Polski Komitet Normalizacyjny

POPRAWKA do POLSKIEJ NORMY

ICS 91.010.30; 93.020

PN-EN 1997-1:2008/AC

czerwiec 2009

Wprowadza
EN 1997-1:2004/AC:2009, IDT

Dotyczy
PN-EN 1997-1:2008
Eurokod 7
Projektowanie geotechniczne
Część 1: Zasady ogólne

© Copyright by PKN, Warszawa 2009

nr ref. PN-EN 1997-1:2008/AC:2009

Hologram PKN

Wszelkie prawa autorskie zastrzeżone. Żadna część niniejszej publikacji nie może być zwielokrotniana jakąkolwiek techniką bez pisemnej zgody Prezesa Polskiego Komitetu Normalizacyjnego

Przedmowa krajowa

Niniejsza poprawka została opracowana przez KT nr 254 ds. Geotechniki i zatwierdzona przez Prezesa PKN dnia 1 czerwca 2009 r.

Stanowi wprowadzenie poprawki EN 1997-1:2004/AC:2009 w zakresie korekty błędów, które zostały przeniesione do PN-EN z angielskiej wersji wprowadzonej EN.

Poprawki w zakresie Podrozdziałów: 2.2, 7.6.3.3, 8.1.2 oraz 10.5 zostały wprowadzone na etapie opracowywania PN-EN 1997-1 i nie są ujęte w niniejszej poprawce.

Poprawki w zakresie Podrozdziałów: 1.6, 7.6.4.2, 8.1.1 oraz 10.2 ujęto częściowo.

W sprawach merytorycznych dotyczących treści normy można zwracać się do właściwego Komitetu Technicznego PKN, kontakt: www.pkn.pl

Treść poprawki

1 Zmiana w Przedmowie

W „**Załączniku krajowym do EN 1997-1**”*, w wymienionych akapitach, w których dopuszcza się postanowienia krajowe, dodać pomiędzy* „2.4.7.1(3)” i „2.4.7.2(2)P”*:*

„2.4.7.1(4), 2.4.7.1(5), 2.4.7.1(6)”

oraz pomiędzy „8.6(4)” *i* „11.5.1(1)P”:

„10.2 (3)”.

2 Zmiana w Podrozdziale 1.1.2

Akapit (3), w pierwszym wcięciu, zmienić: „częściowych współczynników bezpieczeństwa” *na* „częściowych współczynników”*.*

3 Zmiany w Podrozdziale 1.6

W części „**Litery łacińskie**”:

W poniższych symbolach zmienić istniejące opisy następująco:

„A' pole efektywnej powierzchni fundamentu ($A' = B' \times L'$)”

przy opisie „szerokość fundamentu”: *zmienić symbol* „*b*” *na* „*B*”*.*

„C_d”: „graniczna obliczeniowa wartość efektu oddziaływania” *na* „właściwe kryterium użyteczności”*.*

przy opisie „długość fundamentu”: zmienić symbol „*l*” *na* „*L*”*.*

Wstawić poniżej symbolu „$q_{s;r;k}$”:

„q_u nieograniczona wytrzymałość na ściskanie”

W części „**Litery greckie**”:

W poniższych symbolach zmienić istniejące opisy następująco:

„$\gamma_{R;e}$ współczynnik częściowy do biernego odporu gruntu”

„$\gamma_{Q;dst}$ współczynnik częściowy do oddziaływania destabilizującego”

„$\gamma_{Q;stb}$ współczynnik częściowy do oddziaływania stabilizującego”.

4 Zmiana w Podrozdziale 2.4.2

Akapit (4), trzeci myślnik, usunąć: „i wody gruntowej”.

5 Zmiany w Podrozdziale 2.4.7.1

Akapit (4), dodać następującą uwagę:

„UWAGA Wartości współczynników częściowych można podać w Załączniku krajowym.”

Akapit (5), dodać następującą uwagę:

„UWAGA Wartości współczynników częściowych można podać w Załączniku krajowym.”

Akapit (6), dodać następującą uwagę:

„UWAGA Wartości współczynników modelu można podać w Załączniku krajowym.”

6 Zmiana w Podrozdziale 6.5.3

Akapit (11)P, zmienić we wzorach (6.4a) i (6.4b): „A_c” *na* „A' ”.

7 Zmiana w Podrozdziale 7.1

Akapit (3)P, usunąć „UWAGĘ” *i dodać:* „– EN 14199:2005 – do mikropali”.

8 Zmiana w Podrozdziale 7.6.2.1

Akapit (13), drugi myślnik, zmienić: „przy przyjęciu przekroju poprzecznego podstawy” *na* „przy przyjęciu całkowitego przekroju poprzecznego podstawy”.

9 Zmiana w Podrozdziale 7.6.4.2

Akapit (1)P, zmienić: „częściowe współczynniki bezpieczeństwa” *na* „częściowe współczynniki”.

10 Zmiany w Podrozdziale 7.8

Akapit (4)P, zmienić: „bardzo słabych gruntów” *na* „o ekstremalnie niskiej wytrzymałości”.

Akapit (5), zmienić: „reprezentatywna wytrzymałość na ścinanie c_u w warunkach bez odpływu” *na* „charakterystyczna wytrzymałość na ścinanie c_u”.

11 Zmiana w Podrozdziale 7.9

Akapit (4), dodać po „EN 12699:2000,”: „EN 14199:2005,”; *i usunąć na końcu* „UWAGĘ”.

12 Zmiana w Podrozdziale 8.1.1

Akapit (3):

Zmienić: „(3)” *na* „(3)P”.

13 Zmiana w Podrozdziale 8.8

Akapit (1)P, zmienić: „W projekcie należy przewidzieć, że wszystkie” *na* „Wszystkie”.

14 Zmiana w Podrozdziale 9.3.1.5

Akapit (1)P, usunąć: „siły od” *przed* „lodu”.

15 Zmiana w Podrozdziale 9.3.2.2

Akapit (3), zmienić: „przez cały okres budowy’’ *na* „w sytuacjach obliczeniowych”.

16 Zmiana w Podrozdziale 9.5.3

Akapit (2), zmienić: „dużych wartości kąta tarcia wewnętrznego” *na* „dużych wartości oporu na ścinanie”.

17 Zmiany w podrozdziale 9.6

Akapit (3)P:

Zmienić: „(3)P” *na* „(3)”.

Zmienić w dwóch miejscach: „należy przyjmować” *na* „zwykle przyjmuje się”.

18 Zmiana w Podrozdziale 9.7.5

Akapit (5)P, zmienić: „Rozdział 6” *na* „Rozdział 7”.

19 Zmiany w Podrozdziale 9.8.1

Usunąć tekst akapitów (2)P i (3)P.

Przenumerować akapit (4) na (2) oraz akapit (5) na (3).

W akapicie (3) (przenumerowanym), zmienić: „Nie wymaga się” *na* „Nie jest konieczne”.

20 Zmiany w Podrozdziale 10.2

Akapit (2)P:

Wstawić: „podczas, gdy” *pomiędzy* „warstw gruntu,” *i* „a obliczeniowy opór”.

Akapit (3):

zmienić na następujący:

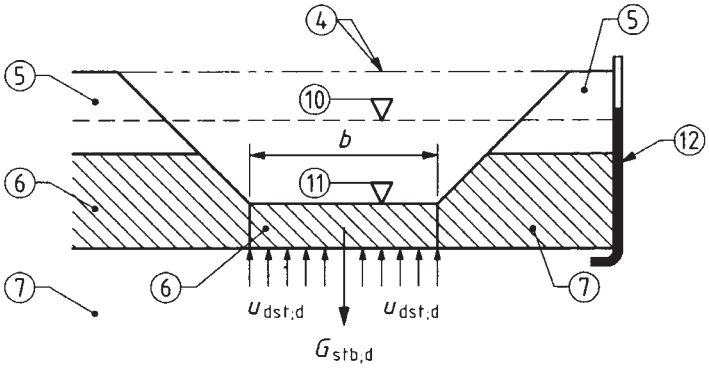
“

Jeżeli w Załączniku krajowym dopuszcza się, to opór na wyparcie wywołany siłami tarcia lub od kotwienia, może być traktowany jako stałe, stabilizujące oddziaływanie pionowe ($G_{stb;d}$).

