

Korn - och kompaktensitet (M05)

Korndensiteten är tätheten på själva kornen i en jord, utan porer och andra hålrum. Vi mäter korndensitet på grövre jordar, som till exempel sandjordar.

Kompaktensitet är tätheten på själva kornen i en jord, men där de allra minsta porerna inuti mineralen ingår. De minsta porerna går inte att utesluta när vi mäter på finare jordar, som till exempel lerjordar. Vi mäter kompaktensitet på samma sätt som korndensitet, och mätosäkerheten är samma.

Resultat

Tätheten för kornen, utan porer, i $\text{g/cm}^3 \pm 0,2\%$.

Så bestämmer vi korndensitet och kompaktensitet

Vi torkar provet, pulveriserar och väger. Det ger oss vikten. För att mäta volymen använder vi en pyknometer. Vi lägger jordprovet i pyknometern och väger. Sedan fyller vi på med vatten. När vi sätter proppen på pyknometern rinner vattnet över. Det torkar vi bort, och vi väger pyknometern. Vi vet hur mycket vatten varje pyknometer rymmer utan prov. Med allt detta beräknar vi volymen för provets korn, och sedan provets kompaktensitet.

Tabell 1 Symboler och antagna värden för beräkningen av mätosäkerhet

Symbol	Betydelse	Värde x_i	Enhet	Formler	Känslighetsfaktor c_i
ρ_s	Provets kompaktensitet	2,68	g/cm^3	$\rho_s = \frac{m_p \times \rho_w}{(m_3 - m_2 + m_1)}$	
m_p	Vikt prov	57,06	g	$\frac{\partial}{\partial m_p} \rho_s = \frac{\rho_w}{m_3 - m_2 + m_1}$	0,047
m_1	Vikt pyknometer + prov	104,11	g	$\frac{\partial}{\partial m_1} \rho_s = \frac{m_p \times \rho_w}{(m_3 - m_2 + m_1)^2}$	0,13
m_2	Vikt pyknometer + vatten + prov	181,80	g	$\frac{\partial}{\partial m_2} \rho_s = \frac{m_p \times \rho_w}{(m_3 - m_2 + m_1)^2}$	0,13
m_3	Vikt av vattnet som pyknometern rymmer vid 23°C	98,94	g	$\frac{\partial}{\partial m_3} \rho_s = \frac{m_p \times \rho_w}{(m_3 - m_2 + m_1)^2}$	0,13
ρ_w	Vattnets densitet	0,9976	g/cm^3	$\frac{\partial}{\partial \rho_w} \rho_s = \frac{m_p}{m_3 - m_2 + m_1}$	

Mätosäkerhet för korn- och kompaktensitet

Vågens egenskaper påverkar när vi väger.

Temperaturen på laboratoriet påverkar vattnets densitet. Vi arbetar hela tiden i vattenbad vid 23 °C, så att variationen blir liten. Vi kontrollerar också temperaturen i pyknometern.

Luft i provet påverkar volymen. Därför behandlar vi med vakuum innan vi fyller på vattnet, och vi vibrerar provet under vakuumbehandlingen.

Egenskaper kan variera mycket inom samma jord. Själva provningen har låg mätosäkerhet, men ett enskilda prov kan inte visa hur egenskapen varierar i naturen.

Beräkning av mätosäkerhet

Vågen har avläsbarhet $\pm 0,005$ g och onoggrannhet $\pm 0,03$ g

Tabell 2 Beräkning av mätosäkerhet för kompaktensitet och korndensitet

Osäkerhetskälla	X_i	x_i	$\pm \square \square x_i$	Typ		$u(x_i)$	c_i	$u_i(y)$	Andel
Våg, onoggrannhet i g	m_p	57,06	0,03	B t	0,408	0,0122	0,0469	0,000575	4%
Våg, avläsbarhet i g	m_p	57,06	0,005	B r	0,577	0,00289	0,0469	0,000135	0%
Våg, onoggrannhet i g	m_1	104,11	0,03	B t	0,408	0,0122	0,126	0,00154	30%
Våg, avläsbarhet i g	m_1	104,11	0,005	B r	0,577	0,00289	0,126	0,000364	2%
Våg, onoggrannhet i g	m_2	181,8	0,03	B t	0,408	0,0122	0,126	0,00154	30%
Våg, avläsbarhet i g	m_2	181,8	0,005	B r	0,577	0,00289	0,126	0,000364	2%
Våg, onoggrannhet i g	m_3	98,94	0,03	B t	0,408	0,0122	0,126	0,00154	30%
Våg, avläsbarhet i g	m_3	98,94	0,005	B r	0,577	0,00289	0,126	0,000364	2%

Standardmätosäkerhet för kompaktensitet är $0,003 \text{ g/cm}^3$ för detta prov. Den utökade mätosäkerheten vid konfidensintervall 95 % ($k=2$) är $0,006 \text{ g/cm}^3$, eller 0,2%.

Referenser

Ezziyani, S., Toomväli, C., Holmén, M., Bendz, D., & Burman, F. (2015). *Mätosäkerhet SGI:s laboratorium*. Statens geotekniska institut Dnr 1.1-1401.0030.

SGI (2013) Kvalitetshandbok laboratorium, Bilaga 9E.7

Antehag, O. (2014). Arbetsprotokoll Bestämning av kompaktensitet dd 140113. Dnr 7.1-1401-0003:01