

**ADVERTIMENT.** La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX ([www.tesisenxarxa.net](http://www.tesisenxarxa.net)) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

**ADVERTENCIA.** La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR ([www.tesisenred.net](http://www.tesisenred.net)) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

**WARNING.** On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX ([www.tesisenxarxa.net](http://www.tesisenxarxa.net)) service has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized neither its spreading and availability from a site foreign to the TDX service. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service is not authorized (framing). This rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author

LES TESIS DOCTORALS  
NO ES PODEN FOTOCOPIAR,  
PER DISPOSICIÓ LEGAL.

	ARRIBEN FINS A LA SUPERFICIE	QUEDEN ENTERRATS	LINEALS	SUPERFICIALS	DE VOI

# ANCORATGES PASSIUS D' ESTRUCTURES TRACCIONADES

tesi que presenta per l'obtenció del títol de Doctor en

JOSEP IGNASI DE LLORENS I DURAN

ESCOLA TECNICA SUPERIOR D'ARQUITECTURA DE BARCELONA  
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

1986

LES TESIS DOCTORALS  
NO ES PODEN FOTOCOPIAR,  
PER DISPOSICIÓ LEGAL.

## ANNEXES

ANNEX 1: FITXES

ANNEX 2: RECULL D'ASSAIGS

ANNEX 3: NOTACIO, UNITATS, EQUIVALENCIES

ANNEX 4: PROGRAMES DE CALCUL

ANNEX 5: BIBLIOGRAFIA

## ANNEX 1.- FITXES

### A.1.- Ancoratges que arriben fins a la superfície

#### A.1.1.- Lineals:

- pilots metàl·lics
- pilots de formigó
- pilots eixamplats
- pilots expansibles
- estakes i ganxos
- barres injectades cilíndriques
- barres injectades amb eixamplament

#### A.1.2.- Superficials:

- palplanxes
- pantalles

#### A.1.3.- De volum:

- pous
- pous eixamplats
- blocs
- blocs eixamplats

### A.2.- Ancoratges que queden enterrats

#### A.2.1.- Lineals:

- troncs
- tubs

#### A.2.2.- Superficials:

- engrael·lats
- plaques amb excavació
- plaques clavades
- plaques expansibles
- plaques vibratòries
- hèlices

#### A.2.3.- De volum:

- blocs enterrats.



ANNEX 1.- FITXES

Les fitxes que es presenten en aquest annex recullen informació permenoritzada dels ancoratges menys coneguts per tal de facilitar l'elecció i el disseny.

S'incorporen alguns tipus procedents de l'enginyeria civil i militar que no han sigut utilitzats fins ara per ancorar estructures de edificació. Es proposen tipus històrics com l'estaca i el mort, alguns models inexistents a la indústria nacional així com la recuperació d'objectes aptes per ancorar com son les rodes de ferrocarril.

El contingut de cada fitxa varia segons la informació disponible i pot incloure:

- 1.- Descripció. Característiques geomètriques. Forma. Material. Dimensions. Pes. Detalls.
- 2.- Col·locació. Recomanacions constructives.
- 3.- Comportament.
- 4.- Calcul. Fórmules. Taules. Corbes. Valors.aproximatats.
- 5.- Avantatges. Inconvenients. Patologia. Durabilitat
- 6.- Aplicacions. Recomanacions. Limitacions
- 7.- Proveïdors i referències

PILOTS METAL·LICS AMB ALETES (fig. A.1.)

- 1.- Característiques geomètriques: fig. A.2.
- Pes: quadre A.1.

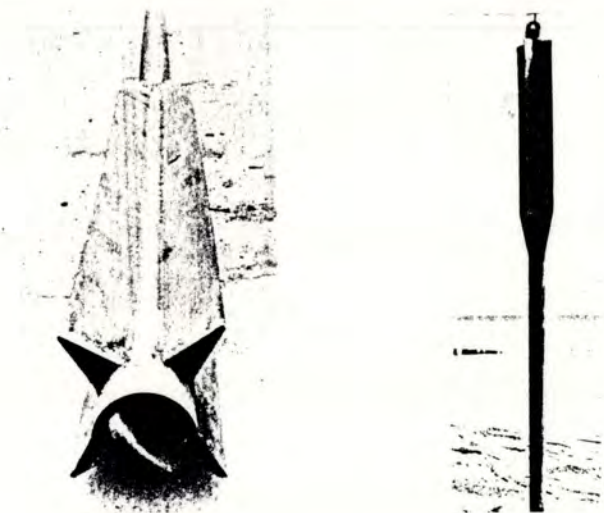


Fig. A.1.- Pilot metàl·lic amb aletes.

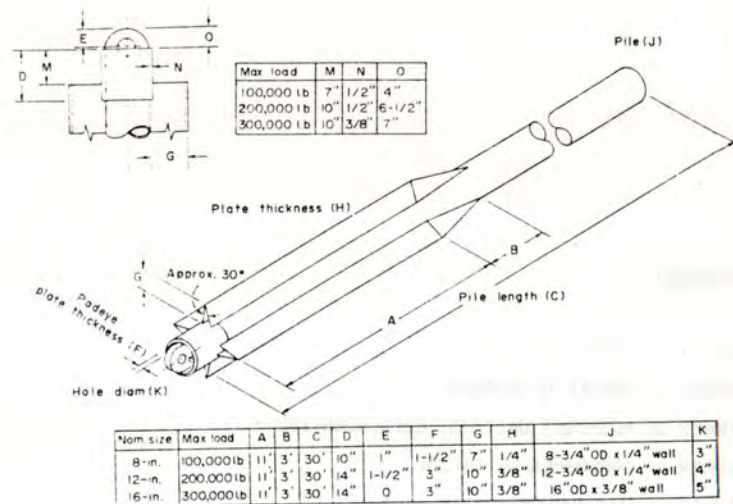


Fig. A.2.- Característiques geomètriques del pilot metàl·lic amb aletes.

B(in)	PES(lb)	RESISTÈNCIA APROXIMADA (lb)	
		SORRA	ARGILA TOVA
8	1400	100000	20000
12	2600	200000	30000
16	3600	300000	40000

Quadre A.1.- Pes i resistència aproximada dels pilots metàl·lics amb aletes (1 in. = 25,4 mm.; 1 lb. = 4,4482 N).

2.- Col·locació: clavat a percussió.

3.- Comportament

Smith (1954) arrencà pilots metàl·lics amb i sense aletes a una profunditat superior a la longitud, estirant en direcció horitzontal desde la superfície amb una cadena de connexió.

Va observar que els pilots sense aletes es comportaven de la manera següent:

a) La càrrega es transmet inicialment en direcció vertical, produint el desplaçament del pilot cap amunt. A mesura que augmenta el desplaçament augmenta la resistència. La cadena es va clavant en el sòl produint una càrrega cada vegada més inclinada respecte la vertical.

b) La resistència augmenta bruscament quan la cadena arriba tant inclinada que fa que domini la component horitzontal. El desplaçament vertical disminueix molt o s'interrumpeix.

c) La fallida es produeix per flexió del pilot.

Per disminuir el desplaçament vertical cal col·locar el pilot a menys profunditat ( $D - H = 1,5$  m. en lloc de 3 m.). D'aquesta manera es mobilitza molt avans la component horitzontal que millora la resistència.

Per proporcionar resistència a la flexió i augmentar la resistència passiva en la llargada del pilot que ho requereix (la part superior), s'hi poden afegir 4 ales triangulars que augmenten el moment d'inèrcia i la superfície lateral.

Convé que el perfil central sigui circular per evitar l'existència de direccions desfavorables. Les aletes acaben afusades cap a baix per tal de presentar la mínima resistència durant la col·locació. A la part superior, s'encavalquen sobre el cap massís que rep els impactes, per tal de reforçar la unió amb el reste del pilot.

4.- Càlcul

Valors aproximats de la resistència a una profunditat  $U = 35$  ft (1 ft = 0,3048 m.). Quadre A.1.

5.- Avantatges. Inconvenients.

Subministra bona resistència a la component horitzontal ja que les aletes augmenten la inèrcia de la secció transversal i la superfície de mobilització de l'empenta.

La punta i les aletes afusades faciliten la penetració.

Resulta poc efectiu en argila tova.

6.- Aplicacions. Recomanacions.

Càrregues inclinades i horitzontals en sorra.

## 7.- Proveïdors i referències

Naval Facilities Engineering Command, 200, Stovall Street, Alexandria, Virginia 22332, EEUU.

J.E. Smith, 1954

R.J. Taylor et al., 1979

## PILOTS DE FORMIGO ARMAT

### 2.- Col·locació

Els pilots prefabricats es poden clavar a cops o introduir per vibració.

Els pilots formigonats en obra es perforen amb cullera, corona o hèlice protegint o no l'excevació amb entubació o llots.

La variant del "jet grouting" comença perforant un forat de 60 mm. Al retirar el tub, injecta a pressió ( $400 \text{ kp/cm}^2$ ) una beurada de ciment (1 : 1) o una barreja química (fig. A.3.). Les armadures es claven un cop acabada la injecció. Es forma doncs un pilot de formigó de sòl d'acabat irregular i diàmetre variable d'acord amb la permeabilitat. En sorres pot arribar fins a 1 m. També es poden fer eixamplaments.

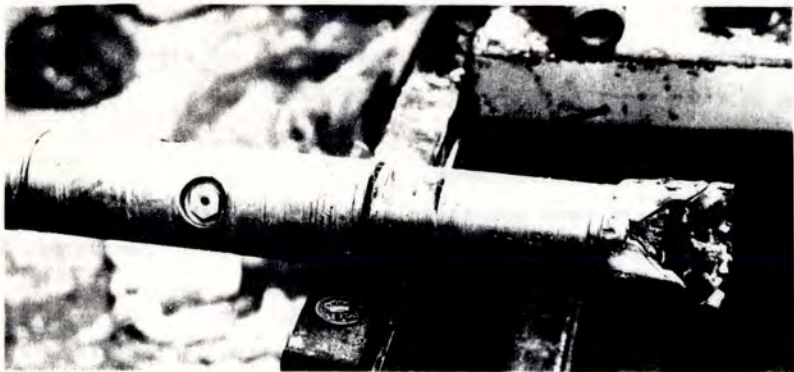


Fig. A.3.- Broca de perforació i bec de injecció dels pilots realitzats amb el procediment "jet grouting" (Tecniland, S.A.).

### ANCORATGE:

Tipus: PILOT  
Diam.: 0.5 m  
Prof.: Variable

### CARREGA:

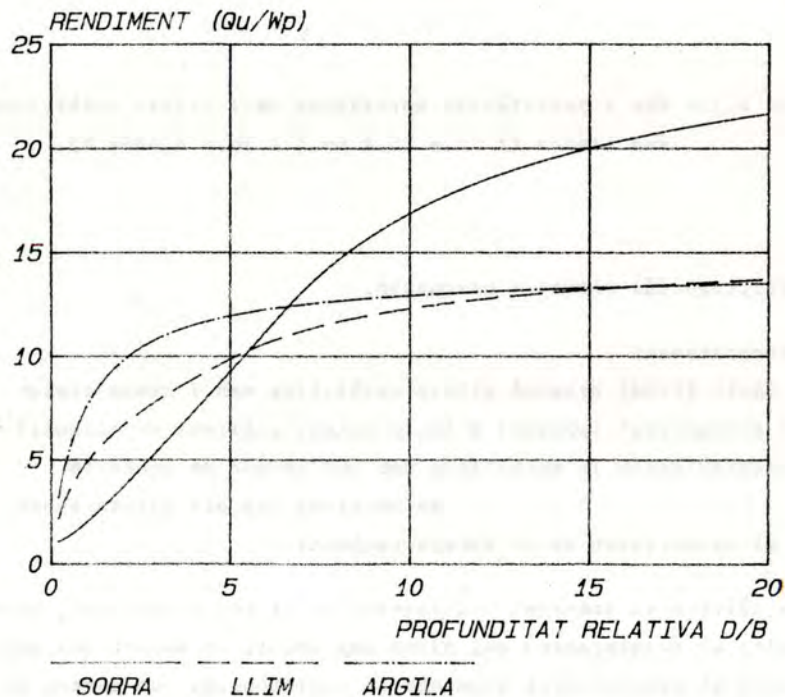
Tipus: RAPIDA  
Direccio: VERTICAL

### SOL:

Tipus: S-M-C  
Densitat: 18.00  
C (kPa): 0-20-50  
Adh (kPa): Sowa  
Friccio: 35-20-0  
Sol-fon.: 2/3\* (F)

### OBSERVACIONS:

Vol = Diametre



## RENDIMENT DE PILOTS

B=0.5 m

ANCORATGE:

Tipus: PILOT  
Diam.: 0.5 m  
Prof.: Variable

CARREGA:

Tipus: RAPIDA  
Direccio: VERTICAL

SOL:

Tipus: ARGILA  
Densitat: 18.00  
C (kPa): Variable  
Adh (kPa): Sowa  
Friccio:  
Sol-fon.:

OBSERVACIONS:

Vol = Diametre

ANCORATGE:

Tipus: PILOT  
Diam.: variable  
Prof.: variable

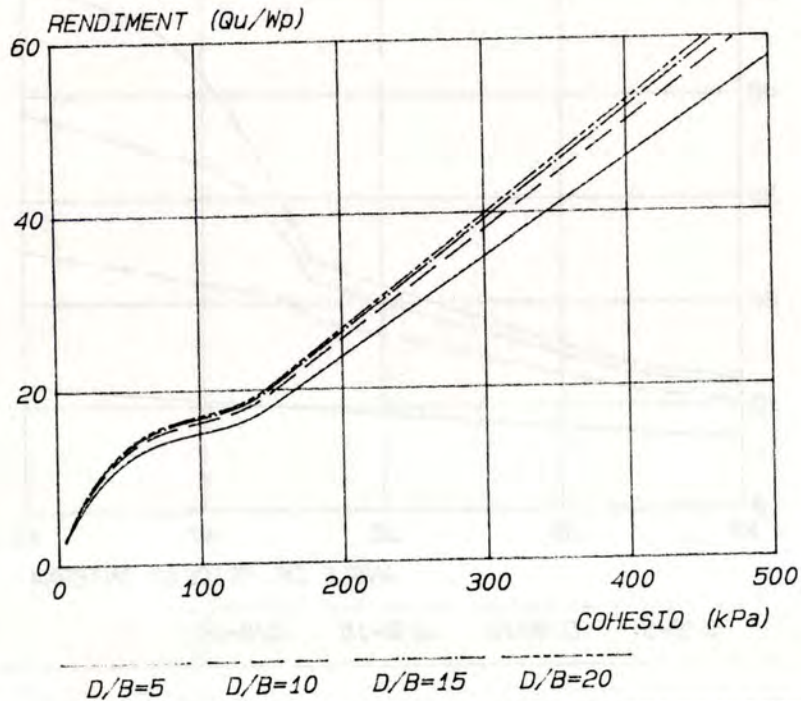
CARREGA:

Tipus: RAPIDA  
Direccio: VERTICAL

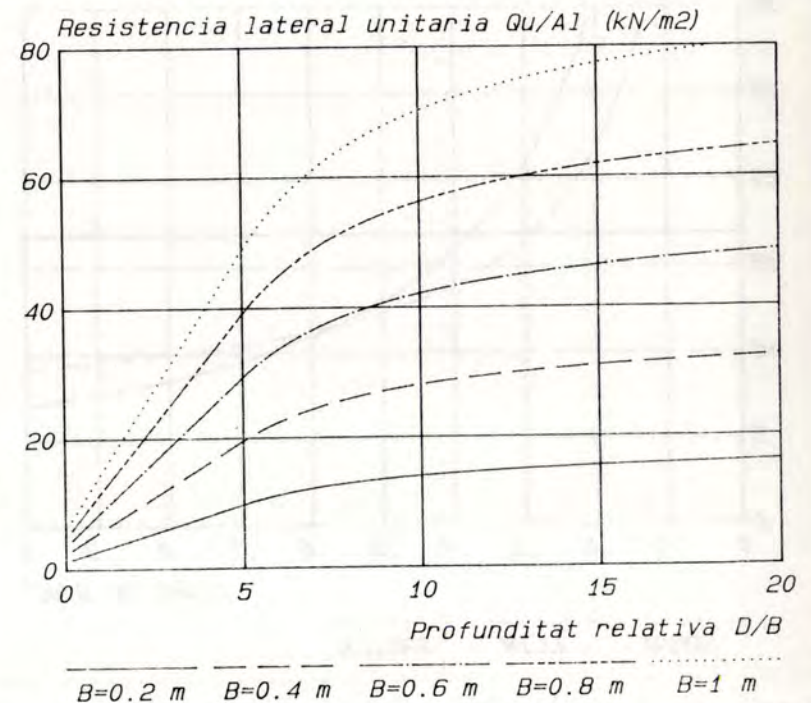
SOL:

Tipus: SORRA  
Densitat: 17.16  
C (kPa):  
Adh (kPa):  
Friccio: 28  
Sol-fon.: 18.43

OBSERVACIONS:



RENDIMENT DE PILOTS  
Varia la cohesio



CILINDRIC CIRCULAR SUPERFICIAL  
Sorra solta de Castelldefels

ANCORATGE:

Tipus: PILOT  
Diam.: Variable  
Prof.: 10\*B

CARREGA:

Tipus: RAPIDA  
Direccio: VERTICAL

SOL:

Tipus: S-M-C  
Densitat: 18.00  
C (kPa): 0-20-50  
Adh (kPa): Sowa  
Friccio: 35-20-0  
Sol-fon.: 2/3\* (F)

OBSERVACIONS:

ANCORATGE:

Tipus: PILOT  
Diam.: 0.5 m  
Prof.: Variable

CARREGA:

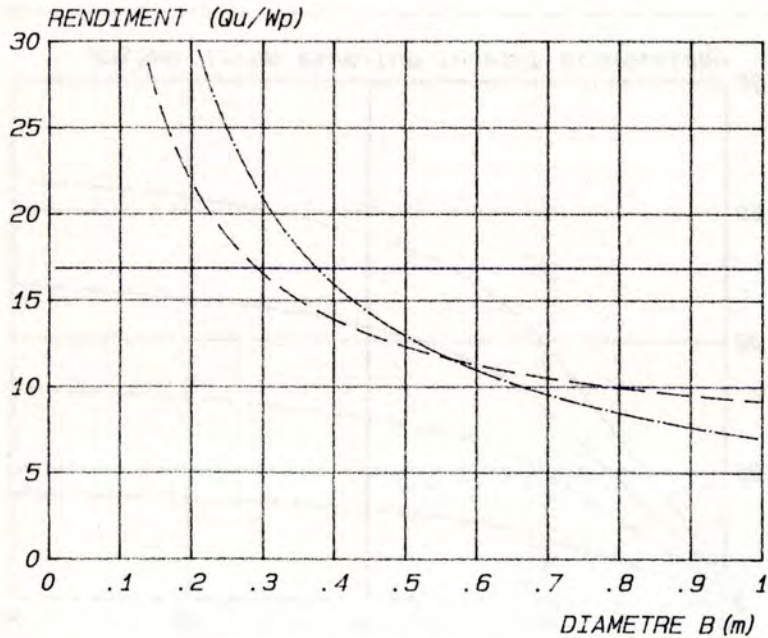
Tipus: RAPIDA  
Direccio: VERTICAL

SOL:

Tipus: SORRA  
Densitat: 18.00  
C (kPa):  
Adh (kPa):  
Friccio: Variable  
Sol-fon.: 2/3\* (F)

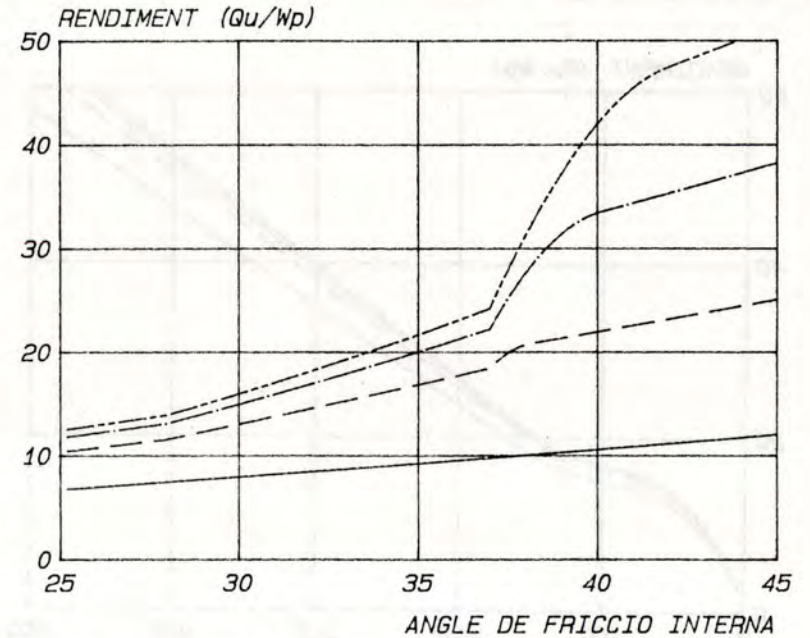
OBSERVACIONS:

Vol = Diametre



SORRA LLIM ARGILA

RENDIMENT DE PILOTS  
D/B=10



D/B=5 D/B=10 D/B=15 D/B=20

RENDIMENT DE PILOTS  
Varia la fricció



ANCORATGE:

Tipus: PILOT  
Diam.: variable  
Prof.: variable

CARREGA:

Tipus: RAPIDA  
Direccio: VERTICAL

SOL:

Tipus: LLIM  
Densitat: 16.67  
C (kPa): 9.81  
Adh (kPa): 11.12  
Friccio: 25  
Sol-fon.: 18.43

OBSERVACIONS:

ANCORATGE:

Tipus: PILOT  
Diam.: variable  
Prof.: variable

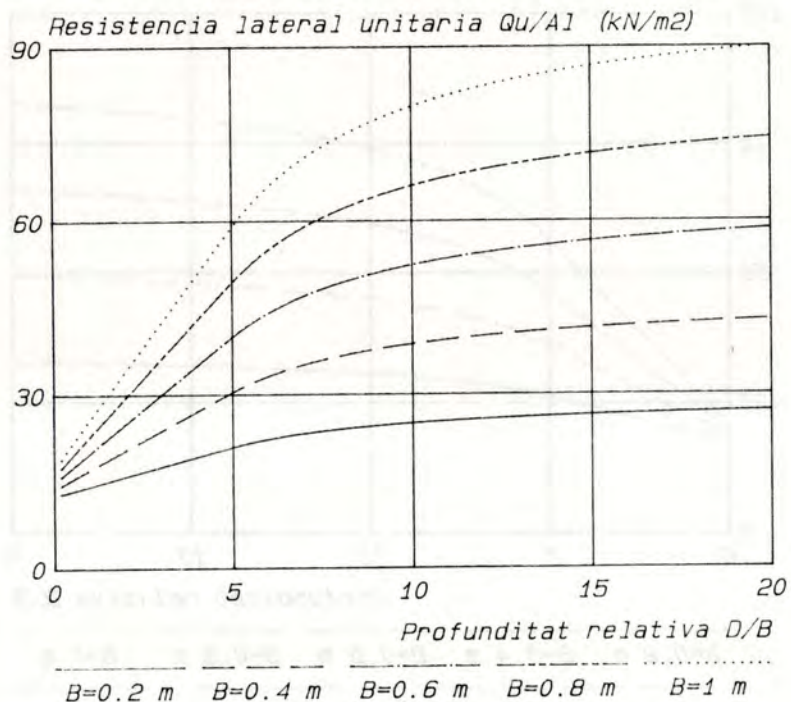
CARREGA:

Tipus: RAPIDA  
Direccio: VERTICAL

SOL:

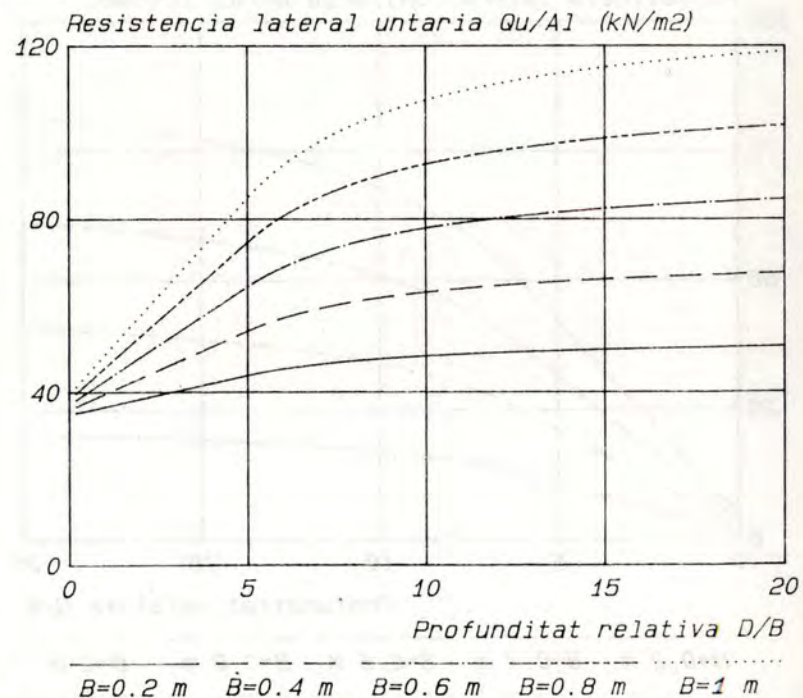
Tipus: ARGILA  
Densitat: 18.14  
C (kPa): 39.23  
Adh (kPa): 33.66  
Friccio: 28  
Sol-fon.: 18.43

OBSERVACIONS:



CILINDRIC CIRCULAR SUPERFICIAL

Llims tous del Barri Maresme (Barcelona)



CILINDRIC CIRCULAR SUPERFICIAL

Argila dura del Tricicle de Barcelona

ANCORATGE:

Tipus: PILOT  
Diam.: variable  
Prof.: variable

CARREGA:

Tipus: RAPIDA  
Direccio: VERTICAL

SOL:

Tipus: SORRA  
Densitat: 18.63  
C (kPa):  
Adh (kPa):  
Friccio: 33  
Sol-fon.: 18.43

OBSERVACIONS:

ANCORATGE:

Tipus: PILOT  
Diam.: variable  
Prof.: variable

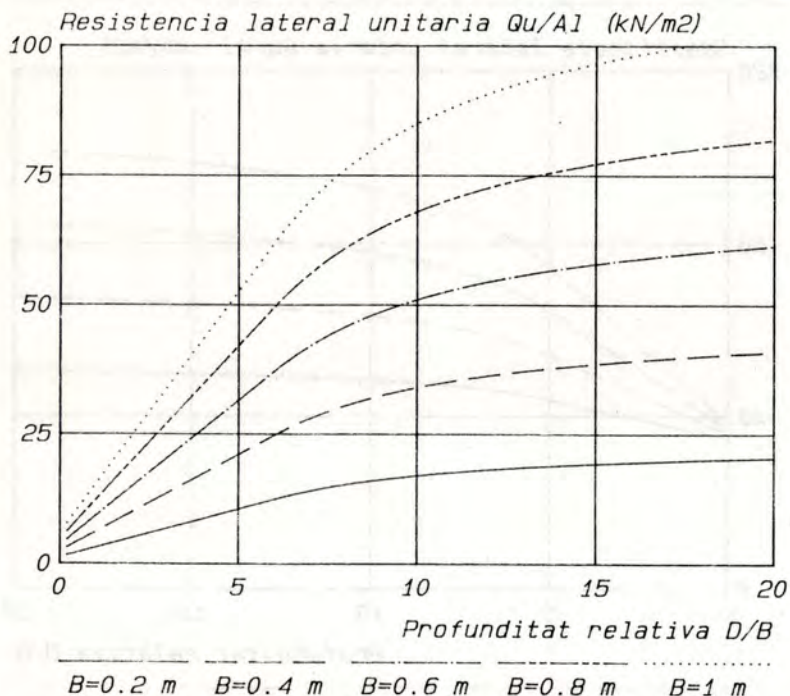
CARREGA:

Tipus: RAPIDA  
Direccio: VERTICAL

SOL:

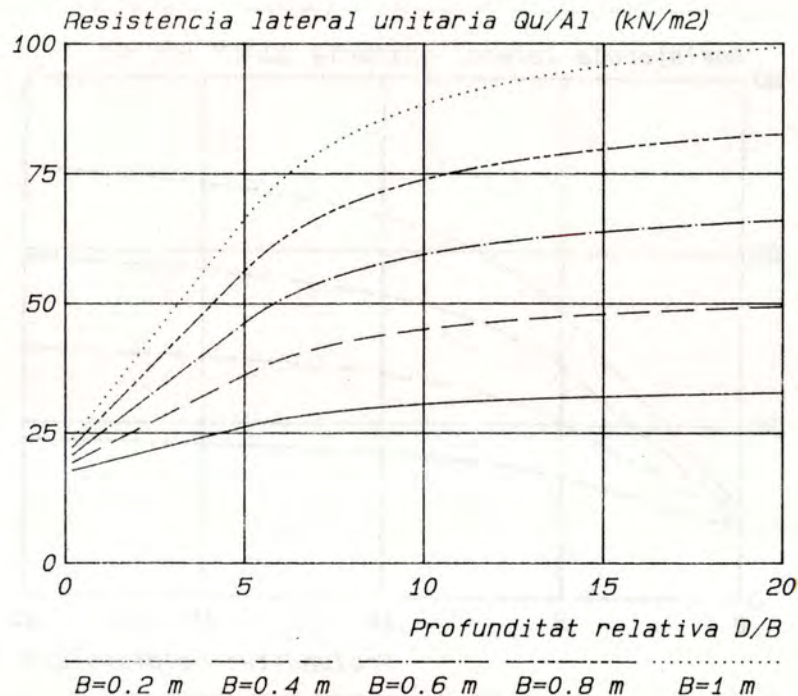
Tipus: LLIM  
Densitat: 17.65  
C (kPa): 14.71  
Adh (kPa): 15.93  
Friccio: 26  
Sol-fon.: 18.43

OBSERVACIONS:



CILINDRIC CIRCULAR SUPERFICIAL

Sorra densa del Poble Nou (Barcelona)



CILINDRIC CIRCULAR SUPERFICIAL

Llims normals del Tricicle de Barcelona

ANCORATGE:

Tipus: PILOT  
Diam.: variable  
Prof.: variable

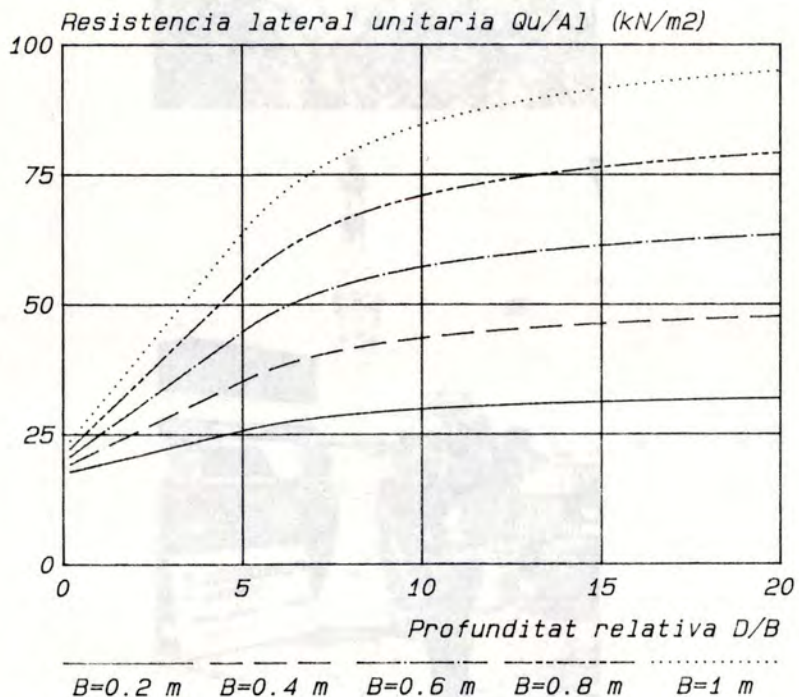
SOL:

Tipus: ARGILA  
Densitat: 16.67  
C (kPa): 14.71  
Adh (kPa): 15.93  
Fricció: 26  
Sol-fon.: 18.43

CARREGA:

Tipus: RAPIDA  
Direccio: VERTICAL

OBSERVACIONS:



CILINDRIC CIRCULAR SUPERFICIAL  
Argila tova del Prat de Llobregat

3.- Comportament.

La fricció augmenta amb:

- la profunditat
- el moviment

fins a un màxim (vid. capítol 7è)

4.- Corbes

Per facilitar l'avaluació ràpida de la resistència a l'arrencament de pilots verticals, s'han confeccionat les corbes adjuntes amb el càlcul de l'efecte fust presentat al capítol 7è. El diàmetre varia de 0,2 a 1 m. i la profunditat relativa de 0 a 20 en sorres, llims i argiles del Barcelonès.