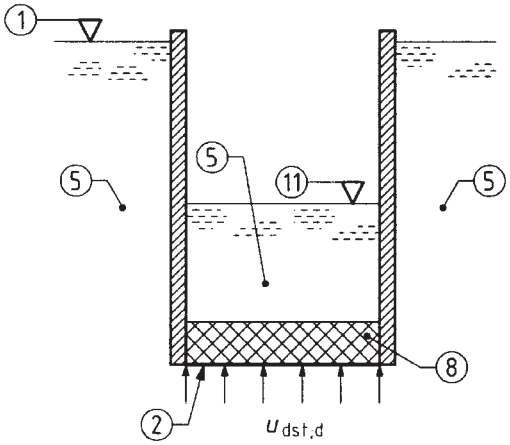
UWAGA Wartości współczynników częściowych można podać w Załączniku krajowym.

”

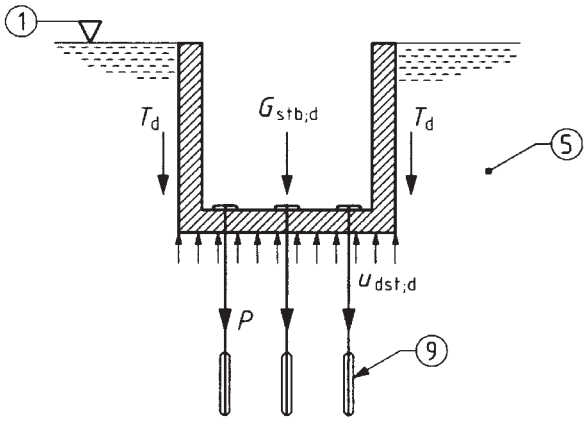
Zmienić Rysunki 10.1 c), 10.1 d) i 10.1 e) na poniższe nowe Rysunki 10.1 c), 10.1 d) i 10.1 e):



Rysunek 10.1 c)



Rysunek 10.1 d)



Rysunek 10.1 e)

Na Rysunku 10.1 c), dodać w objaśnieniach:

„10 poziom zwierciadła wody gruntowej przed wykonaniem wykopu”.

Na Rysunkach 10.1 c) i d), dodać w objaśnieniach:

„11 poziom wody gruntowej w wykopie”.

Na Rysunku 10.1 c), dodać w objaśnieniach:

„12 poziom piezometryczny w podstawie warstwy ilastej”.

Na Rysunku 10.1 d), usunąć w objaśnieniach:

„6 piasek”.

21 Zmiana w Podrozdziale 10.3

Rysunek 10.2, zmienić w objaśnieniu 1: „dno wykopu (po lewej); zwierciadło wody (po prawej)” *na* „dno wykopu (po lewej); swobodne zwierciadło wody (po prawej)”.

22 Zmiana w Podrozdziale 10.4

Akapit (5)P, zmienić obecny akapit na następujący:

„Jeśli kryteria doboru materiałów filtracyjnych nie są spełnione, to należy sprawdzić, czy wartość obliczeniowa spadku hydraulicznego jest wyraźnie mniejsza od krytycznego spadku hydraulicznego, przy którym cząstki gruntu zaczynają się przemieszczać.”

23 Zmiany w Podrozdziale 11.5.1

Akapit (10), zastąpić drugie zdanie następującym: „Jeżeli stosuje się metodę pasków, a równowaga pozioma nie jest sprawdzona, to siły pomiędzy paskami zaleca się przyjmować jako poziome.”

Akapit (11)P, usunąć „UWAGĘ”.

24 Zmiana w Podrozdziale A.5

Akapit (1)P, UWAGA, zmienić: „do EN 1990:2002” *na* „tej normy”.

25 Zmiany w Podrozdziale B.2

Akapit (4):

Zmienić: „Wzór (2.6) zawiera” *na* „Wzory (2.6a) i (2.6b) zawierają”.

Akapit (5):

W drugim zdaniu zmienić: „we wzorze (2.6)” *na* „we wzorach (2.6a) i (2.6b)”.

W piątym zdaniu zmienić: „wzór (2.6) upraszcza się” *na* „wzór (2.6a) stosuje się”.

Akapit (6):

W drugim zdaniu zmienić: „wzór (2.6) redukuje się:” *na* „wzory (2.6a) i (2.6b) redukuje się:”.

Akapit (7):

Zmienić: „wzór (2.6):” *na* „wzory (2.6a) i (2.6b):”.

26 Zmiany w Podrozdziale B.3

Akapit (1):

Zmienić: „wzór (2.7)” *na* „wzór (2.7c)”.

Wzór (B.5.2), zmienić: „wzór (2.7)” *na* „wzór (2.7c)”.

Akapit (2):

Zmienić: „wzór (2.7)” *na* „wzory (2.7a), (2.7b) i (2.7c)”.

Akapit (5):

W drugim zdaniu zmienić: „w równaniu (2.7)” *na* „we wzorze (2.7c)”.

27 Zmiana w Podrozdziale F.2

Wzór (F.1), zmienić: „*b*” *na* „*B*”.

28 Zmiana w Załączniku C

Zastąpić cały Załącznik C poniższym nowym Załącznikiem C:

Załącznik C
(informacyjny)

Przykładowe sposoby wyznaczania wartości parcia gruntu

C.1 Graniczne wartości parcia i odporu gruntu

(1) Graniczne wartości parcia gruntu na pionową ścianę, wywołane przez grunt o ciężarze objętościowym γ, oraz równomierne obciążenie pionowe naziomu (q), kąt oporu ścinania (φ) i kohezję (c) należy wyznaczać z następujących wzorów:

– parcie graniczne:

$$\sigma_a(z) = K_a\,[\int\gamma dz + q - u\,] + u - c\,K_{ac} \qquad \text{(C.1)}$$

gdzie całka od powierzchni terenu do głębokości z

$K_{ac} = 2\sqrt{[K_a\,(1 + a/c)]}$, ograniczone do $2{,}56\sqrt{K_a}$

– odpór graniczny:

$$\sigma_p(z) = K_p\,[\int\gamma dz + q - u\,] + u + cK_{pc} \qquad \text{(C.2)}$$

gdzie całka od powierzchni terenu do głębokości z

$K_{pc} = 2\sqrt{[K_p(1 + a/c)]}$, ograniczone do $2{,}56\,\sqrt{K_p}$

gdzie:

