

Förskjutna pålar



Peter Alheid

HERCULES
GRUNDLÄGGNING ■ ■ ■

Orsaker

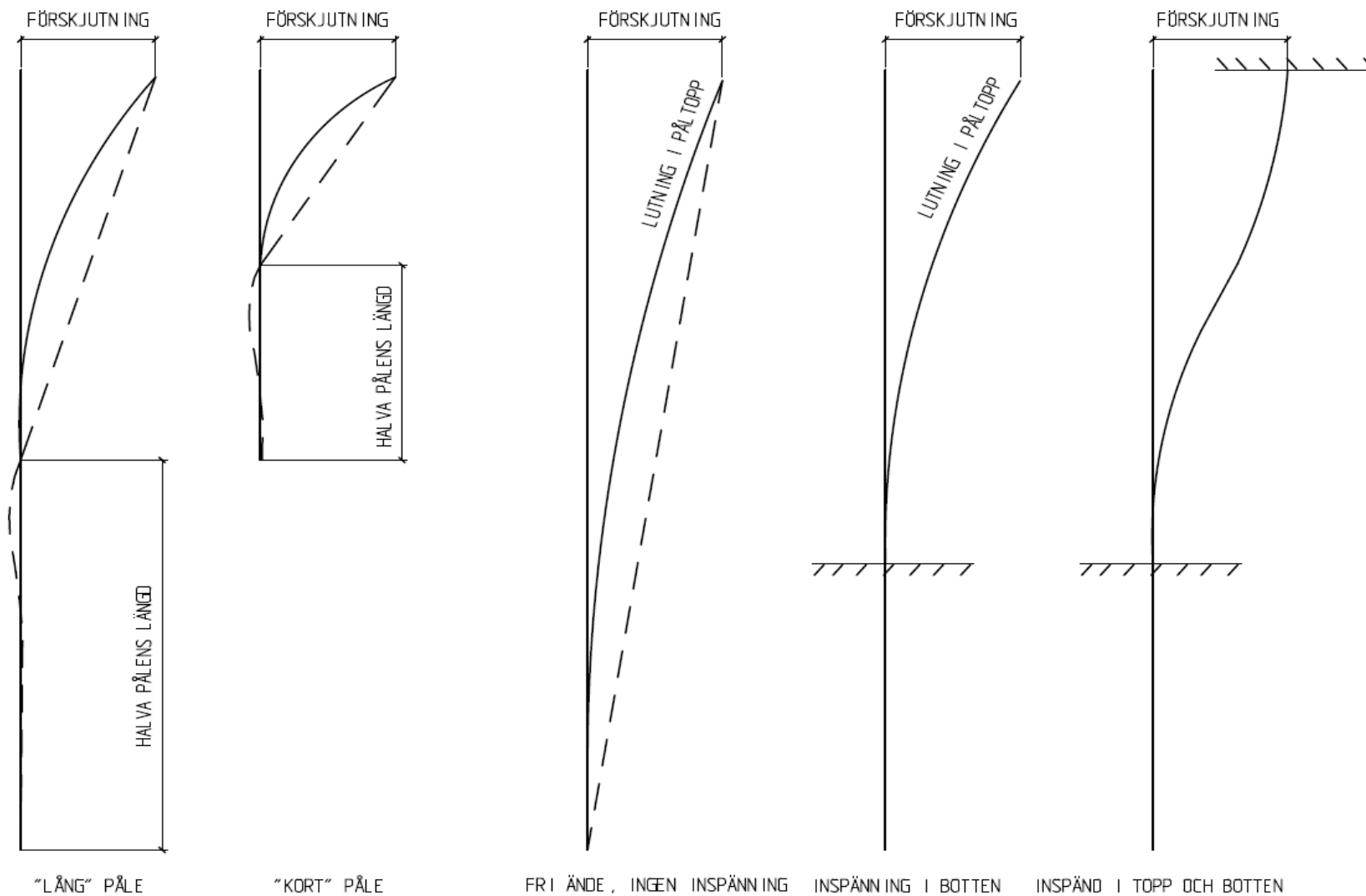
- Förskjutning av pålen pga horisontella laster (eller inspännings-effekter) i påltopp.
- Förskjutning av pålen pga förskjutningar i omgivande jord.