### 5.- Avantatges

Si s'utilitzen pilots de desplaçament, es millora el sòl i no cal excavar, que és molt difícil en sorres netes o submergides.

PILOTS EIXAMPLATS: (figs. A.4. i A.5.)

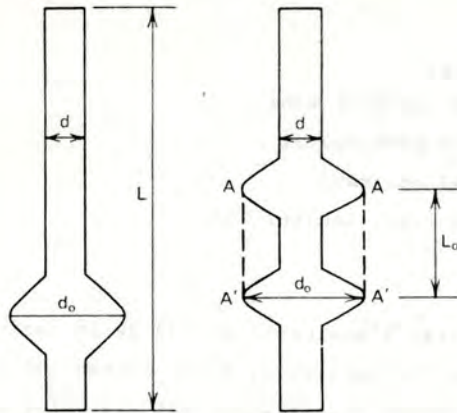


Fig. A.4.- Pilots eixamplats (Poulos & Davis, 1980)



Fig. A.5.- Pilots eixamplats (Hanna, 1982)

**ANCORATGE:**

Tipus: EMC  
 Diam.: Variable  
 Prof.:  $17 \cdot B_0$

**SOL:**

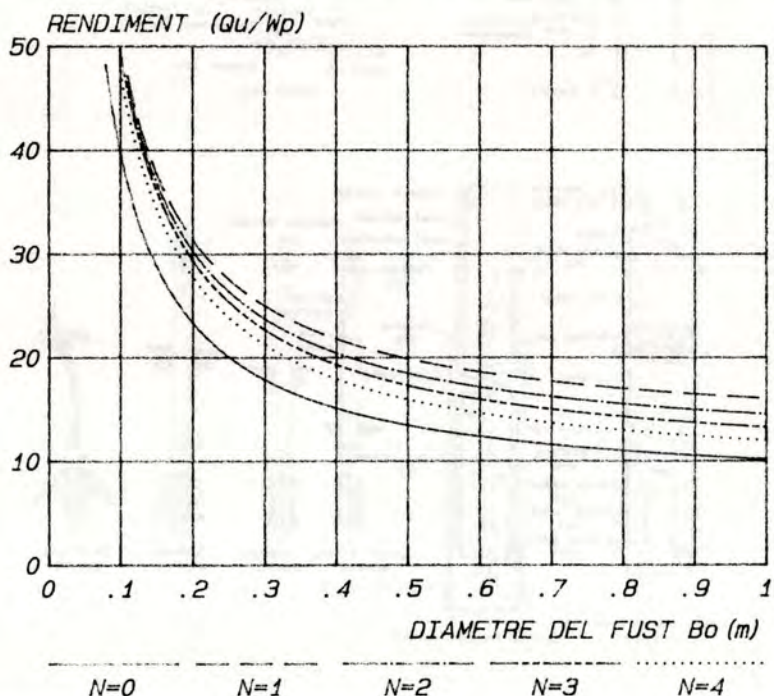
Tipus: LLIM  
 Densitat: 18.00  
 C (kPa): 20.00  
 Adh (kPa): 20.61  
 Fricció: 20.00  
 Sol-fon.: 13.33

**CARREGA:**

Tipus: RAPIDA  
 Direccio: VERTICAL

**OBSERVACIONS:**

$B = 2.5 \cdot B_0$  ;  $S = 3 \cdot B_0$   
 Vol = Diametre

**RENDIMENT DE PILOTS EIXAMPLATS**

LLIM (N = Nombre d'eixamplaments ; S = Separacio)

**2.- Col·locació**

S'excava el fust cilíndric fins a la profunditat en que s'ha de produir l'eixamplament i amb un mecanisme especial es forma el bulb que pot ser únic o múltiple. Finalment es col·loca l'armadura i s'aboca el formigó.

**4.- Càlcul****a) Eixamplament únic**

Per calcular la resistència a l'arrencament dels pilots eixamplats, s'afegeix a l'efecte placa de l'eixamplament, la resistència del fust i el pes propi.

**b) Eixamplament múltiple.**

Si els eixamplaments estan poc separats ( $< 2$  o  $3 B$ ) es considera la suma de la resistència del fust desde l'eixamplament superior fins a la superfície, més l'efecte placa de l'eixamplament superior, més la resistència del cilindre tangent als eixamplaments i el pes propi. Es interessant comprovar que el resultat no sigui superior al del cas c) "eixamplaments molt separats".

**c) Eixamplament múltiple.**

Si els eixamplaments estan molt separats ( $> 2$  o  $3 B$ ) es considera la resistència cilíndrica del fust, més l'efecte placa de tots els eixamplaments i el pes propi. Es interessant comprovar que el resultat no sigui superior al del cas b) "eixamplaments poc separats".

5.- Avantatges

Utilitzen més sòl inalterat en relació al pes propi que els pilots cilíndrics i requereixen menys excavació. Per tant, resulten més econòmics.

6.- Limitacions

Requereixen un mínim de cohesió perquè sigui possible excavar l'eixamplament.

PILOTS EXPANSIBLES MARK III i MARK IV (fig. A.6.)

1.- Descripció i forma: fig. A.7.

Característiques geomètriques, pes: quadre A.2.

2.- Col·locació

Clavats amb l'ajut d'un tub auxiliar.

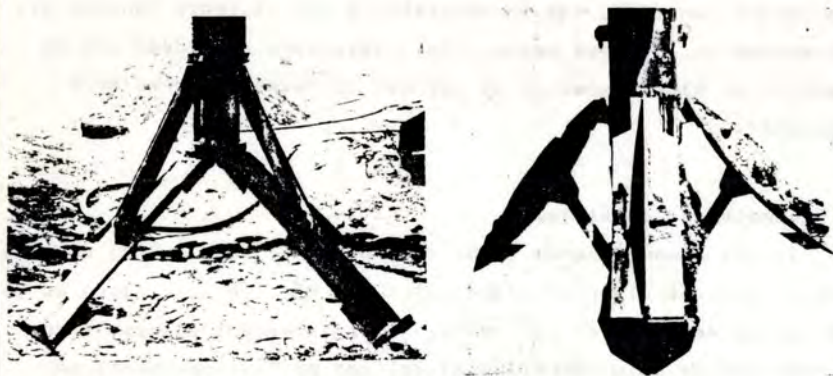


Fig. A.6.- Pilots expansibles Mark III i Mark IV.

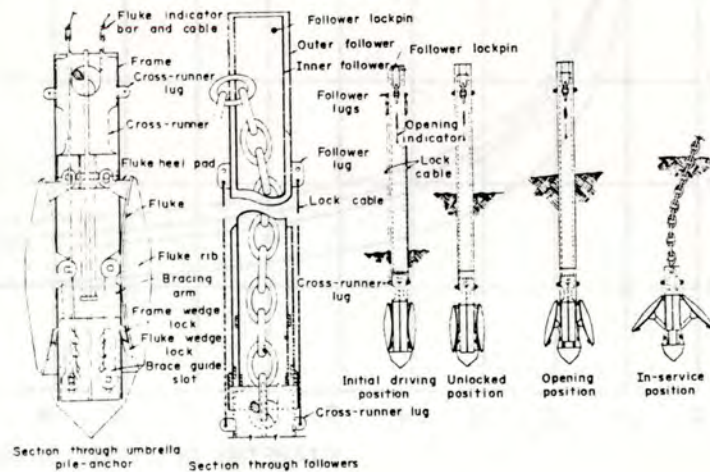
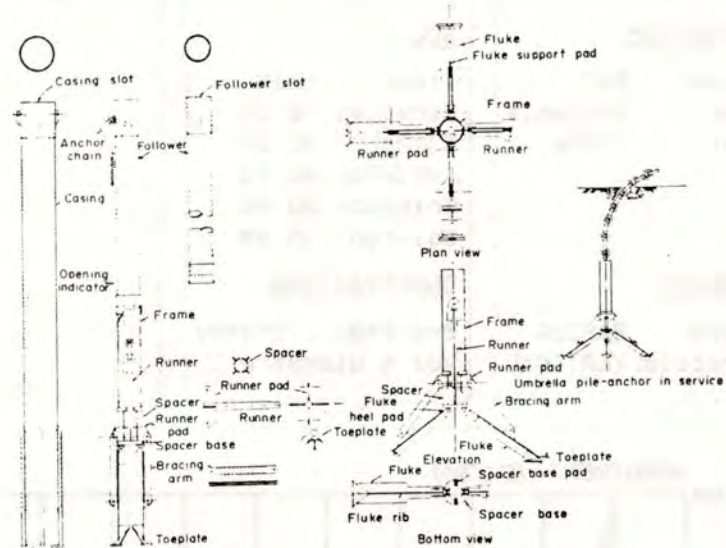


Fig. A.7.- Pilots expansibles Mark III i Mark IV. Details.

CARACTERISTIQUES	MARK - III	MARK - IV
Material	acer	acer
Diàmetre	18 in	16 in
Paletes:		
-nombre	4	4
-longitud	52 in	49 in
-amplada	10 in	14 in
-àrea	10,5 ft <sup>2</sup>	16,5 ft <sup>2</sup>
-angle de rotació	600	600
Diàmetre exterior (paletes obertes):	8 ft	8 ft
Alçada	10 ft	8 ft
Pes	1400 lb	2200lb
Col.locació	clavat	clavat
Resistència aproximada:		
-sorra	300.000 lb	300.000 lb
-fang	-	100.000 lb

Quadre A.2.- Característiques dels pilots expansibles Mark III i Mark IV.

#### 4.- Càlcul

Valors aproximats de la resistència a una profunditat de 20 ft (1 ft = 0,3048 m.): Quadre A.2.

#### 5.- Avantatges

Resistència elevada. No necessiten estirada prèvia per travar-los.

#### 6.- Limitacions

Utilitzable en sòls homogenis sense obstruccions.

#### 7.- Proveïdors i referències

Naval Facilities Engineering Command, 200 Stovall Street, Alexandria, Virginia 22332, EEUU.

J.E. Smith (1963)

R.J. Taylor et al., (1979)

#### ESTAQUES

##### 1.- Descripció

Les estaques son pilots prefabricats que poden ser manipulats per un operari. N'hi han de rígides i flexibles segons la deformabilitat. Acostumen a ser barres, carrils, perfils o tubs (fig. A.8.) Es poden col.locar en grup (fig. A.9.).



Grizzly Mini Stake.

Fig. A.8.- Estaques (Kovacs, 1975)

a) Model GM (Grizzly Mini Stake). Es una U de xapa de

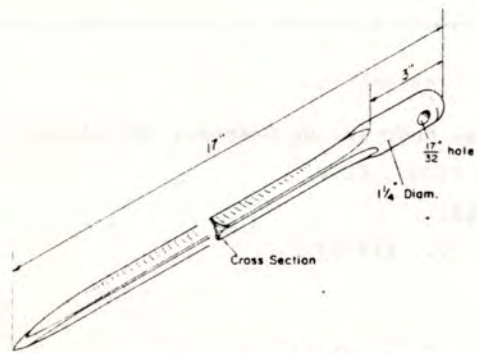
0,4 mm. Dimensions:

- amplada total: 19,05 mm.

- profunditat de la U: 12,7 mm.

- llargada: 0,30 m.

b) Model GP-112/G



Dimensions of GP-112/G stake.

Fig. A.8 (Cont.)

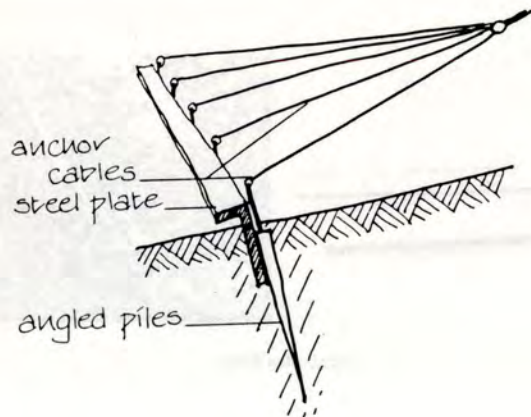


Fig. A.9.- Grups d'estaques. El mecanisme que s'encarrega de que treballin conjuntament pot ser un angular rígid (Chaplin et al., 1984) o una lligada de corda o cable ben estirats.

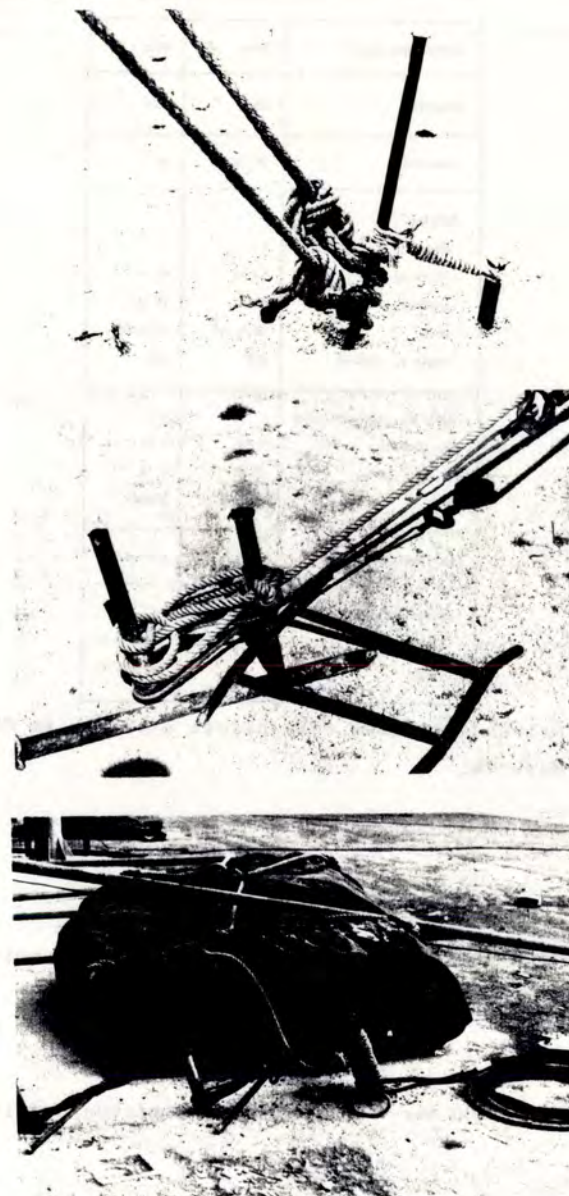


Fig. A.9 (Cont.)



## 2.- Col.locació

Els manuals d'acampada subministren instruccions de col.locació per estagues lleugeres i alternatives pel cas en que sigui massa fàcil o difícil la penetració (fig. A.10.).

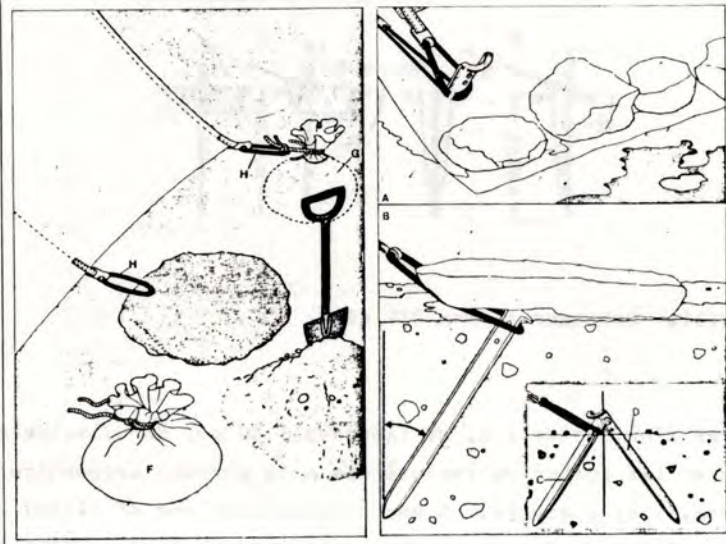


Fig. A.10.- Col.locació d'estagues i alternatives en sòls durs i tous (P. Codina, 1964, "Camping" R. Dalmau editor; G. de Cesco & G. di Pietro, 1975, "Camping", Fratelli Fabbri Editori, Milano).

## 3.- Comportament

Les estagues treballen per fricció, contra la component axial de la força d'extracció, i tendeixen a girar mobilitzant les emprentes del sòl, per contrarrestar la component normal. Estàn sotmeses a flexió. La resistència a l'arrencament es redueix si la càrrega s'acosta a la direcció de l'estaca.

