

Derin Karıştırma Malzeme Raporu

ÖRNEK DSM RAPORU

06.01.2023

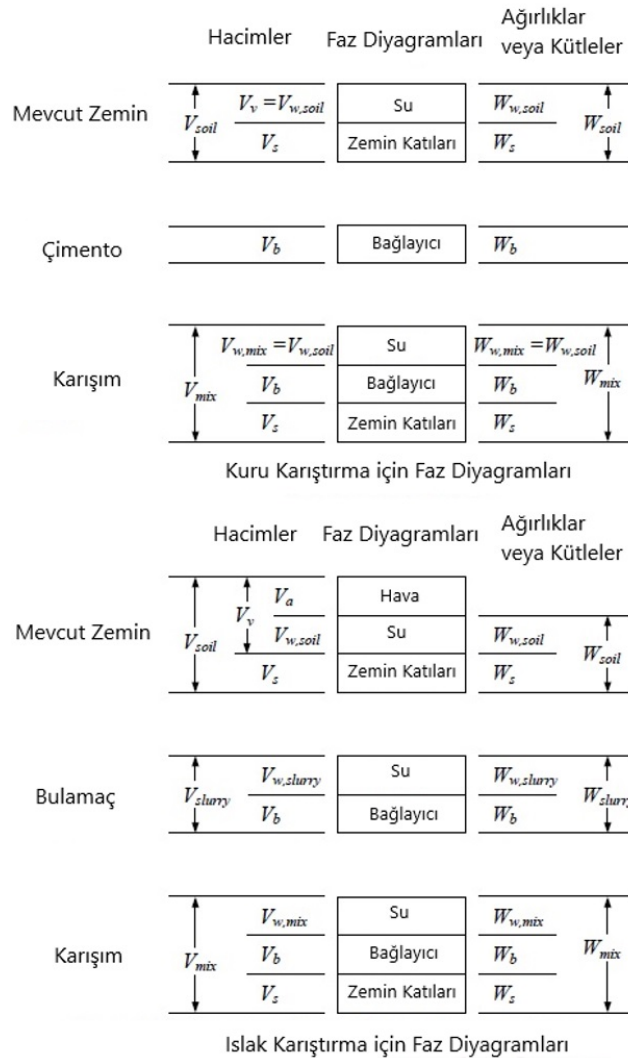
İçindekiler

1	Konu	1
2	Karışım Fiziksel Özellikleri	1
3	Derin Karıştırma Parametreleri	2
4	Kuru Karıştırma	3
5	Islak Karıştırma	3
6	c1Sa [-3,6m]—[-4m]	4
7	c1Sa [-4m]—[-6m]	5
8	Sap [-6m]—[-12,6m]	7
9	Metraj	8

1 Konu

Derin Karıştırma projelerinin tasarımında kullanılacak gerçekçi malzeme özellik değerlerinin aralıklarını belirlemek için 'Federal Highway Administration Design Manual: Deep Mixing for Embankment And Foundation Support' yönetmeliğindeki yaklaşım ile karışım hesapları yapılmaktadır. DSM kolonun etkileştiği tüm zemin katmanlarında kolon için gerekli bağlayıcı miktarları elde edilir.

2 Karışım Fiziksel Özellikleri



Şekil 1: Faz Diyagramları

V_a : Hava hacmi

$V_{w,soil}$: Karışmadan önce zemindeki su hacmi.

$W_{w,soil}$: Karıştırmadan önce zemindeki suyun ağırlığı.

V_s : Zemin katılarının hacmi.

W_s : Zemin katılarının ağırlığı.

V_b : Bağlayıcının hacmi.

W_b : Bağlayıcının ağırlığı.

$V_{w,slurry}$: Islak karıştırma için bulamaçtaki su hacmi.

$W_{w,slurry}$ = Islak karıştırma için bulamaçtaki su ağırlığı.

$V_{w,mix}$ = Karışımdaki su hacmi.

$W_{w,mix}$ = Karışımdaki suyun ağırlığı.

Bu miktarların toplamları aşağıdakileri içerir:

V_v : Karışmadan önce zemindeki boşlukların hacmi. ($V_a + V_{w,soil}$).

V_{soil} : Karıştırmadan önce toprak hacmi ($V_s + V_{w,soil} + V_a$).

W_{soil} : Karıştırmadan önce toprağın ağırlığı ($W_s + W_{w,soil}$).

