GeoTerva

भू-तकनीकी व्याख्यान स्लाइड · पार्श्व मृदा दाब

भूकंप के अंतर्गत निष्क्रिय मृदा दाब

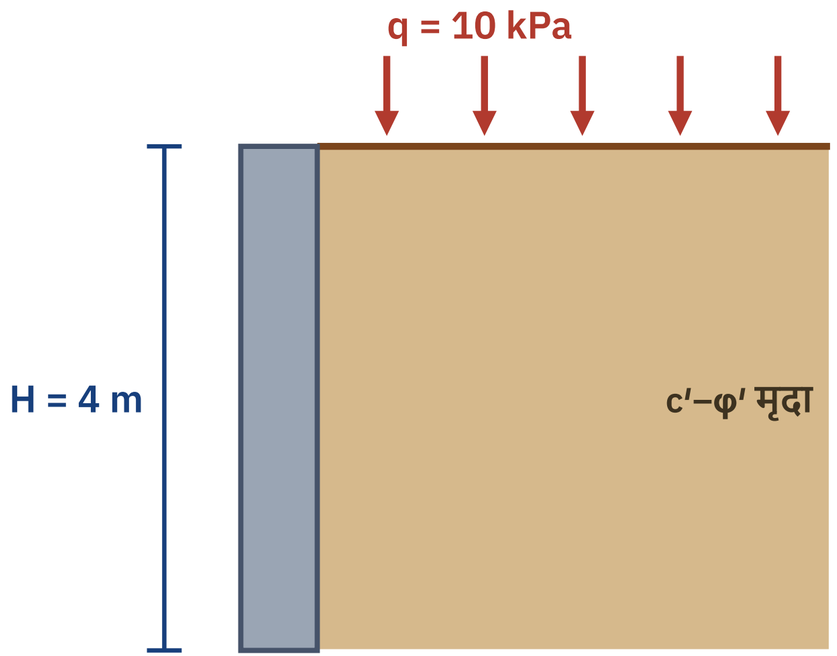
व्याख्यान: भूकंप में दीवार के सामने की मृदा के निष्क्रिय प्रतिरोध की छद्म-स्थैतिक गणना (Subba Rao और Choudhury 2005): गुणांक $K_{p\gamma(e)}$, $K_{pq(e)}$, $K_{pc'(e)}$, k_v, परत, जल और अधिभार; प्रत्येक विषय पर हल किया गया उदाहरण।

$$P_{pe} = [\tfrac{1}{2}\gamma H^2 K_{p\gamma(e)} + qHK_{pq(e)} + 2c'HK_{pc'(e)}]/\cos\delta'$$

Subba Rao – Choudhury

k_h और k_v

परत · जल · अधिभार



परिचय

इस व्याख्यान में हम क्या सीखेंगे?

- भूकंप में निष्क्रिय प्रतिरोध **क्यों घटता है**: वेज का जड़त्व बल मृदा को दीवार से दूर धकेलने में सहायता करता है
- निष्क्रिय बल की **तीन गुणांकों** से गणना: $P_{pe} = [½\gamma H^2 K_{p\gamma(e)} + qHK_{pq(e)} + 2c'HK_{pc'(e)}]/\cos\delta'$
- गुणांकों के **चार्ट** ($\varphi' = 10–40°$, $\delta'/\varphi' = 0.5$ और 1, $k_v = 0$ और k_h) तथा मध्यवर्ती मान कैसे पढ़े जाते हैं
- बल का स्थान (H/3 और H/2) और उसकी दिशा (अभिलंब से δ') ज्ञात करना
- k_v का, **जल** (बद्ध या मुक्त) का, परतों का और अधिभार का प्रभाव
- चार्ट जहाँ समाप्त होते हैं वह **k_h सीमा** और मॉड्यूल वहाँ क्यों रुक जाता है

व्याख्यान प्रवाह

प्रत्येक विषय **तीन चरणों में** पढ़ाया जाता है:

1 · **सिद्धांत**: नियम क्या है, ऐसा क्यों है?

2 · **प्रश्न**: दिया गया है और ज्ञात करना है

3 · **हल**: चरण-दर-चरण, संख्याओं सहित

बल दीवार की प्रति इकाई लंबाई के हैं (kN/m); ऊर्ध्वाधर दीवार, क्षैतिज सतह; k_v ऊपर की ओर धनात्मक, $0 \le k_v \le k_h$।

Subba Rao और Choudhury (2005)

सिद्धांत

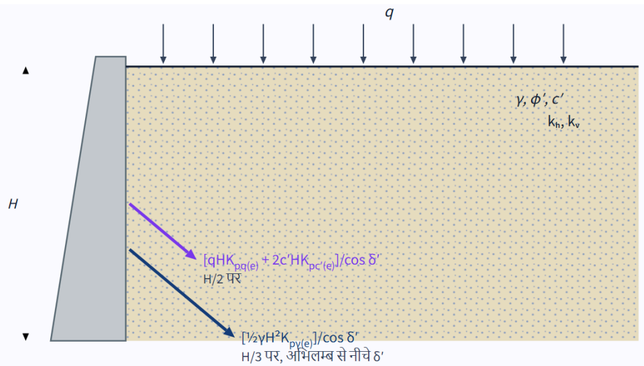
भूकंप में दीवार के सामने के वेज का जड़त्व मृदा को दीवार से दूर धकेलने में सहायक होता है; **निष्क्रिय प्रतिरोध घट जाता है**। Subba Rao और Choudhury ने निष्क्रिय दाब के वक्राकार सतह वाले (स्पाइरल + सीधा भाग) सीमा संतुलन को $k_h W$ और $k_v W$ बलों के साथ विस्तारित किया (ऊर्ध्वाधर दीवार, क्षैतिज c′–φ′ पश्चभराव, अधिभार q, दीवार घर्षण δ′, आसंजन c'_a):

$$P_{pe} = \left[\tfrac{1}{2}\gamma H^2 K_{p\gamma(e)} + qHK_{pq(e)} + 2c'HK_{pc'(e)}\right]\frac{1}{\cos\delta'}$$