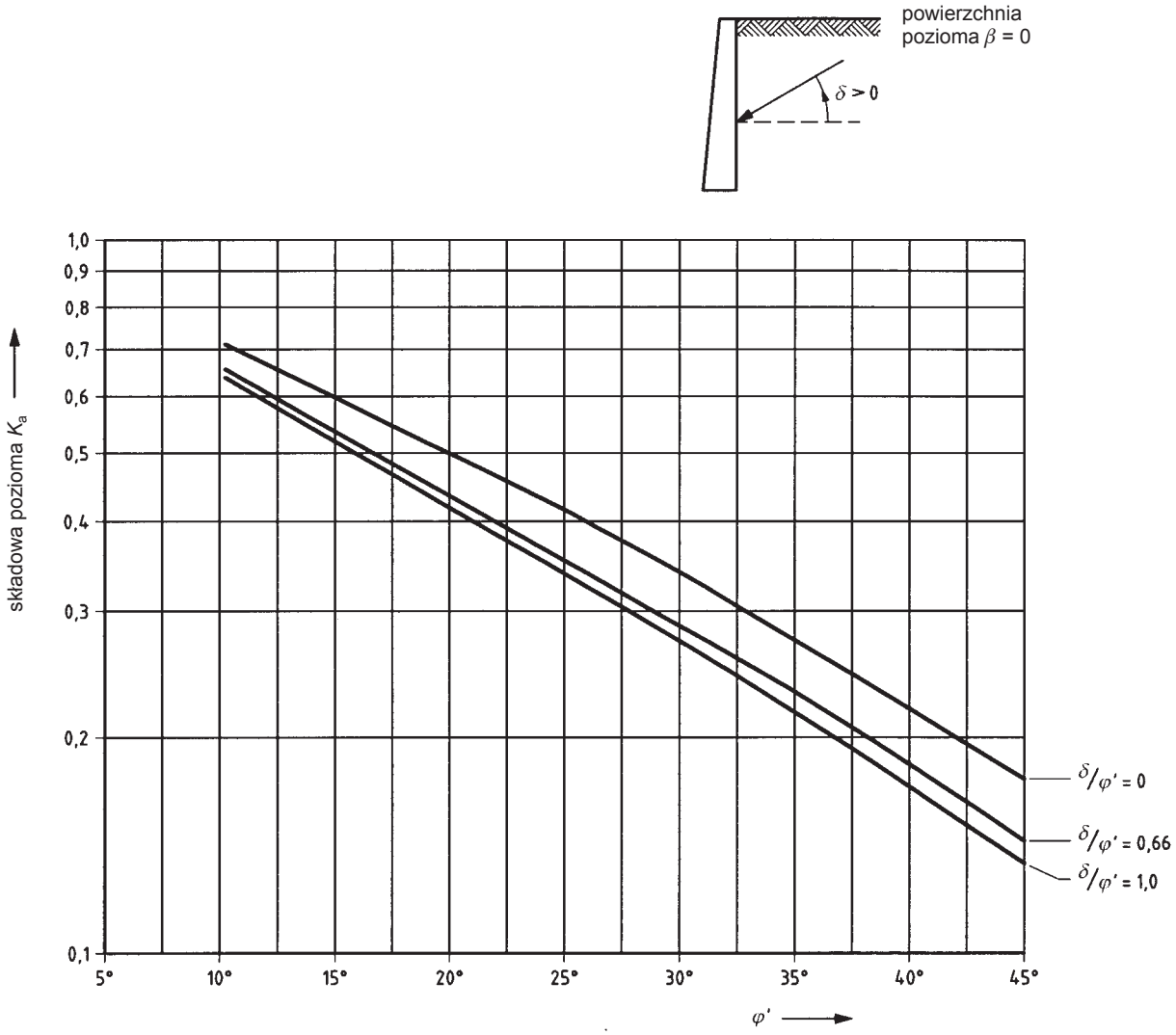
a	przyczepność (adhezja) pomiędzy gruntem i ścianą
c	spójność gruntu
K_a	współczynnik poziomego parcia granicznego gruntu
K_p	współczynnik poziomego odporu granicznego gruntu
q	pionowe obciążenie naziomu
z	odległość pionowa (głębokość) wzdłuż powierzchni ściany
β	kąt pochylenia powierzchni gruntu za ścianą (zwrot dodatni do góry)
δ	kąt tarcia pomiędzy ścianą a gruntem
γ	całkowity ciężar objętościowy gruntu za ścianą
$\sigma_a(z)$	całkowite naprężenie normalne do ściany na głębokości z (parcie graniczne)
$\sigma_p(z)$	całkowite naprężenie normalne do ściany na głębokości z (odpór graniczny)

(2) Dla gruntów z drenażem, K_a i K_p są funkcjami kąta oporu ścinania φ' i $c = c'$ kohezji efektywnej. Dla gruntu bez drenażu $K_a = K_p = 1$ i $c = c_u$ wytrzymałości na ścinanie bez drenażu.

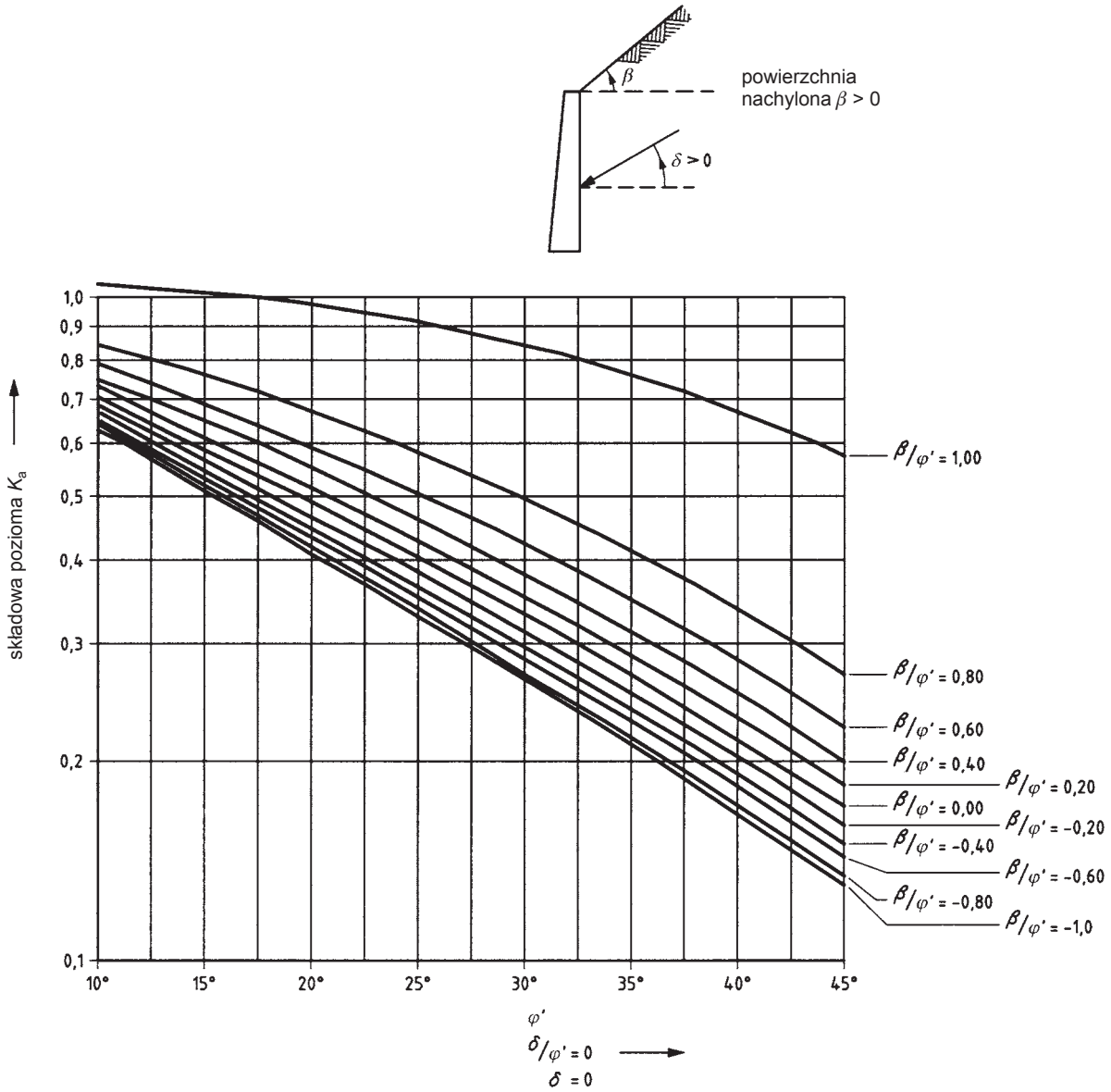
(3) Wartości współczynnika efektywnego parcia gruntu K_a można przyjmować z Rysunków od C.1.1 do C.1.4, a współczynnika odporu K_p z Rysunków od C.2.1 do C.2.4.