V_{slurry} : Karıştırmadan önce bulamacın hacmi ($V_b + V_{w,slurry}$).

W_{slurry} : Karıştırmadan önce bulamacın ağırlığı ($W_b + W_{w,slurry}$).

V_{mix} : Karışımın hacmi ($V_s + V_b + V_{w,mix}$).

W_{mix} : Karışımın ağırlığı ($W_s + W_b + W_{w,mix}$).

Zemin katılarının özgül ağırlığı,

$$G_s = \frac{W_s}{V_s \gamma_w} \quad (1)$$

Bağlayıcının(çimento) özgül ağırlığı,

$$G_b = \frac{W_b}{V_b \gamma_w} \quad (2)$$

Suyun birim hacim ağırlığı,

$$\gamma_w = \frac{W_w}{V_w} \quad (3)$$

3 Derin Karıştırma Parametreleri

Bağlayıcı faktör,

$$\alpha = \frac{W_b}{V_{soil}} \quad (4)$$

Yerinde bağlayıcı faktör,

$$\alpha_{in-place} = \frac{W_b}{V_{mix}} \quad (5)$$

Bağlayıcı içeriği,

$$a_w = \frac{W_b}{W_s} \quad (6)$$

Toplam su-bağlayıcı oranı,

$$w_T : b = \frac{W_{w,mix}}{W_b} \quad (7)$$

Bulamacın su-bağlayıcı oranı,

$$w : b = \frac{W_{w,slurry}}{W_b} \quad (8)$$

Hacim oranı,

$$VR = \frac{V_{slurry}}{V_{soil}} \quad (9)$$

4 Kuru Karıştırma

γ_b : Bağlayıcı katıların birim hacim ağırlığı (W_b/V_b)

γ_{dsoil} : Zemin kuru birim hacim ağırlığı (W_s/V_{soil})

w : Zemin su içeriği ($W_{w,soil}/W_s$)

Kuru karıştırma da proje için gerekli kolon dayanımına göre $w_T:b$ oranı belirlenir. G_b , $w_T : b$, $\gamma_{d,soil}$ girdileriyle α , $\alpha_{in-place}$ ve a_w değerleri hesaplanır.

$$\alpha_{in-place} = \frac{\alpha \gamma_b}{\alpha + \gamma_b} \quad (10)$$

$$a_w = \frac{\alpha}{\gamma_{d,soil}} \quad (11)$$

$$w_T : b = \frac{w \gamma_{d,soil}}{\alpha} \quad (12)$$

DSM kolon(karışım) birim hacim ağırlığı,

$$\gamma_{mix} = \frac{\gamma_b (\gamma_{soil} + \alpha)}{\gamma_b + \alpha} \quad (13)$$

5 Islak Karıştırma

Islak karıştırmada proje için gerekli kolon dayanımına göre $w_T:b$ değeri ve bulamaç için gerekli $w:b$ oranı belirlenir. G_b , $w_T : b$, $\gamma_{d,soil}$ ve $w : b$ girdileriyle α , $\alpha_{in-place}$, a_w , VR ve $\gamma_{d,slurry}$ değerleri hesaplanır.

$$\alpha = \frac{w \gamma_{d,soil}}{w_T : b - w : b} \quad (14)$$

$$VR = \frac{\alpha}{\gamma_{d,slurry}} \quad (15)$$

$$VR = \frac{\alpha_{in-place}}{\gamma_{d,slurry} - \alpha_{in-place}} \quad (16)$$

$$VR = \frac{\gamma_{d,soil}}{\gamma_{d,slurry}} a_w \quad (17)$$

DSM kolon(karışım) birim hacim ağırlığı,

$$\gamma_{mix} = \frac{\gamma_{soil} + VR\gamma_{slurry}}{1 + VR} \quad (18)$$

6 c1Sa [-3,6m]—[-4m]

