

“Nya Sponthandboken”

En kommande Påkommissionsrapport

Anders Kullingsjö
Specialist, Geoteknik, Skanska Sverige AB



Nya Sponthandboken

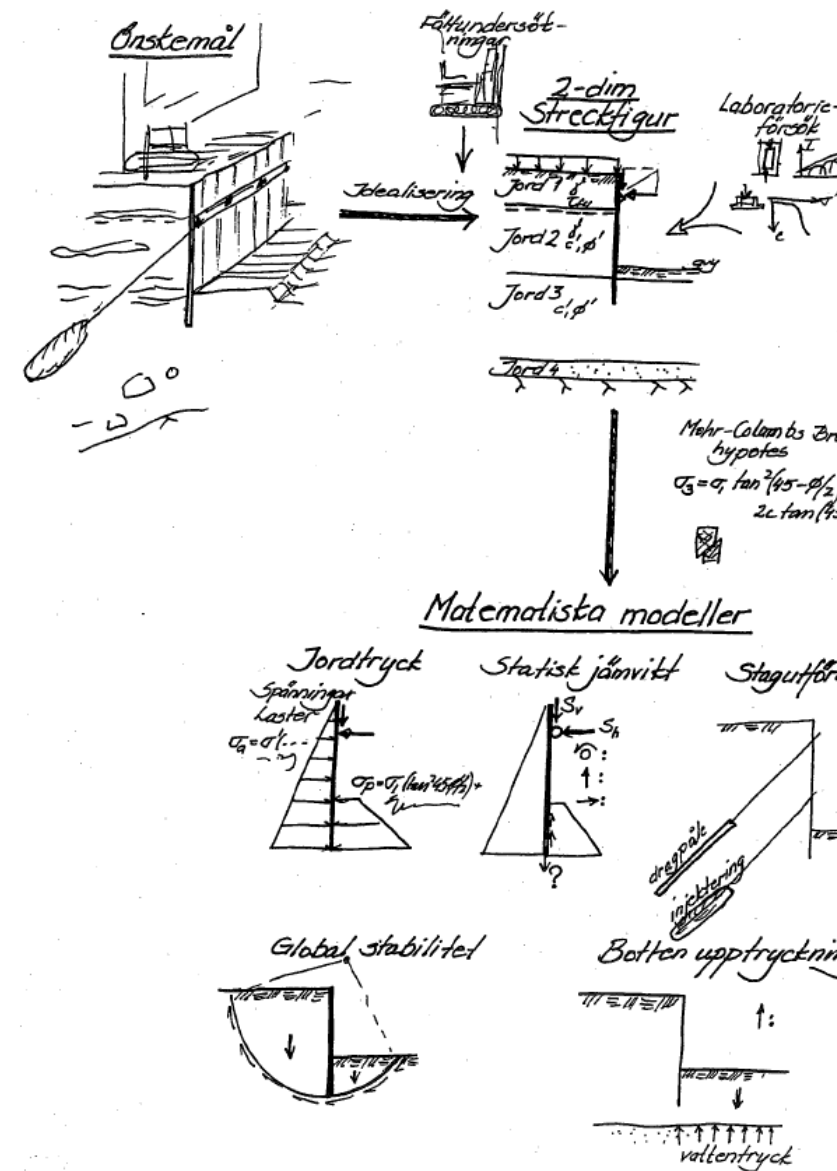
Behandlar temporära stödkonstruktioner som installeras genom drivning, borrning eller lokal schakt följt av gjutning. Stödkonstruktionen möjliggör därefter schakt på ena sidan av konstruktionen.

rörspanter , tätspanter, sekantpålar, slitsmurar



Spontdimensionering

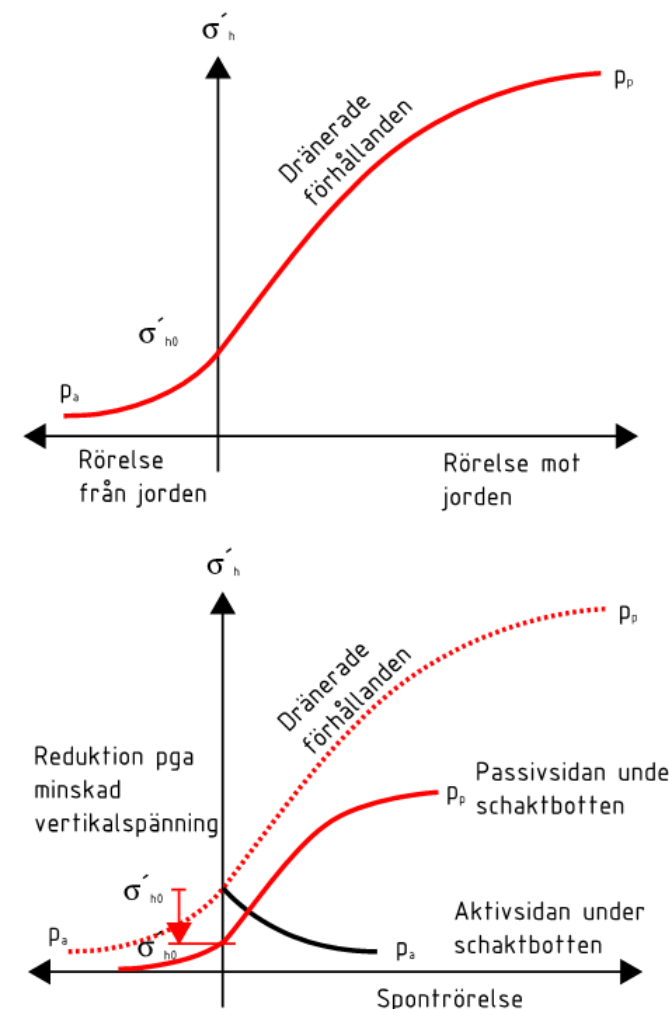
- Traditionellt dimensioneras sponter för aktivt respektive passivt jordtryck vilket kräver stora rörelser.
- Vid allt djupare schakter i anslutning till andra konstruktioner blir dock deformationskraven styrande vilket begränsar möjligheten att utveckla aktiva och passiva jordtryck
- Hur erhålls tillräcklig säkerhet!??!



