

# Tryggt vid höga tryck?

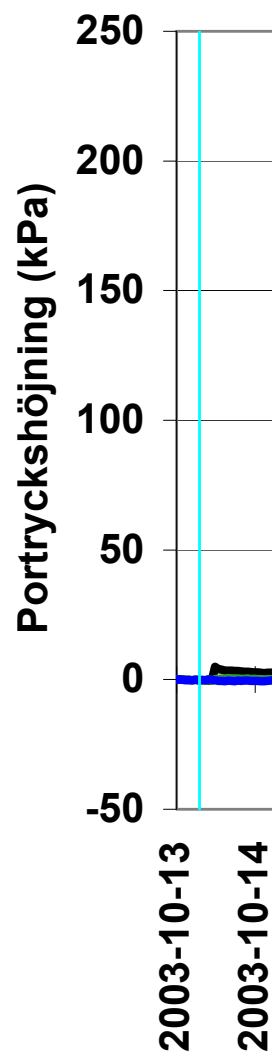
Exempel från Skandiahamnen, Göteborg

Gunilla Franzén, Ramböll Sverige AB

# Skandiahammen en kall oktober dag 2003



# Portrycksmätaren vaknar till liv



Datum

Påldag 2004-05-06

# Dålig bärighet schaktbotten



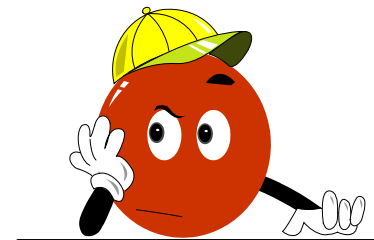
# Kreativa förslag på åtgärder

- Stoppa arbetena – EVAKUERA!
- Fyll ut Skandiahamnen
- Sluta påla intill porttrycksmätaren!