(4) Zamiennie można stosować metodę analityczną opisaną w C.2.

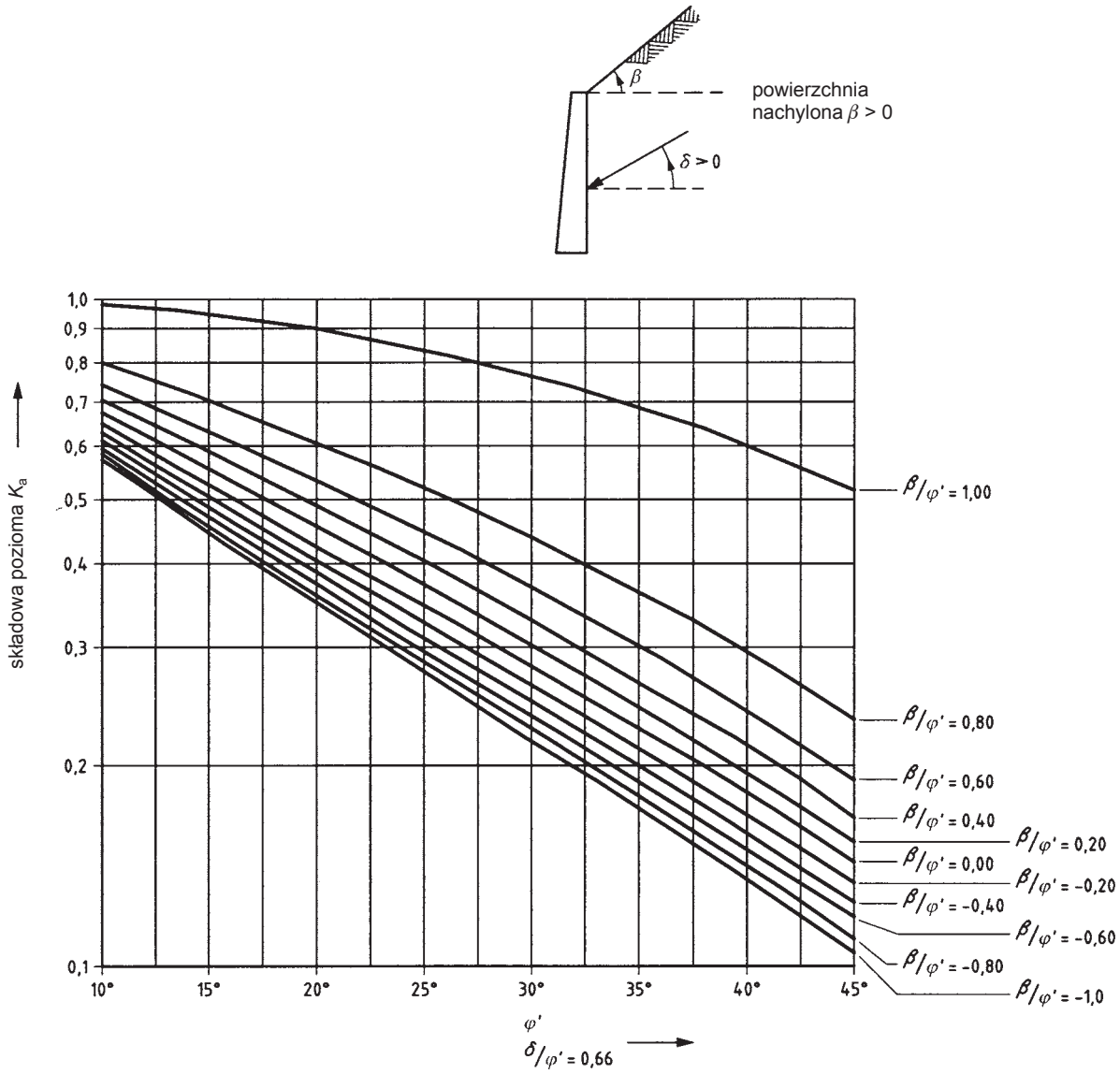
(5) W gruntach uwarstwionych współczynniki K zaleca się zazwyczaj określać na podstawie parametrów wytrzymałości na ścinanie tylko na głębokości z, niezależnie od wartości na innych głębokościach.



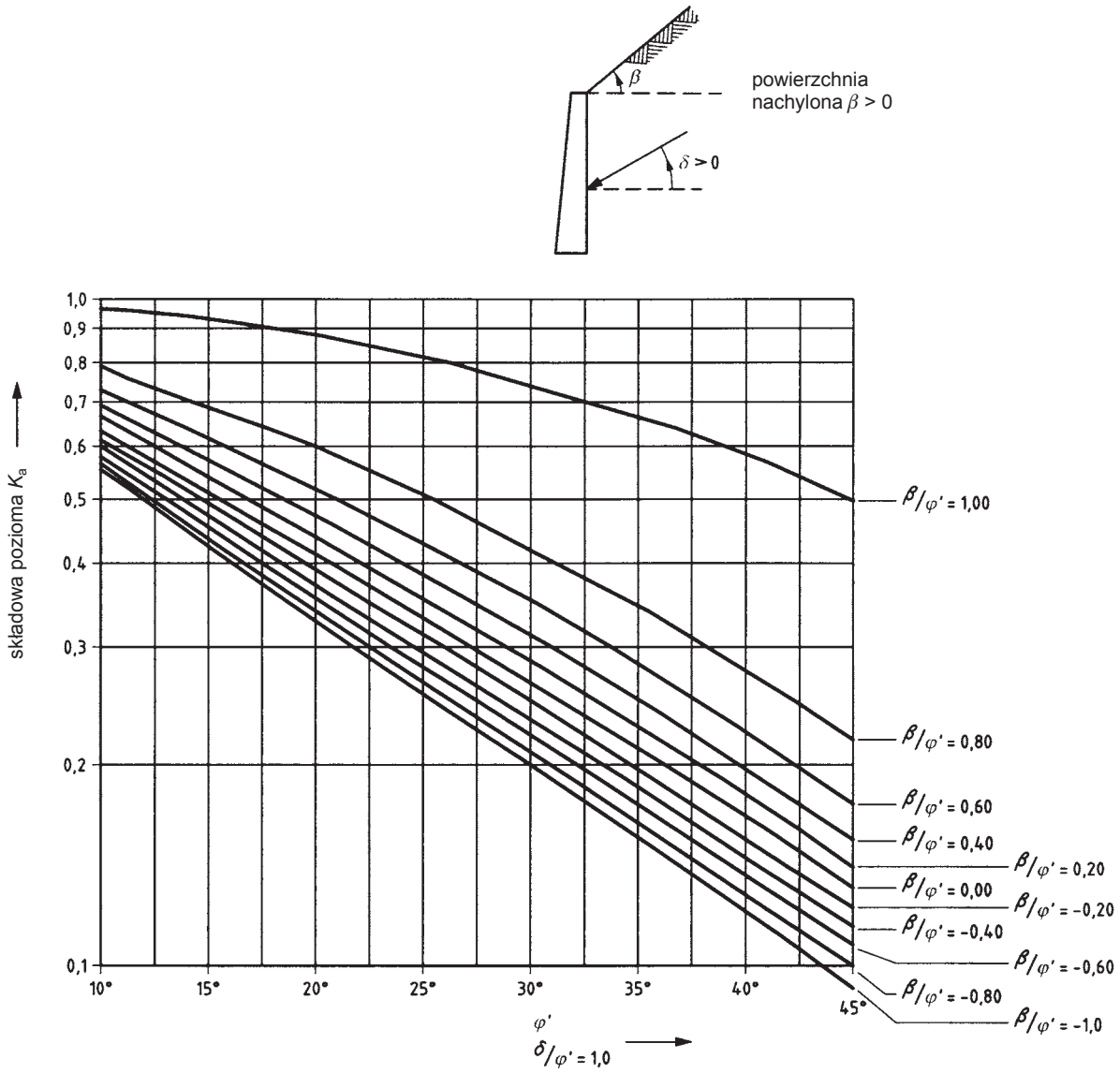
Rysunek C.1.1 – Współczynniki K_a efektywnego czynnego parcia gruntu (składowa pozioma) w przypadku poziomej powierzchni naziomu (β = 0)



