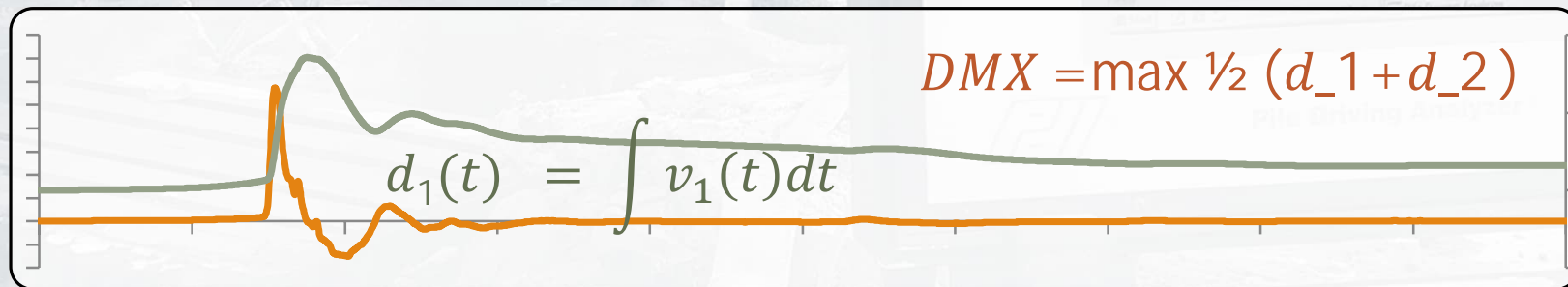


PÅLDAG 22

Stötvågsmätning - inte bara bärförmåga

THOMAS BJERENDAL

PÅLANALYS



Stötvågsmätning PDA-mätning Case-mätning



WEAP-analys (Slagningssimulering)

- Går pålen att driva till ett specifikt djup?
- Kommer spänningarna vara i tillåtet intervall?
- Räcker hejaren till?
- Vilken fallhöjd krävs vid verifiering?

Integritet

Hur mår pålen?
Något skadad/allvarligt skadad?
Skarvarna ok?
"Ny spets?"

Monitorering av slagning

Följa pålen under drivning med
givarna monterade under hela
förloppet.

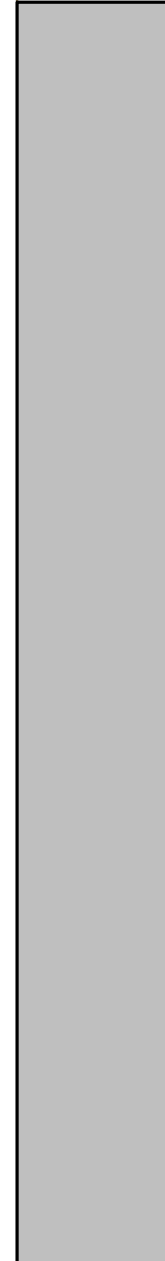
Framtiden

Visioner framåt

CAPWAP

Nödvändigt för friktionspålar
Dynamiskt/statiskt motstånd
Mantel-/spetsmotstånd

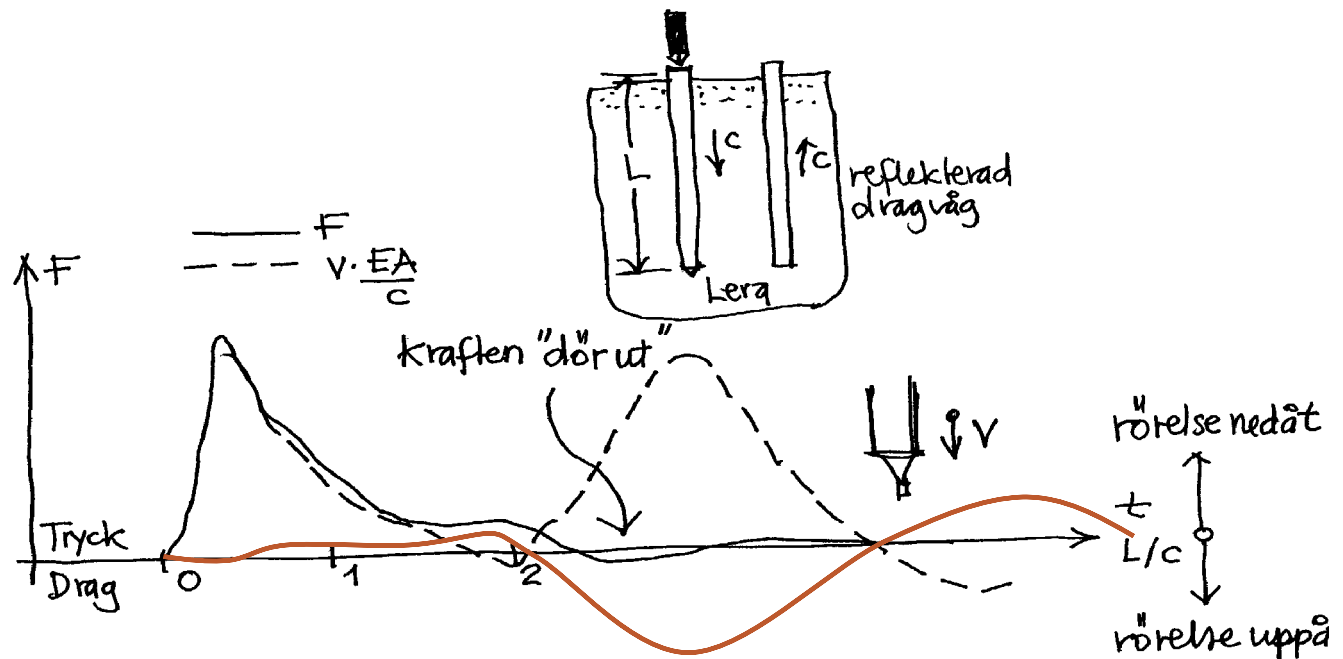
Snabbkurs –
vågmeکانیک på
några minuter!



Stötvågsteori - löst slagen påle

Kurvorna visar en påle som är slagen i lösa jordlager, såsom lera.

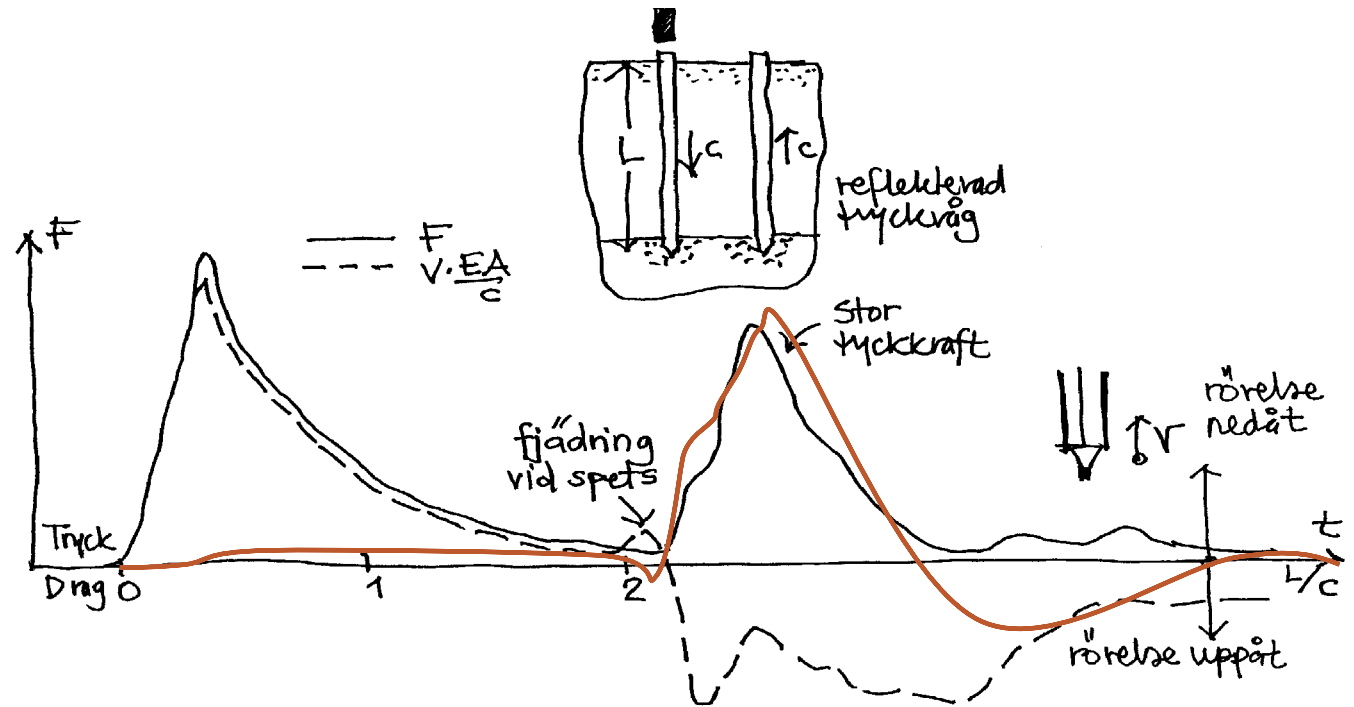
Uppåtgående våg vid spetsen, tidpunkten $2L/c$, är en dragvåg.



Stötvågsteori - spetsburen påle

Kurvorna visar en påle som slås ned fast friktionsjord vid spetsen.

Uppåtgående våg vid spetsen, tidpunkten $2L/c$, är en kraftig tryckvåg.

