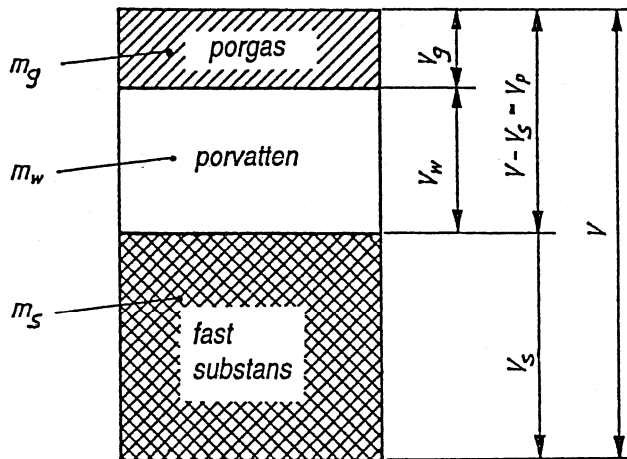


GRUNDBEGREPP I GEOTEKNIK

Densitet och tunghet



Kompaktdensitet (den fasta substansens densitet)

$$\rho_s = \frac{m_s}{V_s}$$

Skrymdensitet (förhållandet mellan total massa och total volym)

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Torrdensitet (förhållandet mellan den fasta substansens massa och den totala volymen)

$$\rho_d = \frac{m_s}{V}$$

Mättnadsdensitet (densitet i vattenmättat tillstånd)

$$\rho_m = \frac{V_s \rho_s + V_p \rho_w}{V}$$

Tunghet (förhållandet mellan tyngd och volym)

$$\gamma = \frac{g m}{V} = g \rho$$

Torrtunghet (förhållandet mellan den fasta substansens tyngd och den totala volymen)

$$\gamma_d = \frac{g m_s}{V} = g \rho_d$$

Mättnadstunghet (tunghet i vattenmättat tillstånd)

$$\gamma_m = \frac{V_s \gamma_s + V_p \gamma_w}{V}$$

Effektiv tunghet för vattenmättad jord

$$\gamma' = \gamma_m - \gamma_w$$

$$\gamma' = \gamma_d \left(1 - \frac{\gamma_w}{\gamma_s} \right)$$

Porvolym

Porositet (förhållandet mellan jordens porvolym och jordens totala volym)

$$n = \frac{V_p}{V}$$

$$n = \frac{e}{1 + e}$$

Porositet (förhållandet mellan jordens porvolym och den fasta substansens volym)