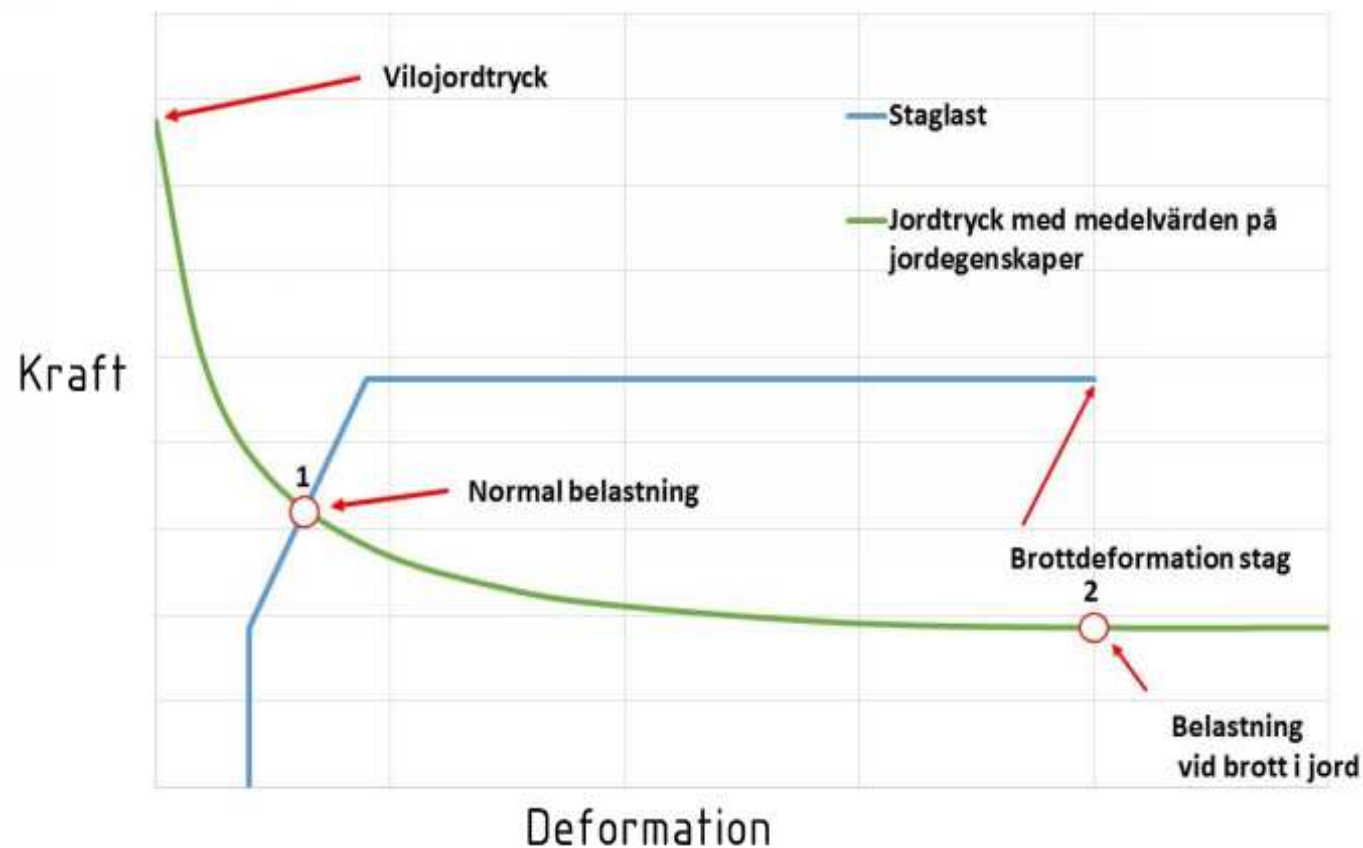
Samverkan jord-konstruktion

SS-EN1997-1 §9.5.1

(1)P Bestämning av jordtryck ska tas hänsyn till acceptabla typer och storlekar på de tänkbara rörelser och töjningar som kan uppkomma i det betraktade gränstillståndet.



Det krävs deformation för att jorden skall "hjälpa till"



Övergripande kraft –
deformationssambandet för
konstruktionsdel i
stödkonstruktionen

Grön linje representerar lasteffekten från
jorden, vilken minskar med ökande
deformation (de mothållande
skjuvspänningarna ökar i jorden)

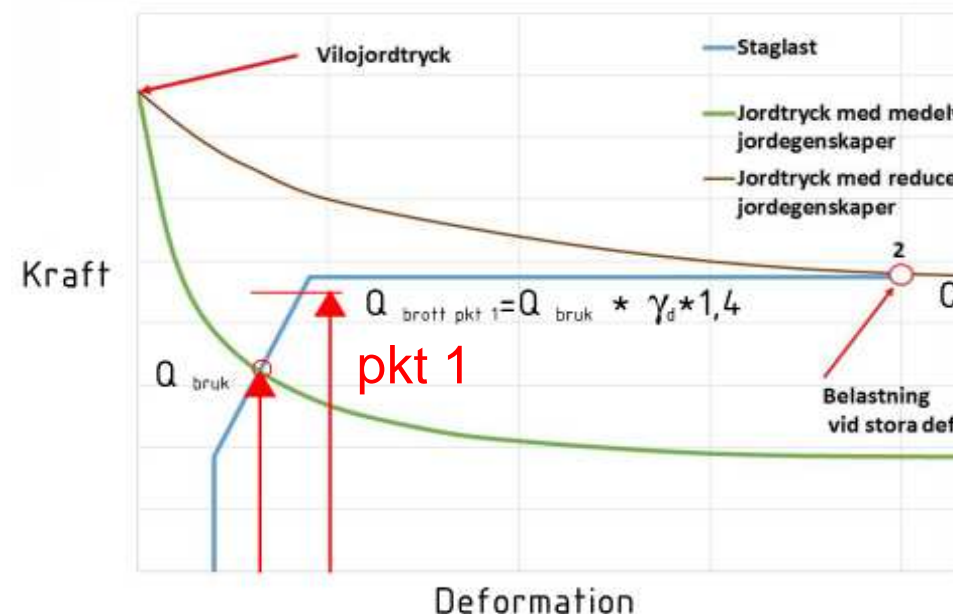
Blå linje representerar lasteffekten i
konstruktionen.

Dimensionering

- Två situationer skall kontrolleras
- 1. Erforderlig säkerhet (mht STR) vid förväntad jämvikt, **pkt 1**

Modellfaktor på lasteffekten

	Modellfaktor
Konstruktionselement som är veka, t. ex. spont, hammarband och stag	$\gamma_d \cdot 1,4$
Konstruktionselement som är styva t.ex. stämp	$\gamma_d \cdot 1,5$
I de fall då belastningen i stort endast består av last från fritt vatten (inte grundvatten)	$\gamma_d \cdot 1,2$