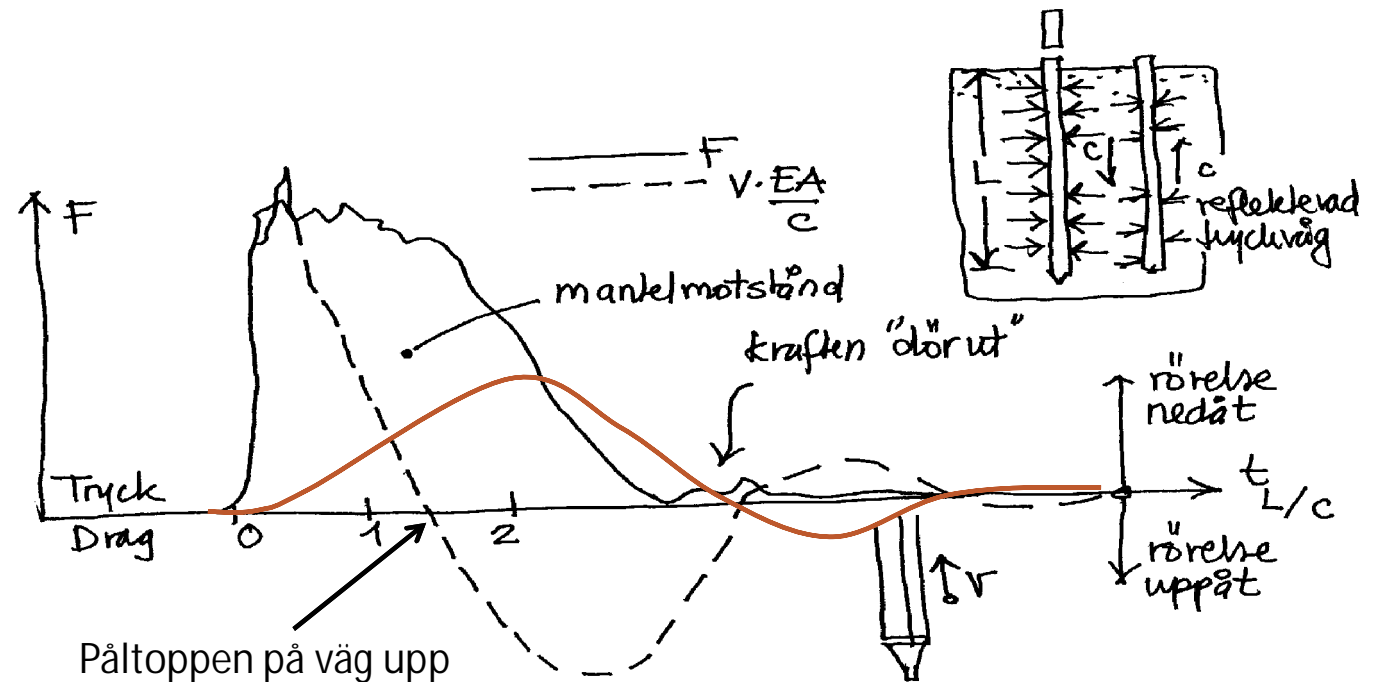


Stötvågsteori - mantelburen påle

Kurvorna visar en kraftkurva som ligger över hastighetskurvan före tidpunkten $2L/c$. Detta indikerar mantelmotstånd.

Något svar från spetsen erhålles ej.

Uppåtgående våg är en tryckvåg som börjar byggas upp innan tidpunkten $2L/c$.

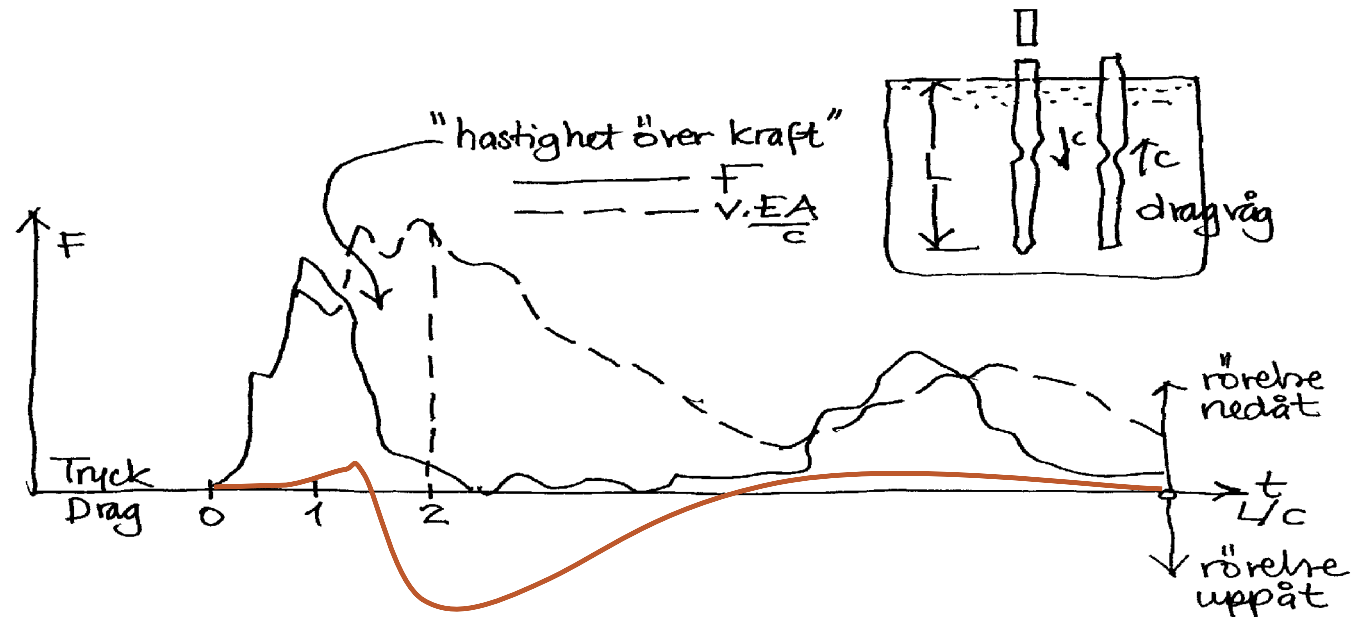


Stötvågsteori - skadad påle

Kurvorna visar en hastighetskurva som ligger över kraftkurvan före tidpunkten $2L/c$.

Detta indikerar en minskning av tvärsnittet, vilket betyder att pålen är skadad på det aktuella stället. Om hastigheten ökar tyder detta på ökad uppsprickning.

Uppåtgående våg är en dragvåg, som börjar innan tidpunkten $2L/c$.



Integritet

Vad kan man se och vad kan man inte se utifrån en PDA-mätning?



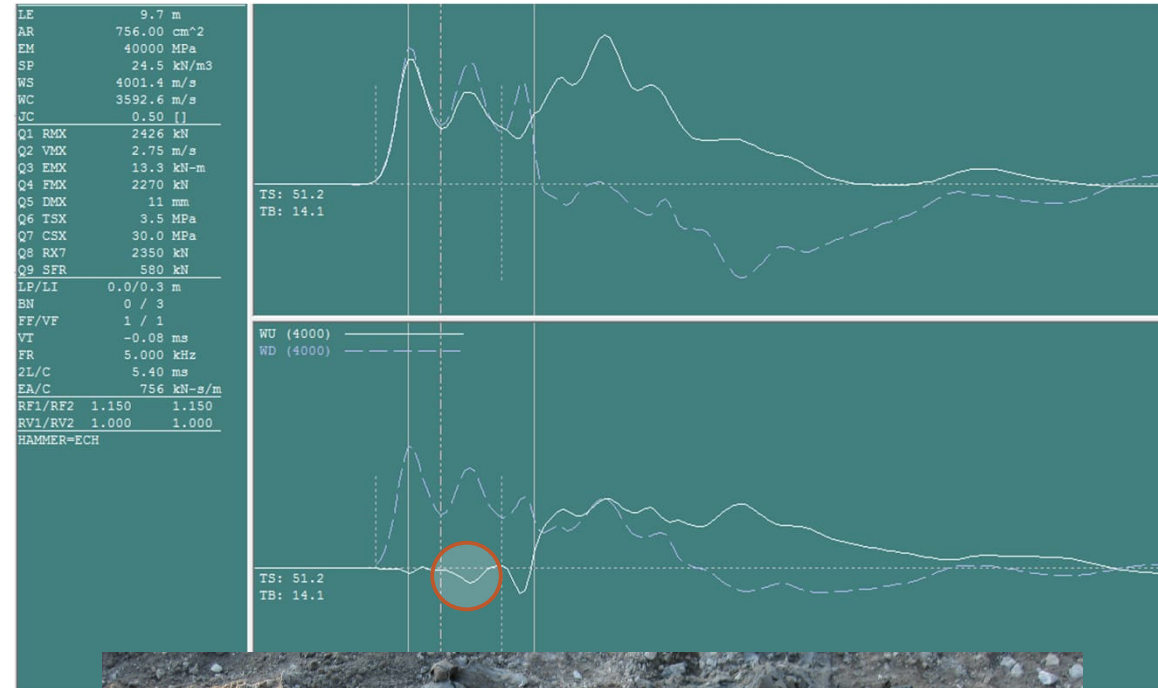


Hur väl stämmer
resultaten av en
PDA-mätning överens
med verkligheten?