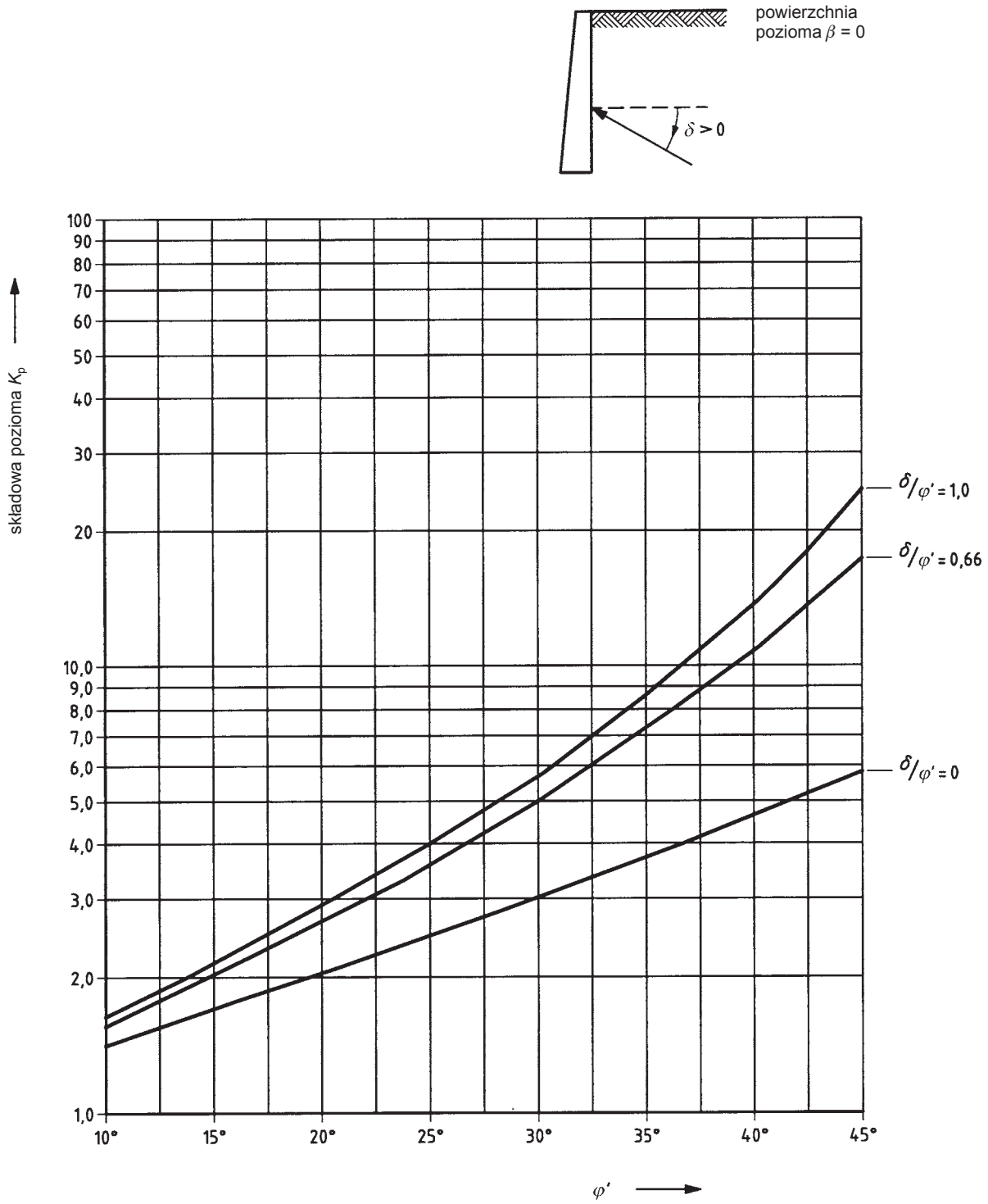
Rysunek C.1.2 – Współczynniki K_a efektywnego czynnego parcia gruntu (składowa pozioma) w przypadku nachylonej powierzchni naziomu ($\delta/\varphi' = 0$ i $\delta = 0$)



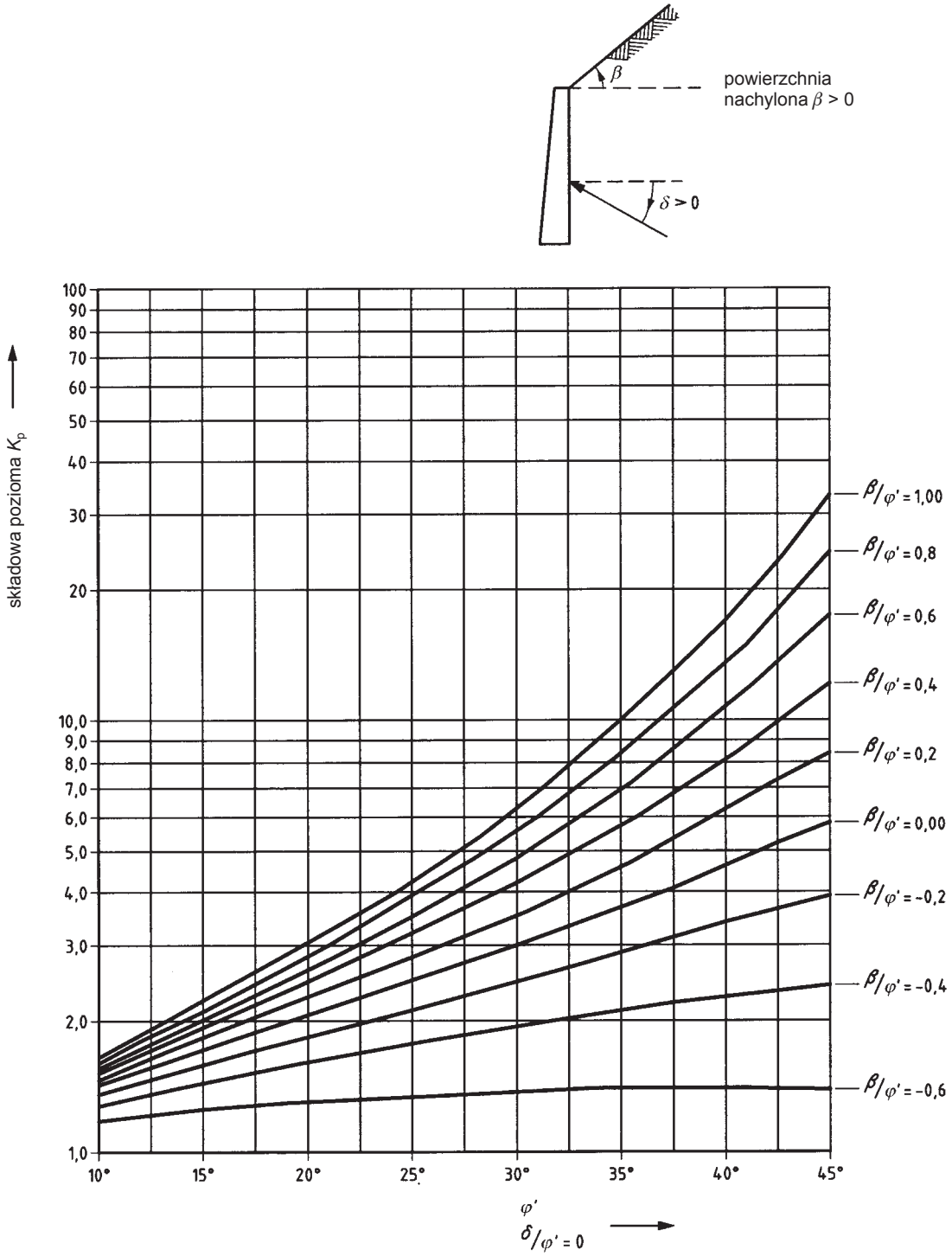
Rysunek C.1.3 – Współczynniki K_a efektywnego czynnego parcia gruntu (składowa pozioma) w przypadku nachylonej powierzchni naziomu (δ/φ' = 0,66)