Scenarier

Principiellt två olika scenarier;

- Pålningen skall projekteras med hänsyn till framtida förskjutningar.
- Pålarna har utsatts för förskjutningar pga någon yttre åverkan.

Exempel på olika förhållanden



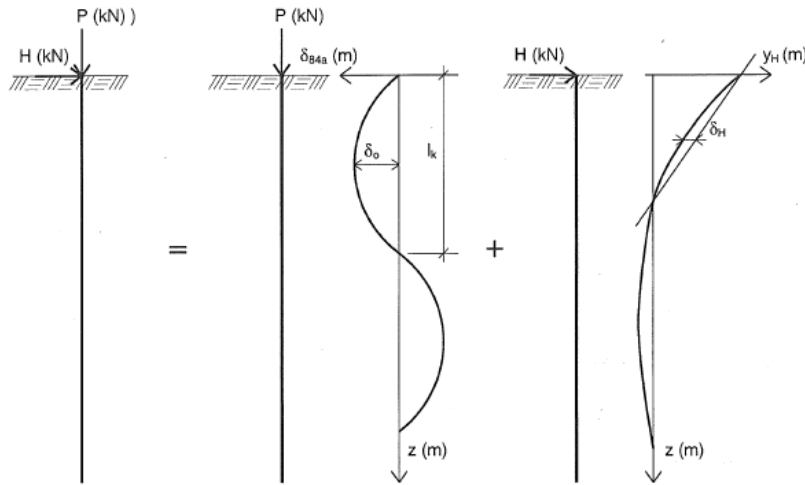
PROJEKTERINGSEXEMPEL

EXEMPEL PÅ OLIKA INSPÄNNINGSFÖRHÅLLANDEN

Modellering

- **Geotekniska förhållandena ger en jordmodell mha jordens karakteristiska hållfasthetsegenskaper.**
- **En modellerad påle med kända egenskaper, tillsammans med jordmodellen, används för att beräkna lasteffekter och tilläggsförskjutningar.**
- **Hänsyn måste tas till pålens randvillkor.**
- **Pålens reducerade lastkapaciteter i brott- och bruksgränstillstånd beräknas, hänsyn tas till eventuella påhängslaster.**

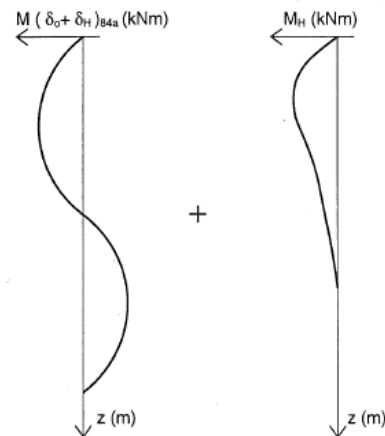
Principer för beräkningar



Figur 4.3b.

Figur 4.3c.

Figur 4.3d.



Figur 4.3e.

