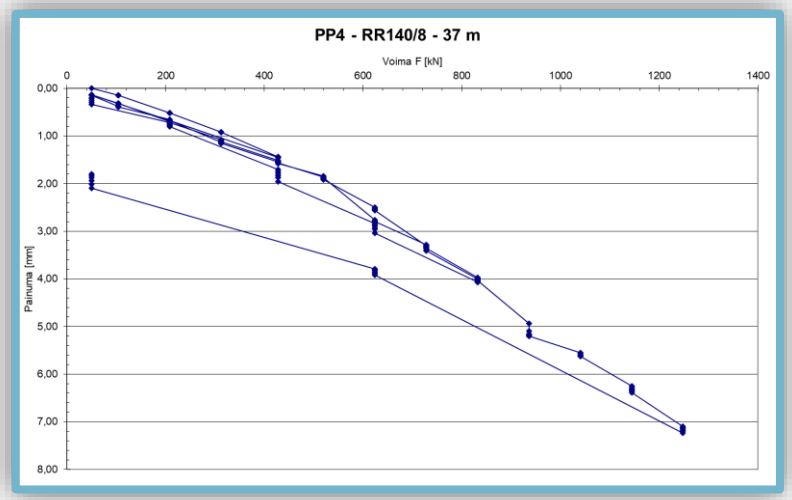


Koekuormituksia 2019 - Starnberg, Saksa









- Staattinen koekuormitus neljälle koepaalulle
  - 2 kpl TRM118/7.5
  - 1 kpl TRM170/9
  - 1 kpl RR140/8
- Paalupituudet 35…37 m
- RR-paalulla kimmoinen kokoonpuristuma suhteessa pienempi kuin kilpailijan paalulla

Nykyinen asennuskalusto Keski-Euroopassa

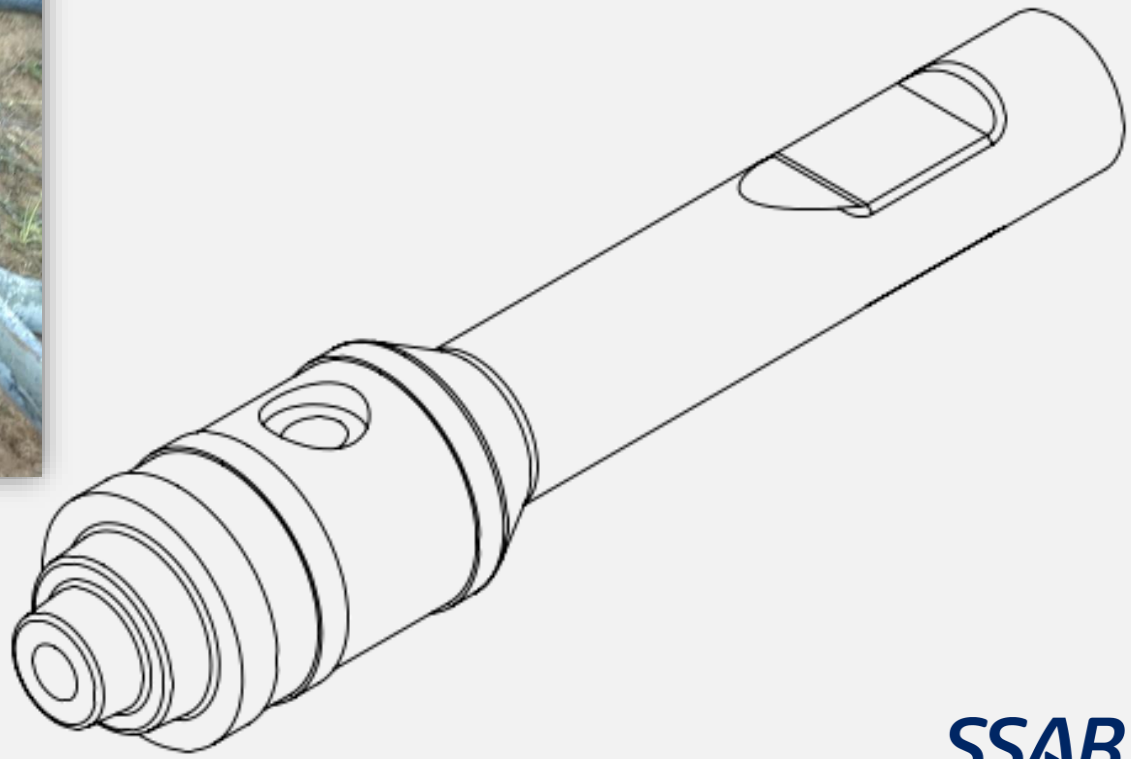




Injektointilaastin syöttö paaluun



- Injektointilaastin syöttämisen mahdollistava lyöntipää



Asennetut paalut



SSAB:n Teräspaalupäivä

27.1.2022