तीनों गुणांक दीवार के **लंबवत** घटक हैं; इसीलिए उन्हें cos δ′ से विभाजित किया जाता है। γ वाला भाग H/3 पर, q और c′ वाला भाग H/2 पर कार्य करता है:

$$\bar{z} = \frac{P_\gamma\,(H/3) + (P_q + P_{c'})\,(H/2)}{P_{pe}}$$

> बल दीवार की सतह के अभिलंब से δ′ **नीचे की ओर** झुका होता है।



नोमोग्राम और मध्यवर्ती मानों का पठन

सिद्धांत

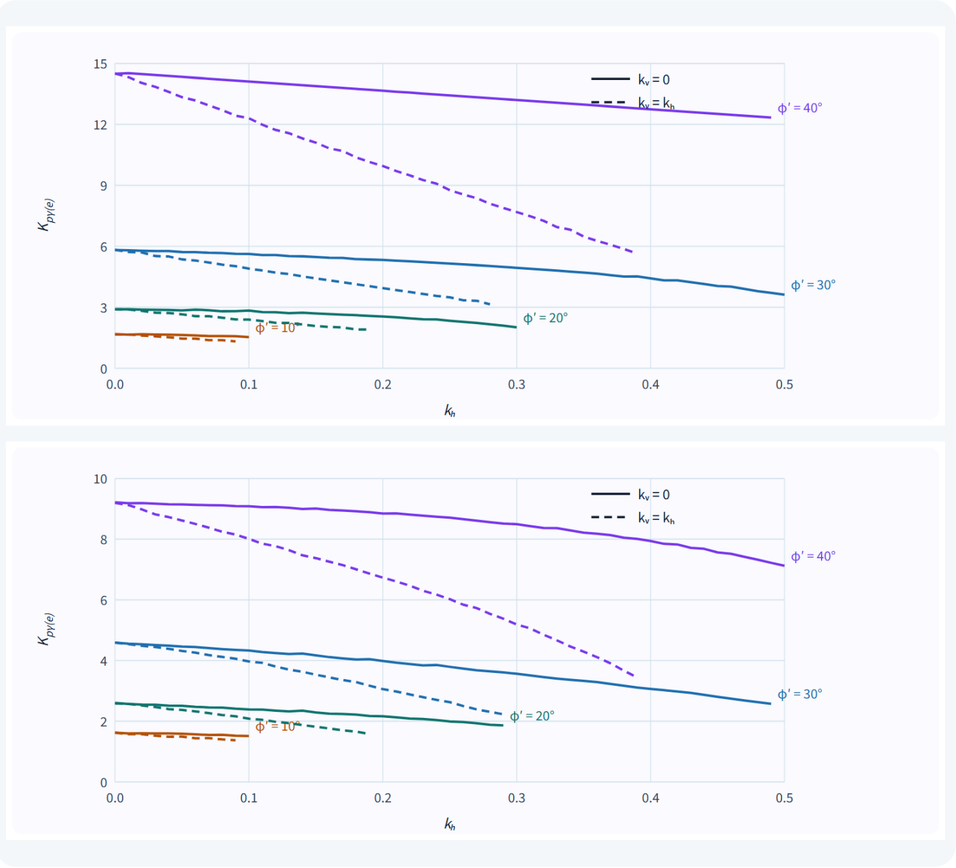
$K_{p\gamma(e)}$ और $K_{pq(e)}$ को $\varphi' = 10°, 20°, 30°, 40°$; $\delta'/\varphi' = 0.5$ और 1; $k_v = 0$ तथा $k_v = k_h$ के लिए **चार्ट वक्रों** के रूप में दिया गया है (मॉड्यूल इन वक्रों को $\Delta k_h = 0.01$ के चरणों में सारणीबद्ध रखता है)। मध्यवर्ती मान: k_h और δ'/φ' में रैखिक, φ' में **लॉग-रैखिक**; सीमा के बाहर बहिर्वेशन नहीं किया जाता (φ' 10–40°, $\delta' \varphi'/2 - \varphi'$)।

k_h बढ़ने पर गुणांक घटते हैं; **$k_v = k_h$ के साथ बहुत अधिक तेज़ी से**। प्रत्येक वक्र उस k_h पर समाप्त होता है जिस पर निष्क्रिय प्रतिरोध चुक जाता है; मॉड्यूल वहीं रुक जाता है।

$k_h = 0$ पर चार्ट स्थैतिक निष्क्रिय गुणांक देते हैं: $\varphi' = \delta' = 40°$ के लिए $K_{p\gamma(e)} = 14.49$; लॉग-सर्पिल मॉड्यूल में $K_p \cos \delta' = 14.45$।

$0 \le k_v \le k_h$ (ऊपर की ओर, निष्क्रिय के लिए प्रतिकूल): $k_v = 0$ और $k_v = k_h$ वक्रों के बीच रैखिक अंतर्वेशन; Coulomb गुणांक से परखा गया, त्रुटि < 0.4% (कम मान की दिशा में)।

