

Säker arbetsmiljö på våra byggarbetsplatser

Hur hantera tunga maskiner på lös lera?



Sammandrag/urval av diskussioner på SGF väst möte dec-2016

Säkerheten först...



Indelning maskinpark

Sorterat på belastningsvikt, ungefärliga värden

Maskingrupp	Vikt med 5 tons hejare	Markbelastningsyta	Ytterkant larver	Larvtryck	Larvtryck med 80 % på en larv
1	53 ton - 70 ton	3,7 - 4,6 m ²	4 - 5 m	71 - 75 kPa	114 - 119 kPa
2	38 - 71 ton	2,4 - 4,3 m ²	3 - 5 m	78 - 81 kPa	125 - 129 kPa
3	46 - 62 ton	2,6 - 3,4 m ²	3 - 5 m	85 - 89 kPa	136 - 143 kPa

Fiktivt praktikfall

Installera betongpålar med "normal" pålkran

- Grundförhållanden

0,5 m torrskorpelera och därunder "Göteborgslera" med odränerad skjuvhållfasthet 12 kPa ned till 5 m djup under markytan, därunder ökning 1,3 kPa/m.

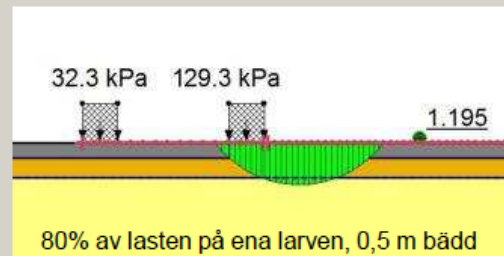
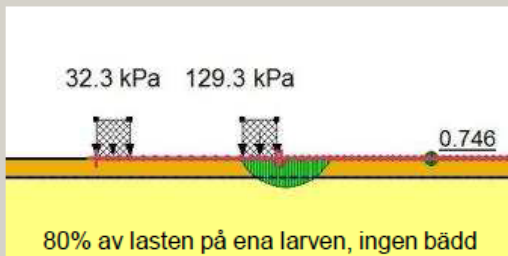
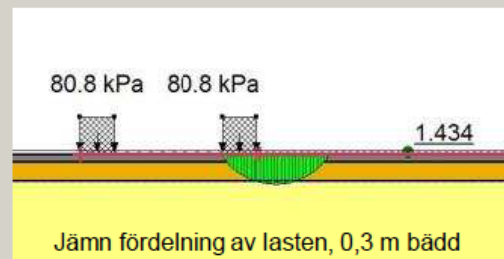
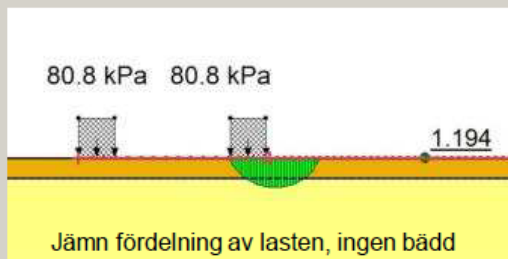
- Frågeställning:

Behövs det några lastspridande åtgärder för pålkranen?
I så fall vilka och hur utformas/dimensioneras de?



"Praktikfallet"