## 4.- Càlcul. Mètode de la DIN 4112

Component vertical màxima:

$$Q_{VV} = \frac{1}{F} \times Pe \times D \times q_s$$

F = coeficient de seguretat: 1,5

Pe = perímetre

D = Profunditat

$q_s$  = resistència lateral unitària. Per sorres i graves consolidades i sòls durs i semidurs recomana el valor: 0,4 kp/cm<sup>2</sup> però considera que es pot modificar si es disposa de resultats d'experiències locals.

Component horitzontal màxima (fig. A.11.)

$$Q_{UH} = \frac{1}{F} \times Alp \times \sigma_a$$

Alp = superfície lateral en projecció vertical

$\sigma_a$  = pressió màxima admissible. Per sorres i graves consolidades i sòls durs i semidurs recomana el valor: 1,5 kp/cm<sup>2</sup>.

**ANCORATGE:**

Tipus: CCS  
 Diam.: 0.05 m  
 Prof.: variable

**SOL:**

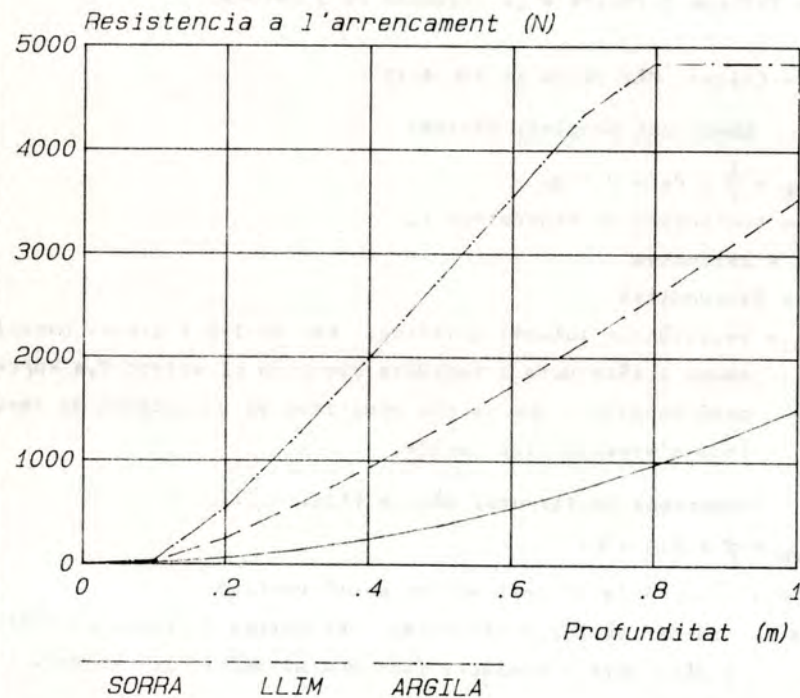
Tipus: S-M-C  
 Densitat: 18  
 C (kPa): 0-20-50  
 Adh (kPa): 0-21-39  
 Fricció: 35-20-0  
 Sol-fon.: 23-13-0

**CARREGA:**

Tipus: RAPIDA  
 Direccio: HORIT.

**OBSERVACIONS:**

Empenta: 3 (sorra)  
 2 (llibre) - 1 (argila)



ESTACA

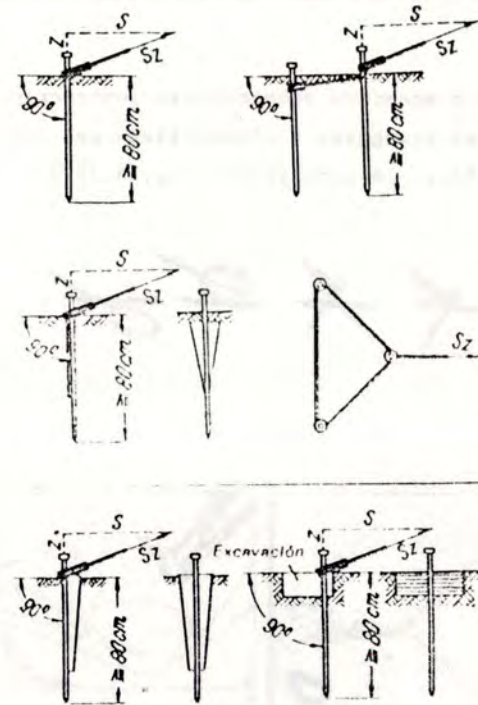


Fig. A.11.- Estakes segons DIN 4112

**Corbes**

Per l'estaca de 1 m. de llargada i 50 mm. de diàmetre es faciliten les corbes de resistència a la càrrega perpendicular en sorra, llim i argila. S'han confeccionat amb el càlcul de pilots sotmesos a esforços horitzontals presentat al capítol 7è.

**GANXOS**

1.- Descripció. Exemples. (fig. A.12.)

Els ganxos d'ancoratge tenen la forma penjador de la roba format amb rodó d'acer.

de mig



Figure 4. Configuration of hook anchors tested.



Fig. A.12.- Ganxos d'ancoratge (Kovacs, 1975).

2.- Col·locació (fig. A.13.)

- a) Per col·locar els ganxos d'ancoratge cal començar mesurant el punt de penetració en el sòl.
- b) Es claven les primeres 2 polzades amb l'avantbraç (que és el que es clava) en posició vertical.
- c) S'inclina el ganxo fins que el braç queda en posició horitzontal, i s'acaba de clavar.
- d) El braç ha de quedar en contacte amb la superfície del sòl.
- e) Per recuperar el ganxo només hi ha que picar una mica en direcció contrària fins que es pugui agafar pel colze i estirar.

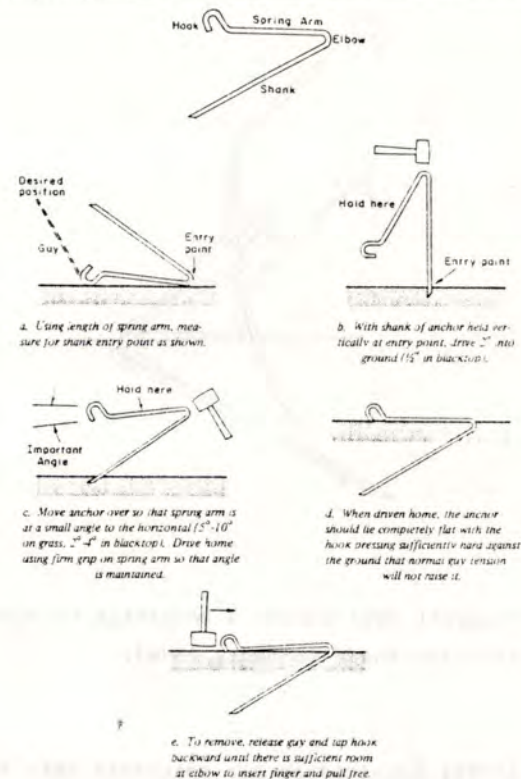


Fig. A.13.- Col·locació i recuperació de ganxos d'ancoratge (Kovacs, 1975)

La resistència màxima dels ganxos d'ancoratge s'aconsegueix aplicant la càrrega en direcció horitzontal. La inclinació produeix flexió i, si la càrrega augmenta, s'acaba produint l'extracció (fig. A.14.).

- a) avans de carregar
- b) càrrega inicial
- c) posició aproximada al aplicar el 50% de la càrrega d'arrencament
- d) al aplicar el 80% de la càrrega d'arrencament l'ancoratge es desplaça cap a la càrrega i s'inicia l'extracció.
- e) extracció.

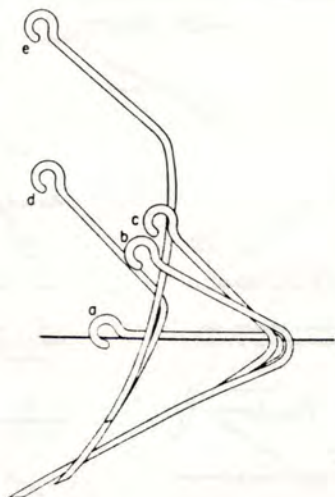


Fig. A.14.- Moviment dels ganxos d'ancoratge al augmentar la càrrega inclinada (Kovacs, 1975).

#### 4.- Càlcul

Kovacs (1975) subministra els resultats dels seus assaigs en llims que es poden utilitzar com valors orientatius (fig. A.15.).

#### 5.- Avantatges

Els ganxos d'ancoratge són molt lleugers i aguanten de 300 a 1100 N permanents segons el model, que és bastant més de la que aguanten les estacues de envergadura similar. A més, la configuració geomètrica els hi subministra una flexibilitat molt favorable de cara a les càrregues instantànies (per exemple de vent sobe tendes de campanya) i una gran facilitat de recuperació (en direcció diferent a la de la càrrega aplicada).

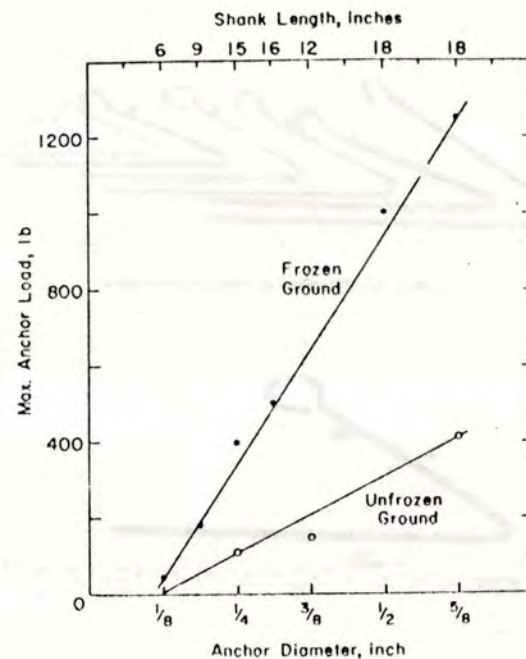


Fig. A.15.- Representació gràfica dels assaigs de Kovacs (1975) de ganxos d'ancoratge en llims sotmesos a càrrega ràpida. Per avaluar l'efecte de la càrrega permanent es poden reduir en 1/3 aquests valors.

#### BARRES INJECTADES

1.- Descripció. Exemples. Detalls. (figs. A.16. i A.17.).

Es poden col·locar en grup (fig. A.18.)

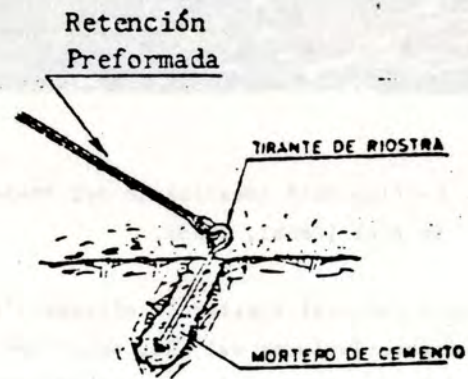
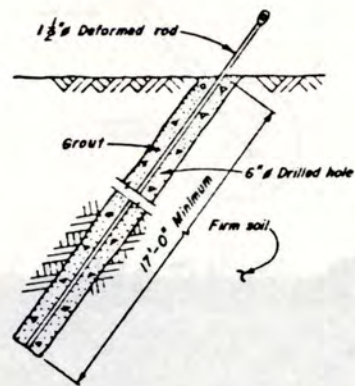


Fig. A.16.- Barra injectada per ancorar un vent d'arriostament de torre d'alta tensió (Robinson & Taylor, 1969). Barra injectada de la CTNE.

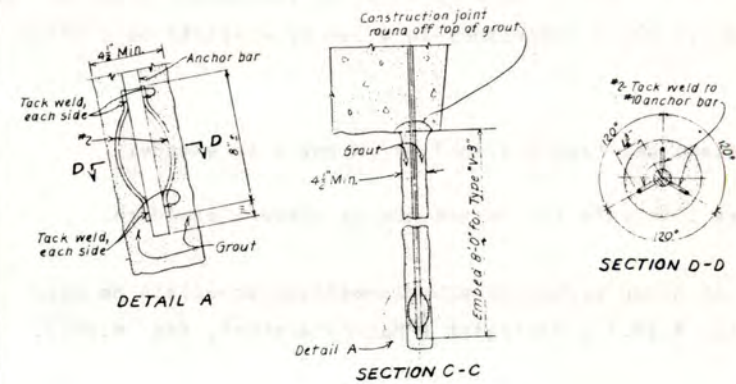


Fig. A.17.- Barres injectades. Exemples (Horner, 1971).

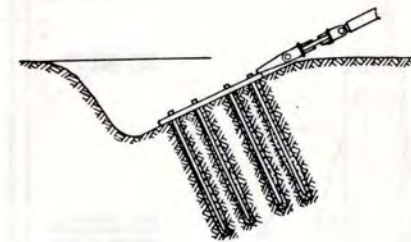


Fig. A.18.- Grup de barres injectades (Hobst & Zajíc, 1977).

## 2.- Col·locació

### a) Procès constructiu

Per la col·locació de barres injectades cal excavar. S'utilitzen els mitjans de perforació dels sondeixos i dels micro-pilots adoptant les mateixes precaucions en el cas de sòls granulars i submergits tant pel que fa a l'excavació, com a la col·locació de l'armadura i el formigonat.

La proporció de la beurada es 1 : 1 amb una relació aigua-ciment igual a 0,5. Es pot o no injectar a pressió per millorar el contacte amb el sòl i consolidar-lo a les proximitats de l'ancoratge.

La variant del "sòl nailing" ho fa tot a la vegada.

Perfora i injecta amb un tub que es queda d'armadura.

També es poden eixamplar amb dispositius especials de perforació (fig. A.19.) o explosius ("Malone anchor", fig. A.20.).

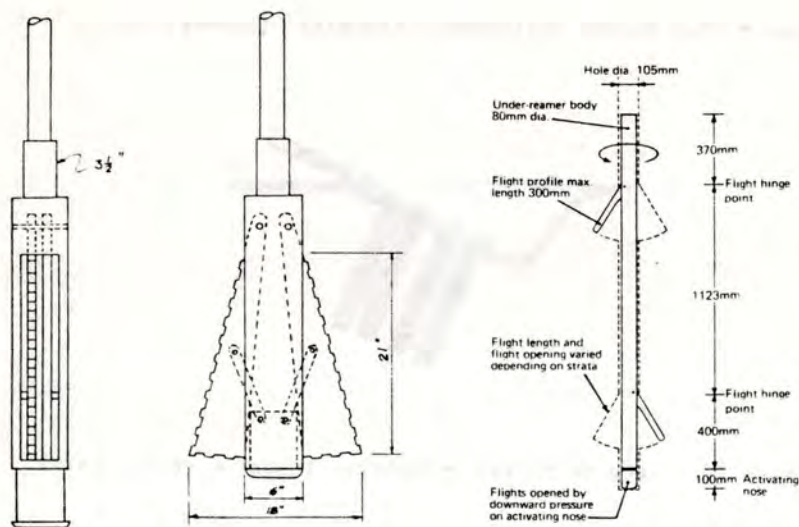


Fig. A.19.- Dispositius per eixamplar la perforació (Pettibone, 1965 i Universal Anchorage Contractors Ltd., 1980).

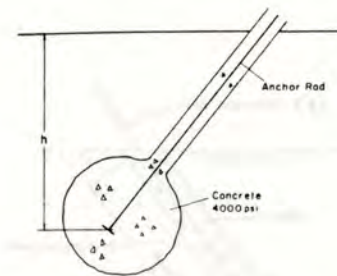


Fig. A.20.- Configuració idealitzada del "Malone anchor" i aspecte real (Zobel, 1965).

En aquest cas, cal ajustar la càrrega d'explosiu a utilitzar a les característiques del sòl, que poden ser molt variables i tenir en compte que es poden produir desprendiments.

En Fayoux (1952) esmenta els assaigs realitzats a la línia Henri-Paul-Grenay (1935).

Tots els desplaçaments varen resultar admissibles, però la dispersió dels valors obtinguts fa pensar no solsament en la heterogeneïtat del sòl, sino també en la de l'ancoratge.

b) Control de la injecció (Hanna, 1982)

Tipus de ciment

Data de fabricació del ciment

Relació aigua/ciment

Additius: tipus i dosificació

Equip de pastat

Temps de pastat

Diàmetre i llargada del tub de injecció

Inclinació

Pressió

Quantitat d'abeurada o morter

Provetes: quantitat i resultats

Assaigs de l'aigua subterrània

Intèrval entre perforació i injecció

Consistència de l'abeurada o morter

La norma francesa dels ancoratges actius (Bureau Securitas, 1972) i el manual de Hobst & Zajíc (1983) recullen moltes d'aquestes operacions.

c) Exemple (Horner, 1971)

Construcció de barres injectades en sorres llimoses.