$K_{pc'(e)}$ तालिका में: $\varphi' = 40°$, $\delta'/\varphi' = 1$ के लिए $c'_a = 0$ पर 5.95, आसंजन सहित 5.97।



प्रश्न

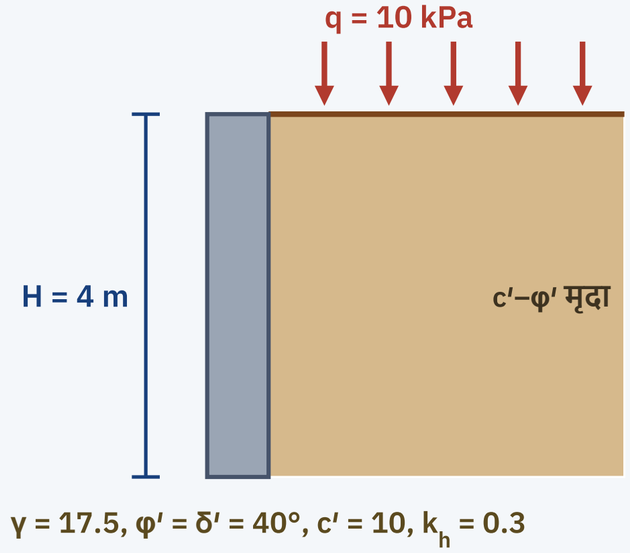
उदाहरण

दिया गया है

दीवार	$H = 4$ m, **ऊर्ध्वाधर; क्षैतिज सतह;** $q = 10$ **kPa**
मृदा	$\gamma = 17.5$ kN/m^3, $\varphi' = 40^\circ$, $c' = 10$ **kPa;** $\delta' = 40^\circ$, $c'_a = 0$
भूकंप	$k_h = 0.3$, $k_v = 0$

ज्ञात करना है

चार्ट गुणांक, P_{pe}, इसकी दिशा और $\bar{z}$। मॉड्यूल इस दीवार के साथ खुलता है।



हल (1/2)

हल

1 गुणांक (ठ′/φ′ = 1, k_h = 0.3, k_v = 0; मॉड्यूल इन्हें चार्टों से पढ़ता है)

$$K_{p\gamma(e)} = \mathbf{13.20} \qquad K_{pq(e)} = \mathbf{11.00} \qquad K_{pc'(e)} = \mathbf{5.95}$$

(स्थैतिक, $k_h = 0$: $K_{p\gamma} = 14.49$, $K_{pq} = 11.11$)

हल (2/2)

हल

2 अभिलंब घटक और कुल

$$P_\gamma = \tfrac{1}{2}(17.5)(4)^2(13.20) = 1{,}848 \text{ kN/m}$$

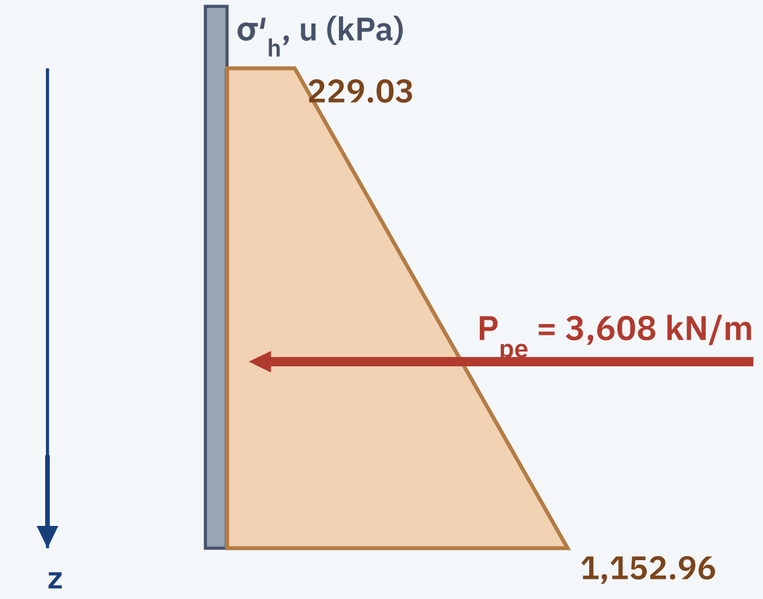
$$P_q = 10(4)(11.00) = 440 \qquad P_{c'} = 2(10)(4)(5.95) = 476$$

$$P_{pe} = \frac{1{,}848 + 440 + 476}{\cos 40^\circ} = \frac{2{,}764}{0.766} = \mathbf{3{,}608} \text{ kN/m}$$

3 स्थान और घटक

$$\bar{z} = \frac{2{,}412.2(4/3) + 1{,}195.9(2)}{3{,}608} = \mathbf{1.554} \text{ m}$$

$$P_h = P_{pe}\cos 40^\circ = 2{,}764 \qquad P_v = P_{pe}\sin 40^\circ = 2{,}319 \text{ kN/m}$$



$P_{pe} \approx$ **3,608 kN/m**, अभिलंब से 40° नीचे की ओर झुका हुआ, आधार से **1.554 m** ऊपर; मृदा भार का अंश 2,412, q और c′ का अंश 1,196 kN/m (अभिलंब से भाग देने पर)।