$$e = \frac{V_p}{V_s}$$

$$e = \frac{\gamma_s}{\gamma_d} - 1$$

$$e = \frac{n}{1 - n}$$

Porositet för vattenmättad jord

$$e = \frac{\gamma_s - \gamma_m}{\gamma'}$$

Lagringstäthet

$$I_D = \frac{e_L - e}{e_L - e_F}$$

Porvatten

Vattenkvot

$$w = \frac{m_w}{m_s}$$

Vattenkvot för vattenmättad jord

$$w = \frac{\rho_w (\rho_s - \rho_m)}{\rho_s \rho'}$$

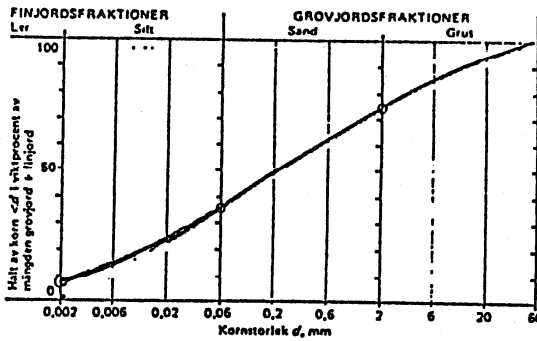
Vattenmättnadsgrad

$$S_r = \frac{V_w}{V_p}$$

$$S_r = \frac{w \rho \rho_s / \rho_w}{\rho_s (w + 1) - \rho}$$

KLASSIFICERING AV JORD

MORÄN

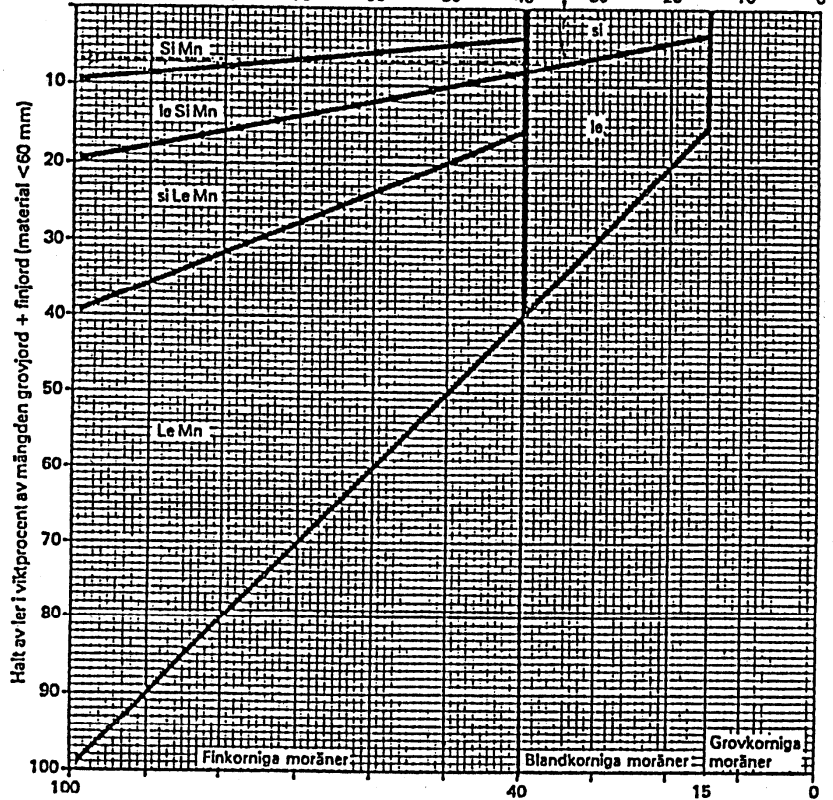
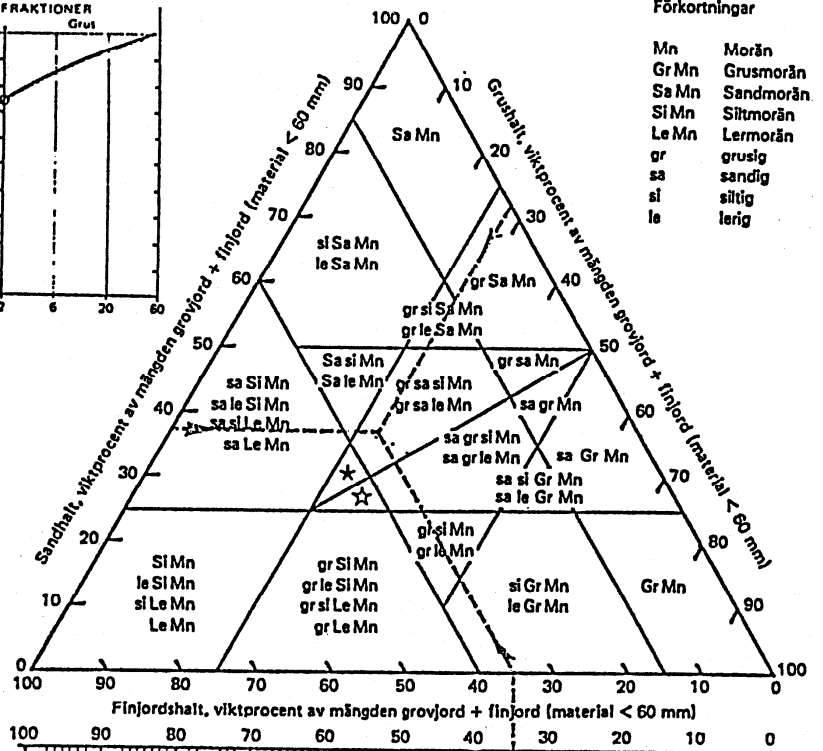