Tabaka Özellikleri

Kalınlık H=0,4m

DSM kolon çapı D=40cm

Zemin Özellikleri

Malzeme Adı:c1Sa

Kuru birim hacim ağırlık $\gamma_{d,soil} = 14,7kN/m^3$

Doğal birim hacim ağırlık $\gamma_{soil} = 18,1kN/m^3$

Doğal su muhtevası $w_n = 0,229$

Bağlayıcı Özellikleri

Islak karıştırma

Toplam su-bağlayıcı oranı $w_T : b = 1,77$

Çimento Özgül Ağırlığı $G_b = 3,15$

w:b =0

Karışım Hesapları

Bağlayıcı katıların birim hacim ağırlığı γ_b ,

$$G_b = 3,15gramf/cm^3 \rightarrow \gamma_b = 30,891kN/m^3$$

Bulamacın kuru birim hacim ağırlığı $\gamma_{d,slurry}$,

$$\gamma_{d,slurry} = \frac{G_b}{G_b w : b + 1} = \frac{3,15}{3,15 \times 0 + 1} = 3,15gramf/cm^3 = 30,891kN/m^3$$

Denklem (14) ile bağlayıcı faktör α ,

$$\alpha = \frac{0,229 \times 14,7}{1,77 - 0} = 1,9kN/m^3 = 193,774kgf/m^3$$

Denklem (15) ile hacim oranı VR ,

$$VR = \frac{1,9}{30,891} = 0,06 = \%6$$

Denklem (16) ile yerinde bağlayıcı faktör $\alpha_{in-place}$,

$$\alpha_{in-place} = \frac{0,06 \times 30,891}{1 + 0,06} = 1,79kN/m^3 = 182,545kgf/m^3$$

Denklem (17) ile bağlayıcı içeriği a_w ,

$$a_w = \frac{0,06 \times 30,891}{14,7} = 0,13 = \%13$$

Bulamacın birim hacim ağırlığı γ_{slurry} ,

$$\gamma_{slurry} = \frac{G_b + G_b \cdot w : b}{1 + G_b \cdot w : b} = \frac{3,15 + 3,15 \times 0}{1 + 3,15 \times 0} = 3,15gramf/cm^3 = 30,891kN/m^3$$

c1Sa zemin tabakasındaki DSM kolonu için gerekli çimento miktarı W_b ,

$$W_b = \left(\frac{\pi D^2}{4} \right) \cdot H \cdot \alpha_{in-place} = \left(\frac{\pi \times 0,4^2}{4} \right) \times 0,4 \times 182,545 = \mathbf{9,176kgf}$$

c1Sa zemin tabakasındaki DSM kolonu için gerekli bulamaç miktarı,

$$W_{slurry} = w : bW_b + W_b = 0 \times 9,176 + 9,176 = \mathbf{9,176kgf}$$

7 c1Sa [-4m]—[-6m]

Tabaka Özellikleri

Kalınlık H=2m

DSM kolon çapı D=40cm

Zemin Özellikleri

Malzeme Adı:c1Sa

Kuru birim hacim ağırlık $\gamma_{d,soil} = 14,7kN/m^3$

Doğal birim hacim ağırlık $\gamma_{soil} = 18,1kN/m^3$

Doğal su muhtevası $w_n = 0,229$

Bağlayıcı Özellikleri

Islak karıştırma

Toplam su-bağlayıcı oranı $w_T : b = 1,77$

Çimento Özgül Ağırlığı $G_b = 3,15$

w:b = 0

Karışım Hesapları

Bağlayıcı katıların birim hacim ağırlığı γ_b ,

$$G_b = 3,15 \text{ gramf/cm}^3 \rightarrow \gamma_b = 30,891 \text{ kN/m}^3$$

Bulamacın kuru birim hacim ağırlığı $\gamma_{d,slurry}$,

$$\gamma_{d,slurry} = \frac{G_b}{G_b w : b + 1} = \frac{3,15}{3,15 \times 0 + 1} = 3,15 \text{ gramf/cm}^3 = 30,891 \text{ kN/m}^3$$

Denklem (14) ile bağlayıcı faktör α ,

$$\alpha = \frac{0,229 \times 14,7}{1,77 - 0} = 1,9 \text{ kN/m}^3 = 193,774 \text{ kgf/m}^3$$

Denklem (15) ile hacim oranı VR ,

$$VR = \frac{1,9}{30,891} = 0,06 = \%6$$

Denklem (16) ile yerinde bağlayıcı faktör $\alpha_{in-place}$,

$$\alpha_{in-place} = \frac{0,06 \times 30,891}{1 + 0,06} = 1,79 \text{ kN/m}^3 = 182,545 \text{ kgf/m}^3$$