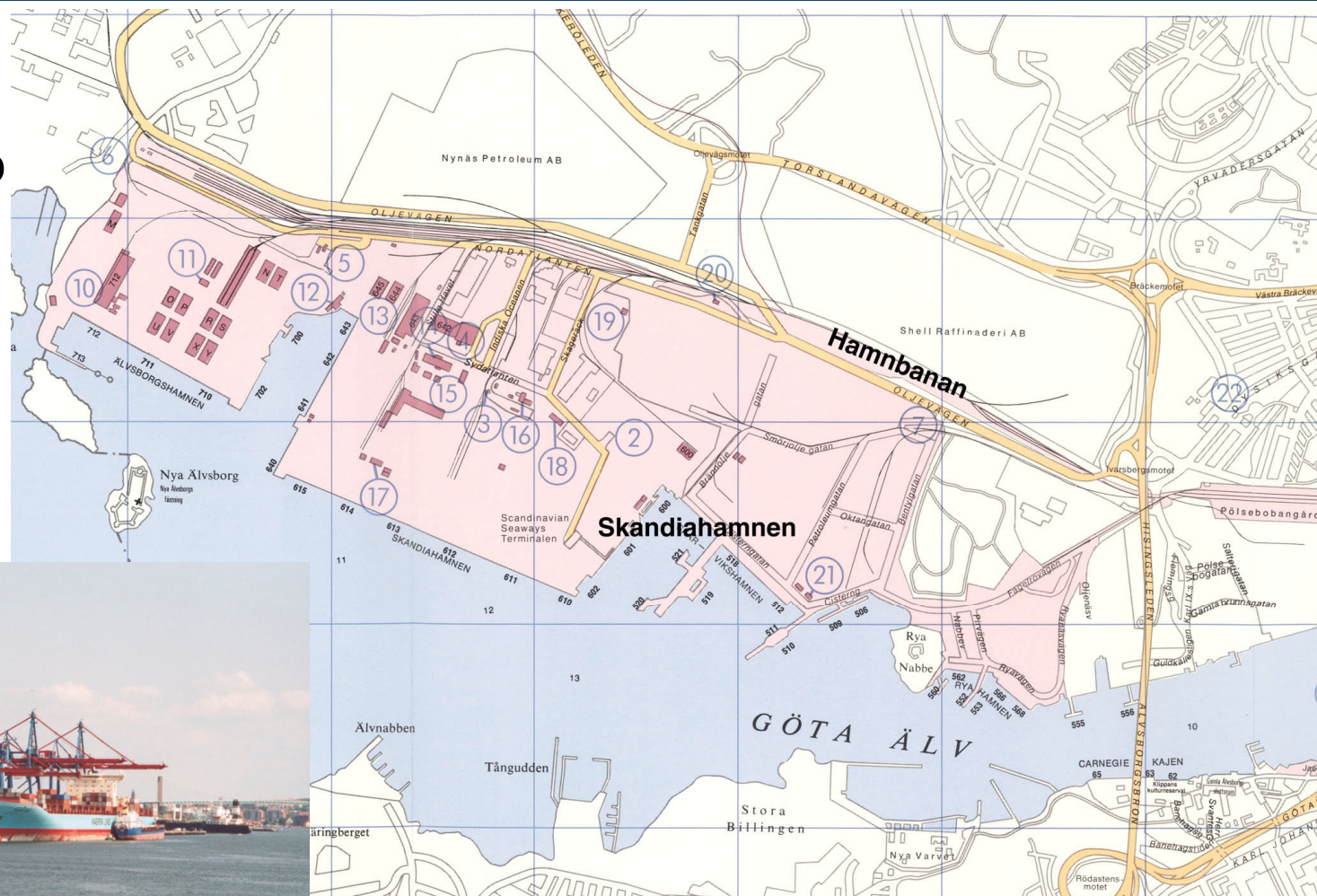
# Åtgärder direkt

- Steg 1 – kontrollera att mätarna var korrekt installerade och visade rätt
- Steg 2 – komplettera med inklinometrar och fler porttrycksstationer