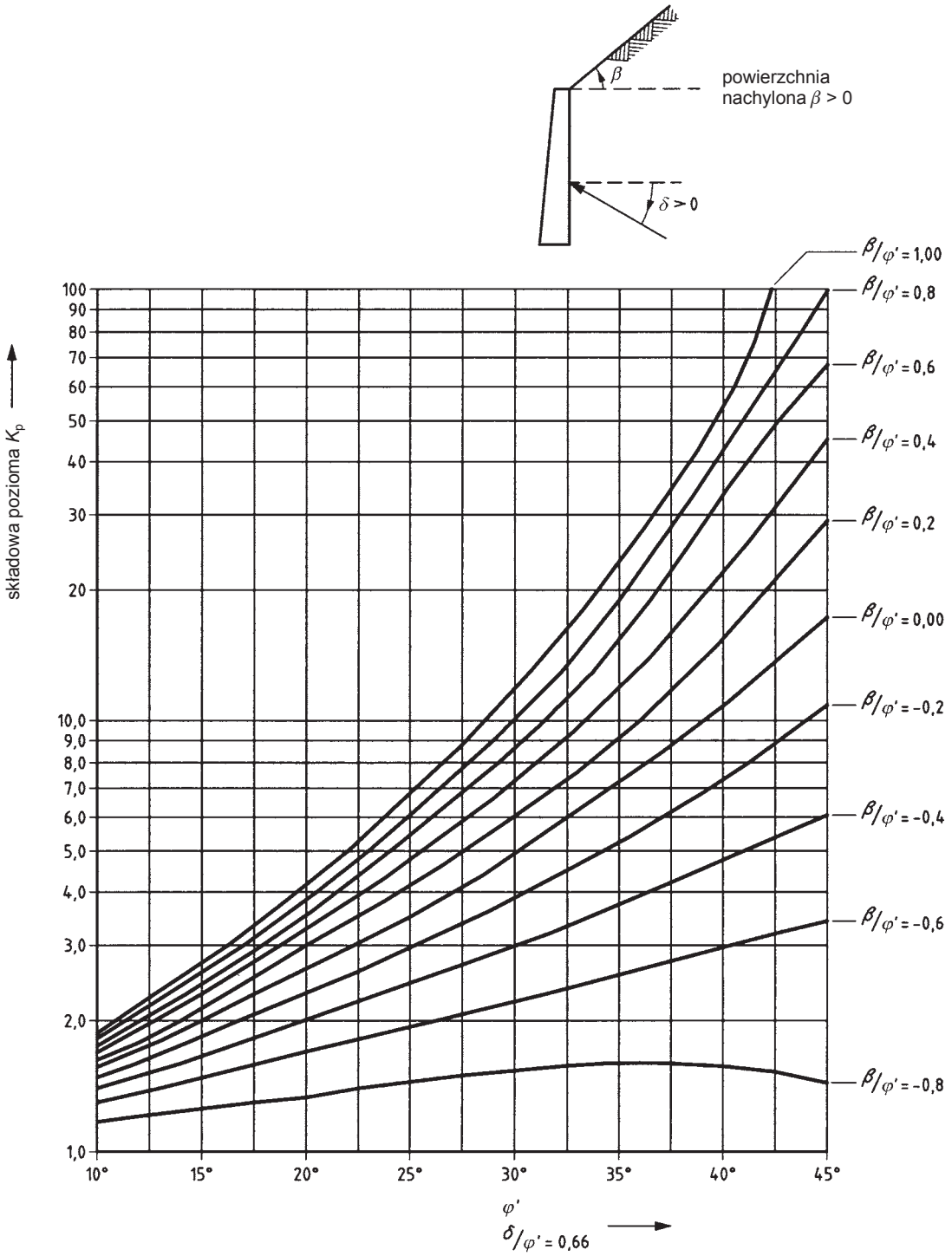
Rysunek C.1.4 – Współczynniki K_a efektywnego czynnego parcia gruntu (składowa pozioma) w przypadku nachylonej powierzchni naziomu (δ/φ' = 1)



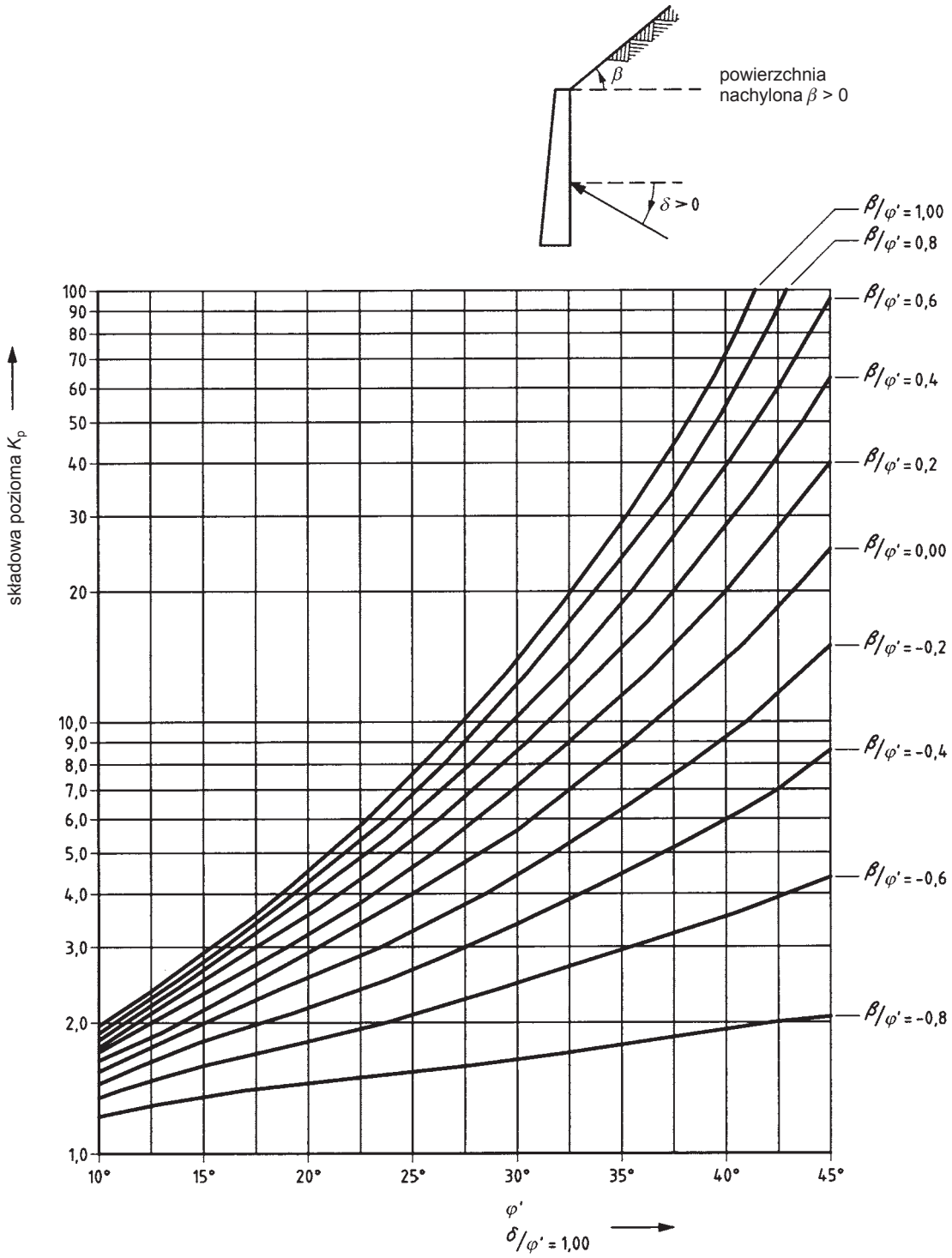
Rysunek C.2.1 – Współczynniki K_p odporu gruntu (składowa pozioma) w przypadku poziomej powierzchni naziomu (β = 0)