हल की जाँच GeoTerva में करें ↗

प्रश्न

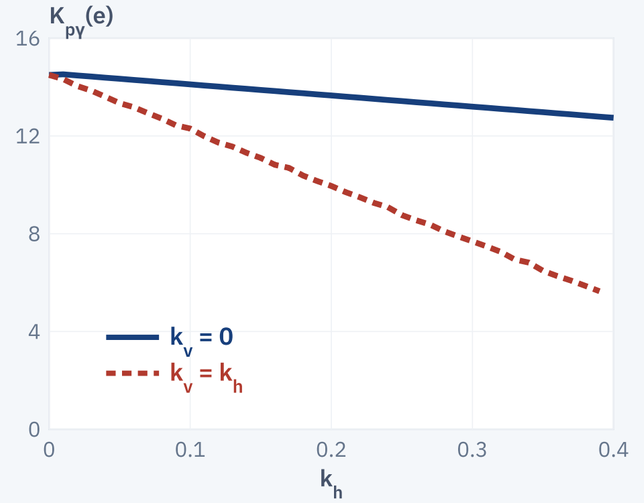
उदाहरण

दिया गया है

मृदा	$\varphi' = \delta' = 40^\circ$ ($\delta'/\varphi' = 1$); **शुष्क रेत, संसंजनहीन**
चर	$k_h = 0,\ 0.1,\ 0.2,\ 0.3,\ 0.35$ **और** $k_v = 0$ **या** $k_v = k_h$

ज्ञात करना है

$K_{p\gamma(e)}$ मान; k_h = 0.3 पर घटाव अनुपात।

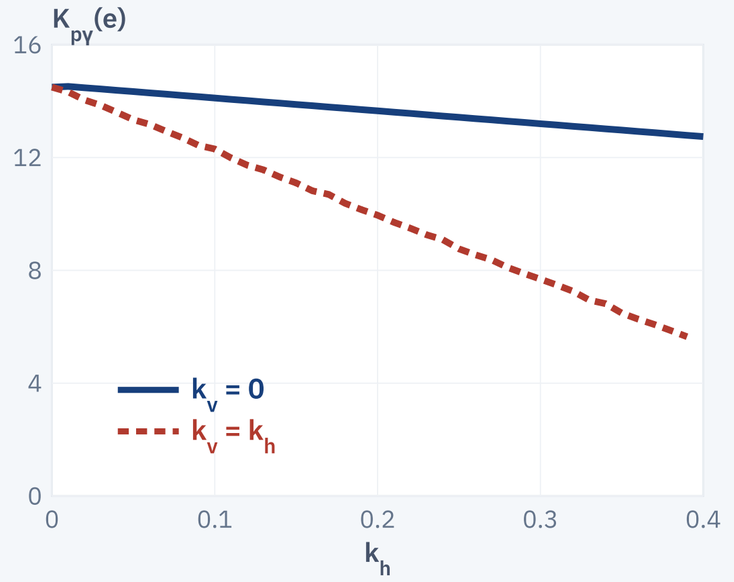


हल

हल

1 चार्ट रीडिंग (δ′/φ′ = 1)

k_h	$K_{pγ(e)}$ ($k_v = 0$)	$K_{pγ(e)}$ ($k_v = k_h$)
0.00	14.49	14.49
0.10	14.11	12.30
0.20	13.65	9.95
0.30	13.20	7.69
0.35	12.97	6.48



k_h = 0 से 0.3 तक $K_{pγ(e)}$ 14.49 → 13.20 (9% कमी, k_v = 0); k_v = k_h होने पर यह 7.69 तक गिर जाता है (47%)। स्थैतिक में 14.49, लॉग-स्पाइरल मॉड्यूल के $K_p \cos$ δ′ = 14.45 से संगत है।

हल की जाँच GeoTerva में करें ↗

प्रश्न

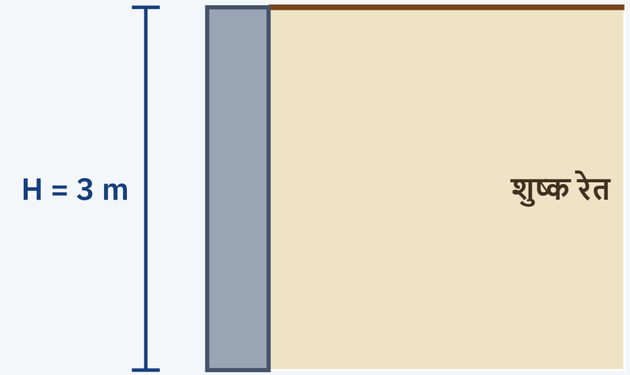
उदाहरण

ज्ञात करना है

P_{pe}, $\bar{z}$, घटक; स्थैतिक निष्क्रिय बल से तुलना।

दिया गया है

दीवार	$H = 3$ m, ऊर्ध्वाधर; क्षैतिज सतह; अधिभार नहीं
मृदा	**शुष्क रेत:** $\gamma = 16$ kN/m^3, $\varphi' = 30°$; $\delta' = 15°$ $(\delta'/\varphi' = 0.5)$
भूकंप	$k_h = 0.2$, $k_v = 0$



γ = 16 kN/m³, φ′ = 30°, δ′ = 15°, k_h = 0.2

हल

हल

1 गुणांक (δ′/φ′ = 0.5)

$$k_h = 0: \; K_{p\gamma} = 4.592 \qquad k_h = 0.2: \; K_{p\gamma(e)} = \mathbf{3.987}$$

2 बल (c′ = q = 0)

$$P_{pe} = \frac{\frac{1}{2}(16)(3)^2(3.987)}{\cos 15^\circ} = \frac{287.1}{0.9659} = \mathbf{297.2}\ \text{kN/m}$$

स्थैतिक: $P_p = 342.3$ kN/m ($K_p = 4.592$)