- Steg 3 – analys hur farligt är det ?



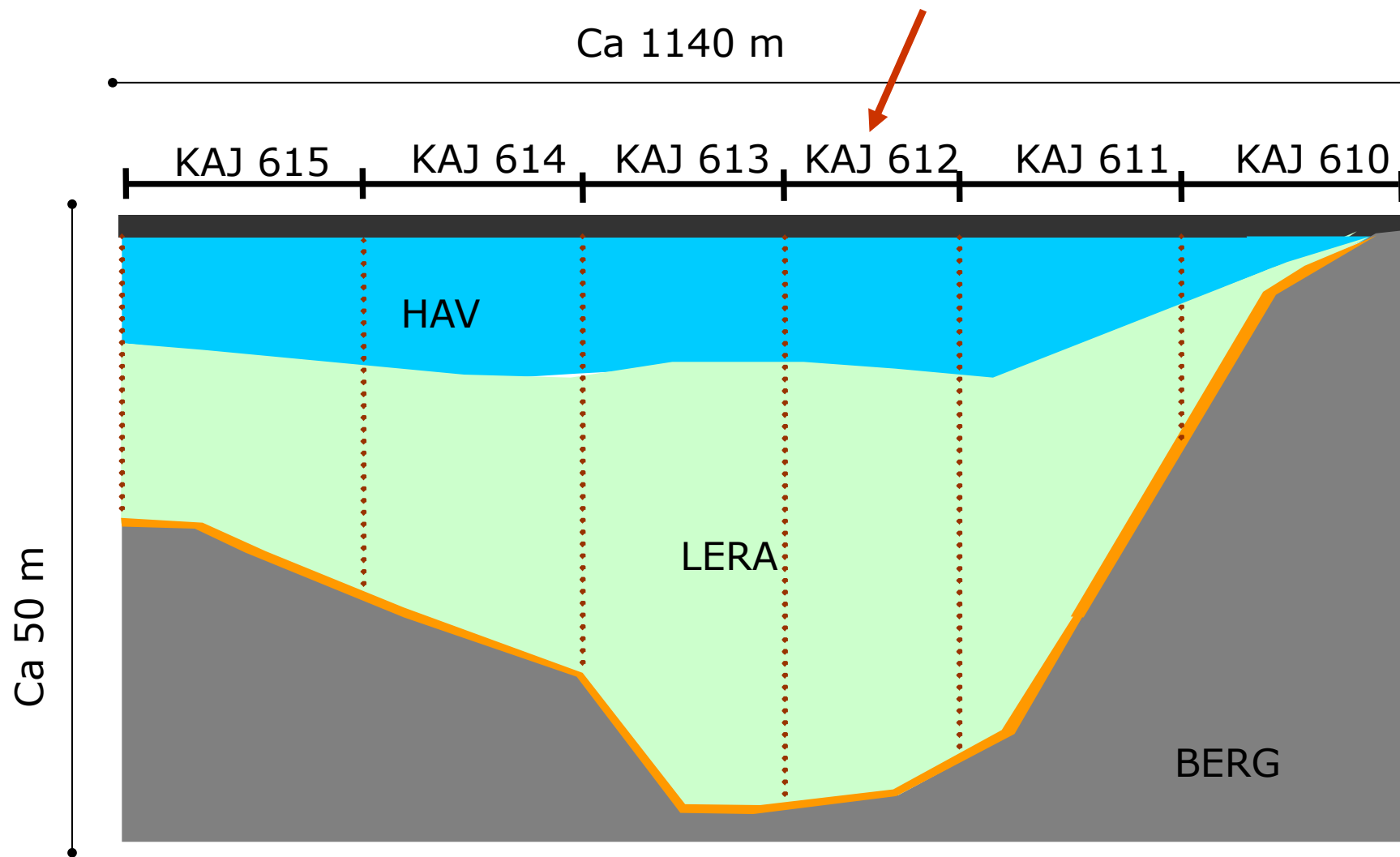
# Bakgrund – GHAB Skandiahamnen Nordisk centralhamn för containertrafik