Rysunek C.2.2 – Współczynniki K_p odporu gruntu (składowa pozioma) w przypadku nachylonej powierzchni naziomu ($\delta/\varphi' = 0$ i $\delta = 0$)



Rysunek C.2.3 – Współczynniki K_p odporu gruntu (składowa pozioma) w przypadku nachylonej powierzchni naziomu (δ/φ' = 0,66)



Rysunek C.2.4 – Współczynniki K_p odporu gruntu (składowa pozioma) w przypadku nachylonej powierzchni naziomu ($\delta/\varphi' = 1$)

C.2 Metoda analityczna obliczania granicznego parcia gruntu czynnego i biernego

(1) Niniejszą metodę, zawierającą pewne przybliżenia na korzyść bezpieczeństwa, można stosować we wszystkich przypadkach.

(2) Metoda obliczania odporu wykorzystuje parametry wytrzymałościowe (wyrażone poniżej jako φ, c, δ, a), wstawiane jako wartości dodatnie, patrz Rysunek C.3.

(3) Dla parć czynnych stosuje się ten sam algorytm z następującymi zmianami:

– parametry wytrzymałościowe φ, c, σ i a są wprowadzone jako wartości ujemne;

– wartość kąta zasięgu równoważnego obciążenia powierzchni β_0 jest równe β, głównie z powodu przybliżeń zastosowanych do K_γ.

(4) Użyto następujących symboli (niektóre są podane także w 1.6):

a adhezja pomiędzy ścianą i gruntem

c kohezja

K_c współczynnik wpływu spójności

K_n współczynnik wpływu obciążenia normalnego naziomu

K_q współczynnik wpływu obciążenia pionowego

K_γ współczynnik wpływu ciężaru gruntu

m_t kąt pomiędzy powierzchnią naziomu, skierowaną od ściany, a kierunkiem stycznym (skierowanym od powierzchni gruntu) do powierzchni poślizgu, która ogranicza przemieszczającą się masę gruntu

m_w kąt pomiędzy kierunkiem normalnym do ściany a kierunkiem stycznym do zewnętrznej powierzchni poślizgu w miejscu przecięcia się jej ze ścianą; kąt ten jest dodatni, gdy styczna jest skierowana w górę za ścianą

β kąt nachylenia powierzchni gruntu do poziomu, dodatni, gdy powierzchnia gruntu wznosi się w miarę oddalania od ściany

δ kąt tarcia ściany przy obliczaniu odporu biernego, ze znakiem umownym jak to pokazano na Rysunku C.4

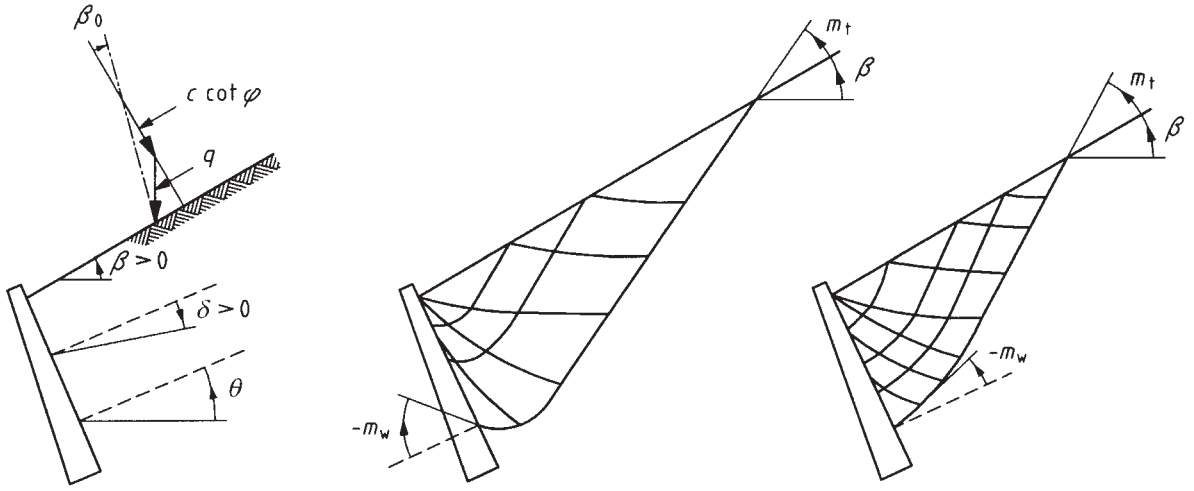
φ kąt oporu tarcia

θ kąt nachylenia ściany do pionu, dodatni, gdy ściana jest pochylona w kierunku przeciwnym do podtrzymywanego gruntu

ν kąt zmiany pochylenia stycznej do zewnętrznej powierzchni poślizgu, dodatni, gdy bryła gruntu powyżej powierzchni poślizgu ma kształt wypukły

q równomierne ogólne obciążenie na jednostkę powierzchni naziomu

p równomierne pionowe obciążenie naziomu, na jednostkę powierzchni rzutu poziomego



Rysunek C.3 – Definicje dotyczące pochylenia ściany i zasypki, obciążeń naziomu i geometrii linii poślizgu

(5) Parametry oporów w styku konstrukcji z gruntem δ i a należy tak przyjmować, aby spełniały warunek:

$$\frac{a}{c} = \frac{\tan\delta}{\tan\varphi}$$

(6) Warunki brzegowe na powierzchni gruntu obejmują kąt β_0, który jest kątem nachylenia zastępczego obciążenia naziomu. W tym rozwiązaniu kąt ten jest wyznaczany przez sumę wektorową dwóch składników:

– rzeczywistego obciążenia naziomu q rozłożonego na jednostkę powierzchni, równomiernego, ale niekoniecznie pionowego, oraz

– c cotφ działającego jako siła prostopadła do naziomu.

Kąt β_0 jest dodatni, gdy składowa styczna obciążenia q jest skierowana w kierunku ściany, podczas gdy składowa normalna jest skierowana w kierunku gruntu. Jeżeli c = 0 i gdy obciążenie powierzchni jest pionowe lub równe zeru, jak również ogólnie dla parcia czynnego $\beta_0 = \beta$.

(7) Kąt m_t jest określony przez warunek brzegowy na powierzchni gruntu:

$$\cos\left(2m_t + \varphi + \beta_0\right) = -\frac{\sin\beta_0}{\sin\varphi} \tag{C.3}$$

(8) Kąt m_w jest określony przez warunek brzegowy na powierzchni ściany:

$$\cos\left(2m_w + \varphi + \delta\right) = \frac{\sin\delta}{\sin\varphi} \tag{C.4}$$

Kąt m_w ma wartość ujemną dla odporu gruntu (w przypadku $\varphi > 0$), jeśli stosunek $\sin\delta/\sin\varphi$ ma wystarczająco dużą wartość.