3 स्थान और घटक

$$\bar{z} = \frac{H}{3} = \mathbf{1.00}\ \text{m} \qquad P_h = P_{pe}\cos 15^\circ = 287.1 \qquad P_v = P_{pe}\sin 15^\circ = 76.9\ \text{kN/m}$$

P_{pe} = **297.2 kN/m**; स्थैतिक मान 342.3 kN/m था: k_h = 0.2 ने प्रतिरोध को 13% **घटाया**।

हल की जाँच GeoTerva में करें ↗

प्रश्न

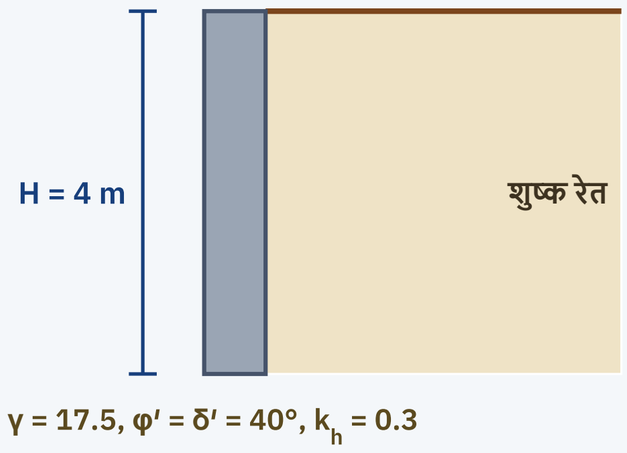
उदाहरण

ज्ञात करना है

प्रत्येक k_v के लिए $K_{p\gamma(e)}$ और P_{pe}; मध्यवर्ती मान कैसे ज्ञात किया जाता है?

दिया गया है

दीवार और मृदा	$H = 4$ m; **शुष्क रेत:** $\gamma = 17.5$ kN/m^3, $\varphi' = \delta' = 40^\circ$
भूकंप	$k_h = 0.3$; $k_v = 0,\ 0.15\ (= 0.5k_h),\ 0.30\ (= k_h)$



हल

हल

1 अंतर्वेशन: $K(k_v) = K(0) + [K(k_h) - K(0)]\cdot k_v/k_h$; $P_{pe} = ½(17.5)(16)K_{p\gamma(e)}/\cos 40° = 182.7\ K_{p\gamma(e)}$

k_v	k_v/k_h	$K_{p\gamma(e)}$	$K_{pq(e)}$	P_{pe} (kN/m)
0.00	0.0	13.20	11.00	2,412
0.15	0.5	10.44	9.29	1,909
0.30	1.0	7.69	7.58	1,405

$k_v = 0.5k_h$ पर बल 2,412 → 1,909 kN/m हो जाता है (21%), $k_v = k_h$ पर 1,405 kN/m (42%)। ऊपर की दिशा का ऊर्ध्वाधर त्वरण भार को घटाता है, इसलिए यह **निष्क्रिय के लिए प्रतिकूल है**; $k_v = 0.5k_h$ एक प्रचलित चयन है।

हल की जाँच GeoTerva में करें ↗

मॉड्यूल का परत विस्तार

सिद्धांत

चार्ट एकल मृदा, ऊर्ध्वाधर दीवार और क्षैतिज सतह के लिए हैं; ज्यामिति ऐसी ही रहती है। मॉड्यूल मृदा को **क्षैतिज सीमाओं वाली परतों** में बाँटता है; प्रत्येक परत अपना गुणांक लेती है; ऊपर की परतों का भार (और q) अधिभार की तरह $K_{pq(e)}$ के साथ, उसका अपना भार $K_{p\gamma(e)}$ के साथ और उसका संसंजन $K_{pc'(e)}$ के साथ कार्य करता है:

$$\sigma_n = K_{pq(e)}\sigma'_{v,top} + K_{p\gamma(e)}\left(\sigma'_v - \sigma'_{v,top}\right) + 2c'K_{pc'(e)} \qquad \text{फलक के अनुदिश: } \sigma_n \tan\delta'$$

जल स्तर के नीचे $\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$, u दीवार के लंबवत है। भूकंप में रंध्र जल मृदा के साथ गति करता है (**प्रतिबंधित**) या नहीं करता (**मुक्त**); चार्ट अधिक k_h पर पढ़े जाते हैं:

$$k_{h,w} = \frac{\gamma_{sat}}{\gamma_{sat} - \gamma_w}k_h \text{ (प्रतिबंधित)} \qquad k_{h,w} = \frac{\gamma_d}{\gamma_{sat} - \gamma_w}k_h \text{ (मुक्त)}$$

मुक्त जल में Westergaard हाइड्रोडायनामिक दाब $(7/8)k_h\gamma_w\sqrt{(d_w z')}$ **प्रतिरोध में से घटाया जाता है** (निष्क्रिय के लिए प्रतिकूल प्रावस्था)। जल के नीचे k_v को अनुपात $k_v/k_{h,w}$ से लिया जाता है।

यह परतदार रूप मॉड्यूल का अभियांत्रिकी विस्तार है; चार्ट का वक्र समाप्त होते ही मॉड्यूल रुक जाता है।

संचयन

परत: K_{pq} (ऊपर का भार) + $K_{p\gamma}$ (स्व-भार) + $K_{pc'}$ (संसंजन); जल: γ' और u; भूकंप: $k_{h,w}$।