Exempel:
Grusig, sandig, siltig morän; gr sa si Mn

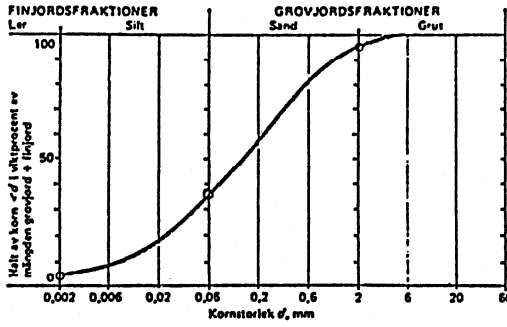
- ★ gr sa Si Mn
gr sa le Si Mn
gr sa si Le Mn
gr sa Le Mn
- ☆ sa gr Si Mn
sa gr le Si Mn
sa gr si Le Mn
sa gr Le Mn

Förkortningar

Mn	Morän
Gr Mn	Grusmorän
Sa Mn	Sandmorän
Si Mn	Siltmorän
Le Mn	Lermorän
gr	grusig
sa	sandig
si	siltig
le	lerig



SEDIMENTJORD

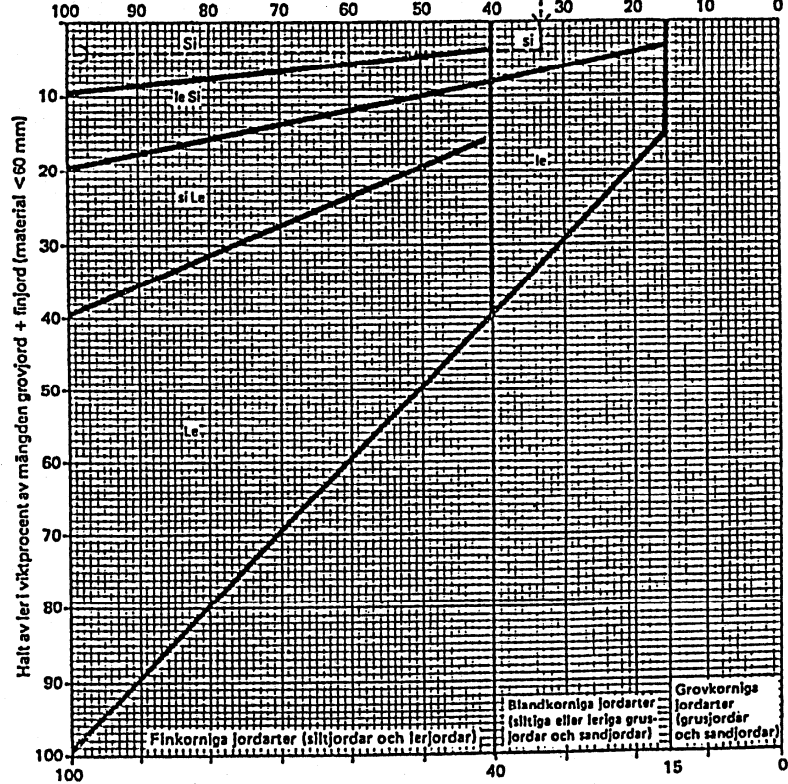
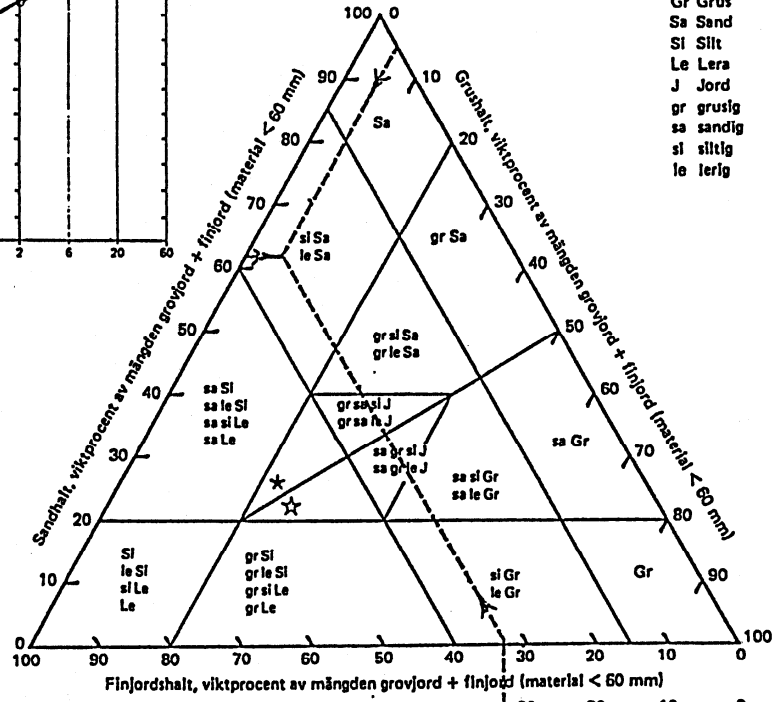