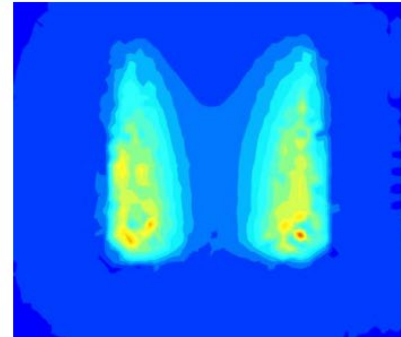
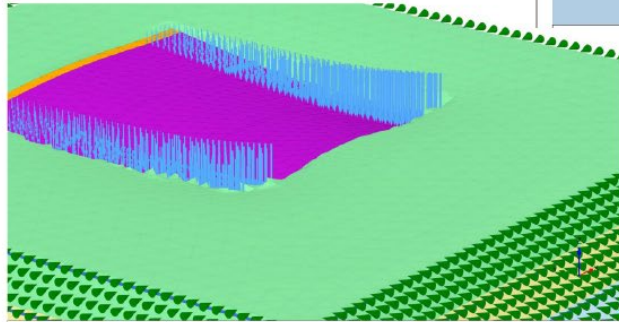
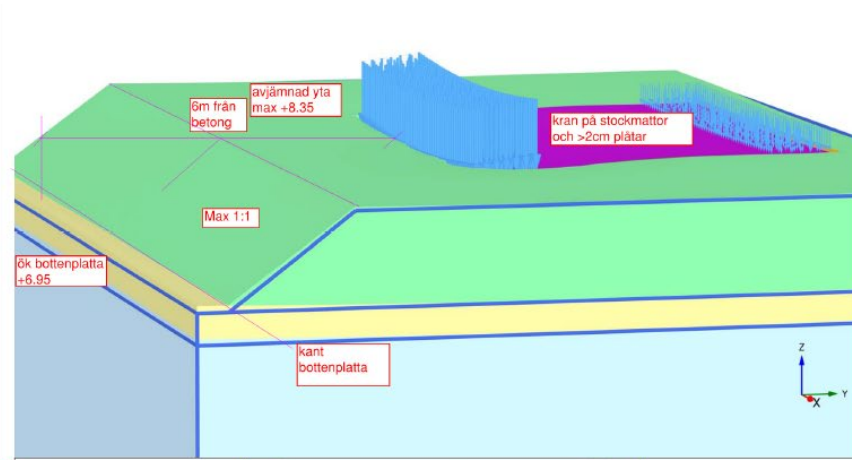
- Påmaskin modell större
- Torrskorpelera översta 0,5 meter – 20 kPa
- Göteborgslera 12 kPa till 5 meters djup för att sedan öka med 1,3 kPa/m



Slutsatser

- Ingen större skillnad vilken påmaskin som används.
 - Generellt har de större och tyngre maskinerna även större larver och därmed inte större marktryck än en mindre maskin.
- Ur stabilitetssynpunkt är det i princip enbart de ytliga jordlagren som påverkar bärigheten för maskinen.
- Installera pålar från befintlig markyta så ofta som möjligt för att behålla bra bärighet.

- Hur vi räknar?
- Främst stabilitetsberäkning, lokalt och globalt
- Plaxis 3D bra verktyg!
 - Styvheter på mattor/plåtar
 - Lastspridning mot djupet
 - Spänning på djupet?



Andra stora maskiner kranar

Säkerhetsklass 3!

- Övertydlighet
- Närvaro



Plåtar eller stockmattor?
Böjstyvhet= $E \cdot I$

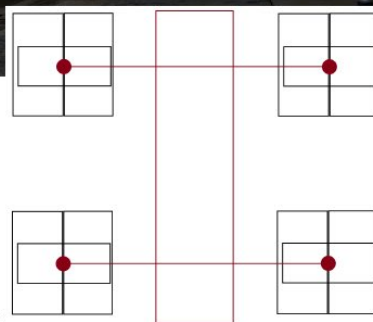
$I = \frac{bh^3}{12}$, $h = \text{körplåt} = 2 \text{ cm}$, $h = \text{stockmatta} = 20 \text{ cm}$
Faktor 1000...

E-modul trä 10GPa
E-modul stål 210GPa
Faktor 20...

DVS fortfarande ca faktor 50 styvare med stockmattor

5

SGF Väst 2016-12-07, Johnny Wallgren, Michael Sabatini, PEAB Anläggnings teknik

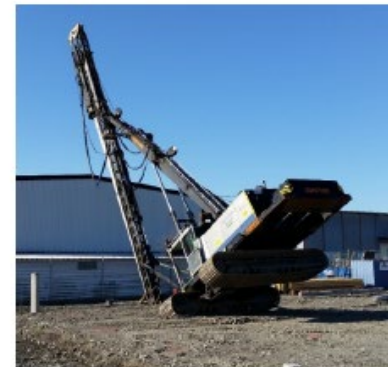
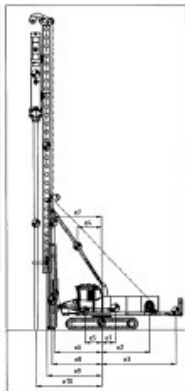


- Exempel på uppställning med balkflak.
- Körplåtar ger begränsad lastspredningseffekt.
- Tydlighet viktigt, ge anvisningar med placering av balkflak, stockmattor, etc.

VARJE PÅLKCRAN OCH VARJE FÖRARE ÄR UNIK!