प्रश्न

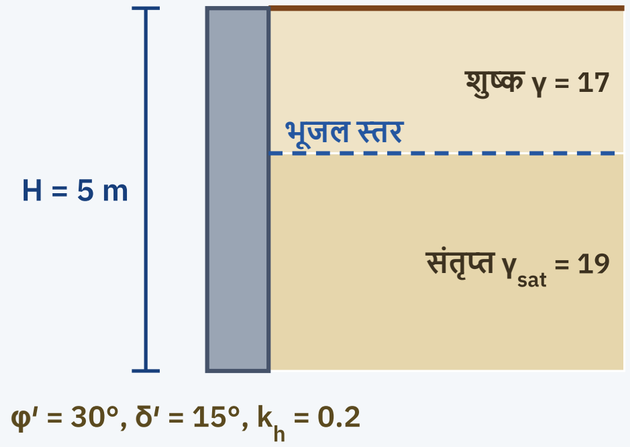
उदाहरण

ज्ञात करना है

जल के प्रतिबंधित और मुक्त होने की दो स्थितियों में P_{pe} और $\bar{z}$; शुष्क और स्थैतिक मानों से तुलना।

दिया गया है

दीवार	$H = 5$ m, **ऊर्ध्वाधर; क्षैतिज सतह; अधिभार नहीं**
मृदा	$\gamma = 17$ kN/m^3 **(शुष्क),** $\gamma_{sat} = 19$, $\gamma_d = 17$ kN/m^3; $\varphi' = 30^\circ$, $\delta' = 15^\circ$
भूकंप और जल	$k_h = 0.2$, $k_v = 0$; **भूजल स्तर 2 m (d_w = 3 m)**



हल (1/2)

हल

1 जल के नीचे पढ़ा गया k_h

प्रतिबंधित: $k_{h,w} = \dfrac{19}{19 - 9.81}(0.2) = \mathbf{0.413}$ मुक्त: $k_{h,w} = \dfrac{17}{19 - 9.81}(0.2) = \mathbf{0.370}$

हल (2/2)

हल

2 गुणांक और बल ($\sigma_n = K_{p\gamma(e)}\sigma'_v$, परत के ऊपरी सिरे पर कोई भार नहीं; जल के नीचे $u = 9.81(z - 2)$; $P_{wd} = (7/12)(0.2)(9.81)(3)^2 = 10.30$ kN/m प्रतिरोध में से घटाया जाता है)

	पढ़ा गया k_h	$K_{p\gamma(e)}$	मृदा N_s	जल	हाइड्रोडायनामिक	P (kN/m)	$\bar{z}$ (m)
जल के ऊपर (0–2 m)	0.200	3.987					
परिबद्ध, जल के नीचे	0.413	3.008	566.8	44.1	–	629.5	1.84
अपरिबद्ध, जल के नीचे	0.370	3.230	598.6	44.1	10.3	652.5	1.83

प्रतिबंधित जल में P = **629.5 kN/m**, मुक्त जल में **652.5 kN/m**; भूजल रहित मृदा में 877.1, स्थैतिक ($k_h = 0$) और जल के साथ 885.9 kN/m। जल के नीचे पढ़ा गया $k_{h,w}$ बड़ा होने के कारण $K_{p\gamma(e)}$ 3.99 → 3.01 तक घट जाता है और प्रतिरोध **घटता है**।

हल की जाँच GeoTerva में करें ↗

प्रश्न

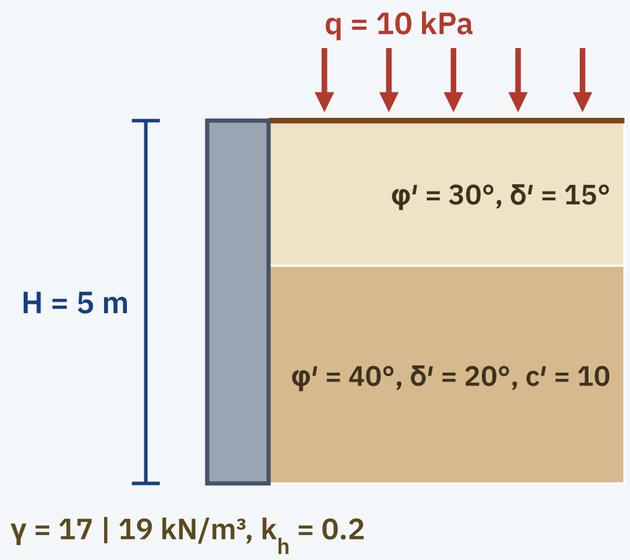
उदाहरण

दिया गया है

दीवार	$H = 5$ m, ऊर्ध्वाधर; क्षैतिज सतह; $q = 10$ kPa; जल नहीं
परत 1 (0–2 m)	$\gamma = 17$ kN/m^3, $\varphi' = 30^\circ$, $\delta' = 15^\circ$, $c' = 0$
परत 2 (2–5 m)	$\gamma = 19$ kN/m^3, $\varphi' = 40^\circ$, $\delta' = 20^\circ$, $c' = 10$ kPa
भूकंप	$k_h = 0.2$, $k_v = 0$

ज्ञात करना है

सीमा पर दाब में छलांग, परत बल, **P**, β और **z̄**।



हल (1/2)