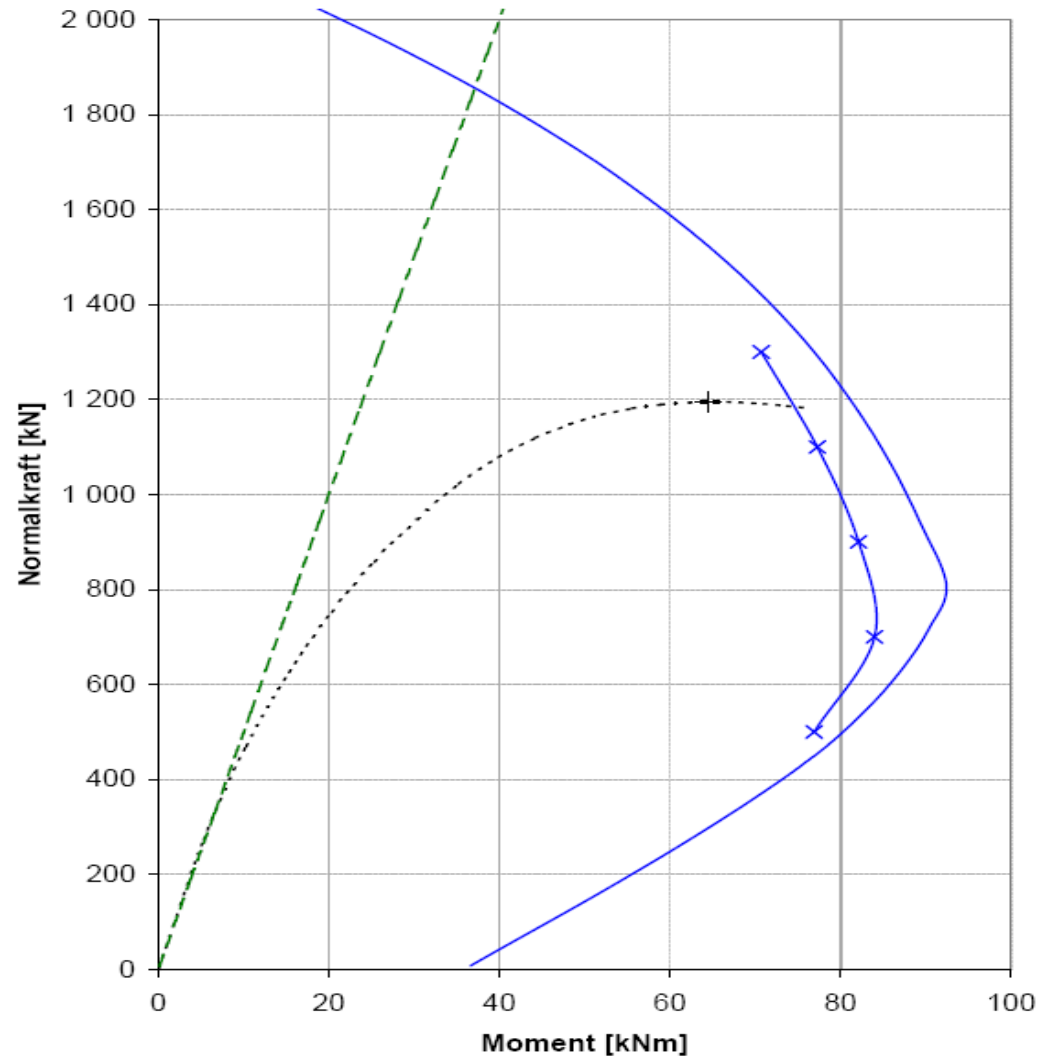
Figur 4.3f.

Oavsett typ av påförd lasteffekt genereras i pålen ett **tilläggsmoment** och en **tilläggsförskjutning**

Figur 4.3b – 4.3f. Metod 2 för axial- och transversal- och/eller böjmomentbelastad påle.

Brottenvelopp, exempel

Parallell böjning / knäckning av påle

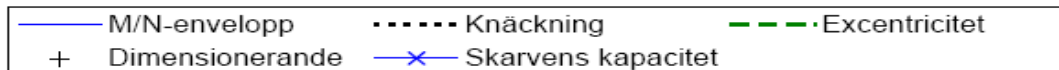


Ett betongpål tvärsnitt,
270x270 med 8 st 12-
järn, endast utsatt för
axiell lasteffekt i
brottgränstillstånd,
dimensionerande
parametrar;