PM xx xxxx				
Component	Mass [kg]		e min [mm]	e max [mm]
Undercarriage	13 800	e0	0	-
Upper carriage	15 300	e1	-780	-
Hammer winch, 10 t	880	e2	-3400	-
Pile winch, 8 t	880	e2	-3400	-
Counterweight + frame	7 200	e3	-3700	-5200
Lateral incl. cylinders	920	e4	1720	2320
Horizontal slide	1 200	e5	1200	2400
Lower slide	1 045	e6	3320	4520
Upper slide	845	e7	3410	4610
Base leader	2 040	e8	3510	4710
Leader	5 400	e9	3870	5070
Hammer HHK SAS	9 000	e10	4650	5850
Pile, max 15 m		e10	4650	5850
Total	58 510		593	819

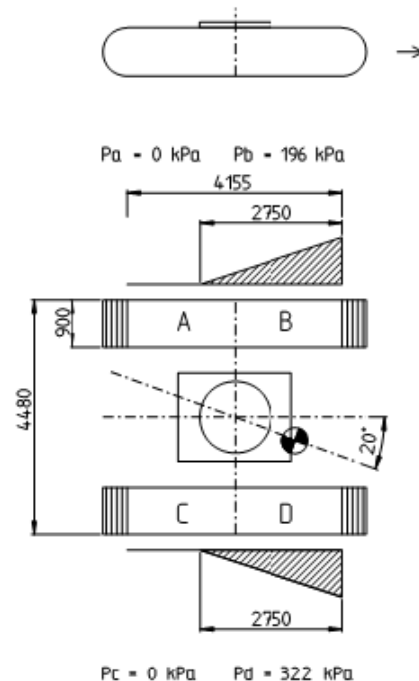
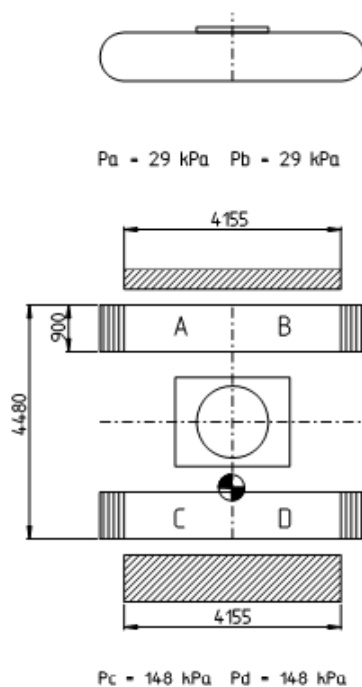
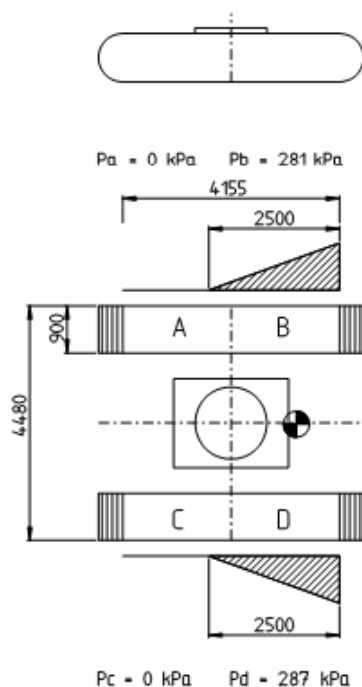
Here presented weights may differ from weights presented in other contexts.



Förarens hantering av maskinen har stor betydelse!

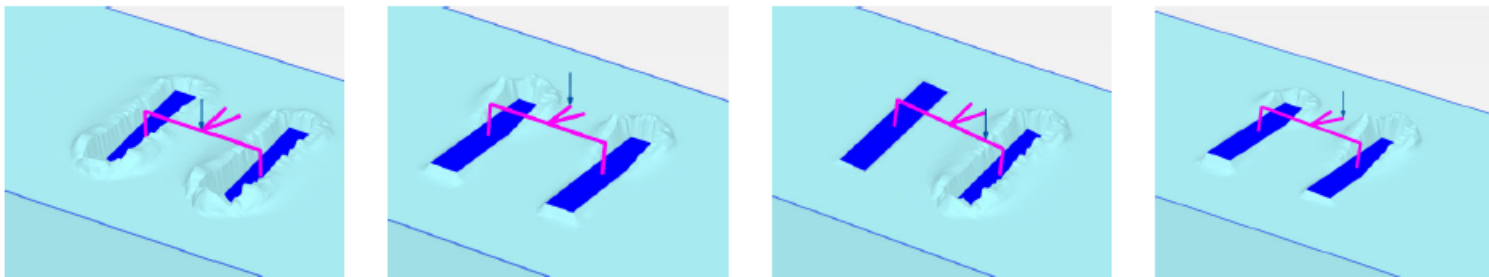
EN PÅLKRANS TYNGDPUNKTSLÄGE VARIERAR!