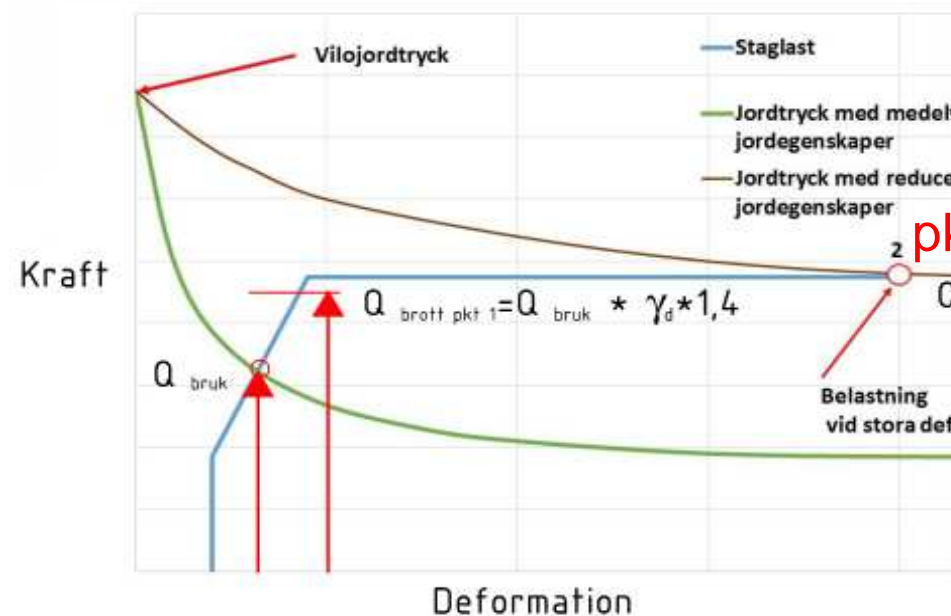
Analytiskt rekommenderas den empiriska metoden som fanns i Förankrade sponter

Alternativt SLS beräkning med F

Dimensionering

- Två situationer skall kontrolleras
- 2. Erforderlig säkerhet vid stora deformationer, säkerhet på jordens hållfasthet, **pkt 2**

Hållfastheten reduceras varefter gränstillståndet GEO och STR kontrolleras



Dimensionering – samverkansberäkning

Beräkningen genomförs med de troligaste egenskaperna utan variabla laster.

Deformationsprognos

Med eventuella variabla laster (STR).

Resultat motsvarande pkt 1

Reduktion av hållfastheten utan resp med variabel last (STR och GEO).

Lasteffekten på konstruktionselementen pga enbart den variabla lasten skalas upp med $\gamma_d \cdot 1,4$

Resultat motsvarande pkt 2.

Skede	Beräkningar i punkt 1 med värderade medelvärden på jordens egenskaper		Beräkningar i punkt 2 med dimensionerande värden på egenskaper	
	Utan variabel last	Med variabel last	Utan variabel last	Med variabel last
Schakt till hammarbandsnivå 1	x	x	x	x
Förspänning stagnivå 1	x			
Avsänkning av grundvatten inom spont	x			
Schakt till hammarbandsnivå 2	x	x	x	x
Förspänning av stagnivå 2	x			
Schakt till fullt djup	x			

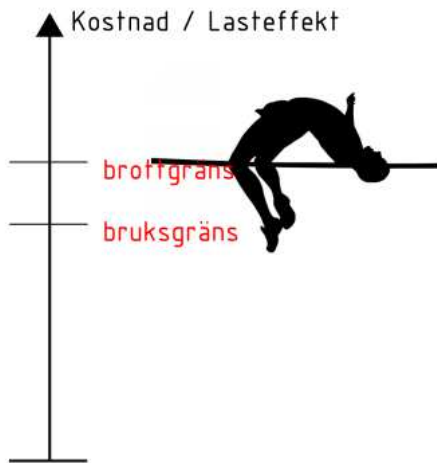
Flödesschema vid exempelvis finita element analyser (FEA)

Val av analysmetod

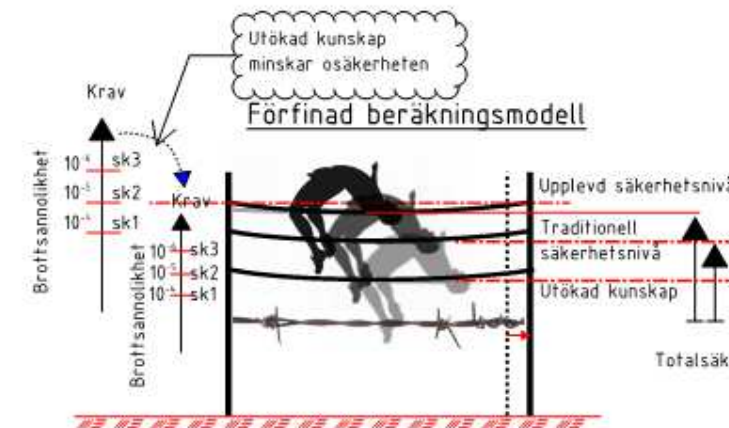
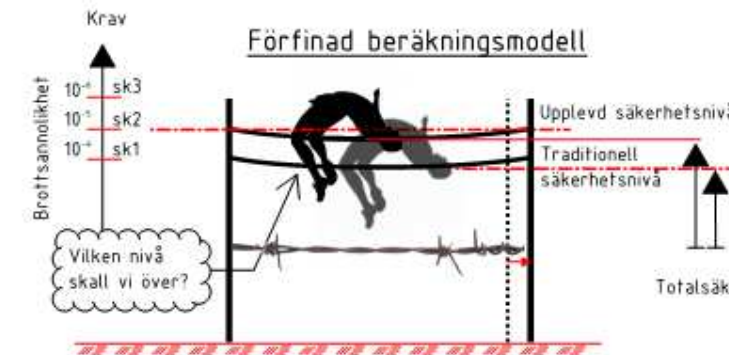
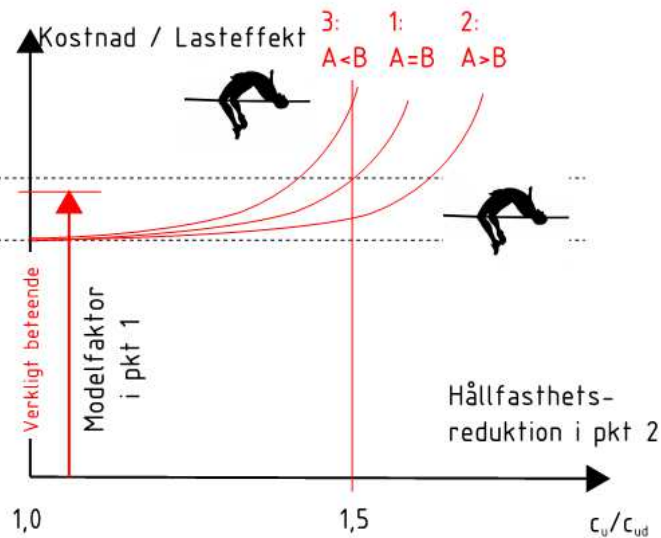
Som dagens regelverk är skrivna är kravet att såväl gränstillstånden STR som GEO skall uppfyllas och för att hävda att kraven avseende GEO (exempelvis totalstabilitet) klaras måste konstruktionen vara tillräckligt stark. Systemet är i högsta grad olinjärt.

Arbete pågår för att komma fram till rekommendationer.

A: Traditionell analytisk beräkning
DA3 (e.x.1.5 på c_u)



B: Samverkansberäkning



Val av analysmetod

Med i princip två godkända sätt att räkna står valet i stort sett fritt.