Sk2

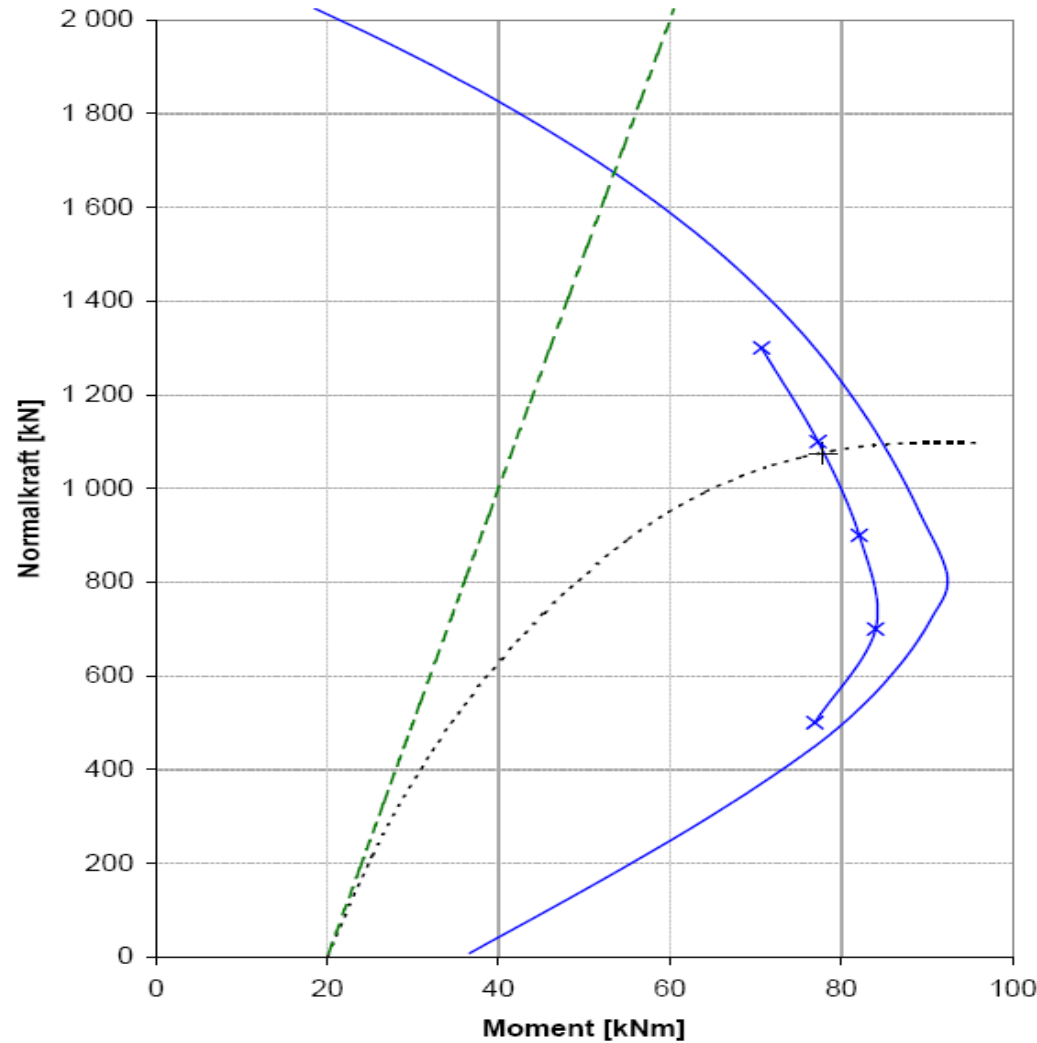
$$\mu_{c,s} = 0,9$$

$$c_{uk} = 14 \text{ kPa}$$



Brottenvelopp, exempel

Parallell böjning / knäckning av påle



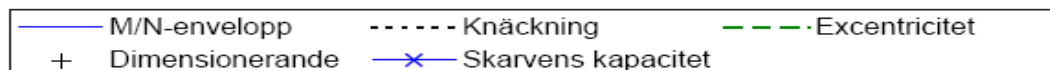
Samma påtvärsnitt i
brottgränstillstånd, samma
dimensionerande
parametrar,
belastat med;