(9) Całkowita zmiana pochylenia stycznej do zewnętrznej powierzchni poślizgu przemieszczającej się bryły gruntu jest określona przez kąt ν, który oblicza się z wyrażenia:

$$v = m_t + \beta - m_w - \theta \tag{C.5}$$

(10) Współczynnik K_n dla obciążenia prostopadłego do naziomu (tj. parcia gruntu prostopadłego do ściany, wywołanego jednostkowym obciążeniem prostopadłym do naziomu) wyraża się następującym wzorem (wartość ν podstawiać w radianach):

$$K_n = \frac{1 + \sin\varphi \sin\left(2m_w + \varphi\right)}{1 - \sin\varphi \sin\left(2m_t + \varphi\right)} \exp\left(2\nu \tan\varphi\right) \tag{C.6}$$

(11) Współczynnik dla obciążenia pionowego naziomu, działającego na jednostkę powierzchni rzutu poziomego, wynosi:

$$K_q = K_n \cos^2 \beta \tag{C.7}$$

a współczynnik wpływu spójności wynosi:

$$K_c = (K_n - 1)\cot\varphi \tag{C.8}$$

(12) Dla ciężaru gruntu można przyjmować wyrażenie przybliżone:

$$K_\gamma = K_n \cos\beta \cos(\beta - \theta) \tag{C.9}$$

To wyrażenie jest po stronie bezpiecznej. Błąd jest nieznaczny dla parcia czynnego, ale może być znaczący dla odporu w przypadku dodatnich wartości kąta β.

Dla $\varphi = 0$ wyznaczono następujące wartości graniczne:

$$\cos 2m_t = -\frac{p}{c}\sin\beta\cos\beta;$$

$$\cos 2m_w = \frac{a}{c};$$

$$K_q = \cos^2\beta;$$

$$K_c = 2\nu + \sin 2m_t + \sin 2m_w;$$

(kąt ν w radianach), podczas gdy dla K_γ (gdy $\varphi = 0$) lepsze przybliżenie ma postać:

$$K_\gamma = \cos\varphi + \frac{\sin\beta\cos m_w}{\sin m_t} \tag{C.10}$$

(13) Zarówno dla odporu, jak i dla parcia czynnego, w metodzie obliczeniowej przyjęto, że kąt wypukłości jest dodatni ($\nu \geq 0$).

(14) Jeśli powyższy warunek nie jest spełniony (nawet w przybliżeniu), np. dla gładkiej ściany i wystarczająco pochyłej powierzchni terenu, gdy β i ϕ mają przeciwne znaki, może okazać się konieczne użycie innych metod. Sytuacja taka może mieć również miejsce, gdy występują nieregularne obciążenia powierzchniowe.

C.3 Przemieszczenia potrzebne do wystąpienia parcia i odporu granicznego

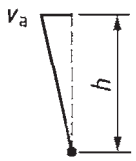
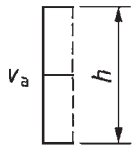
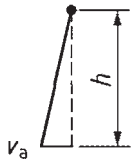
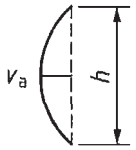
(1) Zależność parć gruntu od ruchu ściany należy rozpatrywać dla sytuacji czynnych. Magnituda tego ruchu zależy od rodzaju ruchu ściany, początkowych parć gruntu i gęstości gruntu. W Tablicy C.1 podano przybliżone wartości stosunku v_a/h dla całkowicie wzbudzonego efektywnego czynnego parcia gruntu w przypadku ściany pionowej z odprowadzeniem wody w gruncie niespoistym i z poziomą powierzchnią gruntu, przyjmując początkowy stan naprężeń o $K_0 < 1$.

(2) Zależność parć gruntu od ruchu ściany należy rozpatrywać dla sytuacji biernych. Magnituda takiego ruchu zależy od rodzaju ruchu ściany, początkowych parć gruntu i gęstości gruntu. W Tablicy C.2 podano przybliżone wartości stosunku v_p/h dla całkowicie wzbudzonego efektywnego parcia biernego gruntu dla ściany pionowej z odprowadzeniem wody w gruncie niespoistym i przy poziomej powierzchni gruntu, przyjmując początkowy stan naprężeń o $K_0 < 1$. Wartości w nawiasach dotyczą stosunków v/h dla połowy wartości granicznej efektywnego parcia biernego gruntu.

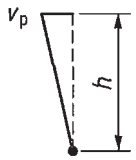
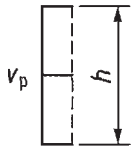
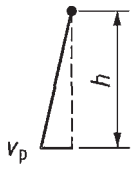
(3) Wartości pośrednie efektywnego czynnego parcia gruntu pomiędzy stanem spoczynku i stanem granicznym można uzyskać stosując interpolację liniową.

(4) Dla sytuacji biernych wartości mogą być interpolowane na podstawie wartości podanych w Tablicy C.2 stosując krzywą w formie ogólnej pokazaną na Rysunku C.4.

Tablica C.1 – Wartości stosunku v_a/h dla gruntów niespoistych

Rodzaj przemieszczenia ściany		**v_a/h grunty luźne %**	**v_a/h grunty zagęszczone %**
a)		od 0,4 do 0,5	od 0,1 do 0,2
b)		0,2	od 0,05 do 0,1
c)		od 0,8 do 1,0	od 0,2 do 0,5
d)		od 0,4 do 0,5	od 0,1 do 0,2
gdzie: v_a przemieszczenie ściany wzbudza parcie graniczne h wysokość ściany			

Tablica C.2 – Wartości stosunku v_p/h i v/h dla 0,5 σ_p dla gruntów niespoistych

Rodzaj przemieszczenia ściany		v_p/h (v/h dla 0,5 σ_p) %	v_p/h (v/h dla 0,5 σ_p) %
		grunty luźne	grunty zagęszczone
a)		od 7 (1,5) do 25 (4,0)	od 5 (1,1) do 10 (2,0)
b)		od 5 (0,9) do 10 (1,5)	od 3 (0,5) do 6 (1,0)
c)		od 6 (1,0) do 15 (1,5)	od 5 (0,5) do 6 (1,3)

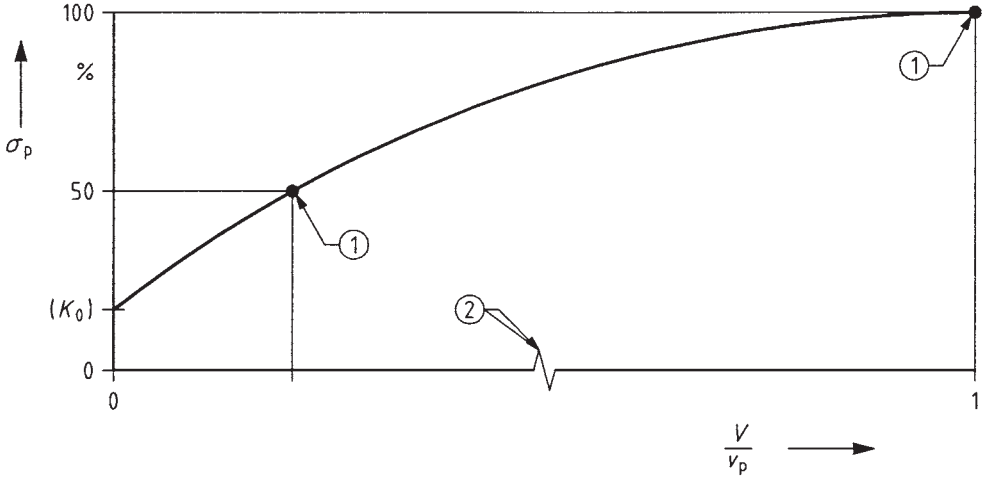
gdzie:

v przemieszczenie ściany

v_p przemieszczenie ściany wzbudzające parcie bierne gruntu

h wysokość ściany

σ_p całkowicie wzbudzone parcie bierne gruntu



Objaśnienia

1 wartości z Tablicy C.2

2 niezgodne ze skalą

Rysunek C.4 – Wzbudzenie efektywnego biernego parcia gruntu niespoistego w zależności od znormalizowanego przemieszczenia ściany v/v_p (v: przemieszczenie; v_p: przemieszczenie całkowicie wzbudzające bierne parcie gruntu)