Diàmetre mínim especificat: 114 mm.

Profunditat variable de 1,52 m. a 4,27 m.

- 1.- Es perfora fins a la profunditat especificada. Si la cohesió no fos suficient per aguantar les parets del forat caldria entubar la perforació.
- 2.- Es col·loca la barra de 29 mm. fins al fons del forat. Si no està corrugada, es complementa amb un dispositiu d'ancoratge a l'extrem inferior.
- 3.- S'aboca el morter 1 : 2 en pés, relació aigua/ciment 0,45, assentament 0,23 m.

Les fases 2 i 3 s'intercanvien quan es perfora amb hèlice contínua i es formigona a través de l'eix que es retira a mesura que es va omplint la perforació. La barra es clava en el morter fresc un cop s'ha omplert el forat.

d) Grups de barres injectades

Requereixen la construcció d'un encep per solidaritzar els ancoratges individuals.

Operacions a realitzar:

- 1.- Excavació de l'encep
- 2.- Perforació dels ancoratges
- 3.- Col·locació de les barres
- 4.- Abocada del morter dels ancoratges
- 5.- Fragat del morter dels ancoratges (1 dia)
- 6.- Armat i encofrat de l'encep
- 7.- Abocat del formigó de l'encep
- 8.- Fragat del formigó de l'encep (14 dies)
- 9.- Desencofrat

No es requereix compactació però la construcció de l'encep demana moltes hores i mà d'obra.

3.- Comportament

El sòl pròxim a l'ancoratge queda alterat com a conseqüència del procés constructiu, tant per l'efecte mecànic de la perforació, com per les alteracions de la humitat natural produïdes per l'abocada del morter. L'empenta de les terres passa de estar al repòs avans d'excavar a anul·lar-se al excavar, fins al valor de la pressió hidrostàtica del morter líquid al injectar-lo.

L'empenta que es mobilitza al arrencar la barra resulta doncs superior a l'empenta al repòs però inferior a la passiva. Robinson (1969), ha mesurat valors dels coeficients d'empenta variables de 1,4 a 2,3.

La transmissió de la càrrega es realitza de la barra al morter i del morter al sòl. Perque l'ancoratge quedi comprimit, cal independitzar la barra del morter unint-los solsament en l'extrem inferior (fig. A.21.). Així s'aconsegueix evitar la fissuració.

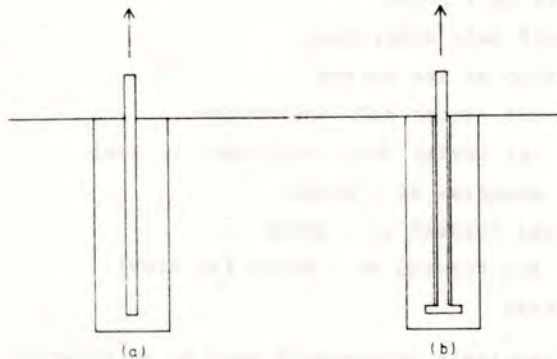


Fig. A.21.- Barres injectades. Transmissió barra morter.

- a) La barra està adherida al morter. L'ancoratge queda traccionat. La càrrega passa de la barra al morter per adherència.
- b) La barra està independitzada del morter. L'ancoratge queda comprimit. La càrrega passa de la barra al morter a través del connector de l'extrem inferior.

Al arrencar barres injectades en sòls coherents s'observa que la superfície de trencadura afecta molt poc al sòl envoltant. L'ancoratge arrencat presenta un recubriment mínim d'argila adherit a la superfície lateral del cilindre injectat. La quantitat de sòl involucrada en la resistència de l'ancoratge es reduïda. Per això la barra injectada resulta rígida. Amb el 75% de la càrrega d'arrancament es produeix poca deformació (fig. A.22.). En canvi, en sorres, la superfície de trencadura observada es cònica, afecta a un volum molt superior al del cilindre injectat. Per això l'ancoratge es flexible: es produeix una part important de la deformació al aplicar el 75% de la càrrega d'arrencament.

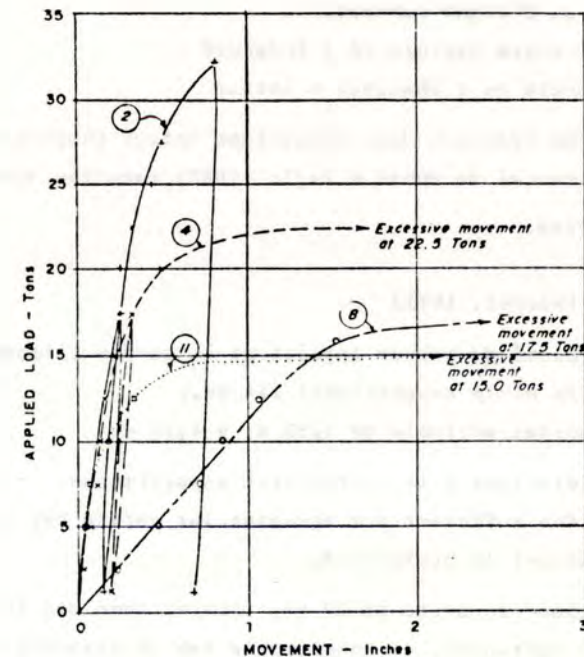


Fig. A.22.- Arrencament de barres injectades (Robinson, 1969)



No	DIAM(in)	INCLINACIO	LONG(ft)	SOL
2	5 1/2	31°	18	Argila llimosa molt dura amb grava
4	5 1/2	36°	10	Argila llimosa molt dura amb grava
11	5 1/2	33°	17	Argila llimosa dura amb una mica de sorra i grava
8	5 1/2	35°	15,5	Grava llimosa-sorrenca de mitjana a densa

(1 in = 25,4 mm.; 1 ft = 0,3048 m.)

#### 4.- Càlcul

a) Predimensionat. Sòls granulars (Li tlejohn, 1970)

$$Q_u = L \times m \times \tan \phi$$

$Q_u$  = càrrega d'arrencament

$L$  = longitud

$\phi$  = Angle de fricció interna

$m$  = coeficient relacionat amb la permeabilitat (Taula A.1.)

(El diàmetre no participa en aquesta relació)

PERMEABILITAT k(m/s) o sòl	COEFICIENT m(kN/m)
Sorra gruixida i graves (Hanna, 1971)	392
$> 10^{-4}$	400 a 600
$10^{-4}$ a $10^{-6}$	130 a 165
Sorra mitja i fina (Hanna, 1971)	147

Taula A.1.- Coeficient m pel càlcul aproximat de barres injectades en sorres (Littlejohn, 1970; Hanna, 1971)

b) Predimensionat. Sòls coherents

$$Q_u = n B L C$$

$Q_u$  = càrrega d'arrencament

$B$  = diàmetre de l'ancoratge (barra més injecció)

$L$  = longitud

$C$  = cohesió

c) Mètodes empírics

Ostermayer & Sheele (1977) relacionen la resistència a l'arrencament de barres injectades inclinades 70° amb el resultat del SPT segons la llargada del bulb i el tipus de sòl (fig. A.23.) Fujita et al. (1977) relacionen la resistència unitària màxima de fricció amb el resultat del SPT.

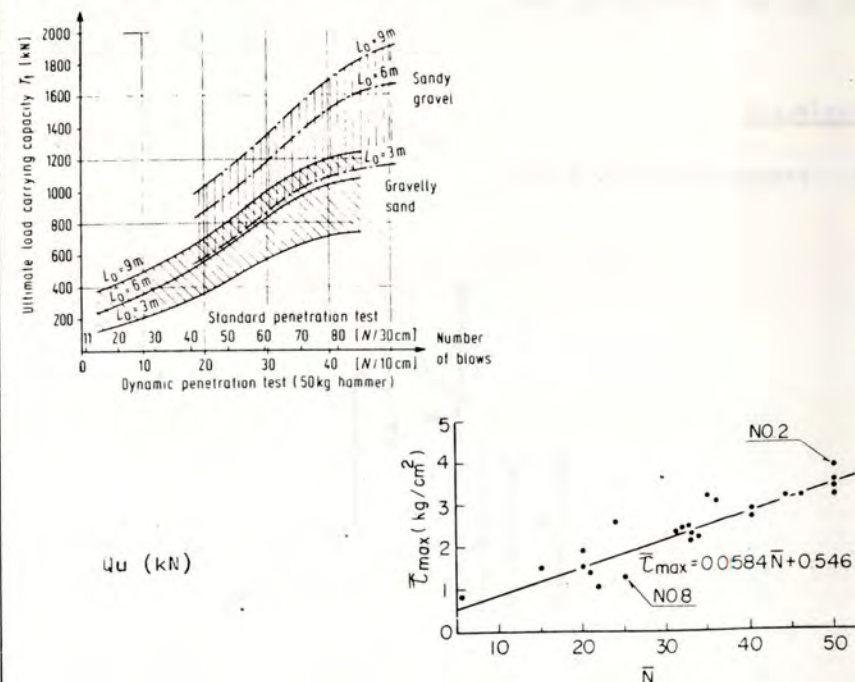


Fig. A.23.- Barres injectades. Correlacions empíriques Ostermayer & Scheele, 1977 (superior); Fujita et al. 1977 (inferior)

d) Efecte de grup

La norma francesa dels ancoratges actius (Bureau Securitas, 1972) proposa un procediment simplificat per l'avaluació de l'efecte de grup.

5.- Avantatges. Inconvenients.

Es poden utilitzar en sòls densos o granulars gruixuts i poden resistir esforços horitzontals gràcies al diàmetre.

L'inconvenient principal es la necessitat d'utilitzar un equip de perforació i, en alguns cassos, entubar. Cal vigilar la resistència estructural perquè es freqüent que sigui inferior a la del sòl (Pettibone, 1965).

PANTALLES

1.- Descripció (fig. A.24.)

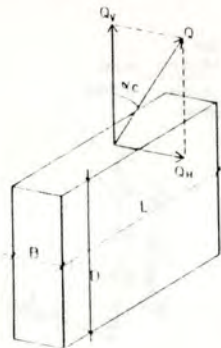


Fig. A.24.- Pantalla sotmesa a arrencament inclinat.

3.- Comportament

Jesenak et al. (1981) analitzen el comportament d'una pantalla correguda de 4 m. de profunditat i 0,8 m. d'amplada en sorra de densitat: 18 kN/m<sup>3</sup> i fricció 33°, sotmesa a arrencament inclinat. Observen la trencadura progressiva del sòl adjacent, la distribució de pressions i el moviment produïts per cada grau de càrrega (fig. A.25.).

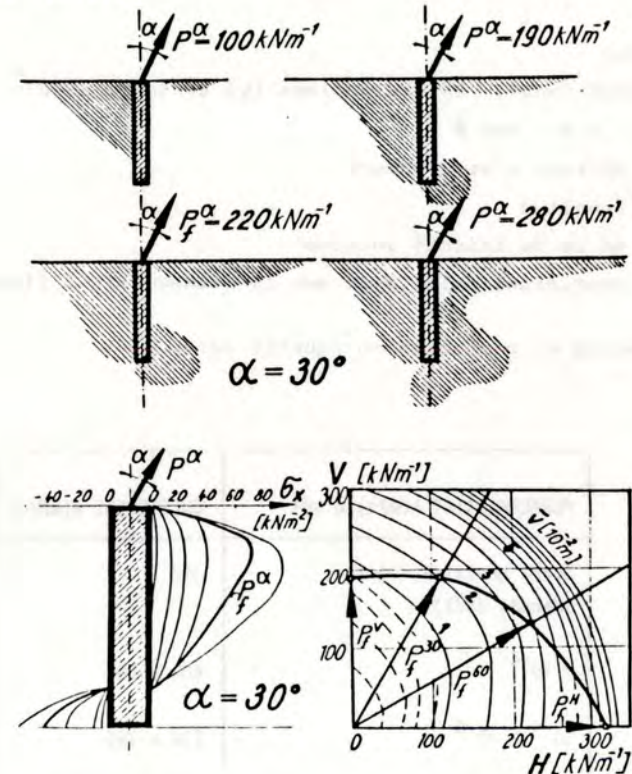


Fig. A.25.- A dalt: Evolució de la trencadura del sòl adjacent a una pantalla sotmesa a càrrega obliqua. A baix: Distribució de pressions. A baix: Efecte de la inclinació en la càrrega límit i el desplaçament (Jesenak et al., 1981).

4) Càlcul de pantalles sotmeses a arrencament ( $D \leq 6$  m.;  $B =$  de 0,6 a 1 m.)

Resistència a la càrrega vertical, en sòls granulars:

$$Q_{UV} = W_p + (B+L) \gamma D^2 K \tan \delta R_\psi$$

$Q_{UV}$  = càrrega límit de l'ancoratge sotmes a càrrega vertical

$W_p$  = pes propi de l'ancoratge

$B$  i  $L$  = amplada i llargada de la base

$\gamma$  = pes unitari

$D$  = profunditat

$K$  = coeficient d'empenta (vid. 7.3.)

$\delta$  = angle de fricció sòl-fonament (vid. 7.3.)

$R_\psi$  = coeficient corrector per dilatació (vid 7.6.5.)

Resistència a la càrrega vertical en sòls coherents:

$$Q_U = W_p + 2(B+L) D \alpha c$$

$c$  = cohesió aparent

$\alpha$  = relació adherència/cohesió (vid. 7.3.)

Resistència a la càrrega horitzontal en sòls granulars (fig. A.26.):

$$Q_{UH} = SL \gamma (K_p - K_a) D^2 (0,117 - 0,071 \log_{10} p_a)$$

$Q_{UH}$  = càrrega límit de l'ancoratge sotmes a càrrega horitzontal

$S$  = factor de forma (fig. A.26.)

$K_p$  = coeficient d'empenta passiva

$K_a$  = coeficient d'empenta activa

$p_a$  = empenta horitzontal unitària màxima adimensional (fig. A.26.)

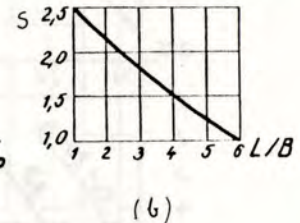
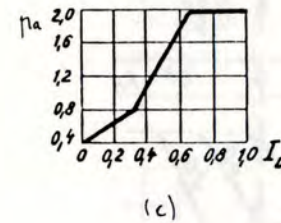
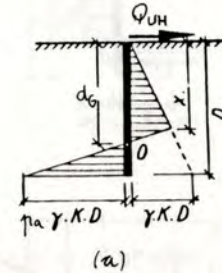


Fig. A.26.- Càrrega horitzontal sobre pantalles rígides en sòl granular (Jesenák et al., 1981):

- Distribució de pressions laterals (en aquesta figura  $K = K_p - K_a$ )
- factor de forma  $S$
- Valors de l'empenta horitzontal unitària màxima adicional  $p_a$  en funció de l'índex de densitat.

Resistència a la càrrega horitzontal en sòls coherents (fig. A.27.):

$$Q_{UH} = SLD [(0,5 \gamma \eta D + 2c) \eta - (1,33 D (1 - \eta) \gamma + 6,28 c) (1 - \eta)]$$

$\eta$  = profunditat relativa del punt de gir:  $d_g/D$  (fig. A.26.)

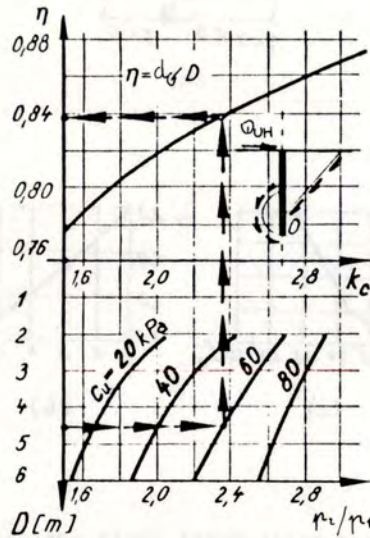
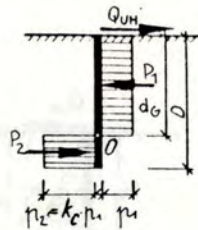


Fig. A.27.- Càrrega horitzontal sobre pantalles rígides en sòl coherent (Jesenák et al., 1981)

- a) Distribució de pressions laterals
- b) Valors de la profunditat relativa del punt de gir =  $d_g/D$

Resistència a la càrrega inclinada:

A partir de les resistències últimes a les càrregues vertical  $Q_{UV}$  i horitzontal  $Q_{UH}$  es determina gràfica o analíticament la resistència a la càrrega inclinada  $Q_u$  amb l'ajut dels diagrames simplificats de dependència entre les components vertical  $Q_{UV}$  i horitzontal  $Q_{UH}$  (fig. A.28.).