हल

1 गुणांक ($k_h = 0.2$)

$$\text{परत 1: } K_{p\gamma} = 3.987,\ K_{pq} = 4.096$$

$$\text{परत 2: } K_{p\gamma} = 8.844,\ K_{pq} = 8.449,\ K_{pc'} = 4.33$$

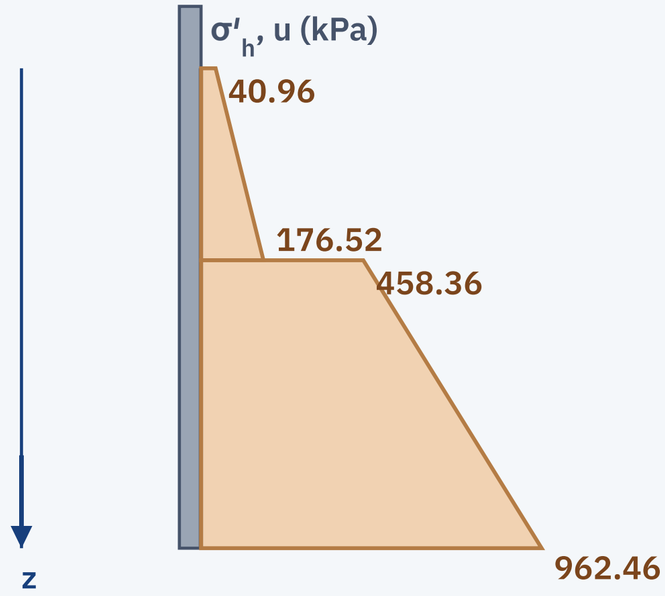
2 अभिलंब दाब σ_n (σ'_v = 10; 44; 101 kPa: ऊपर, सीमा, तल)

$$\sigma_n(0) = K_{pq} q = 4.096(10) = 40.96$$

$$\sigma_n(2^-) = 40.96 + 3.987(34) = 176.52$$

$$\sigma_n(2^+) = 8.449(44) + 2(10)(4.33) = \mathbf{458.36}$$

$$\sigma_n(5) = 458.36 + 8.844(57) = \mathbf{962.46}\ \text{kPa}$$



हल (2/2)

हल

3 अभिलंबवत् और फलक के अनुदिश घटक (परत के δ′ के साथ; भुजाएँ आधार से)

$$N_1 = 217.5 \text{ (भुजा } 3.79 \text{ m)}$$

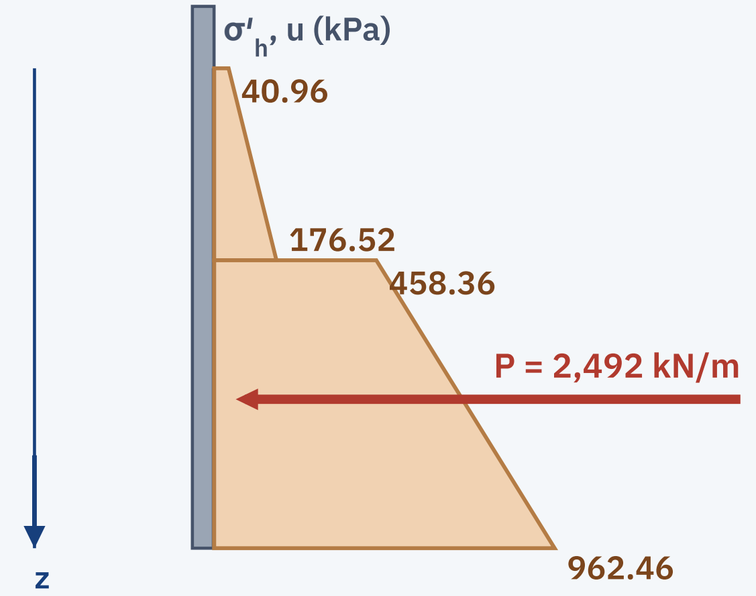
$$N_2 = 2{,}131.2 \text{ (भुजा } 1.32 \text{ m)}$$

$$N = 2{,}348.7 \qquad T = 834.0 \text{ kN/m}$$

4 परिणामी और उसकी स्थिति

$$P = \sqrt{N^2 + T^2} = \mathbf{2{,}492.4} \text{ kN/m} \qquad \beta = \tan^{-1}\frac{T}{N} = 19.55^\circ$$

$$\bar{z} = \frac{217.5(3.79) + 2{,}131.2(1.32)}{2{,}348.7} = \mathbf{1.55} \text{ m}$$



P = **2,492 kN/m**, β = 19.5° (δ′ = 15° और 20° के बीच), आधार से 1.55 m ऊपर। सीमा पर σ_n 176.5 से 458.4 kPa तक **छलाँग लगाता है** (φ′, δ′ और c′ बदल जाते हैं)।

हल की जाँच GeoTerva में करें ↗

मॉड्यूल कहाँ स्थित है?

सिद्धांत

प्रत्येक चार्ट वक्र उस k_h मान पर समाप्त होता है जहाँ निष्क्रिय प्रतिरोध समाप्त हो जाता है; मॉड्यूल इससे आगे नहीं जाता (बहिर्वेशन नहीं करता)। सीमा φ', δ'/φ' और k_v पर निर्भर करती है:

φ'	$k_v = 0, \delta'/\varphi' = 0.5$	$k_v = 0, \delta'/\varphi' = 1$	$k_v = k_h, \delta'/\varphi' = 0.5$	$k_v = k_h, \delta'/\varphi' = 1$
10°	0.108	0.098	0.085	0.079
20°	0.292	0.279	0.185	0.198
30°	0.494	0.463	0.288	0.282
40°	0.500	0.463	0.393	0.397

$k_v = k_h$ वाले वक्र बहुत पहले समाप्त हो जाते हैं ($\varphi' = 30°$, $\delta' = \varphi'/2$: 0.29)।

जल के नीचे मापा गया $k_{h,w} = k_h\gamma_{sat}/\gamma' \approx 2k_h$ इस सीमा को आसानी से पार कर जाता है।

प्रश्न

उदाहरण

दिया गया है

मृदा	$\varphi' = 30^\circ$, $\delta' = 15^\circ$; $\gamma_{sat} = 19$ kN/m^3; **भूजल दीवार के शीर्ष पर (z_w = 0)**
भूकंप	$k_h = 0.3$, $k_v = 0$; **रंध्र जल सीमित**

ज्ञात करना है

जल के नीचे पढ़ा जाने वाला $k_{h,w}$; चार्ट की सीमा; मॉड्यूल क्या करता है?