20 kNm

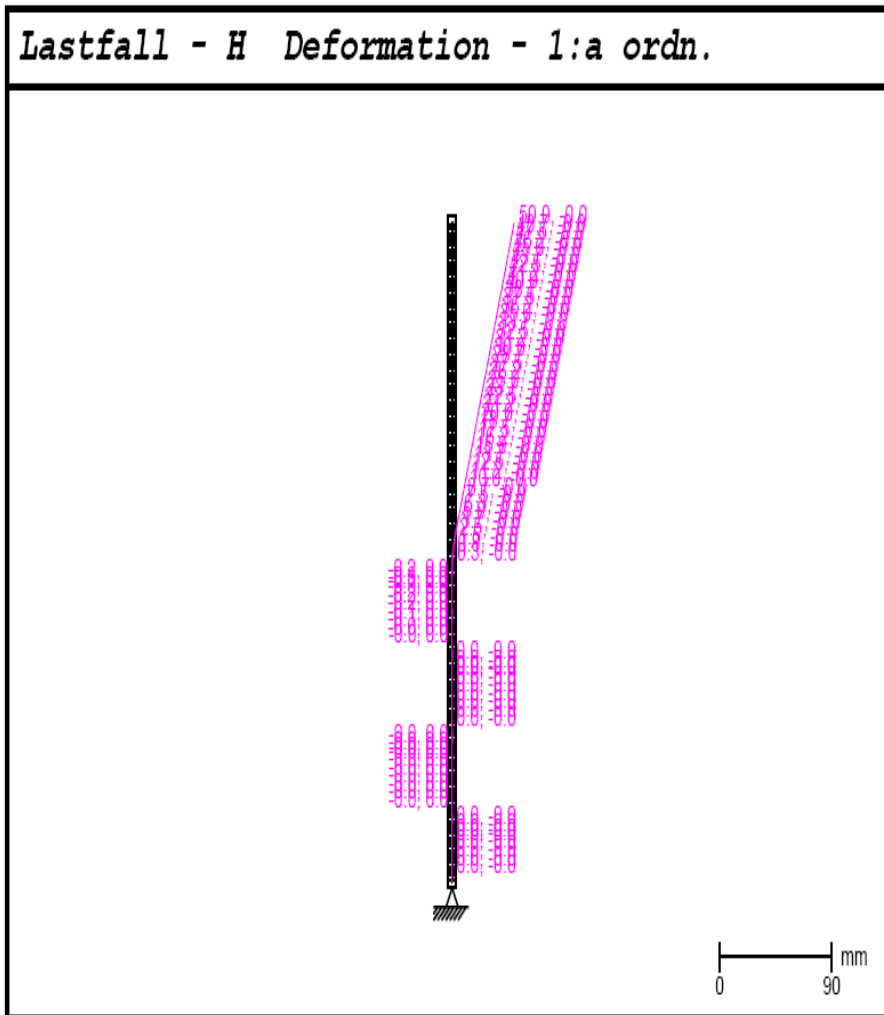
tilläggsmoment

10 mm

tilläggsförskjutning



Exempel 1, projekteringssskede

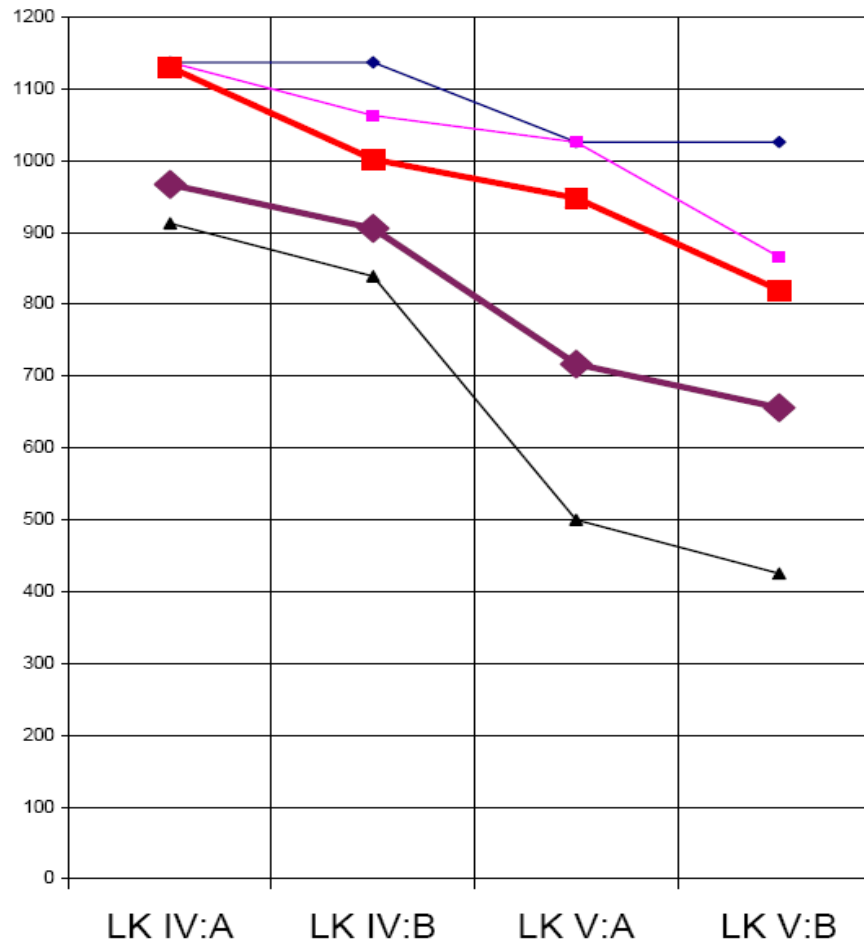


- Förutsättningar;
- Förskjutning i påltopp; 50 mm
 - Förskjutning över halva pålens längd, varierande längder
 - Skiftande geoteknik
 - Pånhängslaster
 - 270x270 betongpålar

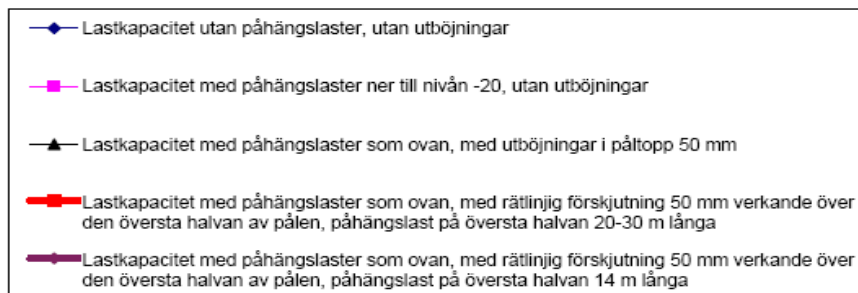
Beräkningar

- Kontroll av tre snitt för varje pållängd, olika tilläggsmoment och tilläggsutböjningar, olika påhängslaster i varje snitt.
- Jordmodellen byggd på varierande skjuvhållfasthet över pålens längd.
- Lastkapacitet i brott- och bruksgränstillstånd, med och utan påhängslast i varje snitt och med resulterande total lastkapacitet i påltopp.