Denklem (17) ile bağlayıcı içeriği a_w ,

$$a_w = \frac{0,06 \times 30,891}{14,7} = 0,13 = \%13$$

Bulamacın birim hacim ağırlığı γ_{slurry} ,

$$\gamma_{slurry} = \frac{G_b + G_b \cdot w : b}{1 + G_b \cdot w : b} = \frac{3,15 + 3,15 \times 0}{1 + 3,15 \times 0} = 3,15 \text{ gramf/cm}^3 = 30,891 \text{ kN/m}^3$$

c1Sa zemin tabakasındaki DSM kolonu için gerekli çimento miktarı W_b ,

$$W_b = \left(\frac{\pi D^2}{4} \right) \cdot H \cdot \alpha_{in-place} = \left(\frac{\pi \times 0,4^2}{4} \right) \times 2 \times 182,545 = \mathbf{45,879 \text{ kgf}}$$

c1Sa zemin tabakasındaki DSM kolonu için gerekli bulamaç miktarı,

$$W_{slurry} = w : b W_b + W_b = 0 \times 45,879 + 45,879 = \mathbf{45,879 \text{ kgf}}$$

8 Sap [-6m]—[-12,6m]

Tabaka Özellikleri

Kalınlık H=6,6m

DSM kolon çapı D=40cm

Zemin Özellikleri

Malzeme Adı:Sap

Kuru birim hacim ağırlık $\gamma_{d,soil} = 11,8kN/m^3$

Doğal birim hacim ağırlık $\gamma_{soil} = 17,3kN/m^3$

Doğal su muhtevası $w_n = 0,47$

Bağlayıcı Özellikleri

Islak karıştırma

Toplam su-bağlayıcı oranı $w_T : b = 1,77$

Çimento Özgül Ağırlığı $G_b = 3,15$

w:b = 0

Karışım Hesapları

Bağlayıcı katıların birim hacim ağırlığı γ_b ,

$$G_b = 3,15 \text{ gram.f/cm}^3 \rightarrow \gamma_b = 30,891kN/m^3$$

Bulamacın kuru birim hacim ağırlığı $\gamma_{d,slurry}$,

$$\gamma_{d,slurry} = \frac{G_b}{G_b w : b + 1} = \frac{3,15}{3,15 \times 0 + 1} = 3,15 \text{ gram.f/cm}^3 = 30,891kN/m^3$$

Denklem (14) ile bağlayıcı faktör α ,

$$\alpha = \frac{0,47 \times 11,8}{1,77 - 0} = 3,131kN/m^3 = 319,244kgf/m^3$$

Denklem (15) ile hacim oranı VR ,

$$VR = \frac{3,131}{30,891} = 0,1 = \%10$$

Denklem (16) ile yerinde bağlayıcı faktör $\alpha_{in-place}$,

$$\alpha_{in-place} = \frac{0,1 \times 30,891}{1 + 0,1} = 2,843kN/m^3 = 289,866kgf/m^3$$

Denklem (17) ile bağlayıcı içeriği a_w ,

$$a_w = \frac{0,1 \times 30,891}{11,8} = 0,27 = \%27$$

Bulamacın birim hacim ağırlığı γ_{slurry} ,

$$\gamma_{slurry} = \frac{G_b + G_b \cdot w : b}{1 + G_b \cdot w : b} = \frac{3,15 + 3,15 \times 0}{1 + 3,15 \times 0} = 3,15 \text{gramf/cm}^3 = 30,891 \text{kN/m}^3$$

Sap zemin tabakasındaki DSM kolonu için gerekli çimento miktarı W_b ,

$$W_b = \left(\frac{\pi D^2}{4} \right) \cdot H \cdot \alpha_{in-place} = \left(\frac{\pi \times 0,4^2}{4} \right) \times 6,6 \times 289,866 = \mathbf{240,409 \text{kgf}}$$

Sap zemin tabakasındaki DSM kolonu için gerekli bulamaç miktarı,

$$W_{slurry} = w : b W_b + W_b = 0 \times 240,409 + 240,409 = \mathbf{240,409 \text{kgf}}$$

9 Metraj

Temel proje adı: Temel1

Temel Alanı= $59,9777 \text{m}^2$

DSM kolon sayısı= 40

DSM kolon çapı=40cm

DSM kolon boyu=9m

Bir DSM kolonundaki çimento miktarı = $295,464 \text{kgf}$

Toplam çimento miktarı = $40 \times 295,464 = \mathbf{11818,56 \text{kgf}}$

Toplam Delgi= $40 \times 9 = \mathbf{360 \text{mt}}$