हल

हल

1 पढ़ा गया k_h और चार्ट सीमा

$$k_{h,w} = \frac{19}{19 - 9.81}(0.3) = \mathbf{0.620}$$

$$k_{h,lim}(30^\circ,\ \delta'/\varphi' = 0.5,\ k_v = 0) = 0.494$$

$k_{h,w}$ = 0.620 > 0.494: इस मान पर चार्ट नहीं है (वह क्षेत्र जहाँ निष्क्रिय प्रतिरोध समाप्त हो जाता है), **मॉड्यूल गणना रोक देता है**। हल: भूजल स्तर को नीचे करना या k_h घटाना; k_h = 0.2 के लिए $k_{h,w}$ = 0.41 सीमा के भीतर है (उदाहरण 5)।

हल की जाँच GeoTerva में करें ↗

हल का दायरा

सिद्धांत

छद्म-स्थैतिक: स्थिर k_h, k_v; समय पर निर्भरता और स्थायी विस्थापन नहीं।

ज्यामिति: ऊर्ध्वाधर दीवार, क्षैतिज सतह; चार्ट $\varphi' = 10–40°$, $\delta'/\varphi' = 0.5–1$ के लिए; k_v केवल ऊपर की ओर (निष्क्रिय के लिए प्रतिकूल), $0 \le k_v \le k_h$।

संसंजन: $K_{pc'(e)}$ तालिका; आसंजन या तो शून्य है या $c'_a/c' = \tan\delta'/\tan\varphi'$।

परत, जल और अधिभार मॉड्यूल का इंजीनियरी विस्तार है (साहित्य में कोई संवृत रूप का हल नहीं है); जल प्रतिबंधित या मुक्त हो सकता है, मुक्त स्थिति में Westergaard प्रतिरोध से घटाया जाता है।

स्थैतिक निष्क्रिय के लिए लघुगणकीय सर्पिल और Coulomb; **सक्रिय भूकंप** के लिए Mononobe–Okabe मॉड्यूल।

सारांश

याद रखने योग्य बिंदु

$P_{pe} = [½\gamma H^2 K_{p\gamma(e)} + qHK_{pq(e)} + 2c'HK_{pc'(e)}] / \cos \delta'$; γ वाला भाग H/3 पर, q और c′ वाले भाग H/2 पर; फलक के अभिलंब से δ′ नीचे की ओर

गुणांक चार्टों से पढ़े जाते हैं (φ′ 10–40°, δ′/φ′ 0.5–1, $k_v = 0$ और k_h): k_h, δ′/φ′ में रैखिक और φ′ में लघुगणक-रैखिक है; k_h बढ़ने पर गुणांक घटते हैं

k_v (ऊपर की ओर) निष्क्रिय के लिए प्रतिकूल है: $k_v = k_h$, φ′ = δ′ = 40°, $k_h = 0.3$ पर $K_{p\gamma(e)}$ 13.2 → 7.7

परतों में $\sigma_n = K_{pq}\sigma'_{v,top} + K_{p\gamma}(\sigma'_v - \sigma'_{v,top}) + 2c'K_{pc'}$; सीमा पर छलांग; मुख के अनुदिश $\sigma_n \tan \delta'$

जल: γ′ और u; चार्ट $k_{h,w} = k_h\gamma_{sat}/\gamma'$ (प्रतिबंधित) या γ_d/γ' (मुक्त) से पढ़ा जाता है; मुक्त स्थिति में हाइड्रोडायनामिक दाब को प्रतिरोध में से घटाया जाता है

सीमा: यदि चार्ट वक्र समाप्त हो जाता है ($k_{h,w}$ बड़ा, $k_v = k_h$) तो मॉड्यूल रुक जाता है

संदर्भ

Das, B.M. (2018). Principles of Geotechnical Engineering, 9th ed. Cengage Learning.

Subba Rao, K.S. and Choudhury, D. (2005). Seismic passive earth pressures in soils. Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, ASCE, 131(1), 131–135.

Westergaard, H.M. (1933). Water pressures on dams during earthquakes. Transactions ASCE, 98, 418–433.

टिप्पणी

सभी संख्यात्मक उदाहरण मॉड्यूल के अपने गणना कोड से लिए गए हैं; मॉड्यूल वही मान देता है। मॉड्यूल उदाहरण 1 की दीवार ($H = 4$ m, $\varphi' = \delta' = 40°$, $k_h = 0.3$) के साथ खुलता है।

GeoTerva

ऑनलाइन भू-तकनीकी गणनाएँ

सिद्धांत से अनुप्रयोग तक

अपनी दीवार की परतें, संसंजन, अधिभार, भूजल और भूकंप गुणांक GeoTerva में दर्ज करें; मॉड्यूल P_{pe}, उसकी दिशा और क्रिया-ऊँचाई एक साथ देता है।

मॉड्यूल खोलें →

सिद्धांत पृष्ठ →

फ़ोन पर खोलें

नमूना मॉड्यूल के लिए पंजीकरण आवश्यक नहीं है।

यदि आप इन्हें अपने व्याख्यानों में उपयोग करना चाहें: info@geoterva.com