Exempel
Siltig sand : sl Sa

Förkortningar

- Gr Grus
- Sa Sand
- Sl Silt
- Le Lera
- J Jord
- gr grusig
- sa sandig
- sl siltig
- le lerig

- ★ gr sa Sl
gr sa Le
gr sa le Sl
gr sa sl Le
- ☆ sa gr Si
sa gr Le
sa gr le Si
sa gr sl Le



Fraktionsgrupp	Fraktion	Kornstorlek (mm)	Undergrupp	Kornstorlek (mm)
Block och sten	Block	>600	Klippblock	>2000
			Stenblock	2000-600
	Sten	600-60	Grovsten	600-200
			Mellansten	200-60
Grovjord	Grus	60-2	Grovgrus	60-20
			Mellangrus	20-6
			Fingrus	6-2
	Sand	2-0.06	Grovsand	2-0.6
			Mellansand	0.6-0.2
			Finsand	0.2-0.06
Finjord	Silt	0.06-0.002	Grovsilt	0.06-0.02
			Mellansilt	0.02-0.006
			Finsilt	0.006-0.002
	Ler	<0.002	Grovler	0.002-0.0006
			Finler	<0.0006

SPÄNNINGSTILLSTÅND I JORD

Totalspänning vertikalt

$$\sigma_z = \sum_{i=1}^N \gamma_i \Delta z_i$$

Porvattentryck

$$u = \gamma_w (z - z_w)$$

Effektivspänning

$$\sigma' = \sigma - u$$

Effektivspänning horisontellt

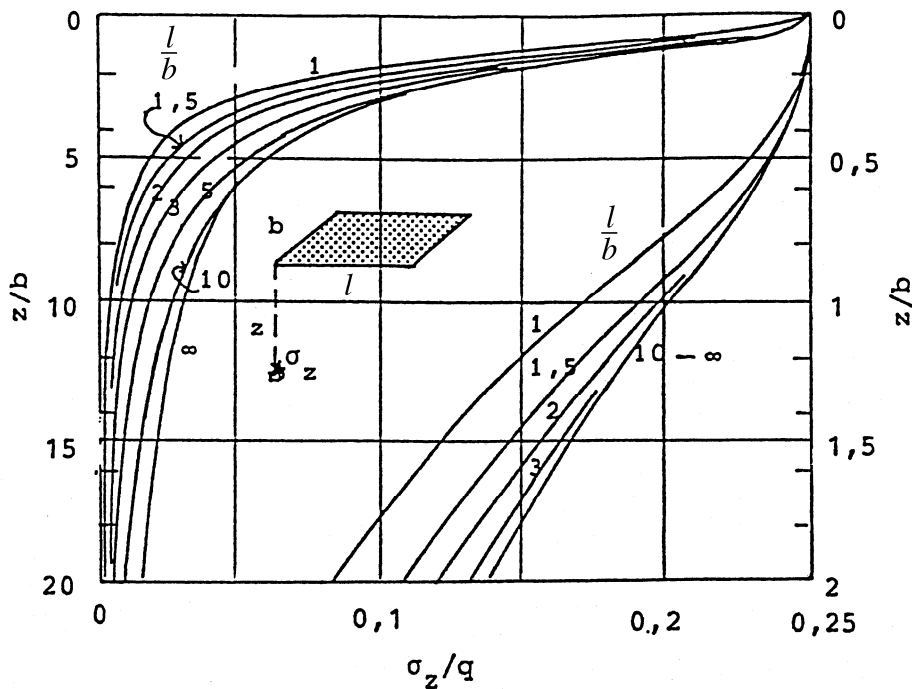
$$\sigma'_x = K_o \sigma'_z$$

Spänningstillskott av yttre last

Elasticitetsteori (enligt Boussinesq)