Skadad påle

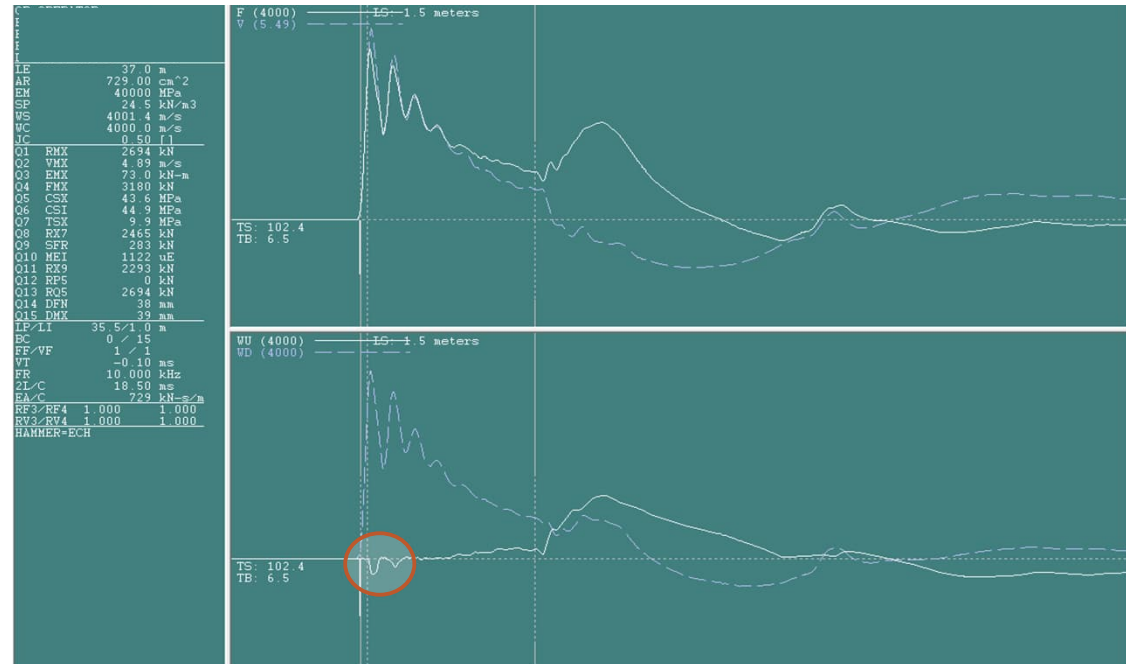
Kurvorna visar en betongpåle med dimension 275x275 (enkelpåle).

En dragvåg uppstår innan tidpunkten $2L/c$, vilket indikerar en skada.



Exempel – påle med skada nära givarna

Små indikationer på skada när påltopp

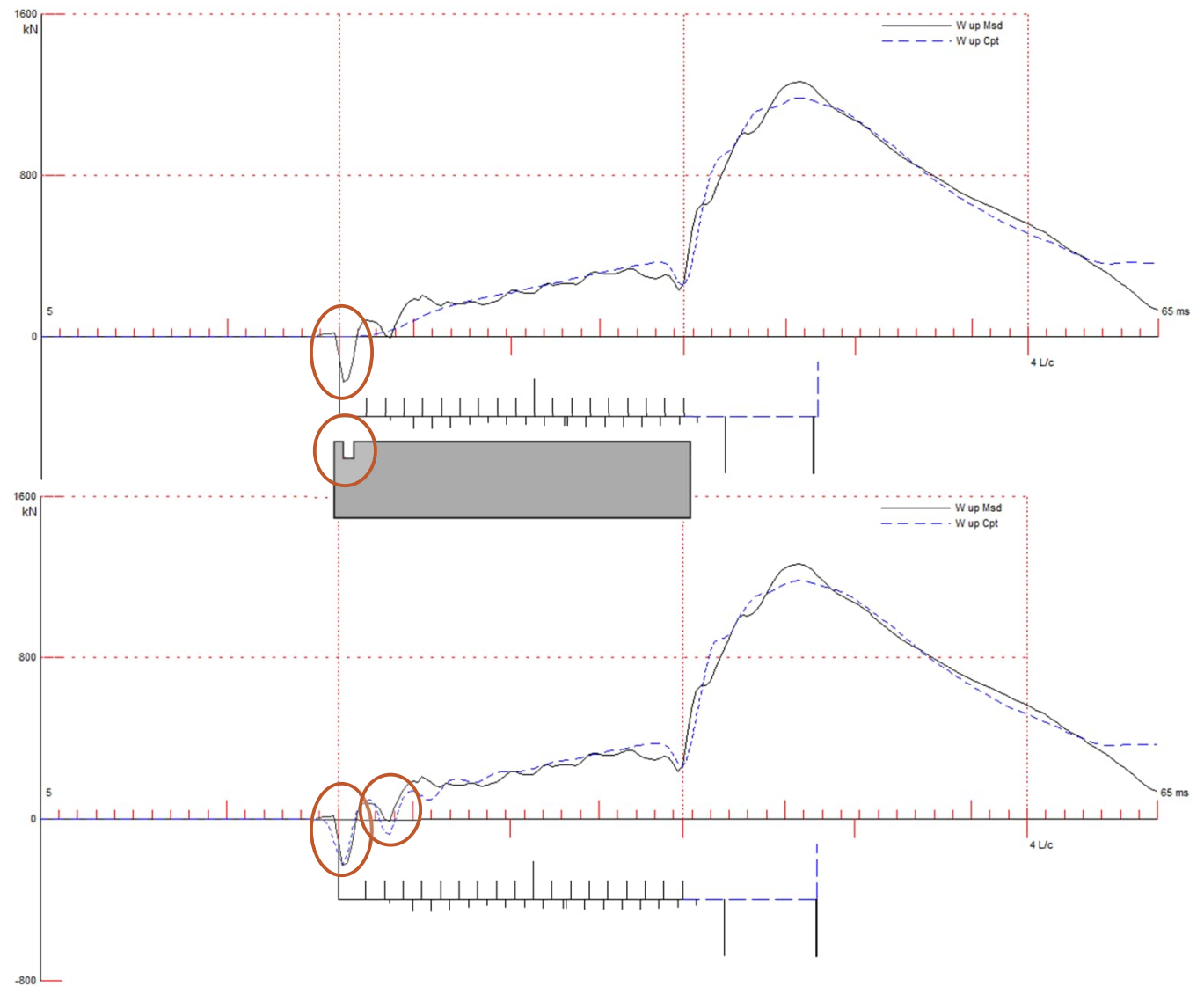


Exempel – påle med skada nära givarna

Modellerar skadan i CAPWAP.

Minskar pålens impedans (area) med 20 % på ett element (1m).

Påle/jord-modellen i övrigt helt identisk.

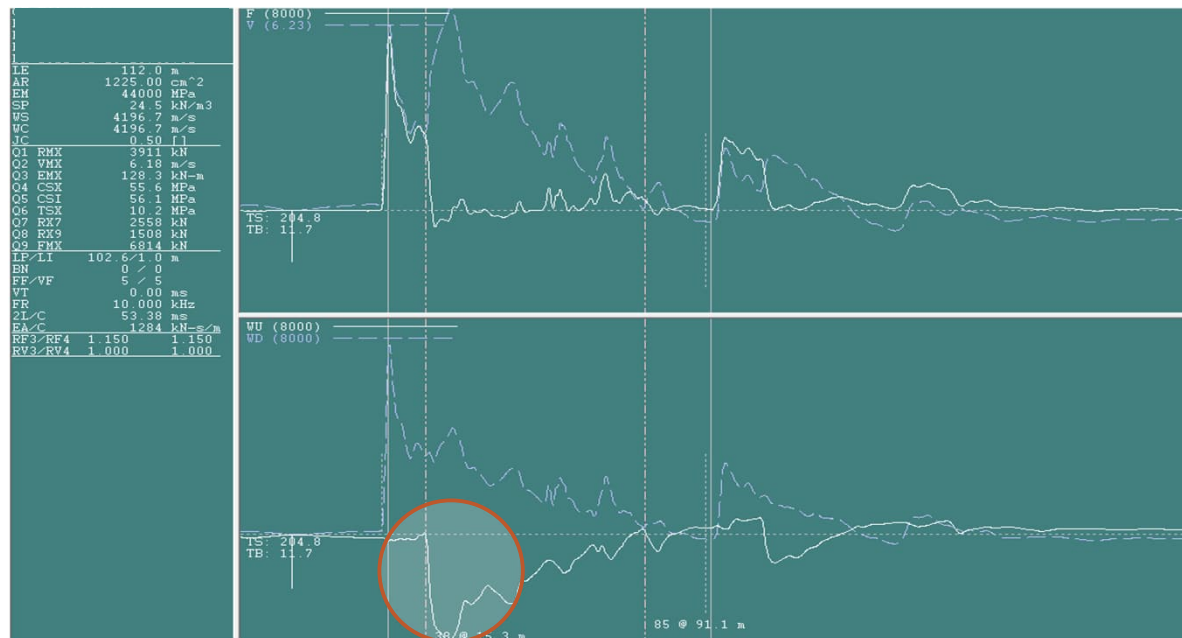
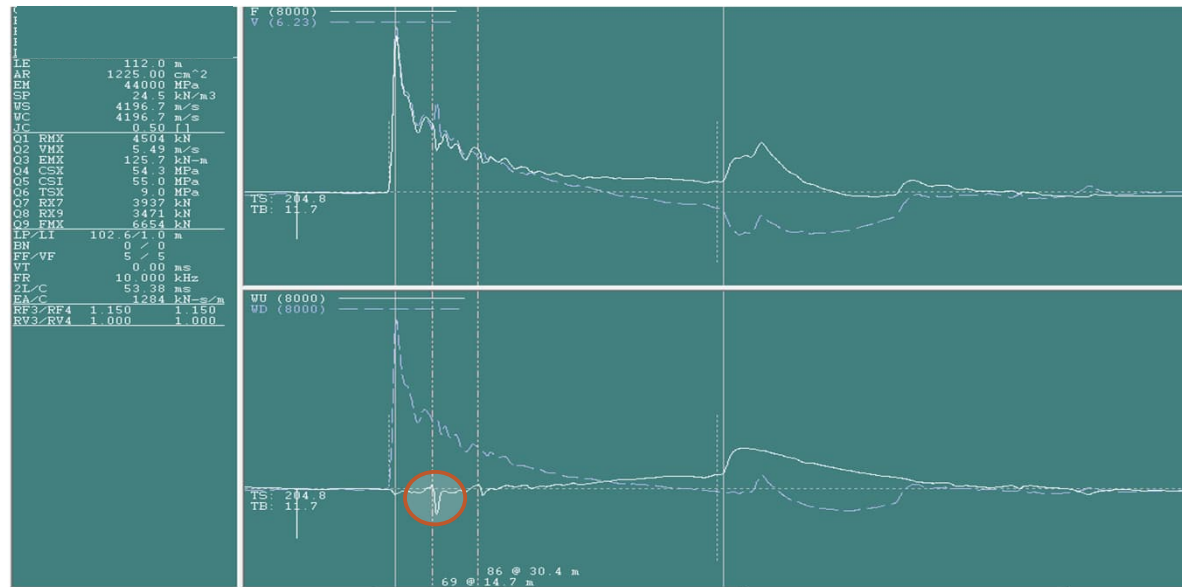


Skarvar – svåra bedömningar

Kurvorna visar en betongpåle med dimension 350x350.