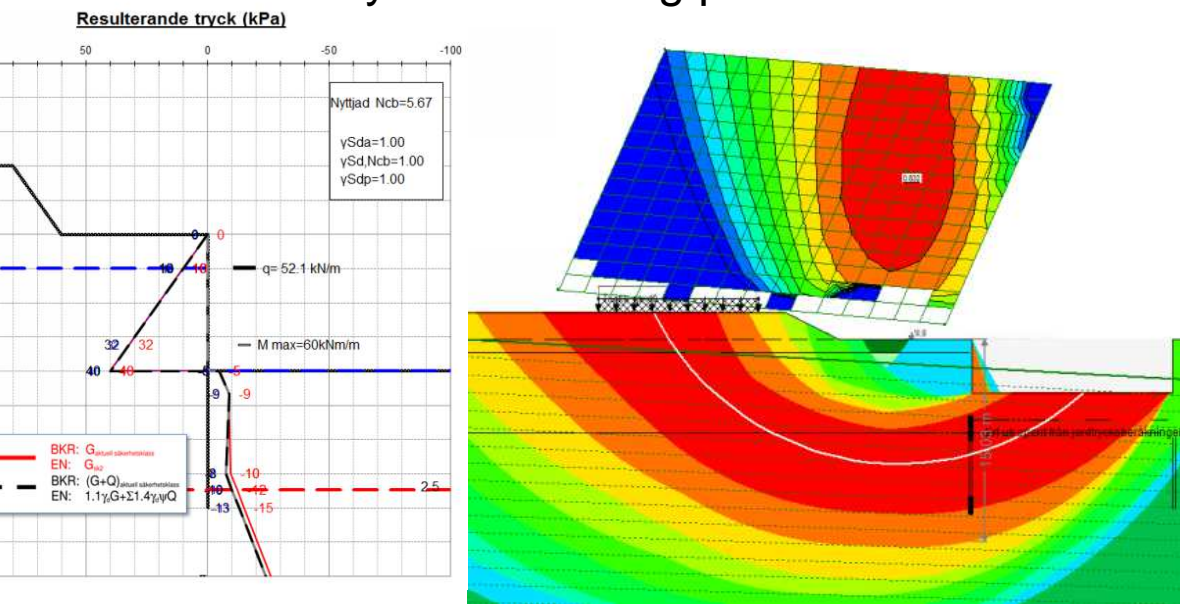
Dilemmat är dock att grova (snabba) analyser ofta resulterar i klenare (billigare) konstruktioner än noggranna (tidskrävande) analyser trots att konstruktionerna formellt är lika säkra.

Exempel 4 meter schakt svävande konstruktion i lera.

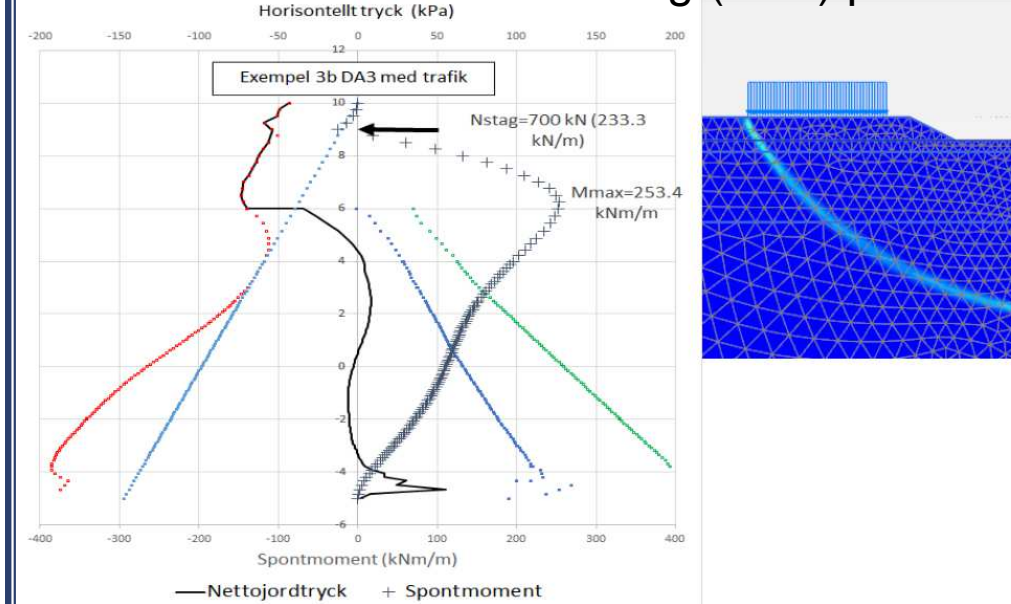
Skillnaden i dimensionerande last mellan metoderna är drygt en **faktor 4!!!** Med **samma dimensionerande hållfasthet**

Justeras mobiliseringsnivån i den analytiska s Geo matchas mellan rot- och totalstabilitet erhålls **kvoten 1 för momentet** men fortfarande **2 för hammarbandsreaktionen**

Analytisk beräkning pkt 2



Samverkansberäkning (FEA) pkt 2



Val av analysmetod

Jag ser det finns två olika huvudalternativ:

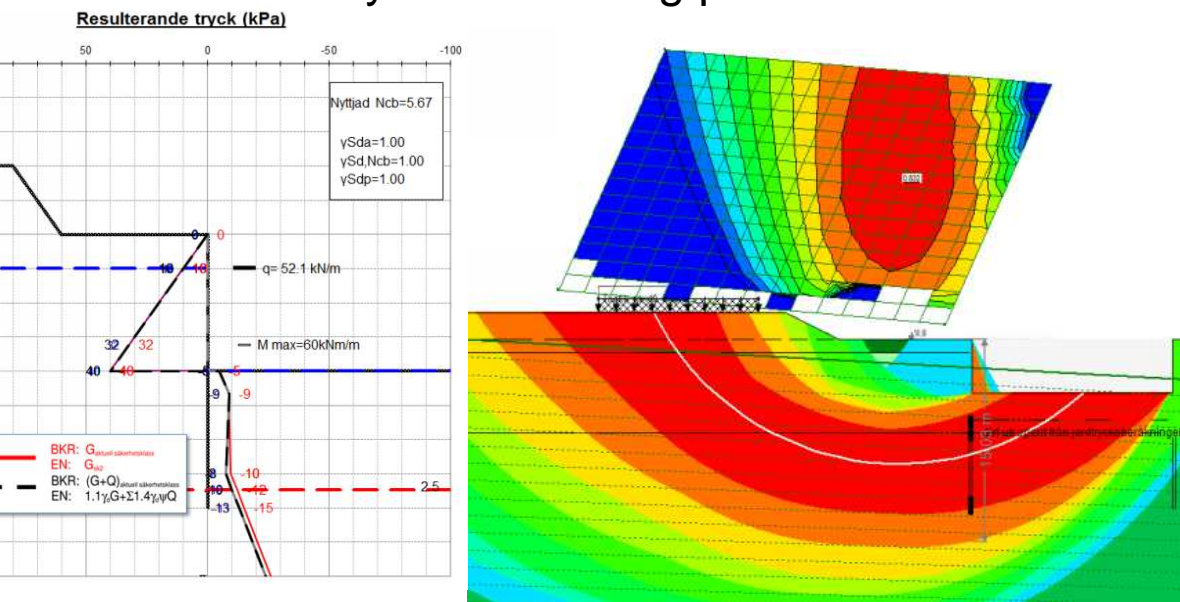
Vi är nöjda med det vi har (i form av formell säkerhet och typ av konstruktioner). Då måste vi acceptera att STR ibland ej uppfylls vid pkt 2 vid samverkansberäkningar.