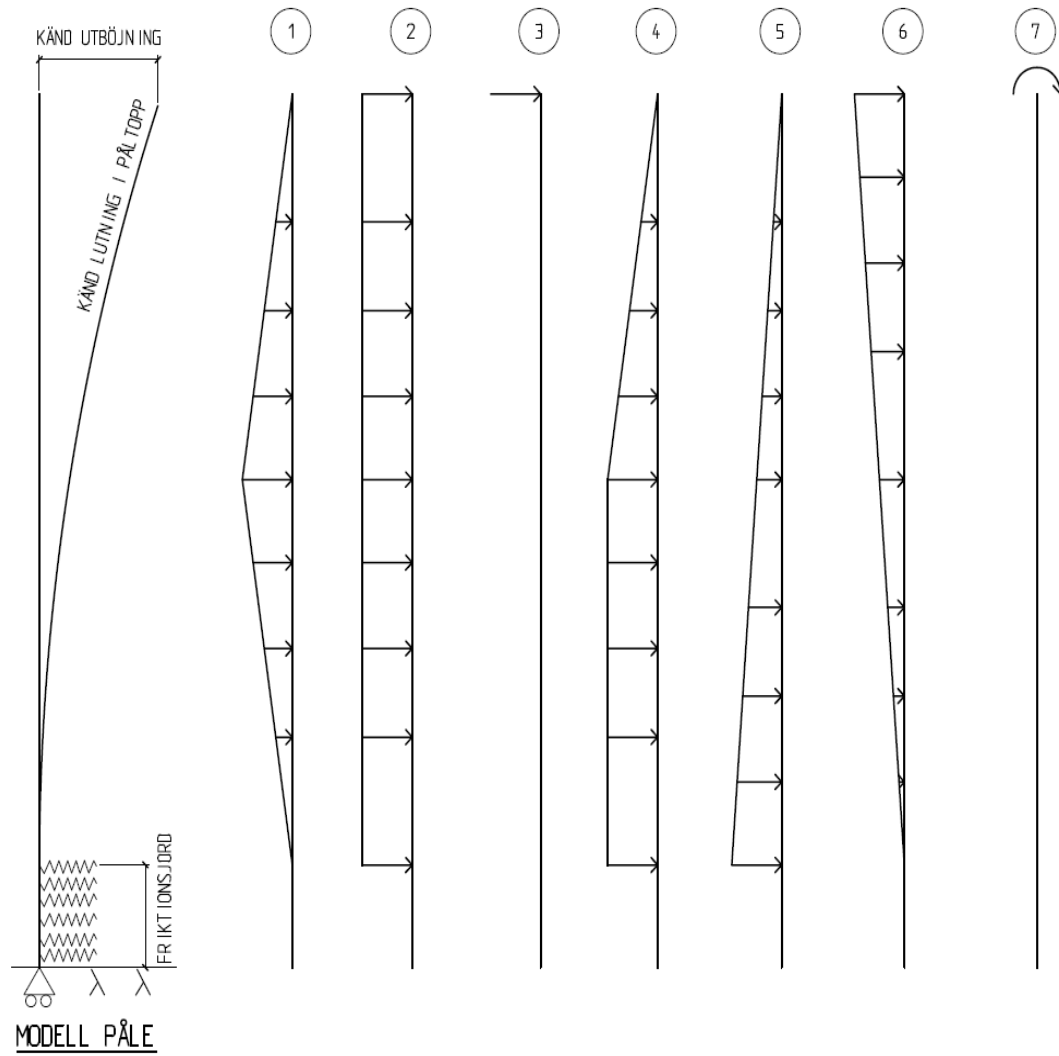
Slutsatser, exempel 1



- Kortare pålar får större lastkapacitetssänkning pga större krökning.
- Jämna förskjutningar över (halva) pållängden ger lägre lastkapacitetssänkningar än motsv. påltoppsförskjutning.
- Genomsnittliga lastkapacitetssänkningar utan inverkan av påhängslast; 7-20% beroende på lastkombination.
- Största sänkningen 30%.