En dragvåg uppstår innan tidpunkten $2L/c$, vilket indikerar en skada. Läget för dragvågen sammanfaller med en skarv.

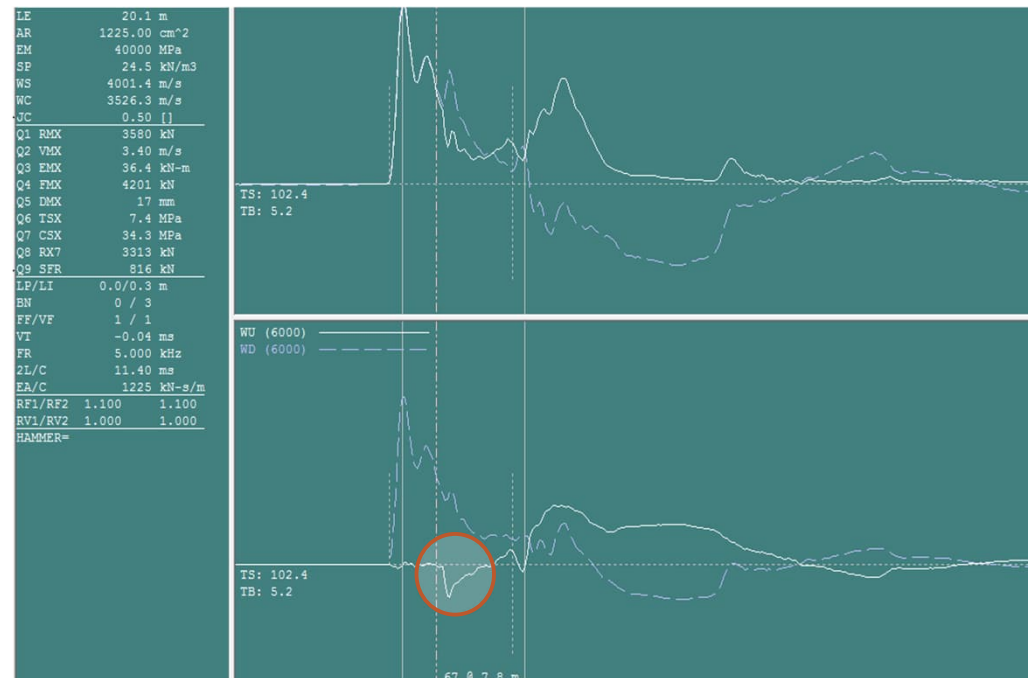
Väldigt lång påle med relativt tung drivning.



Skarvar – svåra bedömningar

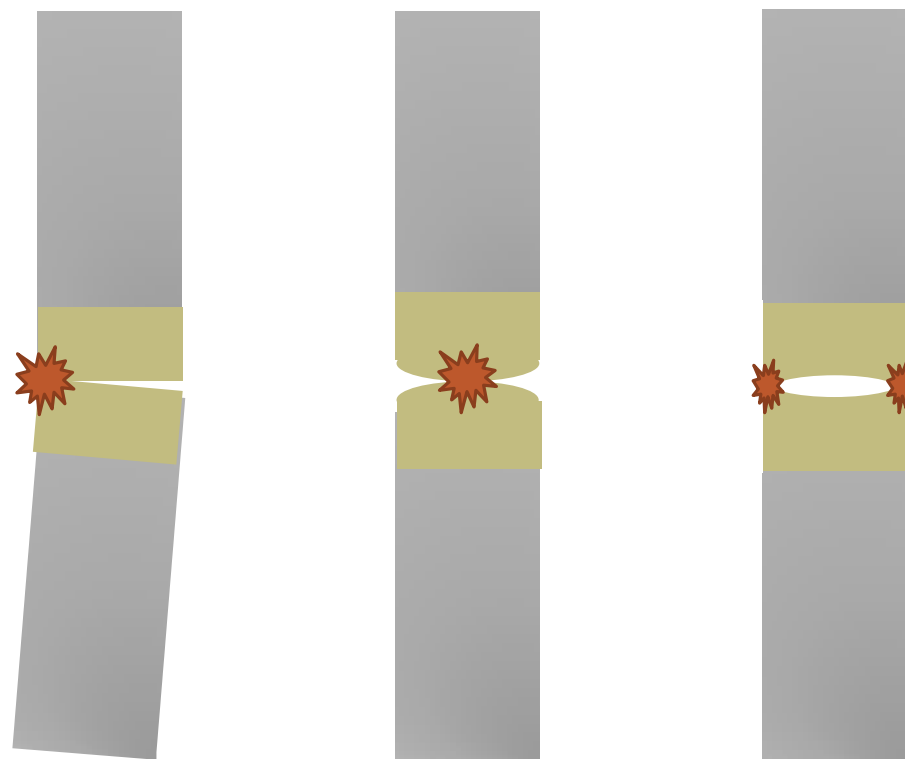
Kurvorna visar en betongpåle med dimension 350x350.

En dragvåg uppstår innan tidpunkten $2L/c$. Läget för dragvågen sammanfaller med en skarv. Hur allvarligt är det med dragvåg i en skarv?



Hur allvarligt?

Potentiella felkällor
som orsakar
skademarkering
vid skarvar.

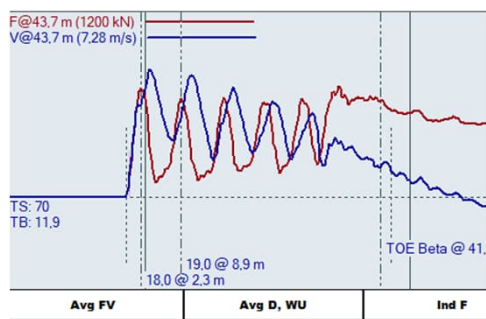


Sneda, konvexa, konkava skarvar.

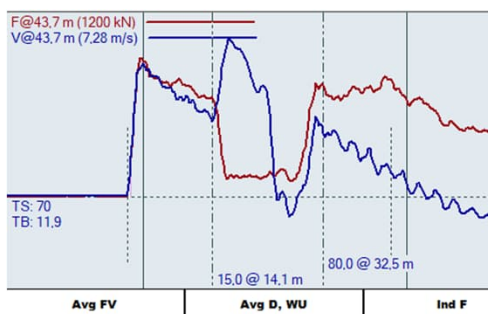
Ok så länge det inte orsakar
betongspjälkning under drivning?!



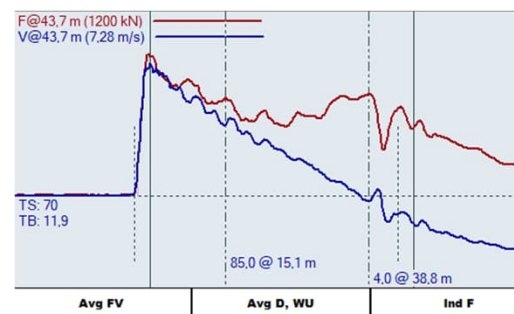
Behöver man skarva
när man pratar om
skarvar på stålrör?



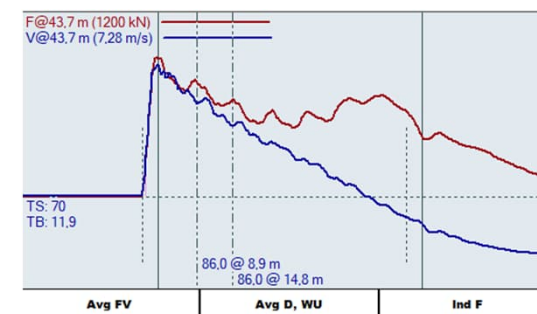
Slag 1



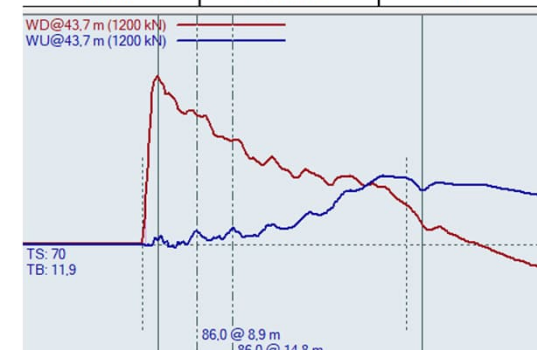
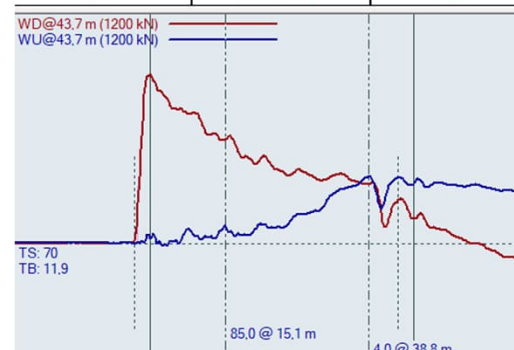
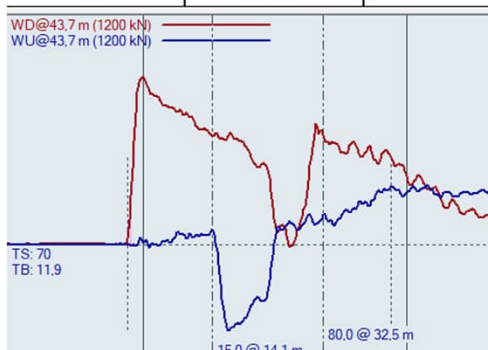
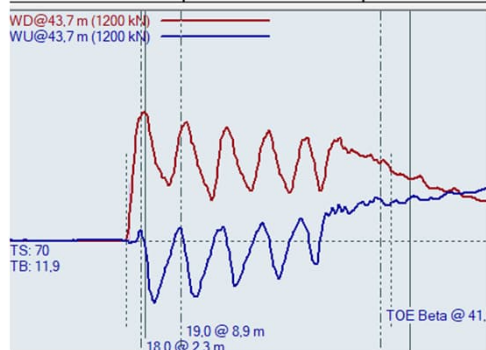
Slag 2