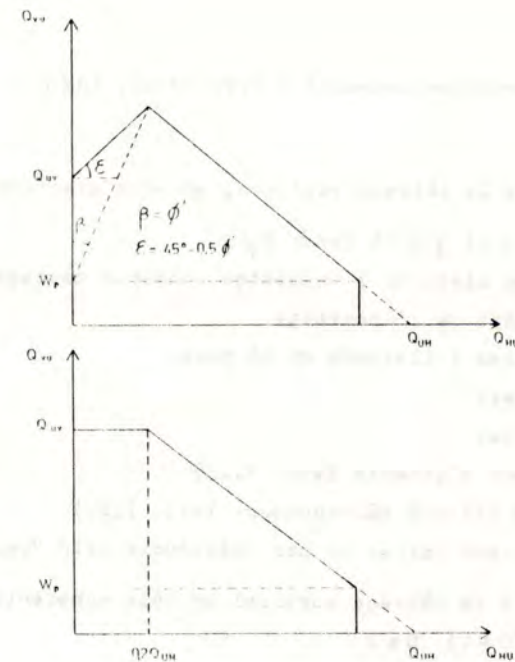


Fig. A.28.- Diagrames simplificats de dependència entre les components vertical  $Q_{UV}$  i horitzontal  $Q_{UH}$  de la càrrega límit  $Q_u$  (Jesenák et al., 1981)  
 Fig. superior: sòls granulars  
 Fig. inferior: sòls coherents

## POUS CILINDRICS

### 1.- Details (fig. A.29.)

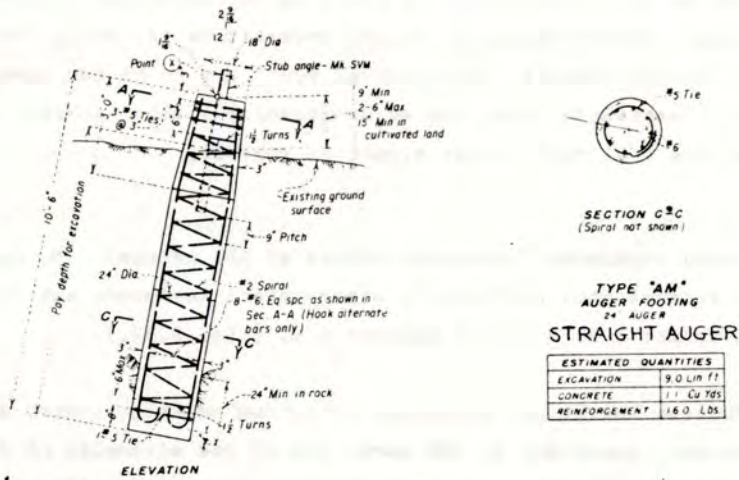


Fig. A.29.- Pou cilíndric. Exemple (Horner, 1969)

## POUS EIXAMPLATS

### 1.- Details (fig. A.30.)

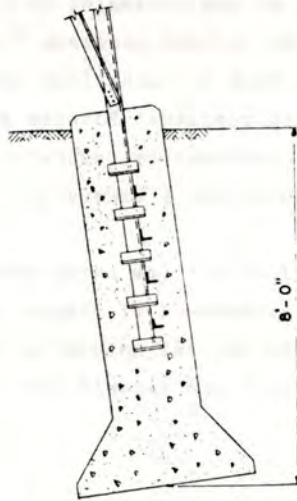


Fig. A.30.- Pou eixamplat. Exemples (Freeman & Arena, 1960 i Horner, 1969).

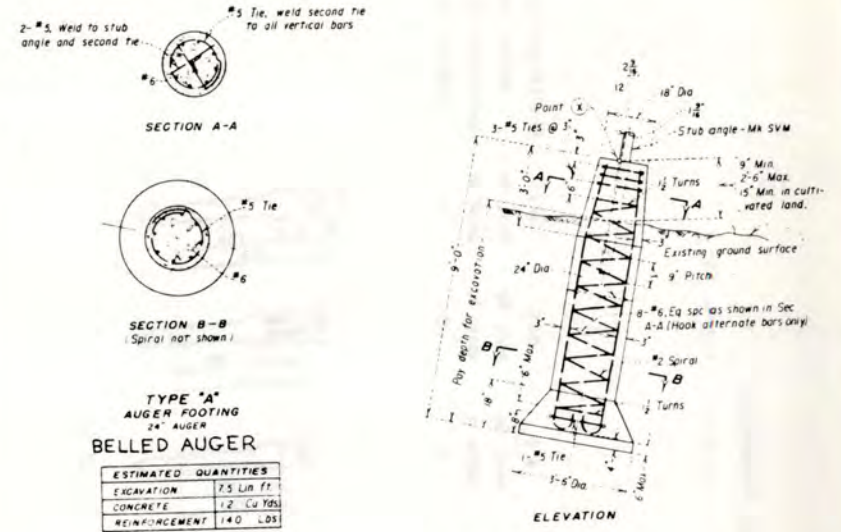


Fig. A.30 (Cont.)

### 2.- Col·locacio. Recomanacions constructives

Per construir els pous eixamplats cal excavar el fust cilíndric i a partir del fons es forma la campana. Finalment es col·loca l'armadura i s'aboce el formigó.

Es molt favorable excavar l'eixamplament desde el fons de l'excavació del fust.

Els assaigs de la "Pacific Gas and Electric Company" constaten que al eixampliar la base del pou per sota del sòl natural, millora molt la resistència (fig. A.31.). L'exemplar 38 va passar de 147 kN (15 T.) a 343 kN (35 T.) al acampanar-lo 0,15 m., mentre que el 7 va passar de 245 kN (25 T.) a més de 363 kN (37 T.) al acampanar-lo 0,20 m.

Aquesta tendència es manifestà també en la forma d'aixecament de la superfície del sòl proximal al element assaijat. El pou 1 va ser acampanat per sota del sòl natural utilitzant un mecanisme expansible de la perforadora. El pou 5 va ser acampanat utilitzant explosius. Ambdós aixecaren un cou invertit de sòl de 3,15 m. i 2,40 m. respectivament. En canvi el pou 3 que no va ser acampanat amb l'excavació, sino que es va reomplir l'espai sobrant entre la base i el fust, només aixecà el reblert.

També interessa formigonar contra el sòl natural. M. Fayoux (1952) arrencà pous cilíndrics: eixamplats i acampanats amb les mateixes bases: 1 m. x 1 m. i alçada: 2 m. (fig. A.32.)

Observà que el pou piramidal nº 2, que no frega contra el sòl natural, aguantava el 28% menys que el pou eixamplat nº 3 que tenia la base formigonada en contacte directe amb les parets excavades.

En canvi el pou eixamplat nº 3 resistia el 74% menys que el nº 4, que tenia la base excavada a sota del sòl natural i no mobilitzava per tant la superfície debilitada per l'excavació. Però en el assaig realitzat 5 mesos després, aquesta diferència va reduir al 5%, indicant la recuperació a llarg plaç de la discontinuïtat produïda per l'excavació.

El pou cilíndric (de cares verticals sense eixamplar) nº 1 resistia aproximadament el mateix que el nº 4 que tenia la base excavada a sota del sòl natural i necessitava un 160% menys de formigó, indicant una relació resistència/pes propi molt superior.

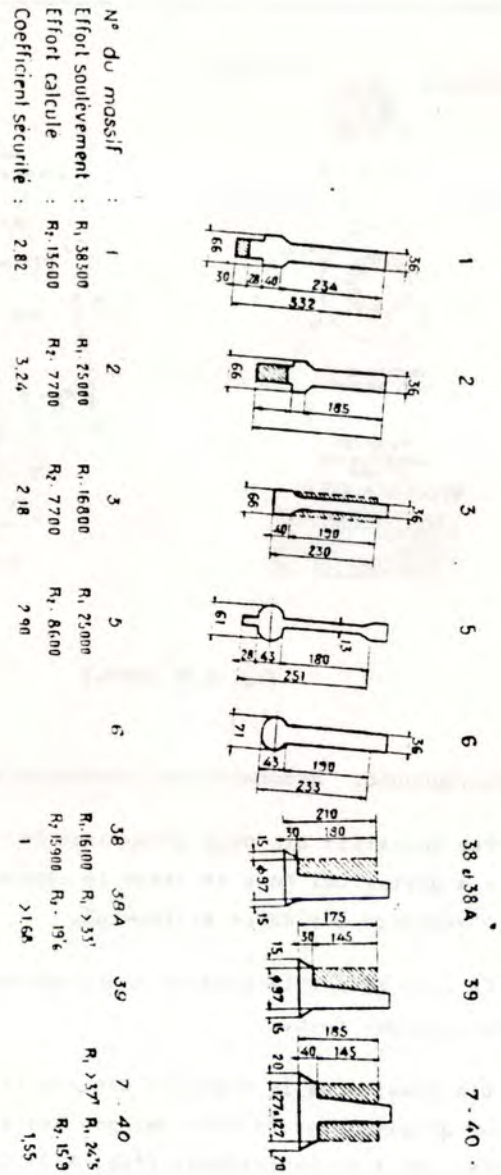


Fig. A.31.- Assaigs de la Pacific Gas and Electric Company (Fayoux, 1952).

VOLUME (m<sup>3</sup>)  
 N° du massif : 2  
 Effort soulevement : 1  
 Effort calculé : 17'3  
 Coefficient sécurité : 2.19  
 OBSERVATIONS

N°	1951	1951	1951	1951	1951	1951
1	2	2	3	4	5	6-8
19'5	19'7	24'3	42'2	46'	14'	22'75
10'3	10'3	3'9	41'	57'	9'4	23'5
16'8	16'8	16'5	16'5	41'5	9'4	9'4
113	0.61	1.45	2.56	1.11	1.56	2.61
0.97						2.5

Fig. A.32.- Assaigs de Villeraude (Fayoux, 1952).

En pous inclinats, per facilitar el formigonat, cal que l'angle de la campana respecte l'eix no superi el de l'ancoratge respecte la horitzontal (fig. A.33.)

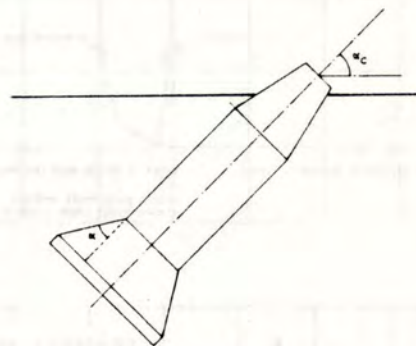


Fig. A.33.- Per formigonar completament la campana ha de ser  $\alpha < \alpha_c$ .

### 3.- Comportament

Els pous acampanats es beneficien de l'acció del fust i de l'efecte placa (fig. 6.2.). La contribució del fust es molt baixa en pous superficials i augmenta amb la profunditat (fig. A.34.). S'esgota sempre avans que la campana, que proporciona resistència adicional.

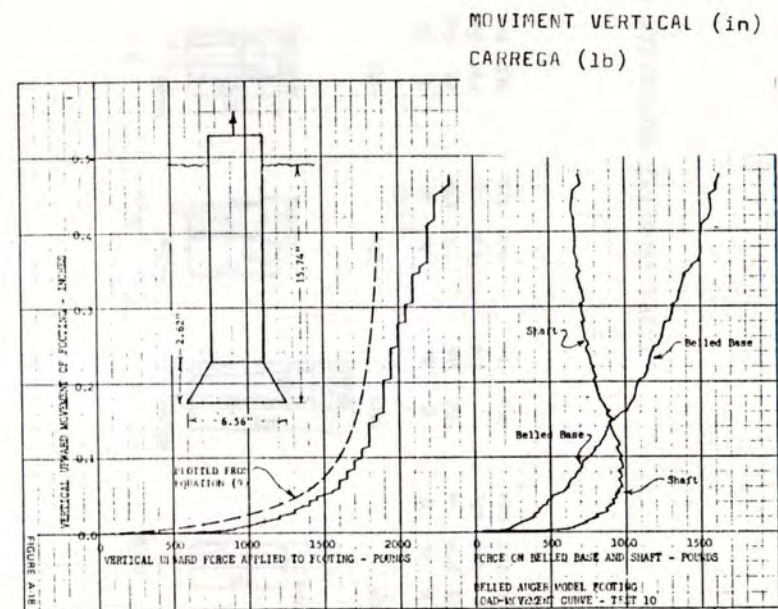
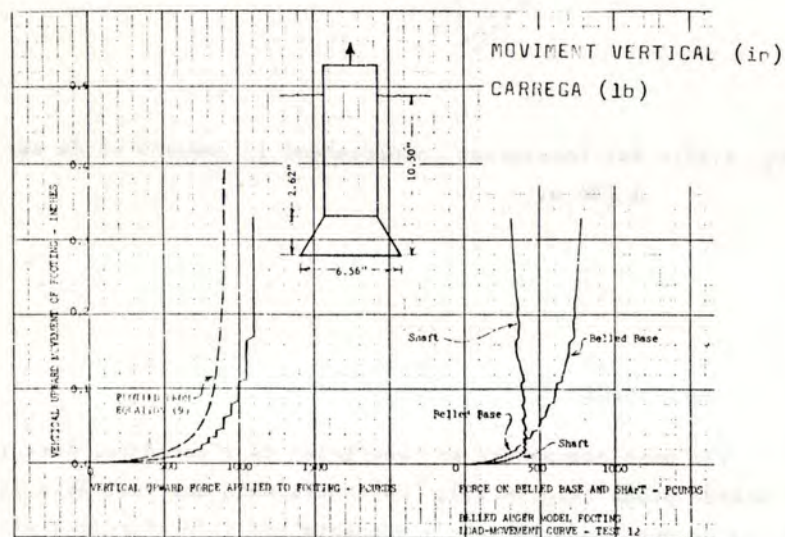
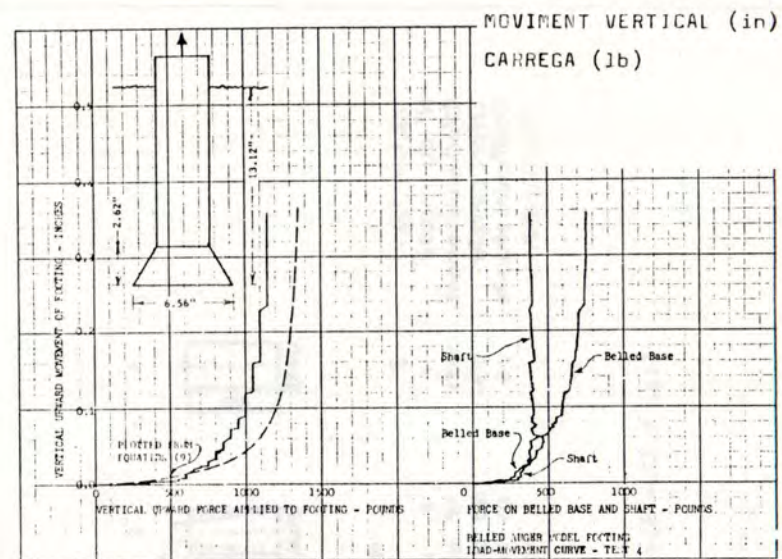
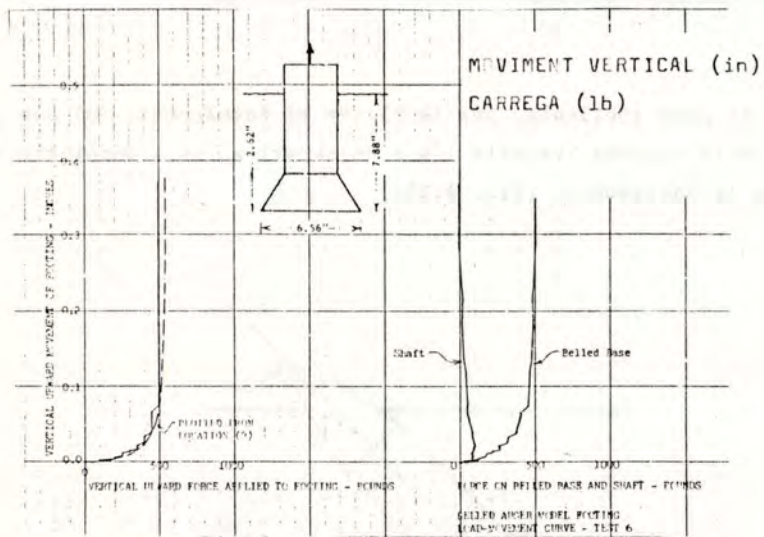
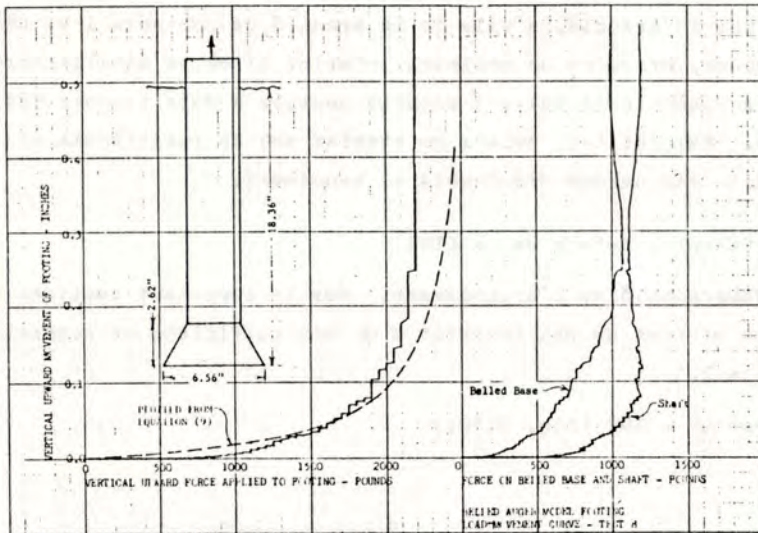


Fig. A.34.- Moviment (in) vs. càrrega (lb) resistida pel fust i la base de pous aixamplats en argila llimosa (Horher, 1972).