Punktlast

$$\sigma_z = \frac{3Q}{2\pi} \frac{z^3}{a^5}$$



Närmemetod (2:1-metoden)

Strimlelast

$$\sigma_z = \frac{qb}{b+z} = \frac{q}{1+z/b}$$

Rektangulär last

$$\sigma_z = \frac{qbl}{(b+z)(l+z)} = \frac{q}{(1+z/b)(1+z/l)}$$

Sättning

Vid ökning av spänning från σ'_0 till $\sigma'_0 + \Delta\sigma'$

Finkornig jord

Fall I: Överkonsoliderat tillstånd om $\sigma'_0 + \Delta\sigma_0 < \sigma'_c$

$$\varepsilon = \frac{\Delta\sigma'}{M_0}$$

Fall II: om $\sigma'_c < \sigma'_0 + \Delta\sigma_0 < \sigma'_L$

$$\varepsilon = \frac{\sigma'_c - \sigma'_0}{M_0} + \frac{\sigma'_0 + \Delta\sigma' - \sigma'_c}{M_L}$$

Fall III: om $\sigma'_L < \sigma'_0 + \Delta\sigma_0$

$$\varepsilon = \frac{\sigma'_c - \sigma'_0}{M_0} + \frac{\sigma'_L - \sigma'_c}{M_L} + \frac{1}{M'} \ln \left(1 + (\sigma'_0 + \Delta\sigma - \sigma'_L) \frac{M'}{M_L} \right)$$

Grovkornig jord

$$\varepsilon_a = \frac{1}{m\beta} \left(\left(\frac{\sigma'_{a1}}{\sigma'_r} \right)^\beta - \left(\frac{\sigma'_{a0}}{\sigma'_r} \right)^\beta \right)$$

Brott i jord

Mohr-Coulombs brotteori

$$\tau_f = c + \sigma'_n \tan \phi'$$

Samband mellan huvudspänningar vid brott

$$\sigma'_1 = \sigma'_3 \tan^2(45^\circ + \phi'/2) + 2c \tan(45^\circ + \phi'/2)$$

$$\sigma'_3 = \sigma'_1 \tan^2(45^\circ - \phi'/2) - 2c \tan(45^\circ - \phi'/2)$$

Skjuvspänning vid brott

$$\tau_f = R \cos \phi'$$

Normalspänning vid brott

$$\sigma'_f = \sigma'_m - R \sin \phi'$$

Spänningscirkelns radie

$$R = \frac{1}{2}(\sigma'_1 - \sigma'_3)$$

Spänningscirkelns centrum

$$\sigma'_m = \frac{1}{2}(\sigma'_1 + \sigma'_3)$$

JORDS BÄRFÖRMÅGA

Allmänna bärförmågeekvationen

Bärförmåga

$$q_f = c N_c s_c d_c i_c + q N_q s_q d_q i_q + \frac{1}{2} \gamma' b N_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma$$

c

kohesion

q

överlagringstryck

γ'