Slag 3

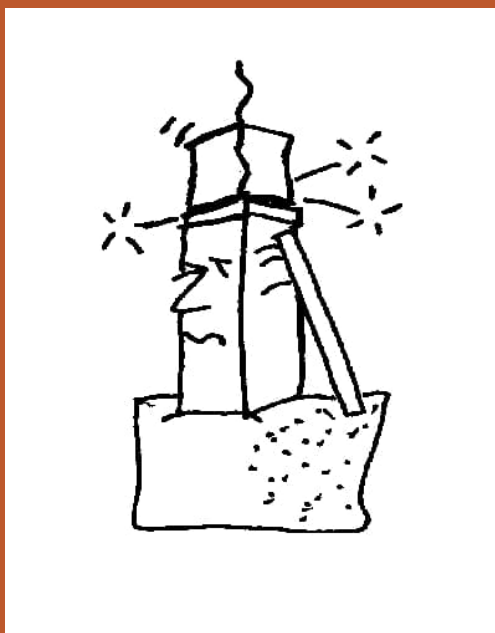


Slag 4

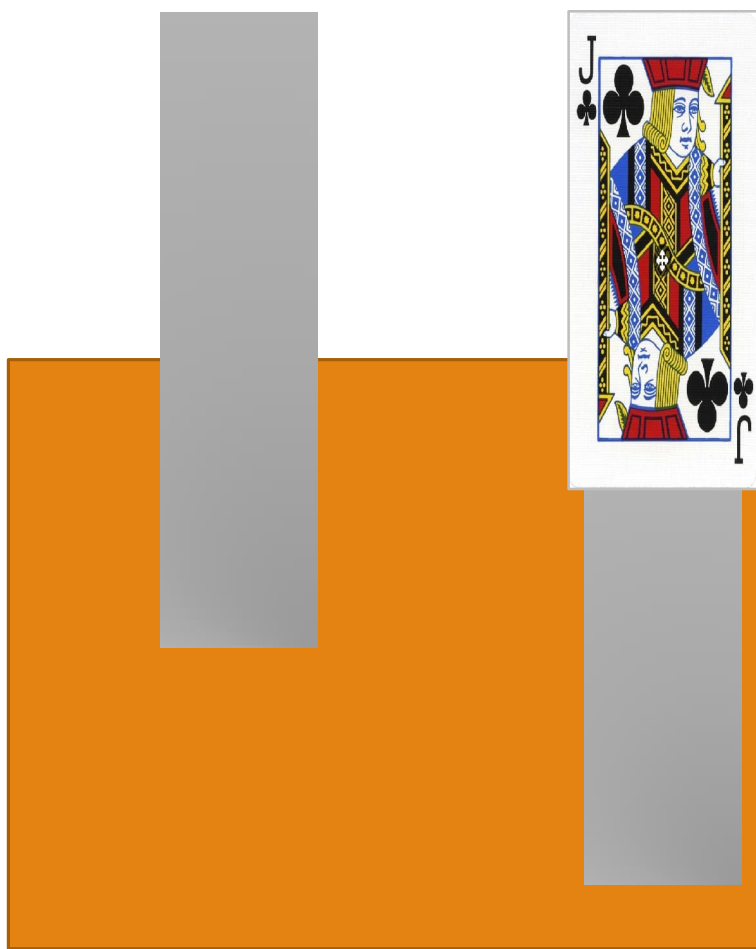


Skarvar syns ibland även på stålrör. Oftast pga dålig ihopslagning. Exempel på långt rör (44m), där skarvarna gick ihop successivt slag för slag vid PDA-mätning.

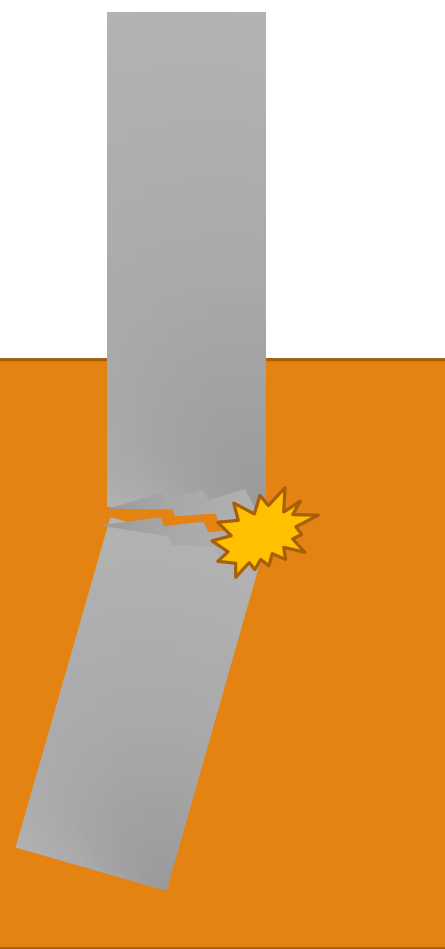
Hur hantera om en påle blir knäckt?

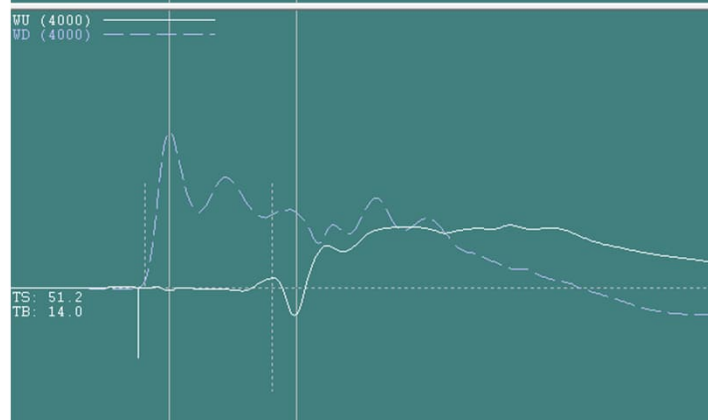
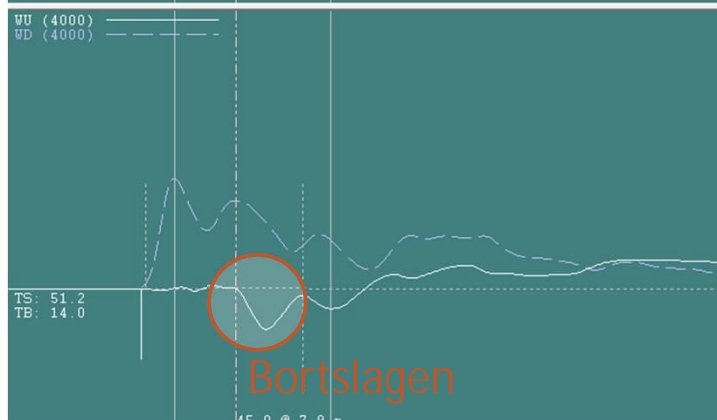
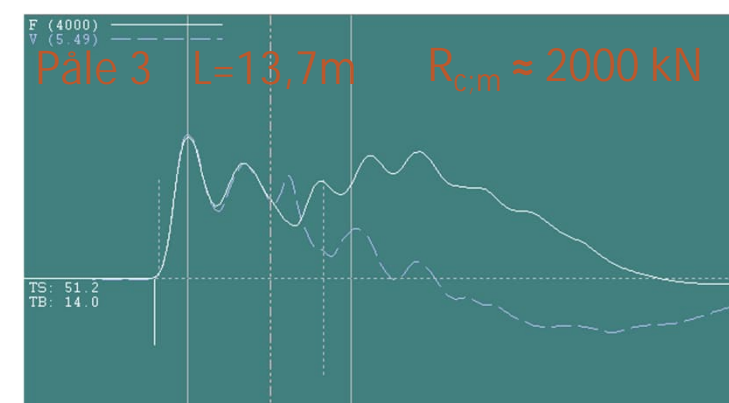
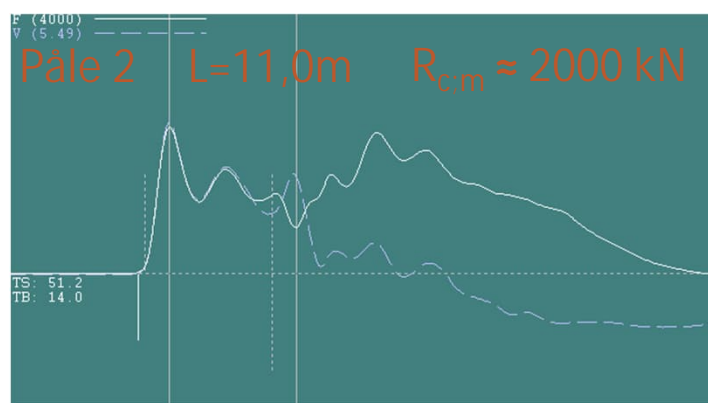
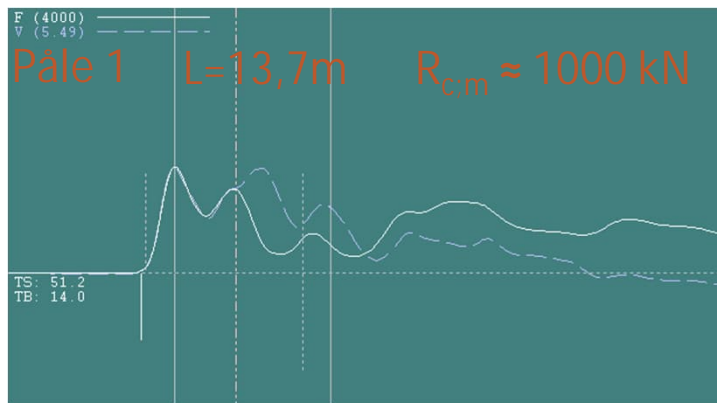


Knektad påle



Knäckt påle





Exempel – projekt med skadade pålar

Är en påle som fått en "ny spets" ok att ha med i konstruktionen?
 Hur allvarligt är det för pålens konstruktiva bärförmåga och livslängd?
 Forskningsprojekt Pålkommisionen?