GEO och STR skall uppfyllas vid pkt 2, men måhända med en extra "noggrannhetsfaktor" som beaktar hur omfattande analyser som utförts

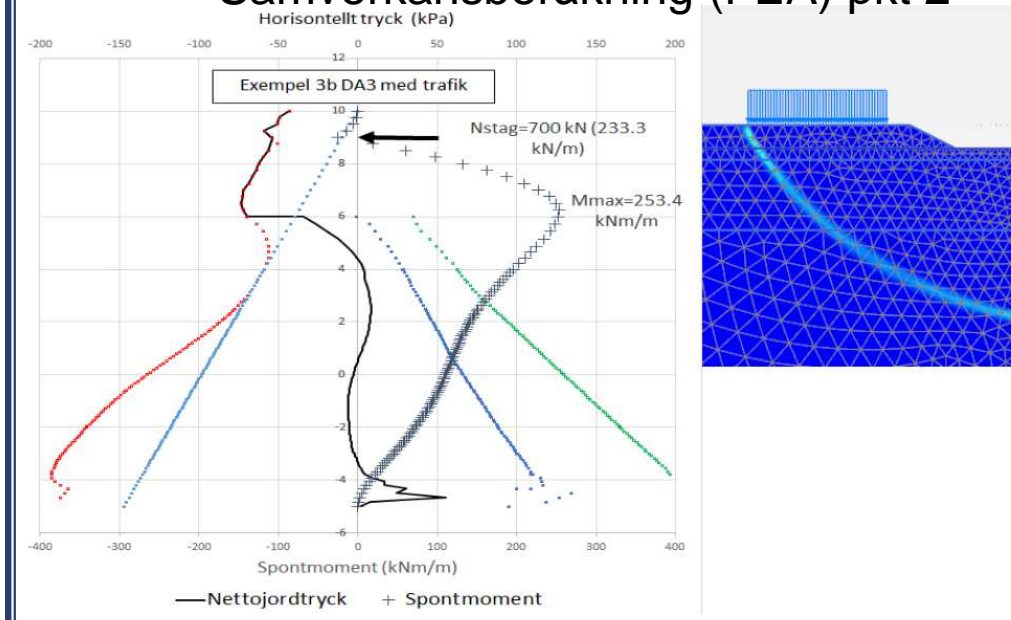
I det här fallet samma spontprofil (PU12 S355)

Men dubbla antalet stämp vid samma hammarbandsdimension.

Analytisk beräkning pkt 2

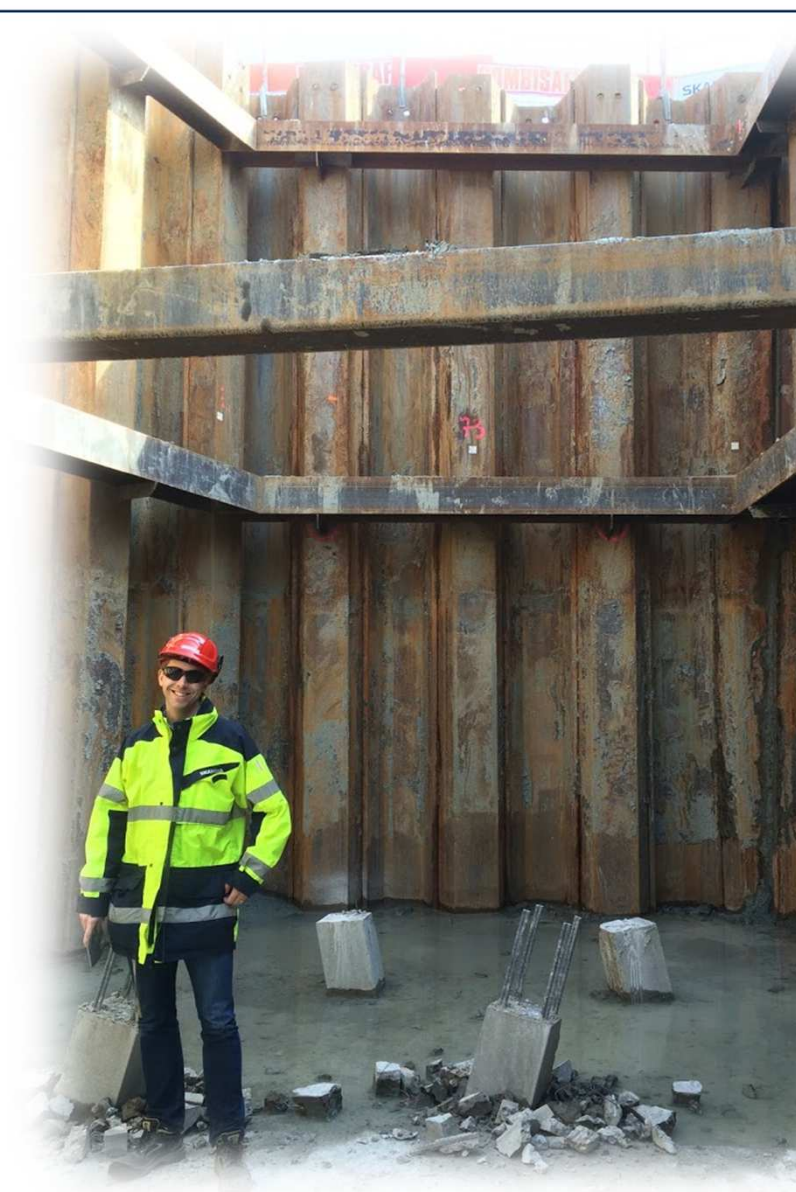


Samverkansberäkning (FEA) pkt 2



Status / fortsättningen...