Fördjupas till 14,2  
meters vattendjup



# Bakgrund: Geotekniska förhållanden

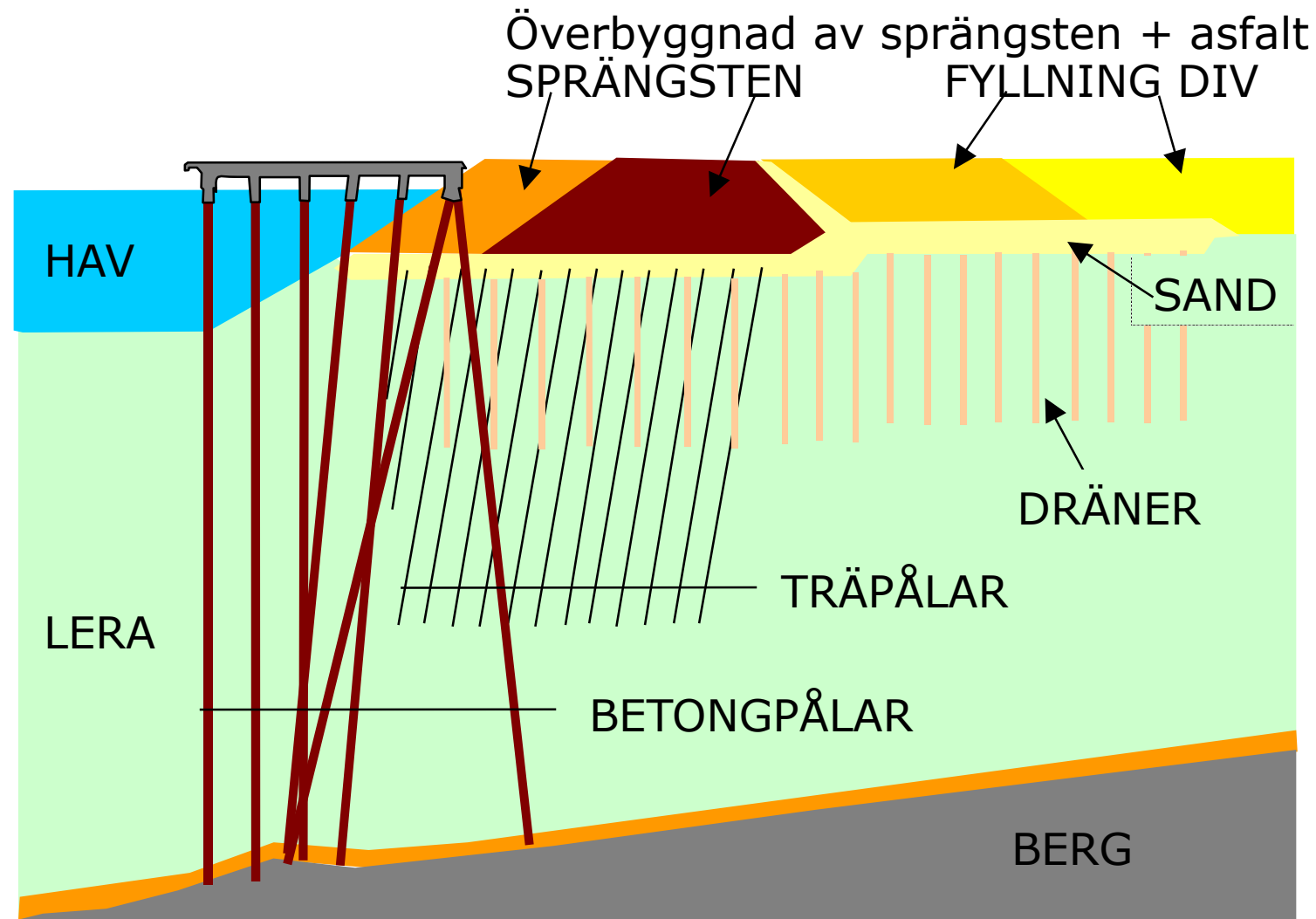
## Längdsektion längs kajen





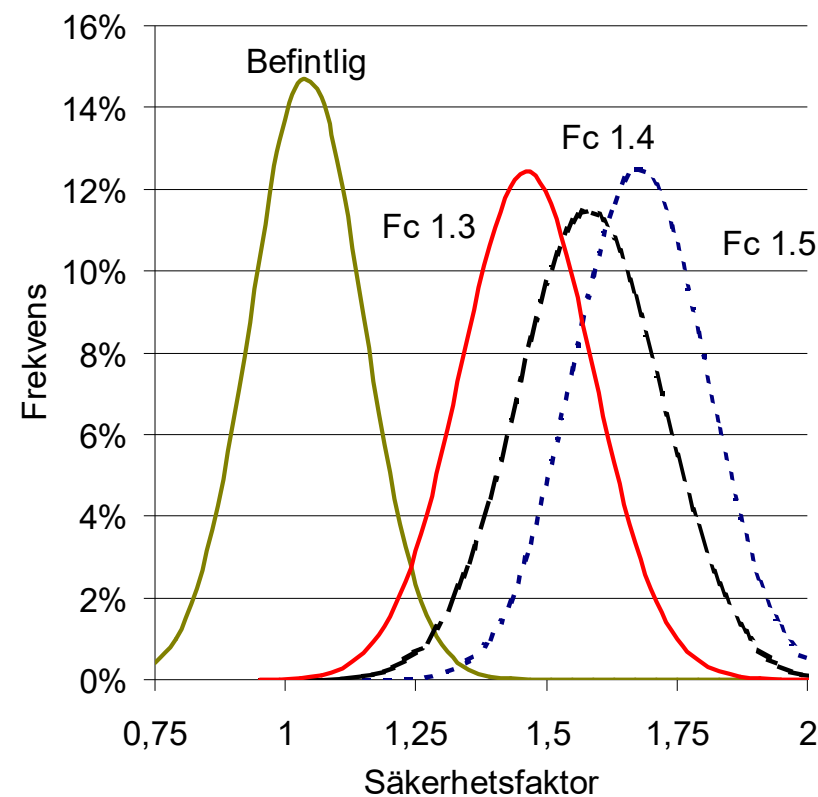
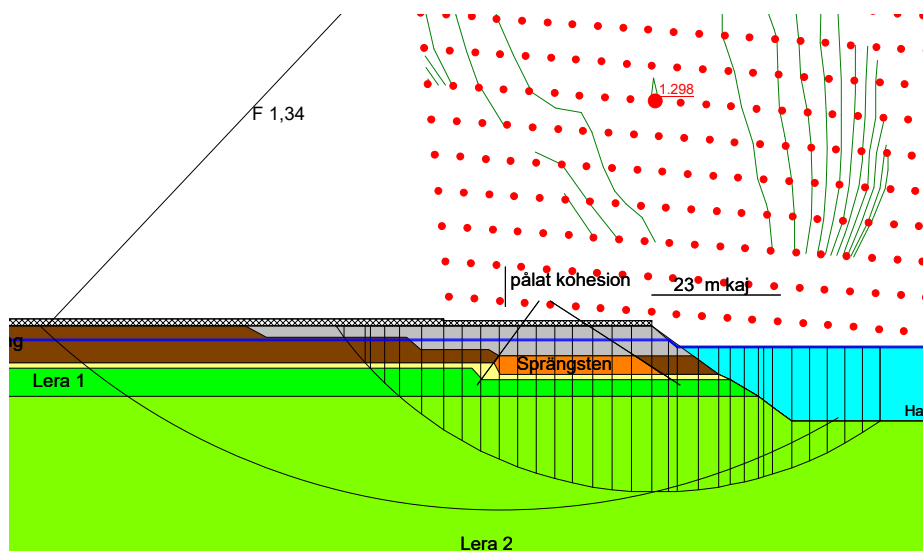
# Bakgrund: Geotekniska förhållanden