effektiv tunghet

b

grundplattans bredd

$$N_q = e^{\pi \tan \phi'} \tan^2(45^\circ + \phi'/2)$$

bärförmågefaktor enligt Meyerhof

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi'$$

bärförmågefaktor enligt Meyerhof

$$N_\gamma = (N_q - 1) \tan(1.4\phi')$$

bärförmågefaktor enligt Meyerhof

$$s_c = s_q = 1 + 0.2b/l$$

inverkan av fundamentform

$$s_\gamma = 1 - 0.4b/l$$

inverkan av fundamentform

$$d_c = d_q = 1 + 0.35 d_f / b$$

inverkan av grundläggningsdjup

$$d_\gamma = 1$$

inverkan av grundläggningsdjup

$$i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}$$

inverkan av lutande last

$$i_q = \left(1 - 0.7 \frac{H}{V + bl c \cot \phi'} \right)^3$$

inverkan av lutande last

$$i_\gamma = \left(1 - \frac{H}{V + bl c \cot \phi'} \right)^3$$

inverkan av lutande last

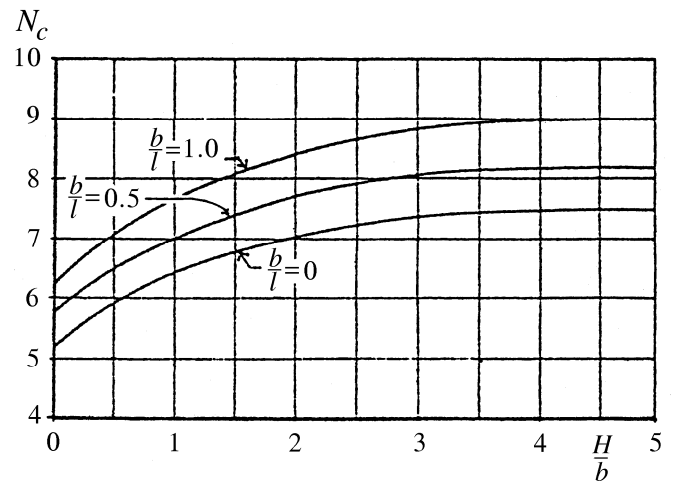
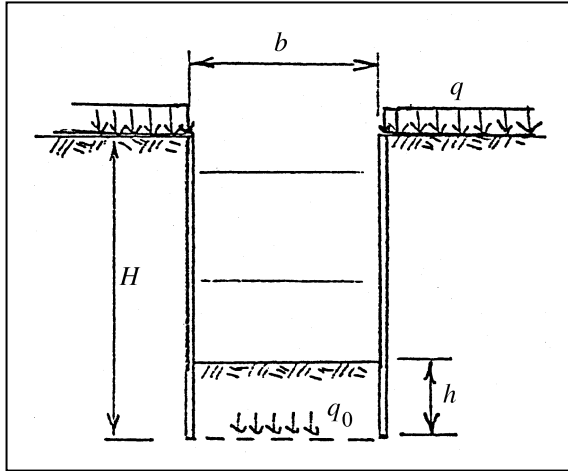
ϕ'	N_q	N_c	N_γ
0	1.00	5.14	0.00
2	1.20	5.63	0.01
4	1.43	6.19	0.04
6	1.72	6.81	0.11
8	2.06	7.53	0.21
10	2.47	8.34	0.37
12	2.97	9.28	0.60
14	3.59	10.37	0.92
16	4.34	11.63	1.37
18	5.26	13.10	2.00
20	6.40	14.83	2.87
22	7.82	16.88	4.07
24	9.60	19.32	5.72

ϕ'	N_q	N_c	N_γ
26	11.85	22.25	8.00
28	14.72	25.80	11.19
30	18.40	30.14	15.67
32	23.18	35.49	22.02
34	29.44	42.16	31.15
36	37.75	50.59	44.43
38	48.93	61.35	64.07
40	64.20	75.31	93.69
42	85.37	93.71	139.32
44	115.31	118.37	211.41
46	158.50	152.10	328.73
48	222.30	199.26	526.45
50	319.06	266.88	873.86

BOTTENUPPTRYCKNING

Kohesionsjord

$$F_c = N_c \frac{c}{\gamma(H-h)+q}$$



Friktionsjord

$$F_\phi = \frac{\rho'}{i \rho_w}$$

Jordtryck

Aktivt jordtryck

$$p'_a = \sigma'_z \tan^2(45^\circ - \phi'/2) - 2c \tan(45^\circ - \phi'/2)$$

Passivt jordtryck

$$p'_p = \sigma'_z \tan^2(45^\circ + \phi'/2) + 2c \tan(45^\circ + \phi'/2)$$

Viljordtryck

$$p' = K_0 \sigma'_z$$

Släntstabilitet

Plana glidytor

c-analys

$$F_c = \frac{\tau_{fu}}{\gamma_m z \sin \beta \cos \beta}$$

$c\phi$ -analys

$$F_{c\phi} = \frac{c}{\gamma_m z \sin \beta \cos \beta} + \frac{\gamma_m z - \gamma_w h_w}{\gamma_m z} \frac{\tan \phi'}{\tan \beta}$$

Cirkulärcylindriska glidytor

C-analys

$$F_c = \frac{R \sum_{i=1}^n \tau_{fu,i} \Delta l}{\sum_{i=1}^n \Delta W_i x_i}$$