MOVIMENT VERTICAL (in)  
CÀRREGA (lb)



5.- Avantatges

Utilitzen més sòl inalterat en relació al pes propi que els pous cilíndrics i requereixen menys excavació. Per tant, resultant més econòmics.

La base eixamplada subministra també bona resistència a les càrregues de compressió.

6.- Limitacions

Requereixen un mínim de cohesió perquè sigui possible excavar l'eixamplament.

BLOCS D'ANCORATGE

Els blocs d'ancoratge son massissos de formigó.

Mobilitzen el sòl natural a través de la fricció de les cares laterals. Si a més es poden excavar amb mitjans mecànics perquè l'excavadora hi pot accedir, no cal apuntalar perquè les terres s'aguanten soles i el subministre de formigó (o els blocs prefabricats) es pròxim, resulten molt econòmics.

3.- Comportament

El bloc construït o dipositat sobre la superfície resisteix amb el pes propi i la fricció. No mobilitza empenta (fig. A.35.).

En el bloc trapezoidal (fig. A.36.) el pes propi s'allunya del punt de gir, augmentant el braç de palanca. La pressió que realitza sobre el terreny és bastant uniforme i compta amb l'empenta passiva que mobilitza el front. Si s'enterra totalment compta també amb el pés i la resistència al tall del sòl que obstaculitza l'aixecament.

La solució en L nervada (fig. A.37.) aprofita un gran volum de terres i presenta molta superfície de contacte horitzontal. L'alçada del punt de connexió genera una excentricitat de la resultant considerable si la L es col·loca cap a la direcció de la càrrega.

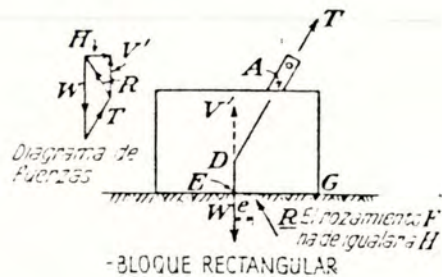


Fig. A.35.- Bloc construït o dipositat sobre la superfície.  
(Dunham, 1962).

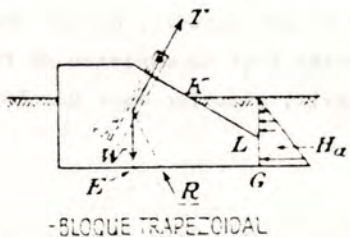


Fig. A.36.- Bloc trapezoïdal (Dunham, 1962)

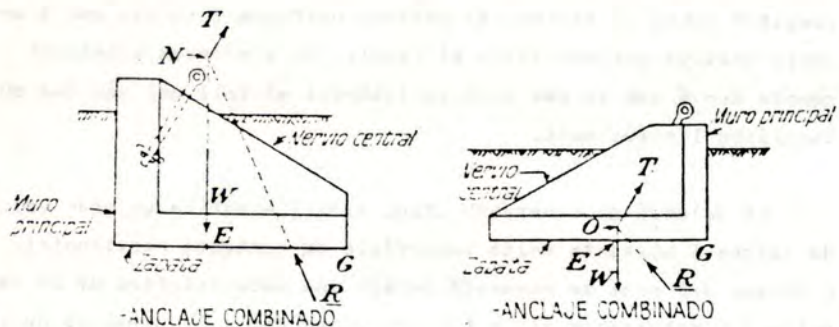


Fig. A.37.- Blocs en L (Dunham, 1962).

Si no es compta la participació del sòl en la resistència a l'arrencament els blocs resulten molt rígids.

L'ancoratge al repòs carrega la base amb el pes propi. Al aplicar la tracció, s'alleja la pressió de contacte i el sòl es recupera, produint un moviment inferior al de la mobilització de la resistència al tall, l'empenta passiva o dels tirants pretenats. Malgrat tot, deixar de comptar amb la resistència al tall resulta car perquè disminueix el rendiment.

#### 4.- Càlcul. Mètode de la CTNE

a) Comprovació de l'arrencament. Per la component vertical utilitza el fust de con invertit a  $\varphi$  amb coeficient de seguretat  $F = 3$ .

Per  $\varphi = 30^\circ$  (fig. A.38.):

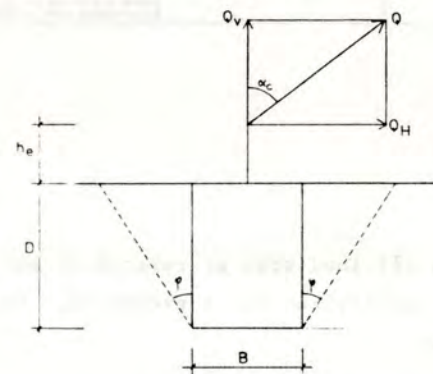


Fig. A.38.- Bloc d'ancoratge. Comprovació de l'arrencament  
(Mètode de la CTNE)

Volum de terres:

$$V = \frac{D}{6} [BL + (B + 2D \tan 30)(L + 2D \tan 30) + 4(L + D \tan 30)(B + D \tan 30)]$$

Càrrega límit d'arrencament

$$Q_u = (V - BLD)\gamma + BLD\gamma_a = V\gamma + BLD(\gamma_a - \gamma)$$

L = longitud

$\gamma$  = pes unitari del sòl

$\gamma_a$  = pes unitari de l'ancoratge

Component vertical admissible  $Q_v \leq \frac{Q_u}{3}$

b) Comprovació del bolc

Estudia l'equilibri de moments respecte al punt mig de la base i considera les empentes activa i passiva sobre les cares posterior i anterior respectivament. Adopta una seguretat al gir de 1,5 (fig. A.39.).

Moment produït per l'empenta activa:

$$P_a \times \frac{D}{3} = \frac{\gamma D^3 L K_a}{6}$$

$K_a$  = coeficient d'empenta activa

Moment produït per l'empenta passiva:

$$P_p \times \frac{D}{3} = \frac{\gamma D^3 L K_p}{6}$$

$K_p$  = coeficient d'empenta passiva

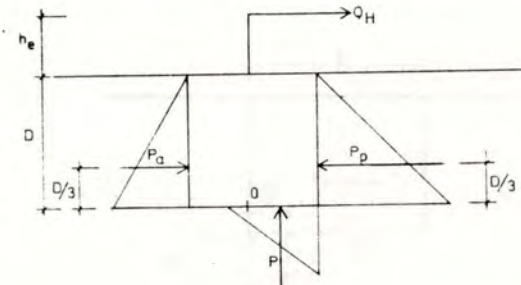


Fig. A.39.- Bloc d'ancoratge. Comprovació del bolc (Mètode de la CTNE).

$Q_H$  = Component horitzontal de la càrrega

$P_a$  = Resultant de l'empenta activa

$P_p$  = Resultant de l'empenta passiva

$P$  = Component vertical de la resultant de totes les forces aplicades al bloc.

Moment resultant de les empentes:

$$\frac{\gamma D^3 L K_p}{6} - \frac{\gamma D^3 L K_a}{6} = \frac{\gamma (K_p - K_a)}{6} D^3 L = C_t D^3 L$$

Valors de  $C_t$  a la taula A.2.

Per calcular el moment de la resultant vertical de totes les forces aplicades (fig. A.40.) es suposa que la vora de la base del bloc produeix la pressió màxima admissible  $\sigma_a$  especificada també a la taula A.2.

$$\frac{\sigma_a \cdot X}{2} L = P ; X = \frac{2P}{L\sigma_a} ; \frac{X}{3} = \frac{2P}{3L\sigma_a}$$

Moment produït per la resultant vertical de les forces aplicades:

$$P \left( \frac{B}{2} - \frac{2P}{3L\sigma_a} \right) = \frac{P}{2} \left( B - \frac{4P}{3L\sigma_a} \right)$$

Equilibri de moments

$$\frac{P}{2} \left( B - \frac{4P}{3L\sigma_a} \right) + C_t D^3 L \geq Q_H (h_e + D)$$

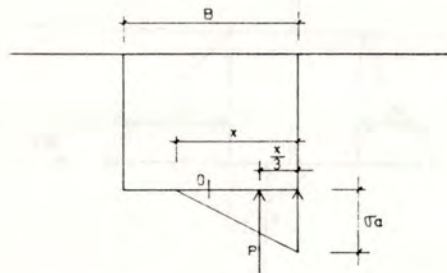


Fig. A.40.- Bloc d'ancoratge. Comprovació del bolc. (Mètode de la CTNE)

TIPUS DE SOL	$\alpha$	$\gamma$ (T/m <sup>3</sup> )	Ct(kp/m <sup>3</sup> )	a(kp/cm <sup>2</sup> )
Sorra gruixida	300	1,5	670	
Sorra fina	160	1,4	280	
Terra humida	360	1,6	960	1 a 1,5
Argila seca	300	1,6	720	
Argila humida	220	1,8	520	
Terra mitjana	480	1,6	2000	2 a 2,5
Terra forta	550	2	3000	3

Taula A.2.- Característiques del sòl pel càlcul de blocs d'ancoratge (Mètode de la CTNE)

c) Comprovació del lliscament:

L'empenta passiva i la fricció del fors del bloc han de contrarestar la component horitzontal de la càrrega i l'empenta activa amb un coeficient de seguretat  $F = 1,5$

$$P_p + P_t g \varphi \geq 1,5 \times (Q_H + P_a)$$

No es considera la participació de les cares laterals.

BLOCS EIXAMPLATS

1.- Exemples (fig. A.41.)

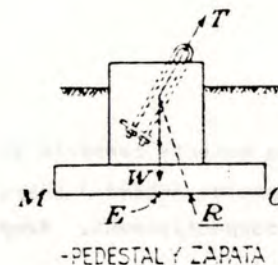


Fig. A.41.- Bloc d'ancoratge amb la base eixamplada (Dunham, 1962)

3.- Comportament

Aquest tipus de bloc substitueix el pes del formigó pel de les terres que graviten damunt del sòcol, encara que queden alterades pel procés constructiu. Es molt favorable acabar d'excavar el contorn del sòcol sota el sòl natural.

## TRONCS ENTERRATS (MORTS)

### 1.- Descripció

El tronc enterrat és un dels procediments d'ancoratge més antics. S'havia utilitzat pels vents i contravents de l'envelat. Era un tronc de fusta d'alzina o troç de cabiró o antena de 0,60 m. a 1 m. de llargada i secció quadrada de 75 mm. x 75 mm. o circular de 50 a 120 mm. de diàmetre.

La CTNE encara els utilitza pels vents dels pals de les línies de transmissió. També s'utilitzen per ancorar cobertes tibades (fig. A.42.).

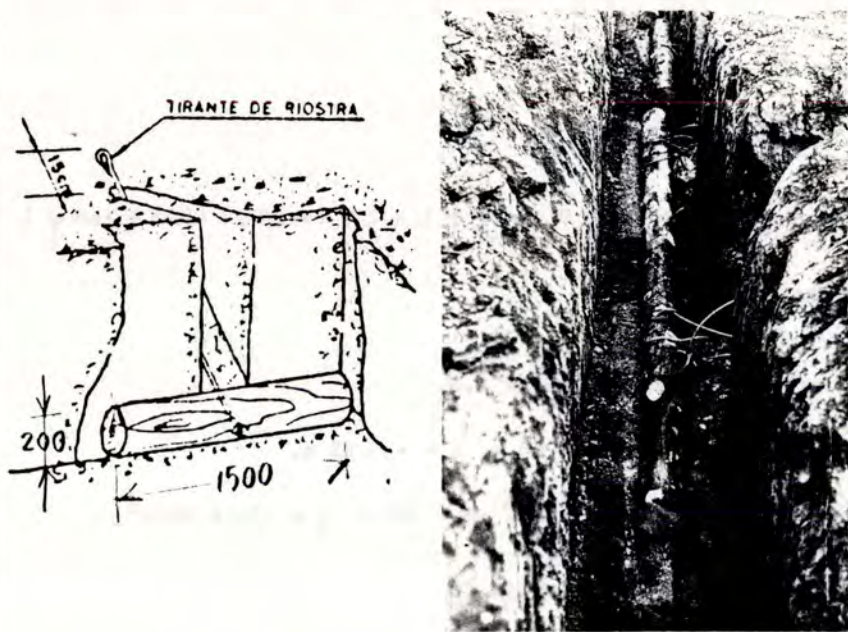


Fig. A.42.- Tronc d'ancoratge pels vents dels pals de la CTNE.  
Ancoratge corregut a base de troncs.

### 2.- Col.locació (fig. A.43.)

S'enterra a una profunditat de 1 m. a 1,5 m. estampint-lo contra una de les 4 cantonades del sot per tal de que interressi a la major part possible de sòl inalterat per l'excavació. A més es compacta manualment la terra al reomplir.

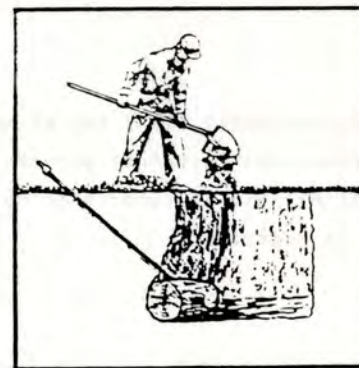


Fig. A.43.- Col.locació del tronc enterrat.

- (a) J. Ballus a l'envelat de Parets del Vallès
- (b) A.B. Chance Co.



Fig. A.43 (Cont.)

(c) Compactació manual

### 3.- Comportament

Per tractar-se d'un material flexible, el mort s'ajusta totalment al sòl, adoptant una curvatura convexa cap a les terres que empeny, aprofitant tota la superfície de contacte i distribuint uniformement la pressió.

### 4.- Càlcul

La CTNE utilitza la teoria del con a  $\varphi$  sense considerar la inclinació del tirant i aplicant un coeficient de seguretat  $F = 3$  (fig. A.44.).

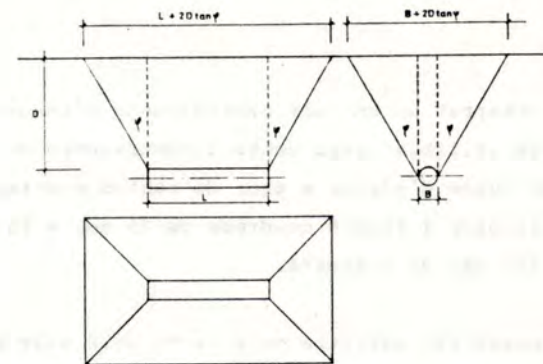


Fig. A.44.- Tronc enterrat. Mètode de la CTNE.

$$V = \frac{1}{6} D [ BL + (B + 2 D \tan \varphi) (L + 2 D \tan \varphi) + 4(L + D \tan \varphi) (B + D \tan \varphi) ]$$

$$Q_u = V \gamma$$

$$Q_d = \frac{Q_u}{3}$$

Valors de  $\gamma$  i  $\varphi$  = taula A.3.