Återuppta PK- projektet för integritetskontroll?

Pålkommisionens utredningsgrupp för integritetskontroll mm

Minnesanteckningar från möte 2007-04-13 på Rambölls kontor i Stockholm

Närvarande: Gary Axelsson, Bo Berglars, Johan Lindgren, Wilhelm Rankka, Algis Vilkenas, Ingemar Hermansson

Eftersom diskussionen inte följde dagordningen är anteckningarna inte helt i kronologisk ordning.

Vi identifierade två problem som gruppen bör arbeta med:

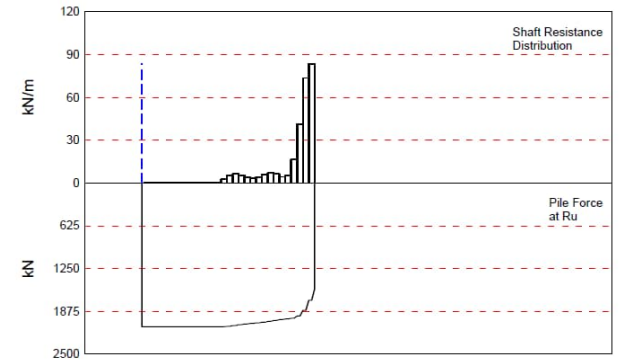
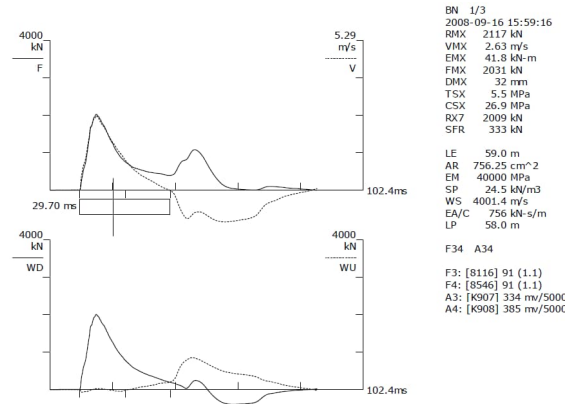
1. **Avbrutna betongpålar.** Pålarna har erforderlig bärförmåga och är sidostyrda av friktionsjord.
2. **Krökta/upspruckna betongpålar.** Pålarna har erforderlig bärförmåga men stötvågmätningen indikerar en skada.

Beträffande **avbrutna pålar** är det gruppens uppfattning att dessa bör efter samråd med konstruktör/beställare kunna användas i konstruktionen under gynnsamma omständigheter:

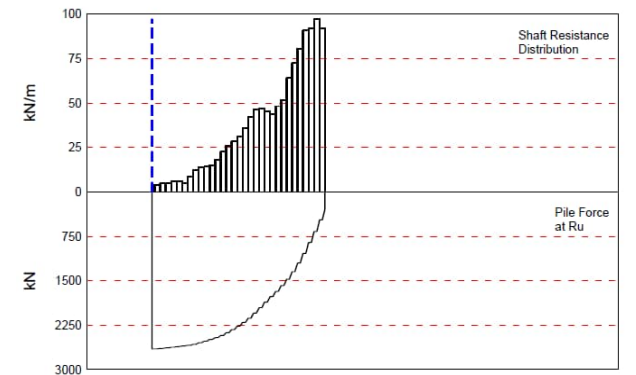
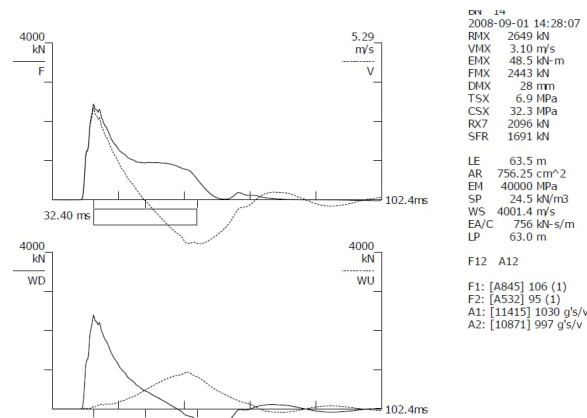
- Bärförmågan skall utvärderas för den avbrutna pålen (2L/c placeras vid läget för skadan och inte för nominell längd). Eventuellt verifieras bärförmågan med CAPWAP-analys eller motsvarande.
- Den ”nya” pålspetsen skall vara sidostyrd av friktionsjord (ej lera på berg)
- Beständighetsfrågan skall vara löst