## Tvärsektion vid kajplats 612



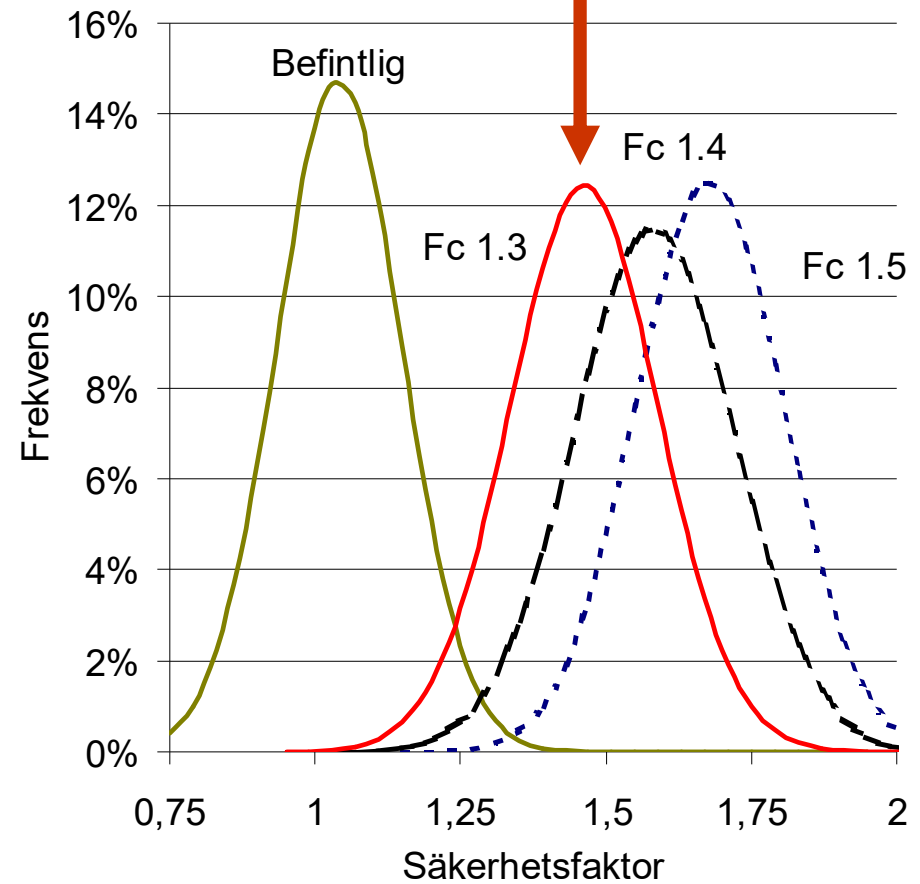
# Stabilitetsberäkning med RISK-analys

## Hänsyn till osäkerhet i indata



Skjuvhållfasthet, vattennivå,  
pålers bärförmåga, laster

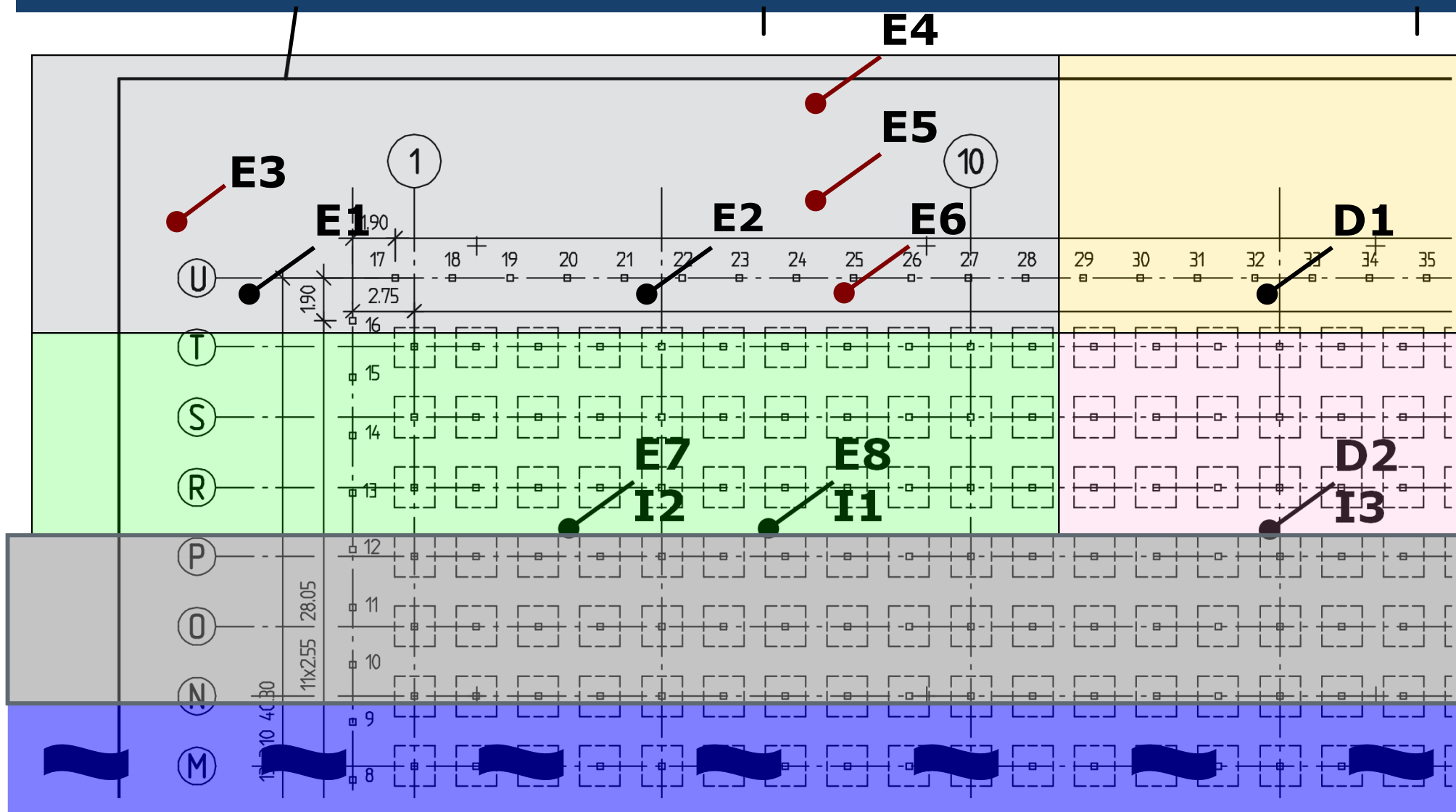