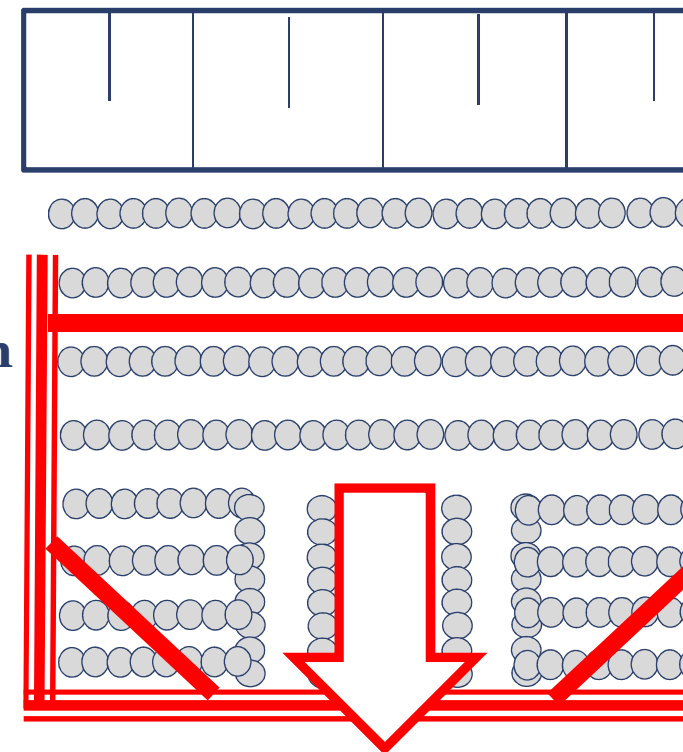
- Nya sponthandboken har varit ute på remiss men en del revideringar kvarstår (bl.a. hanteringen av samverkansanalyser).
- Dialog med Boverket och Trafikverket skall påbörjas
- Planen för publicering är hösten 2017.



Fall 1

- I det här kommer fallet kommer Sponthandboken inte ge särskilt mycket ny vägledning.
- Men förhoppningsvis har vi lärt oss av masundanträngning de senare åren (både KC installation och pålning) samtidigt som Razwans arbete förhoppningsvis lär oss mer om KC i dessa sammanhang

Schakt 13 x 9 m
Djup ca 6 m

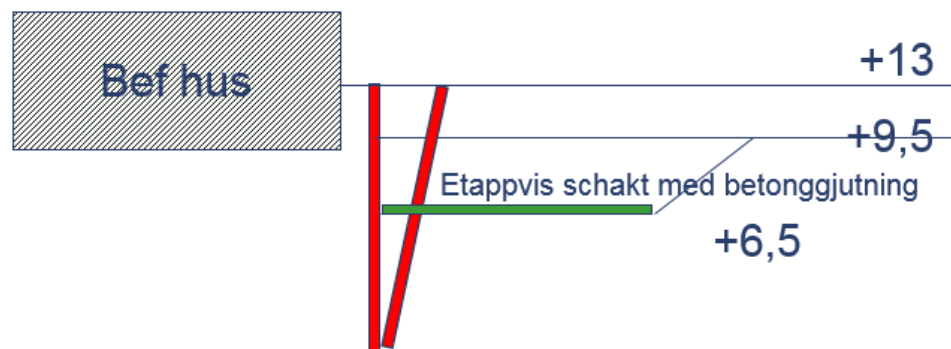


Fall 2

- Aktuell schakt har ett stabilitetstal på
- $$N_b = \frac{4.7 \cdot 15}{12 / \gamma_{mc}} = 5.9 \cdot \gamma_{mc}$$
- En översyn av hur bedömningen av tillgängligt N_{cb} har inkluderats vilket möjligen kunde lett till en mer konservativ design, men inte åtgärdat att projektörens anvisningar ej följts. Sedan är väl inte motiveringen ”det brukar gå bra...” den bästa.



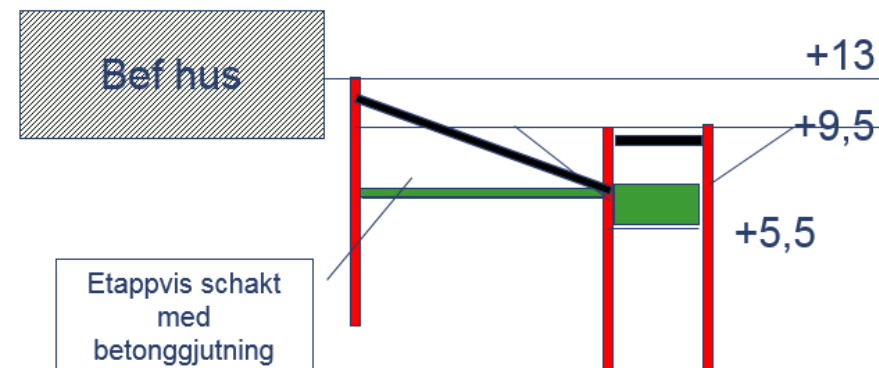
Eget fall



Ursprungligt förslag

- Spontslagning
 - Schakt till +9,5
 - Etappvis schakt till +6,5 med btg gjutning
- Efter första etappen deformerades sponten 1m

- Missade vatten mellan källaren och sponten
- I stort sett bara motgjutning i passivzonen
- Djärvt räknad spontlängd 14m med kommentaren i beräkningen "känns långt välj 12m"



Nytt förslag

- Spontslagning
- Schakt till +9,5
- Inre sponter
- Montage av stämp
- Schakt för och gjutning av pålplintar
- Stämpdem och schakt
- Stämpmontage
- Etappvis schakt till +6,5 med btg gjutning
- Stämpdemontage
- Spontdragning