Fördelning av motstånd på mantel/spets

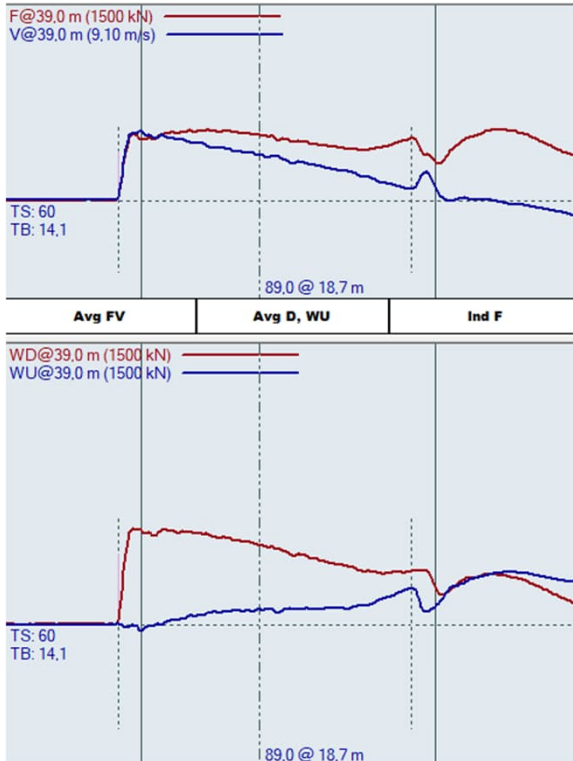
Lite mantelmotstånd



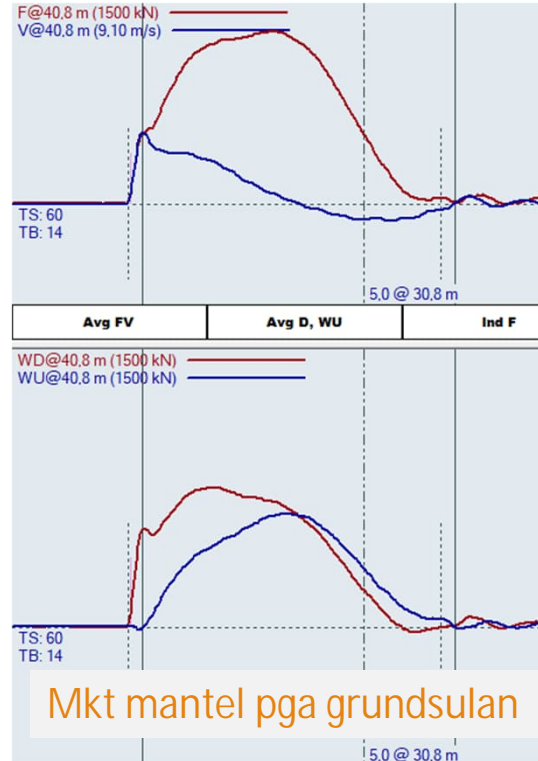
Mycket mantelmotstånd



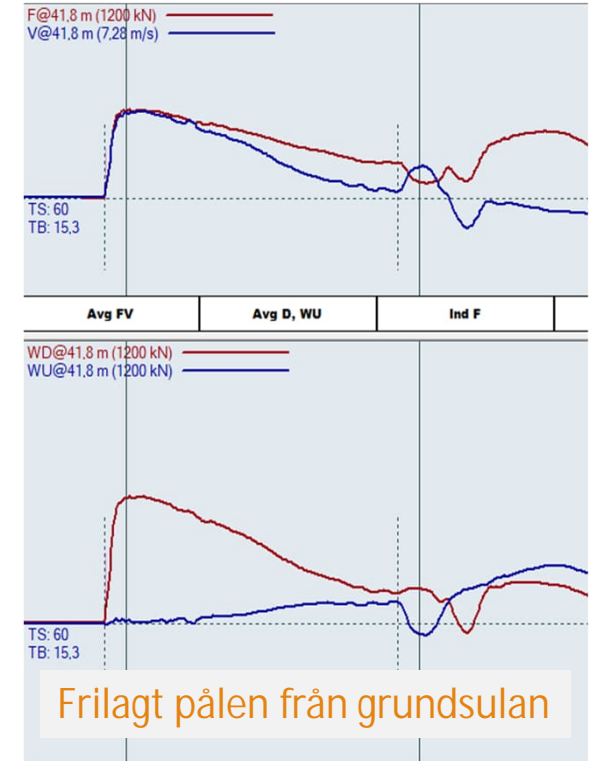
Påle 1



Påle 2, första PDA-mätning

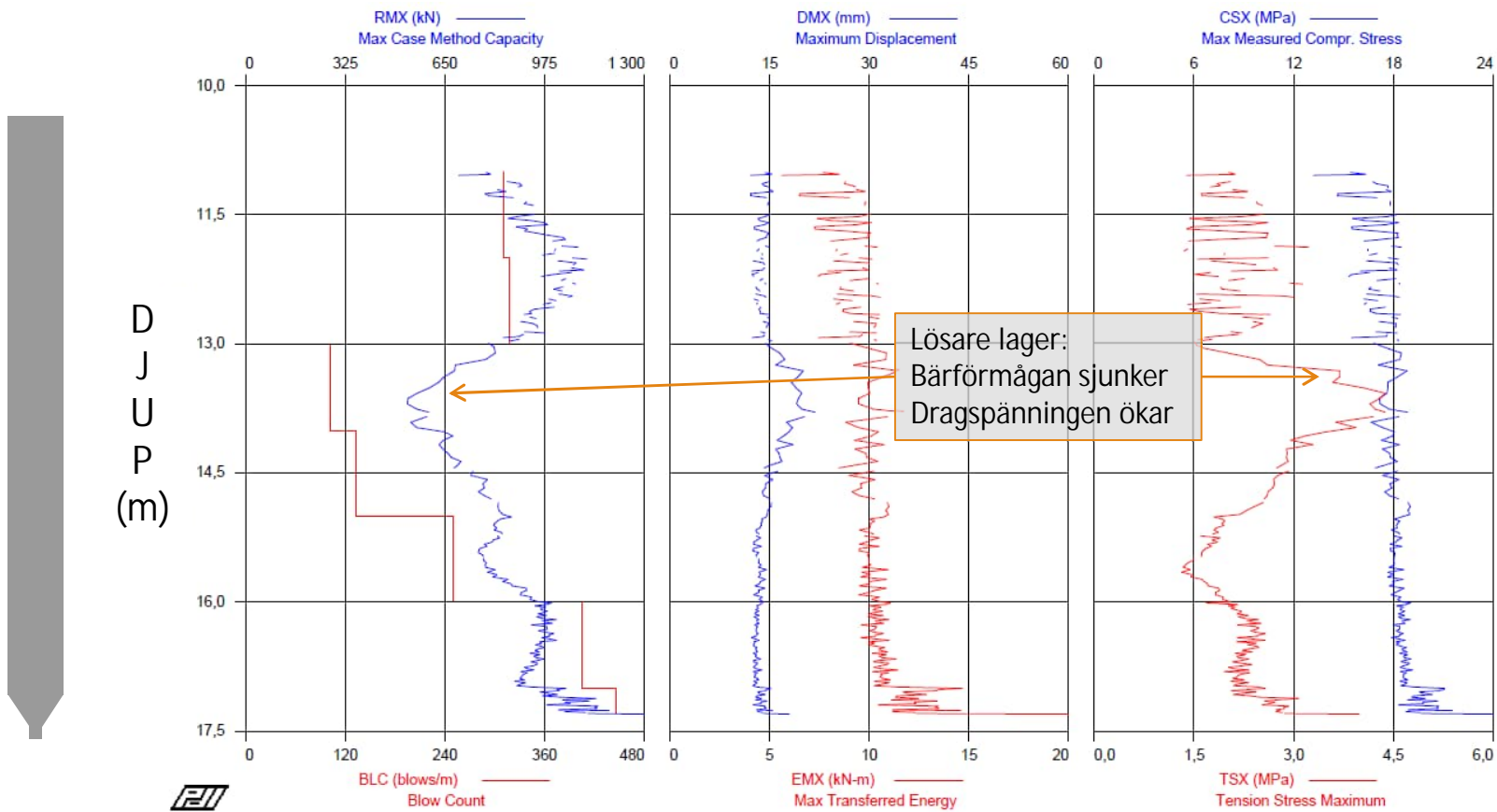


Påle 2, andra PDA-mätning



Exempel –borrat stålrör med väldigt mycket mantelmotstånd

Berodde på att man borrat gått igenom en grundsula med tjocklek ca på 1m.



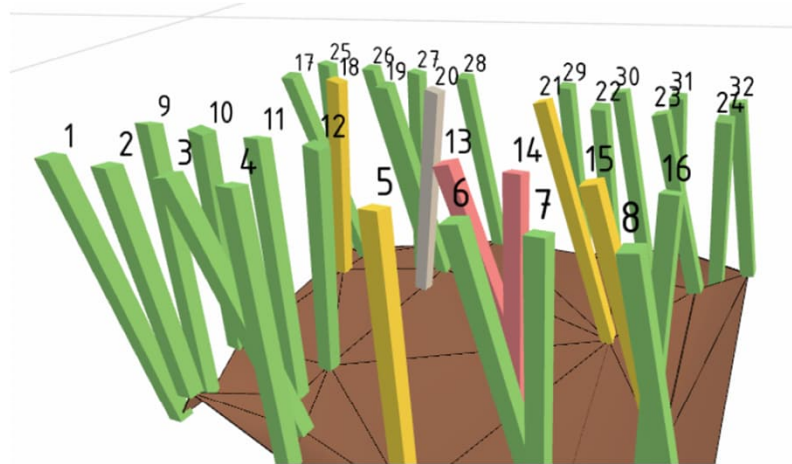
Instrumentering av påle under drivning
 Övervakning av spänningar, bärförmåga, energi m.m.



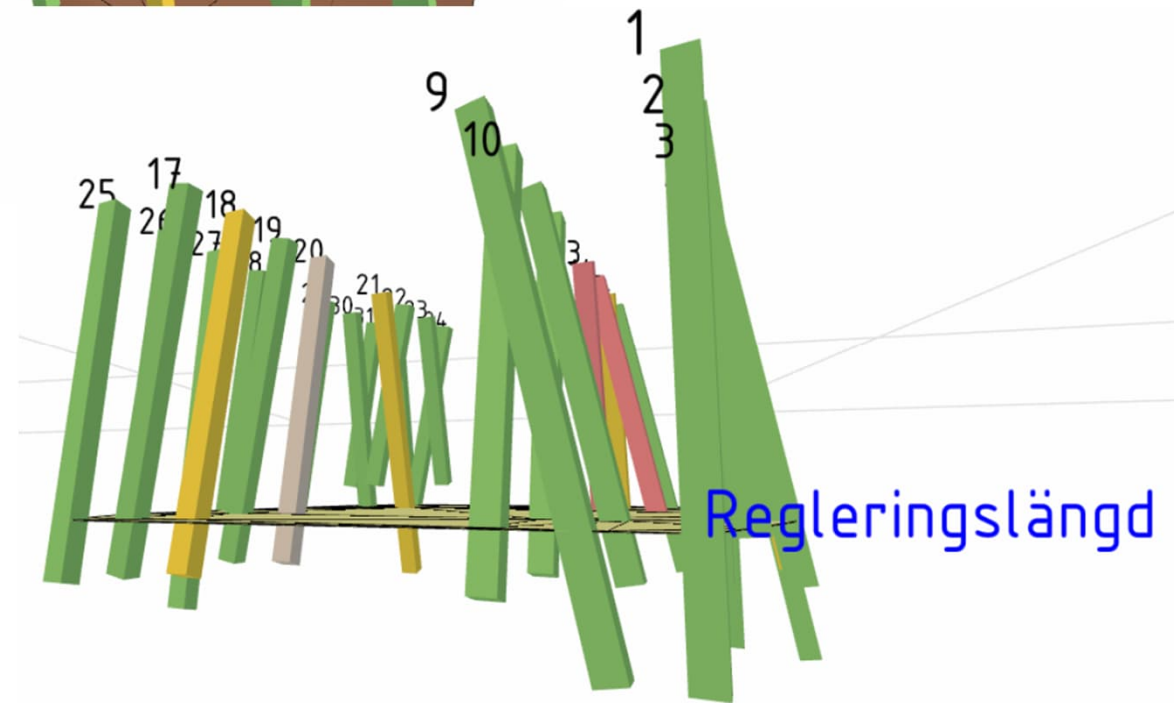
Påslagning och PDA-mätning i framtiden

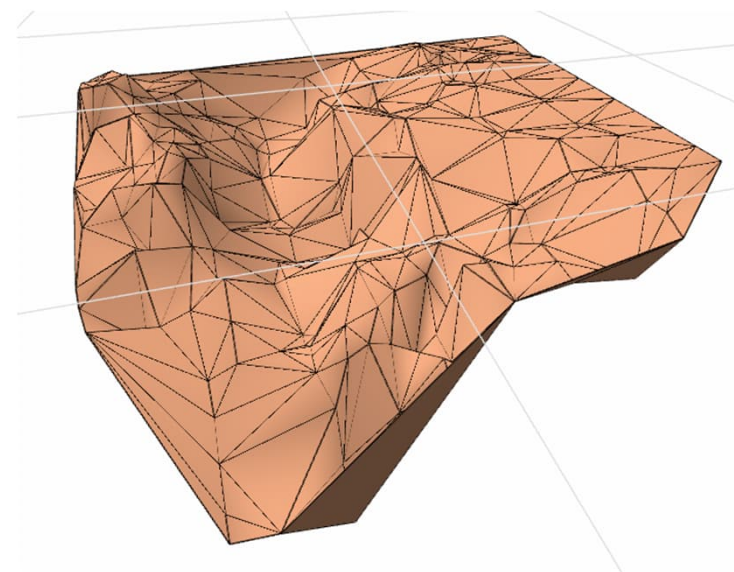
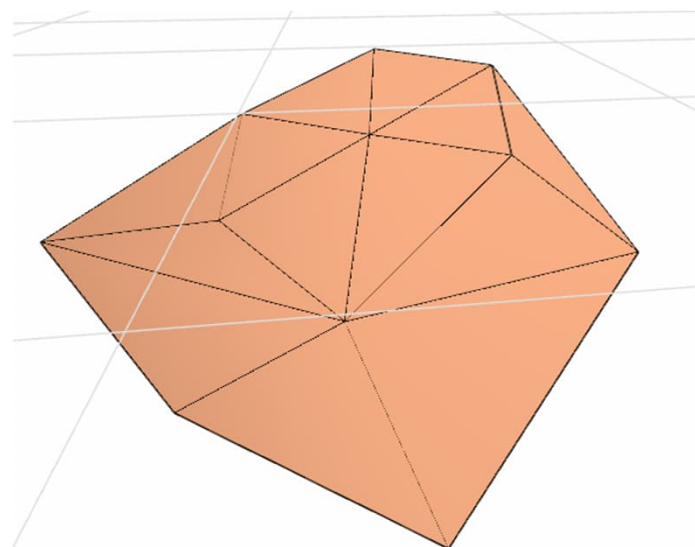
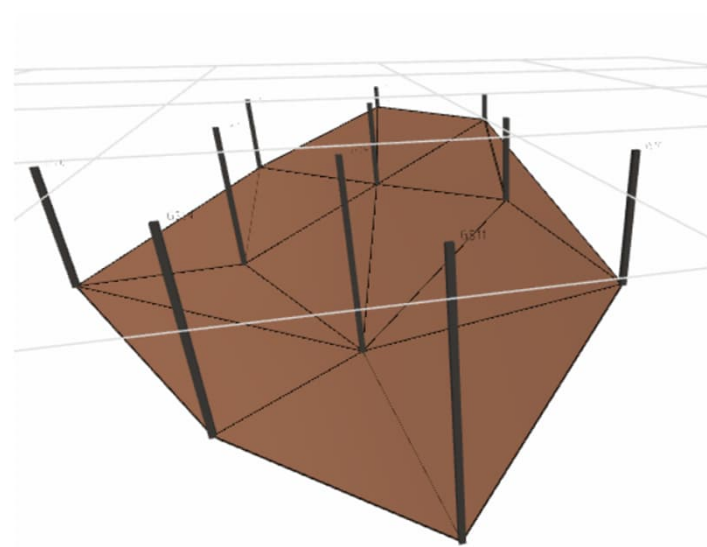
Digitalisering!