Exempel 2, massförskjutningar

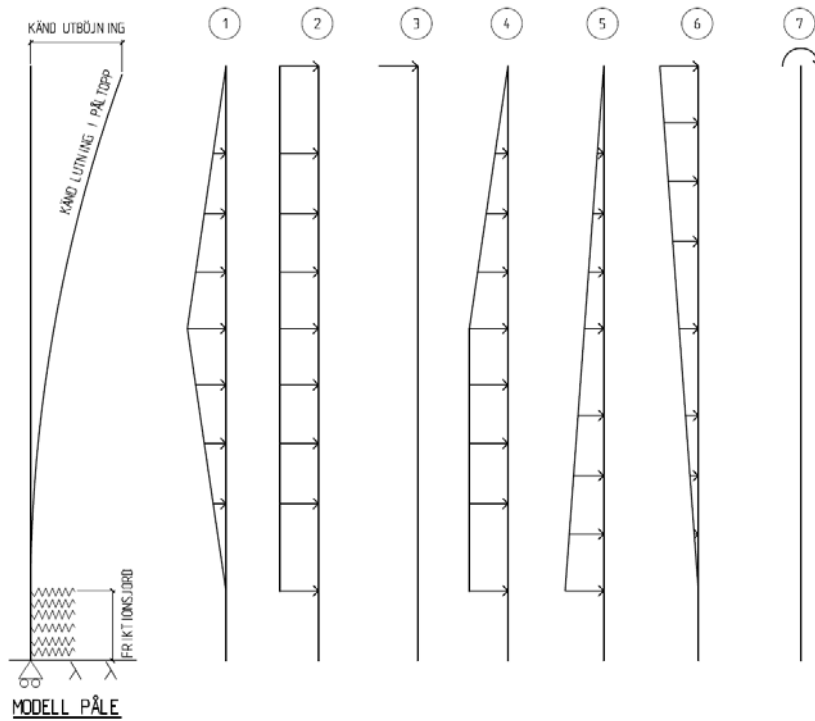


- Förutsättningar;
- Horisontalförskjutningar på 700 mm, lutning i påltopp ca 20:1.
 - Pålarna satt ännu inte ingjutna i en konstruktion.
 - Pålarna hade inte enbart följt med jorden, de hade till viss del krökts av belastningar.
 - 400x400 betongpålar

Metodik och beräkningar

- Klarläggande att **blivande konstruktion** klarade pålarnas nya lägen och lutningar.
- Pålarna kontrollerades map **integritet och geoteknisk bärförmåga**.
- Belastningsfallen provades, så att ett så korrekt utfall som möjligt erhöles på **förskjutningar och lutningar i påltoppen**.
- **Pålen kontrollerades** så för de största uppkommande momenten och krökningarna i de olika delarna av pålen.
- Beräkningar gjordes sedan med **förhöjda värden på momenten** längs pålen, för att visa att pålen klarade sig.

Sammanfattning belastningar



- Belastningarna valdes först så att 700 mm förskjutning i påltopp erhöles.
- Därefter kombinerades laster så att lutning 20:1 i påltopp erhöles.
- Pålen kontrollerades så för 30 kNm i övre delen och 55 kNm i den undre delen.

Last	Moment [kNm]	Förskjutning [mm]	Lutning
1	48,8	700	31:1
3	38,3	700	26:1
5	<u>52,3</u>	700	31:1
7	<u>28,5</u>	700	20:1
5+7(10 kNm)	62,3	947	20:1
35% av 5+7 (22 kNm)	40,3	788	20:1
35% av 3+7 (22 kNm)	39,1	789	20:1

Erfarenheter, exempel 2

- Pålar som står fria i en jordvolym som förskjuts följer i stort sett mest med jorden.
- Därmed behöver pålar ej få alltför kraftiga lastkapacitetssänkningar, trots att förskjutningarna är stora.
- Det är möjligt att klara av stora förskjutningar hos pålar om den överliggande konstruktionen klarar detta.

HERCULES

GRUNDLÄGGNING ■ ■ ■

Rätt från grunden.