Detaljer



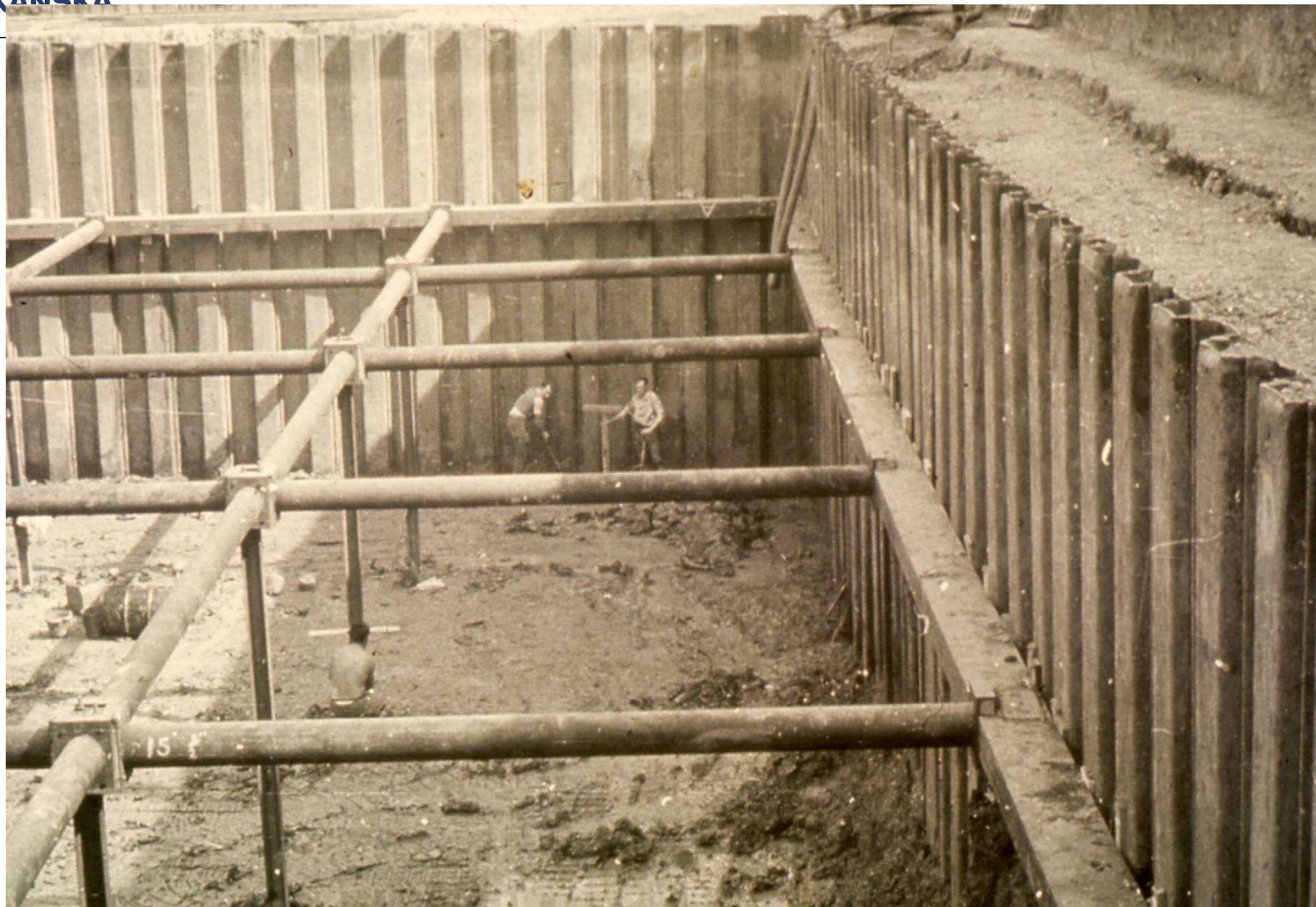
Läckage – material "rann" in i schakten utan åtgärd



Progressive collapse of cofferdam UK (circa 1970's)