- Stora fördelar med att ha allt samlat på ett ställe.
- Visualisering i 2D/3D finns tillgänglig i realtid, för alla involverade i projektet. Yrkesarbetare och tjänstemän.
- Visualisering ett bra underlag vid samtal mellan inblandade parter, t ex beställare. Leder till ökad förståelse



PROPILE





Pilotprojekt borrhpunkter i Propile

Integrera PDA-data

- Arbetet pågår för att komplettera systemet med PDA-data.

- Går lättare att se och sätta de testade pålarna i sitt sammanhang.

- Sannolikt testas inte de sämsta pålarna på ett projekt.

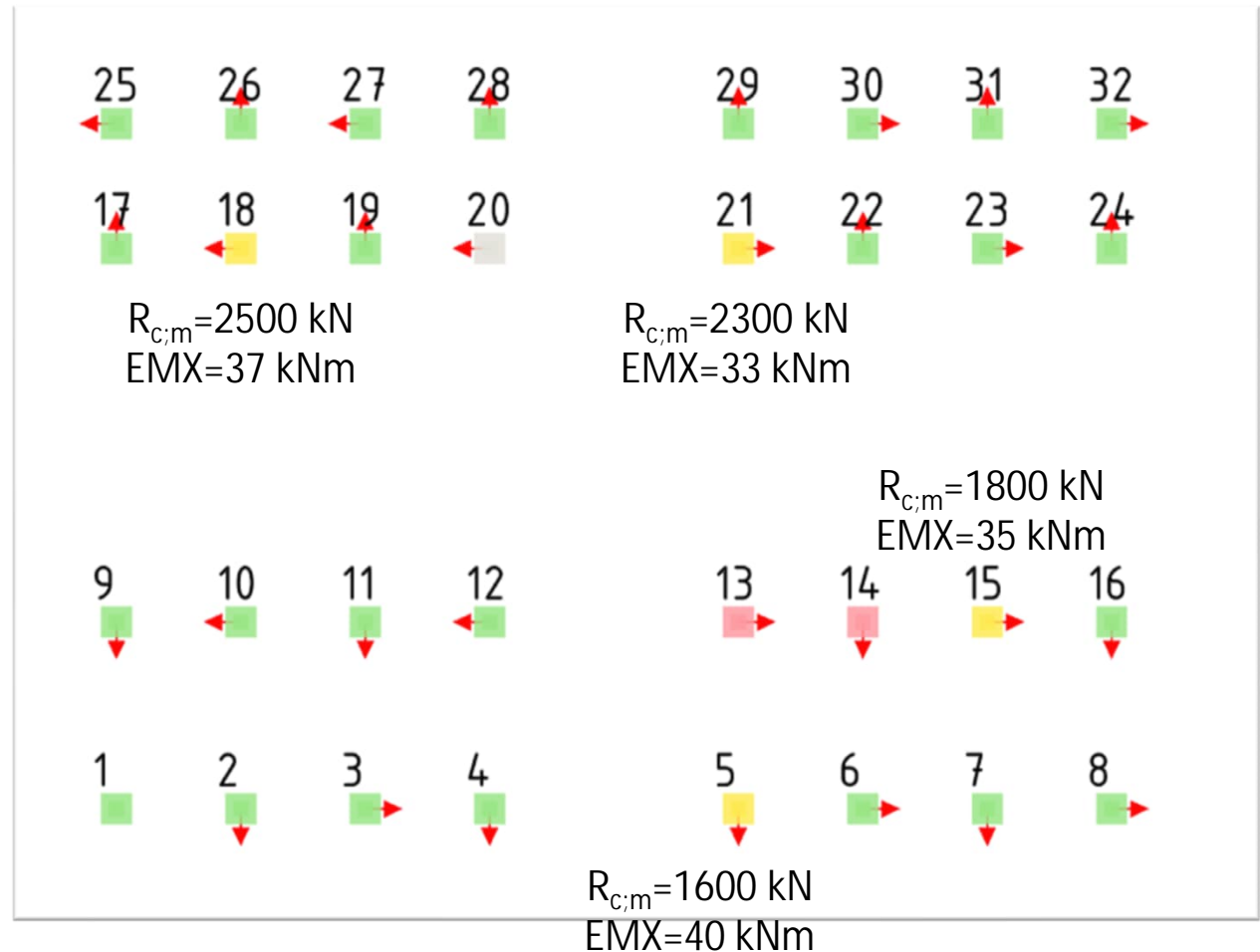
- Finns en potential att optimera i framtiden.

=> Lägre säkerhetsfaktorer??

=> Kostnadsbesparingar

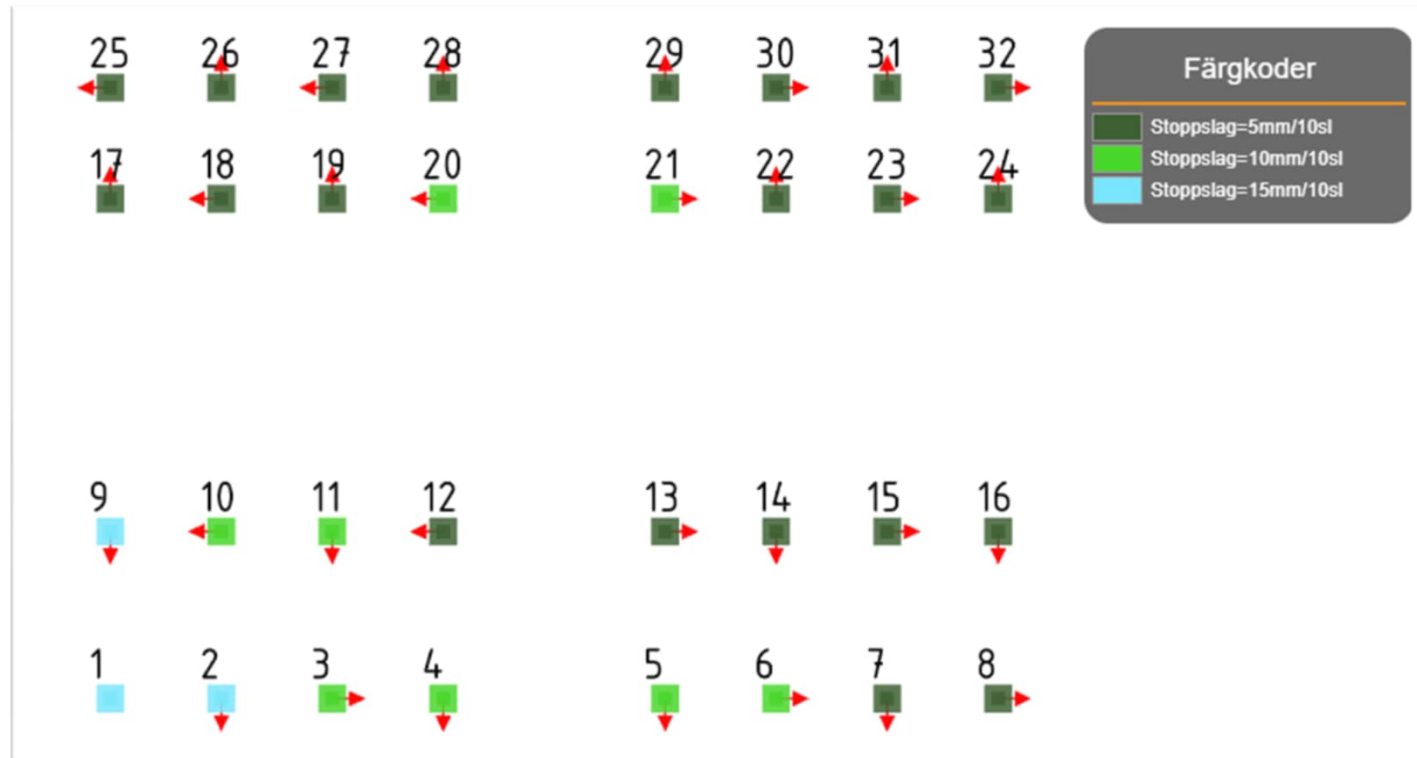
■ Bortslagen

■ PDA-testad



Hur är pålarna slagna?

- Stora variationer i hur stoppslagssjunkning registreras, mäts och noteras. Detsamma gäller fallhöjd.
- Variationer mellan olika maskiner och operatörer.



Maskindata

- Maskindata borde vara framtiden. Med tanke på variationer som finns i noggrannhet och engagemang.
- Maskindata loggar hela drivningsförloppet och ger möjlighet att automatiskt registrera t ex olika lager.
- Ger möjlighet att triangulera längder till olika lager.