Machine: PM 20VLC
 Serienummer: 1462
 Hammer: HMK 5AS
 Hammer mass: 8900 kg
 Pile length: 18 m
 Pile mass: 2500 kg
 Horizontal slide position: 1200 mm
 Inclination: 0° (vertical)
 Calculation standard: EN 996
 Max ground pressure: 322 kPa



- Lastuppgifter från pålkransleverantör. Mastens utligger, hejarens och pålelementets vikt, etc har betydelse för lastfördelningen under larverna.

3D FEM ÄR INTE LÖSNINGEN PÅ ALLT!



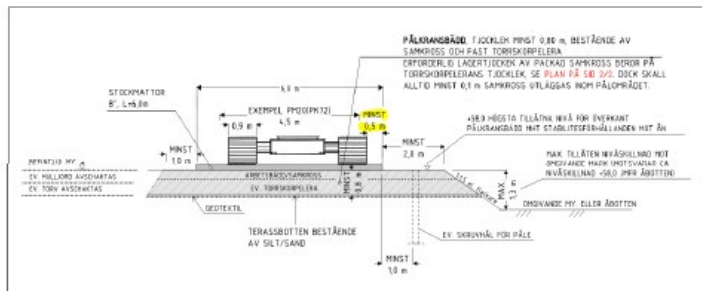
Mekanismerna verkar rimliga men grovt elementnät och konvergensproblem "stökar till"

VAD VET DU OM FÖRHÅLLANDENA STRAX UNDER MARKYTAN?



- Projekt utmed Göta älv i Bäckebo, Göteborg. Torrskorpelerans tjocklek antogs med ledning av markundersökningen vara jämntjock inom området - så var dock inte fallet vilket upptäcktes i inledningen av byggskedet. Kompletterande provgröpsgrävning och sondering med "fick-vingborr" utfördes - dels för att kartlägga torrskorpans tjocklek i mer detalj och dessutom hur den lösa lerans odränerade skjuvhållfasthet varierade inom området

SE TILL ATT KARTAN OCH VERKLIGHETEN STÄMMER!



TYPSEKTION ARBETSBÄDD OCH PÅLKRANSUPPSTÄLLNING
1:50 (A1)

STOCKMATTOR

STOCKMATTOR SKALL VARA OSKADADE OCH $L_{min}=6,0$ m, TJOCKLEK=8", SAMT LÄGST KVALITÉ K12



Exempel utdrag ur mall för anvisningar.
Viktigt att tillse att dessa efterföljs.



GLÖM INTE TOTALSTABILITETEN!



Hur få (bättre) koll...

... **på lasterna** (*beräkningar enligt totalsäkerhet resp Eurocode förekommer*)

... **på stockmattorna** (*viktigt med nya/fräscha stockmattor som ligger an intill varandra, kontroll av tvärkraft- och momentkapacitet*)

... **på arbetsbäddens egenskaper** (*förstärkning med geonät kan ev minska bäddtjockleken, oklart hur effekten på lastspredning skall beaktas*)

... **på torrrskorpans egenskaper, mäktighet och hållfasthet** (*förlita ej beräkningar enbart på hög hållfasthet i torrrskorpa, effekt av uppsprucken lera, lägg vikt på att undersöka torrrskorpans mäktighet inom undersökningsområdet*)

... **på den lösa lerans egenskaper**

... **på konceptuella beräkningsmodeller** (*såväl stabilitet som bärighet måste säkerställas*)

... **på "lagom" stora partialkoefficienter på last och material** (*viktigt att säkerställa vilka indata för laster som erhålls från maskinleverantören, vad är redan "inräknat" eller faktorerat i de laster vi erhåller?*)

... **på att man följer anvisningar** (*dialog och uppföljning på arbetsplatsen*)



SG är en del av arbetet med branschgemensamma riktlinjer för dimensionering av lastspredande åtgärder för tunga maskiner.