SK

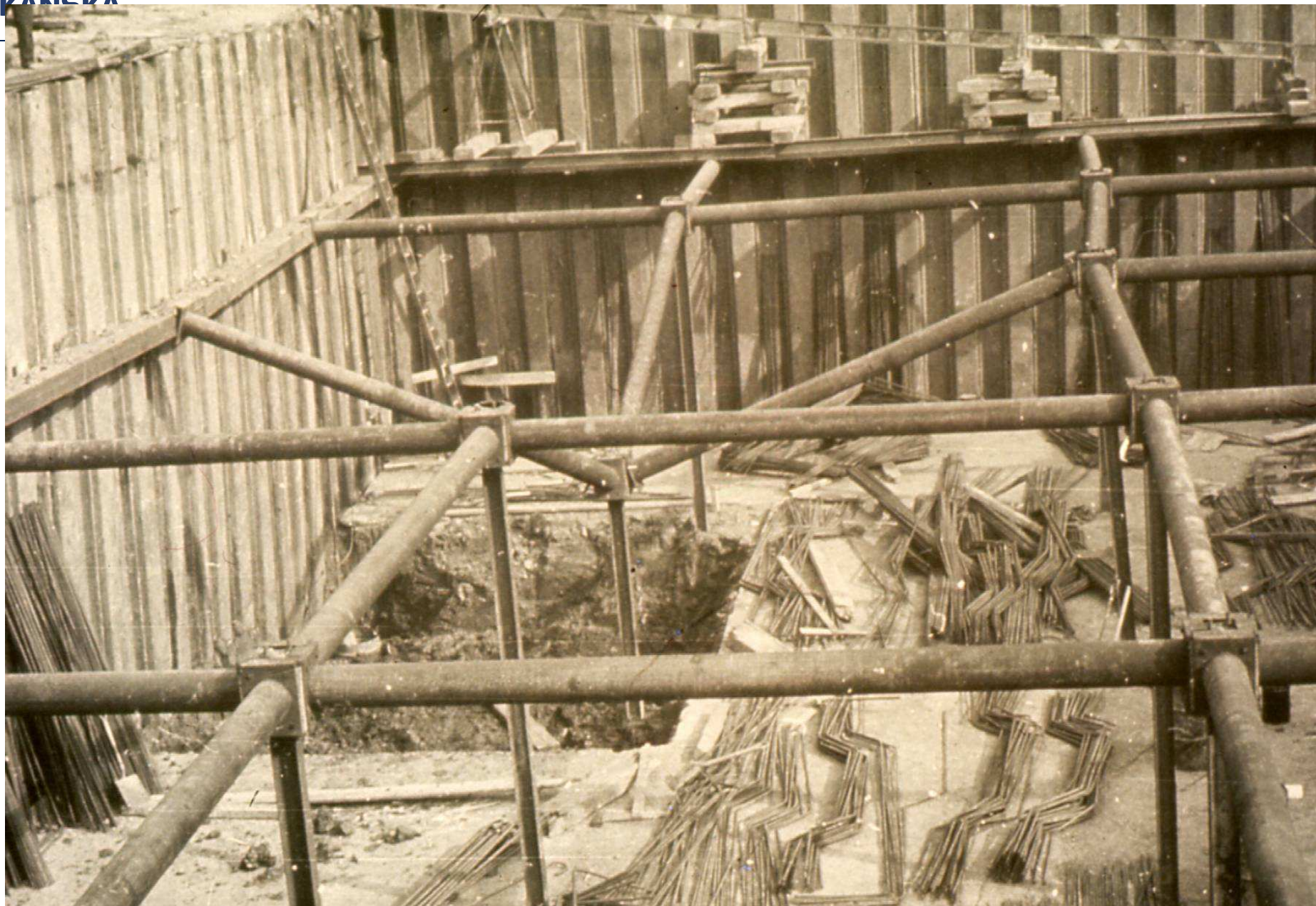




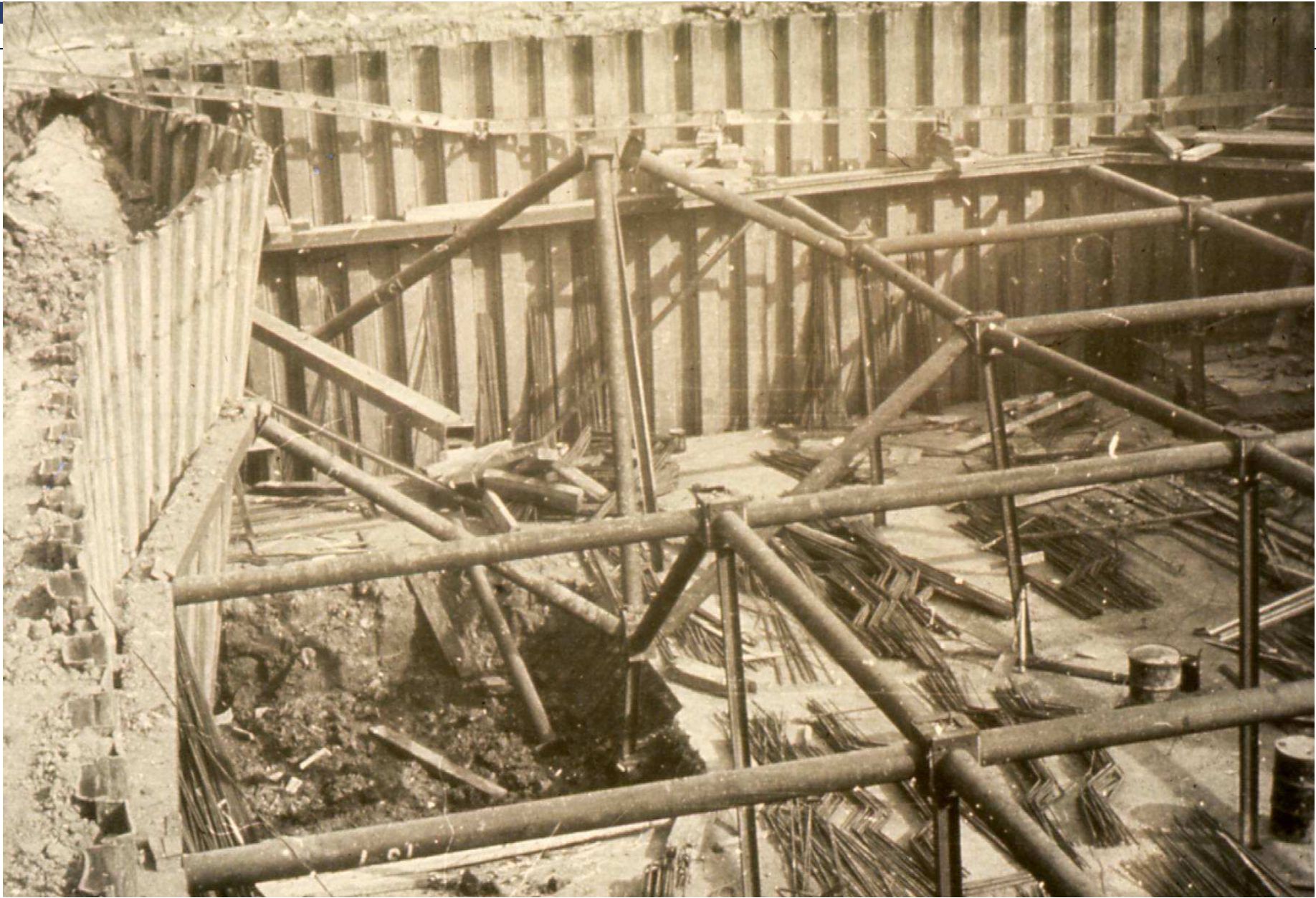
SK

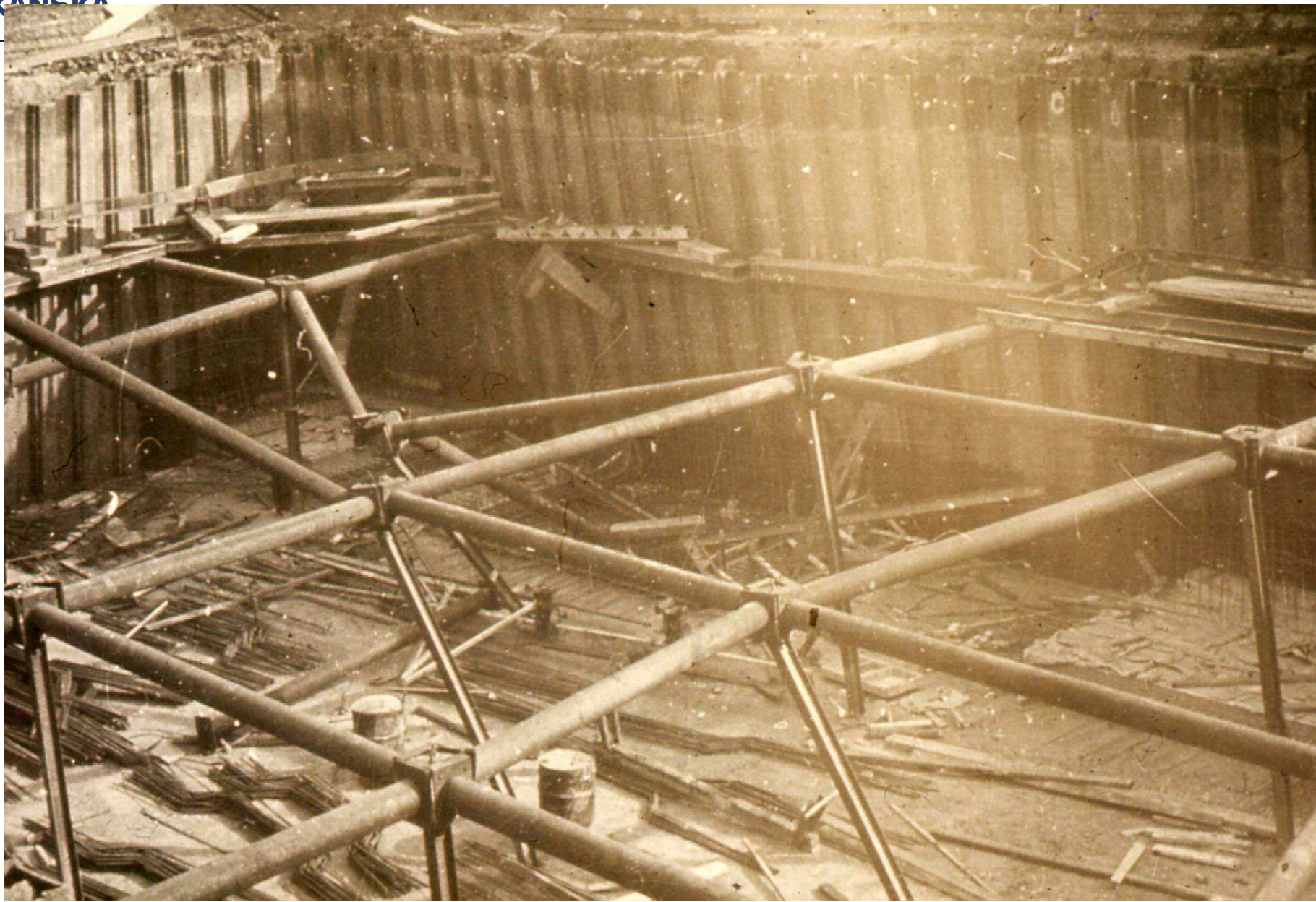


SKANSKA



S





SKANSKA



SKANSKA





King piles should be of robust construction to ensure stability of strut and to withstand knocks from plant. At least one of struts at king pile location should be of continuous construction.