# RISK = Sannolikhet \* Konsekvens



# Åter till oktoberdagen!



# Pålning och mätning

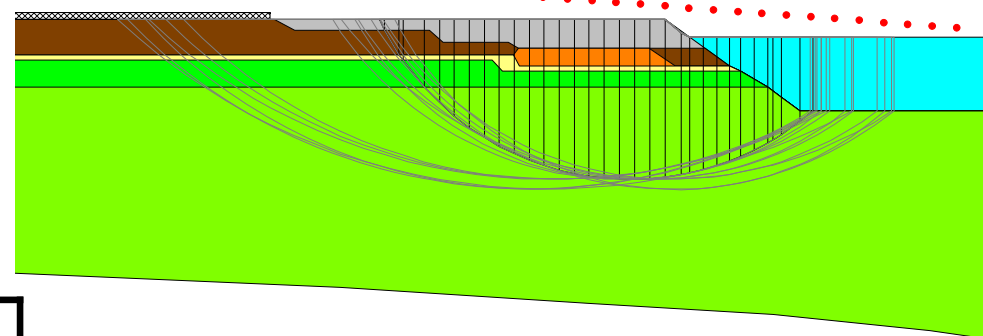
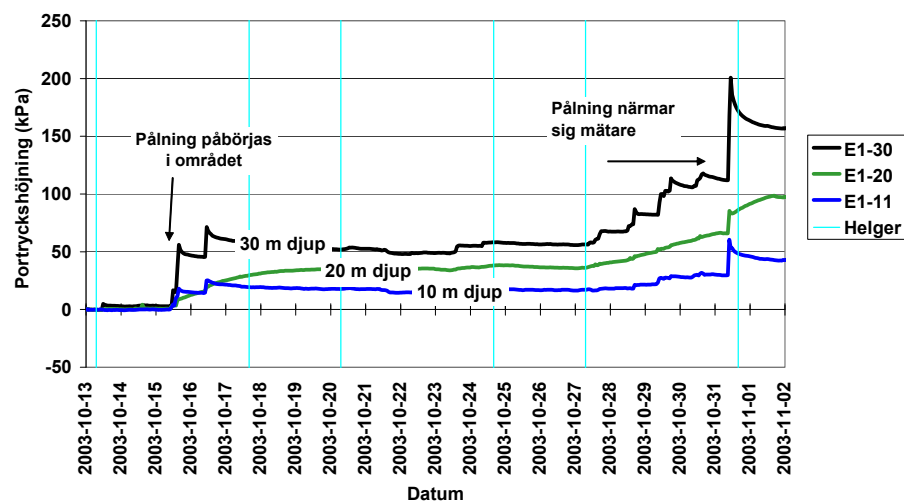
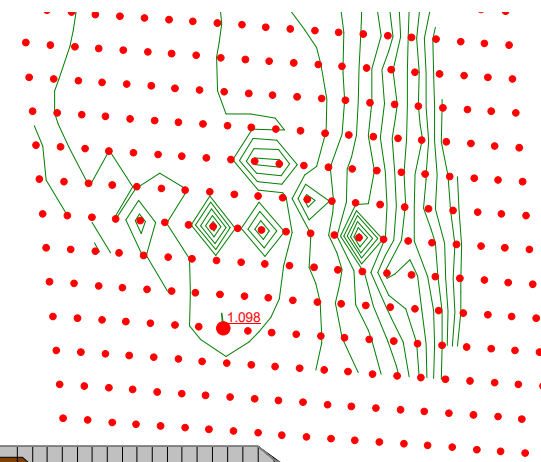


# Hur höga porövertryck kunde vi acceptera? Kontrollberäkning

Djup	10 m	20 m	30 m
$\Delta U$ (kPa)	20	40	100



$$F \sim 1,2$$



$$F < 1,1$$

Djup	10 m	20 m	30 m
$\Delta U$ (kPa)	70	70	130

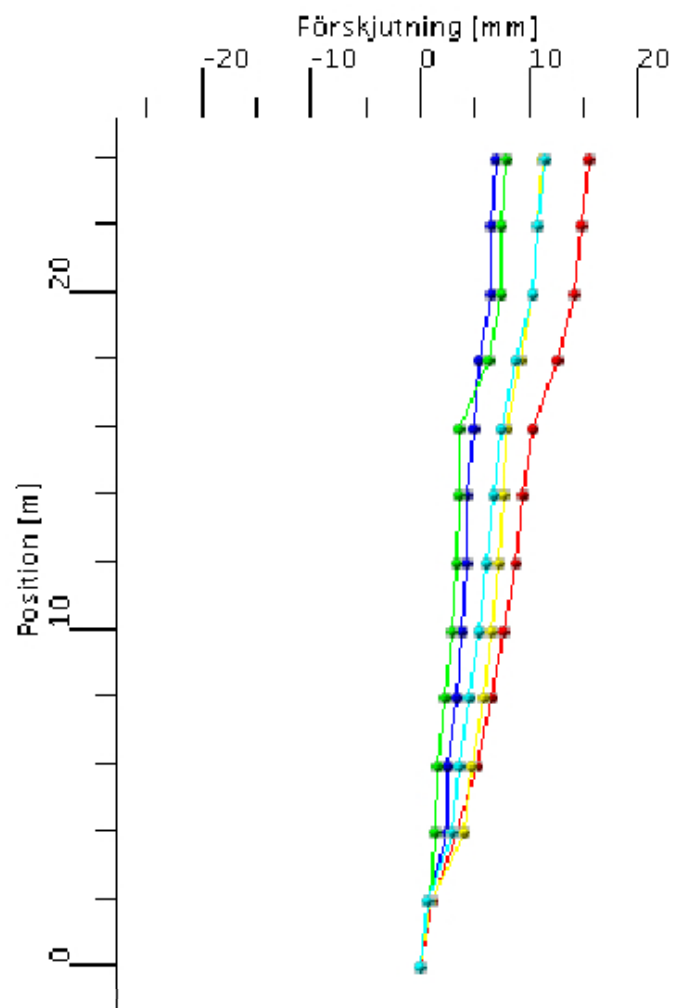
# Jämförelse med resultat som Bo visade

- Effektivspänningen reducerats med mer än 50%

Djup	10 m	20 m	30 m
$\sigma'_0$ (kPa)	86	146	206
$\Delta U$ (kPa)	50	100	160
NY $\sigma'$	36	46	46
Reduktion	~60%	~ 70%	~ 70%

**Försiktighet!**

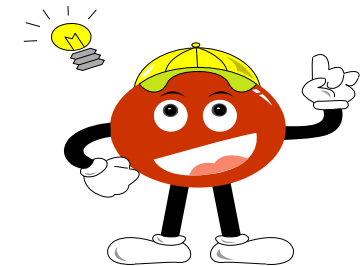
# Resultat från Inklinometer - I1





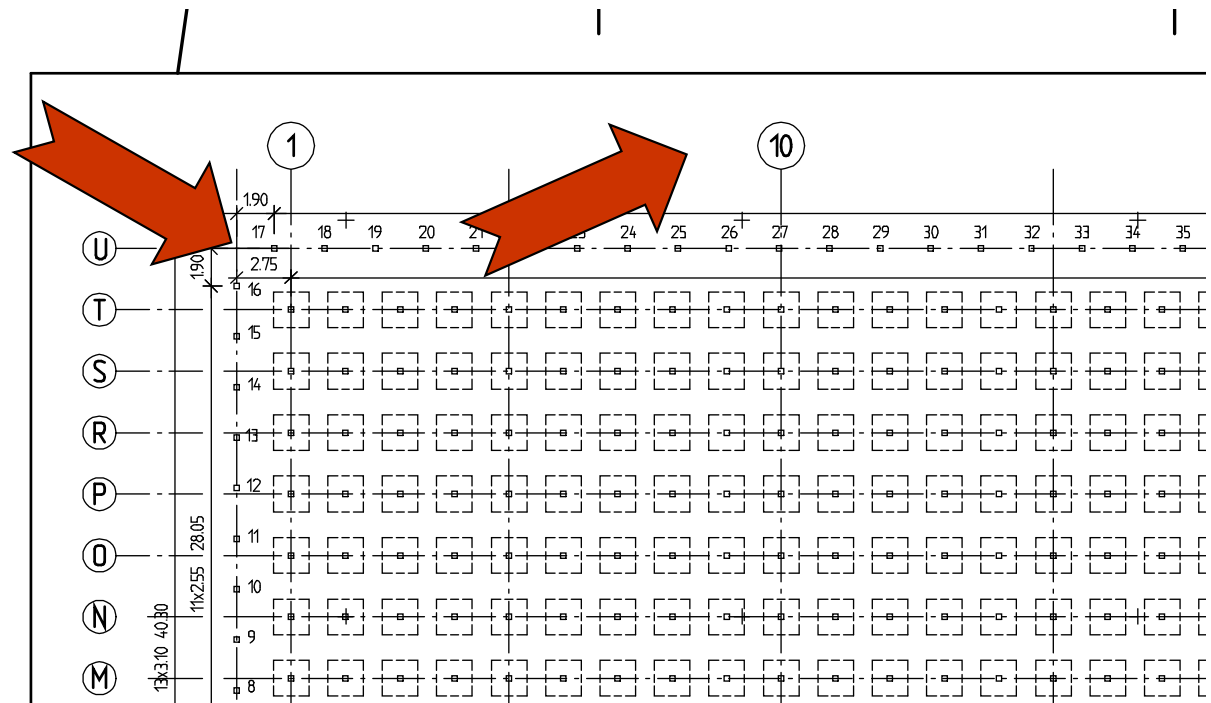
# Förslag till åtgärder

- Kokosdräner på pålarna – för att reducera tryck
- Vertikaldräner mellan pålarna
- Proppdragning under den 4-8 meter tjocka fyllningen
- Ändra påltyp från betongpålar till stålrörspålar
- Ändra pålriktningen så att undanträngda massor förs bort från kaj.



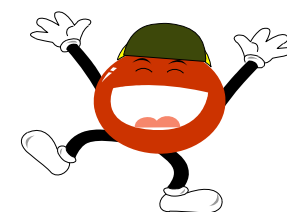
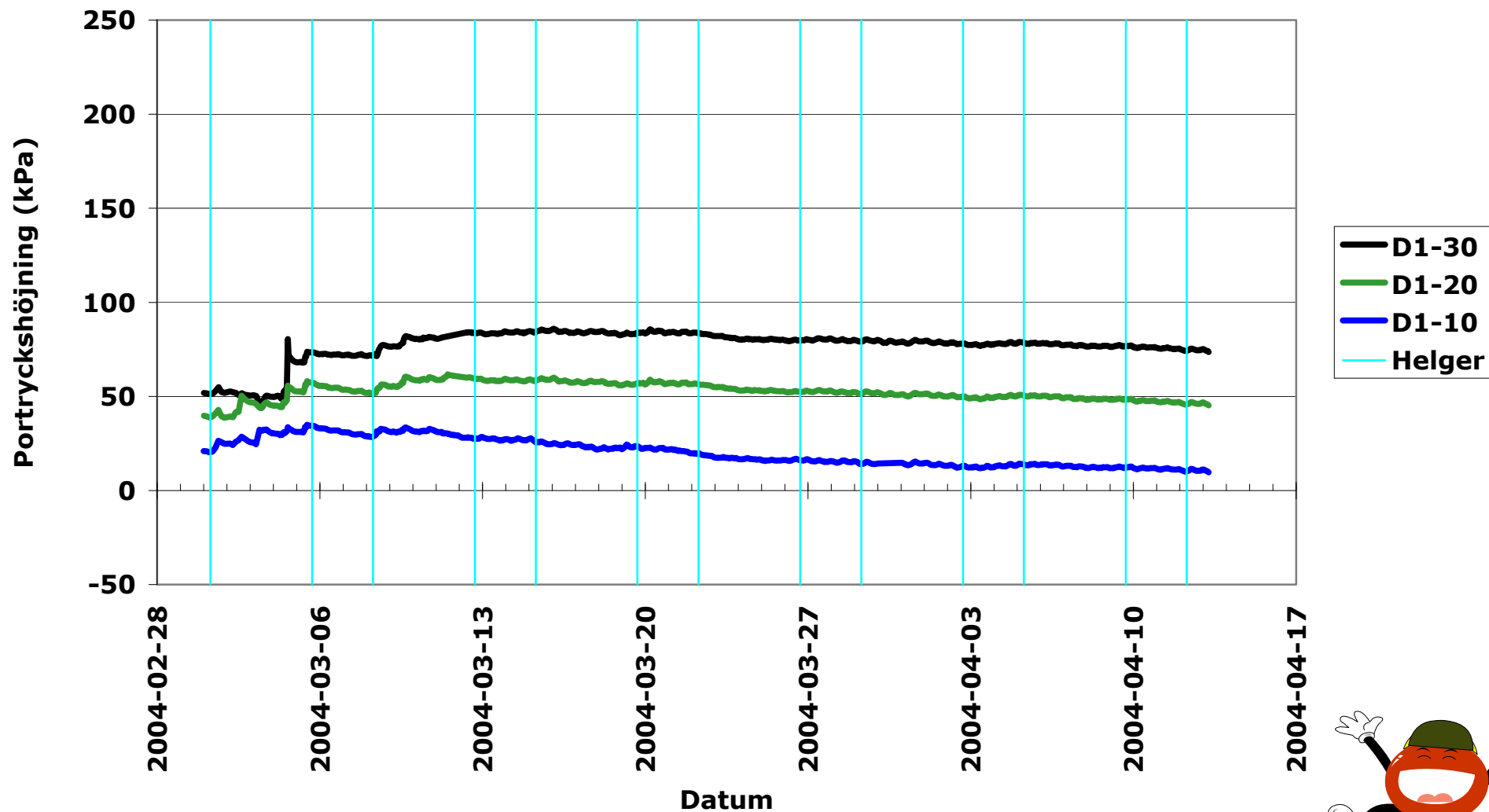
# Valda åtgärder

- Ändra påltyp
  - från betongpålar 270x270 till stålrörspålar 170x12,5
  - Från betongpålar typ Herculespålar till stålrörspålar 220x12,5 respektive 273x12,5
- Ändrad pålriktning



# Situationen i dag

## Acceptabel risknivå



TACK!