Exemple: mort  $L = 1,50$  m. ;  $B = 0,22$  m.

$$D = 1,40 ; \text{ terra vegetal } \varphi = 36^\circ ; \gamma = 15,69 \text{ kN/m}^3$$

$$V = 4,84 \text{ m}^3$$

$$Q_u = 4,84 \times 15,69 = 75,94 \text{ kN}$$

$$Q_d = \frac{Q_u}{F} = \frac{76}{3} = 25,31 \text{ kN}$$

**ANCORATGE:**

Tipus: PUR  
 Diam.: 0.15  
 Prof.: variable

**CARREGA:**

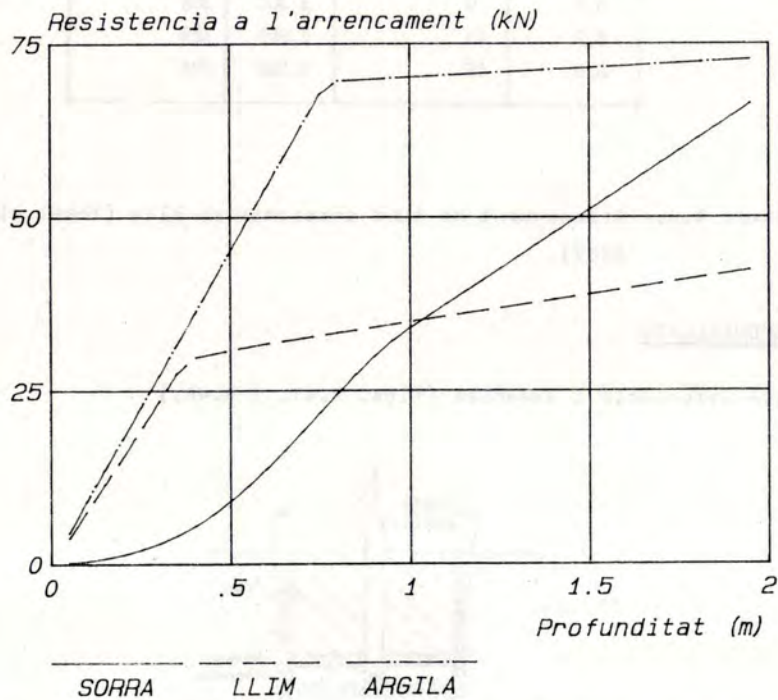
Tipus: RAPIDA  
 Direccio: VERTICAL

**SOL:**

Tipus: S-M-C  
 Densitat: 18.00  
 C (kPa): 0-20-50  
 Adh (kPa):  
 Friccio: 35-20-0  
 Sol-fon.:

**OBSERVACIONS:**

Llargada: 1 m



MORT D'ENVELAT

DESCRIPCIO	$\varphi$ (°)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )
Sorra gruixida	30	14,71
Sorra fina	16	13,73
Terra vegetal	36	15,69
Terra forta	55	19,61
Argila seca	30	15,69
Argila humida	22	17,65
Terra mitjana	48	15,69

Taula A.3.- Valors de  $\varphi$  i  $\gamma$  pel càlcul del tronc enterrat. Mètode de la CTNE.

**Corbes**

Per facilitar l'avaluació ràpida de la resistència a l'arrencament de troncs enterrats, s'han confeccionat les corbes adjuntes amb el càlcul de l'efecte placa presentat al capítol 7è.

**TUBS**

1.- Descripció (fig. A.45.)

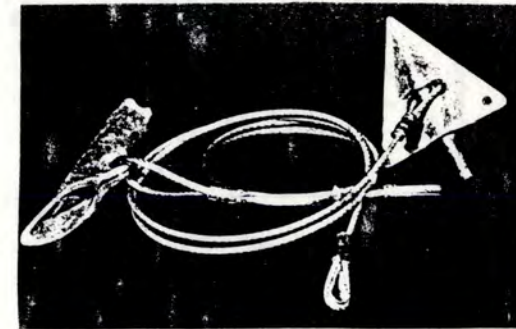


Fig. A.45.- Tub d'ancoratge (a l'esquerra). El dispositiu de la dreta es una placa triangular (clavada) Yokel et al., 1982.

## 2.- Col·locació

S'han de clavar i travar amb estirada prèvia com les plaques triangulars.

## 3.- Comportament

Els tubs articulats necessiten desplaçar-se molt per entrar en càrrega (fig. A.46.). Al iniciar-se la estirada, giren fins a col·locar-se en direcció perpendicular al moviment i després mobilitzen la resistència del sòl a l'arrencament. Per això requereixen l'estirada prèvia a la utilització per tal de travar-se en el terreny.

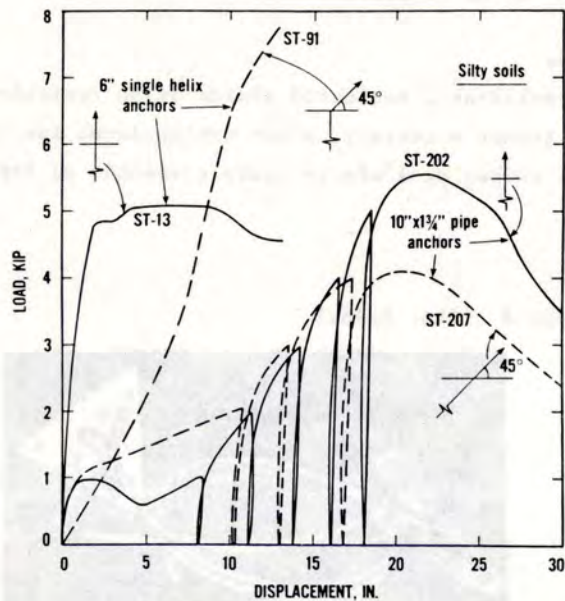


Fig. A.46.- Corbes càrrega vs. desplaçament de tubs enterrats i hèlixes en llim (Yokel et al., 1982).

La resistència total augmenta amb l'àrea projectada sobre un plaòl perpendicular a la direcció de l'estirada, encara que la resistència unitaria disminueix (taula A.4.).

La inclinació redueix la resistència a l'arrencament.

AREA(in <sup>2</sup> )	INCLINACIO(º)	Qu(lb)	Qu/A(lb/in <sup>2</sup> )
17,9	0	5.400	302
17,9	40	5.100	285
17,9	45	3.250	182
8,5	0	3.300	388
8,5	40	2.800	329
8,5	45	2.500	294

Taula A.4.- Arrencament de tubs enterrats en llim (Yokel et al., 1982).

## ENGRAELLATS

1.- Descripció i exemples (figs. A.47. i A.48.)

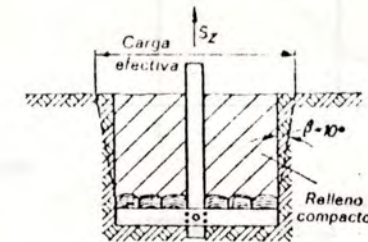


Fig. A.47.- Engraellat de fusta segons DIN 4112



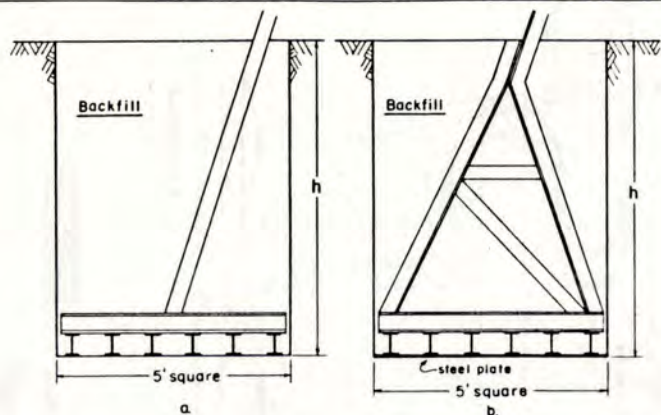


Fig. A.48.- Engraellats utilitzats per la "American Electric Power Service Corporation" (Kovacs et al., 1975).

## 2.- Col·locació. Recomanacions constructives.

Han estat molt utilitzats per fonamentar torres d'alta tensió perquè no necessiten formigó, que pot ser un material problemàtic quan hi han dificultats d'accés o subministre. A més, les proporciona el mateix industrial que fabrica les torres i es poden contractar conjuntament.

En canvi, resulten un procediment car perquè ho és el material, requereixen excavació i per obtenir el rendiment òptim cal compactar el reblert.

En sorres seques i submergides són difícils de col·locar.

## 4.- Càlcul

Els engrallats es poden calcular com si fossin plaques superficials tenint en compte que, si no es compacta correctament el reblert, no es pot comptar amb la col·laboració del sòl no inclòs en el cilindre vertical de perímetre el de l'engraellat.

El "Standard Handbook for Electrical Engineers" facilita unes corbes calculades amb la resistència del con a 30° (fig. A.49.). Al capítol 7è ja s'han comentat les limitacions relatives a aquest procediment d'avaluació.

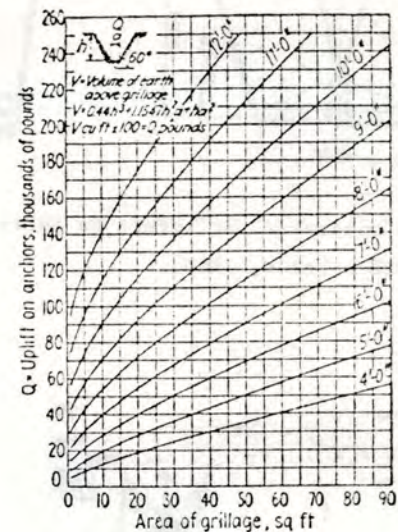


Fig. A.49.- Resistència d'engraellats a l'arrencament (Fink & Carroll, 1968)

1 pound = 4,4482 N; 1 sq.ft = 0,0929 m<sup>2</sup>; 1 ft = 0,3048 m

## 6.- Inconvenients

Els engrallats requereixen excavació i fan treballar només el reblert a menys que la compactació hagi sigut molt curosa o hagi passat molt de temps. A més, per càrregues grans, el tamany necessari passa a ser poc pràctic o augmenta molt la profunditat de l'excavació.

PLAQUES

1.- Exemples (figs. A.50. a A.55.)

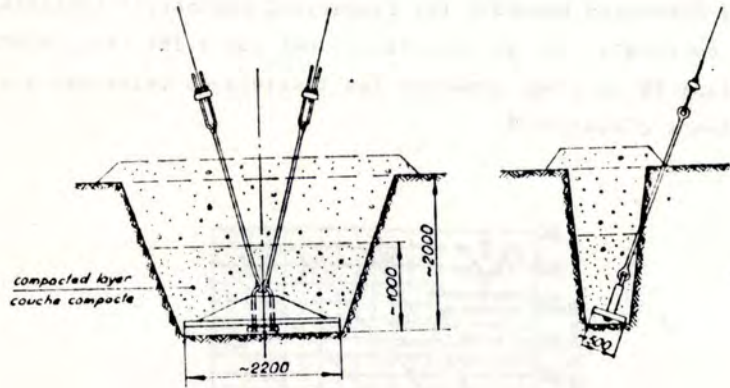


Fig. A.50.- Placa d'ancoratge per tirant de torre d'alta tensió (Heikkilä & Laine, 1964).



Fig. A.51.- Plaques d'acer galvanitzat per ancoratge de torres d'alta tensió (Horner, 1971).

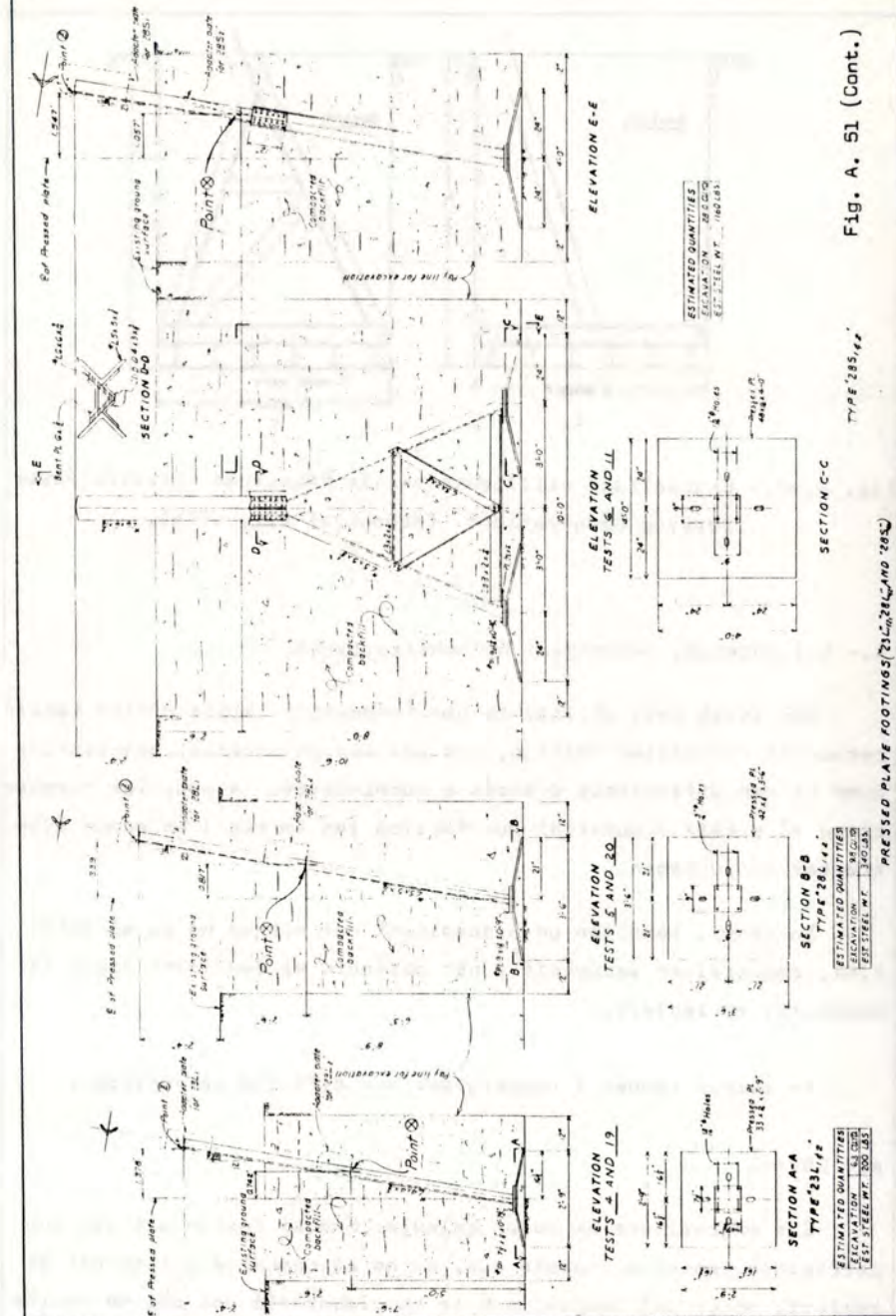


Fig. A. 51 (cont.)

PRESSED PLATE FOOTINGS (231, 288, AND 288.142)

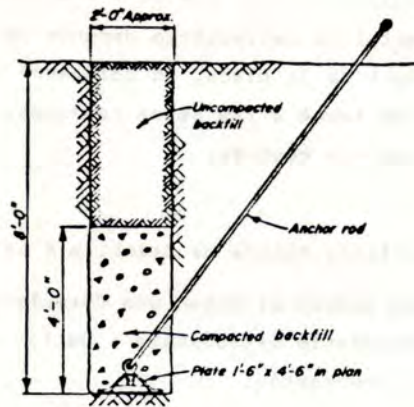


Fig. A.52.- Placa d'ancoratge per tirant de torre d'alta tensió (Robinson & Taylor, 1969).

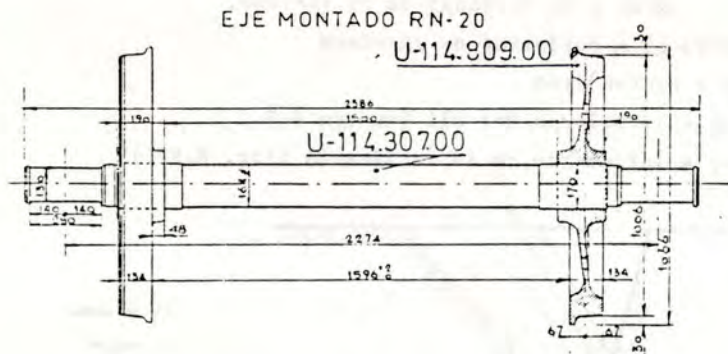


Fig. A.53.- Roda de tren (RENFE)

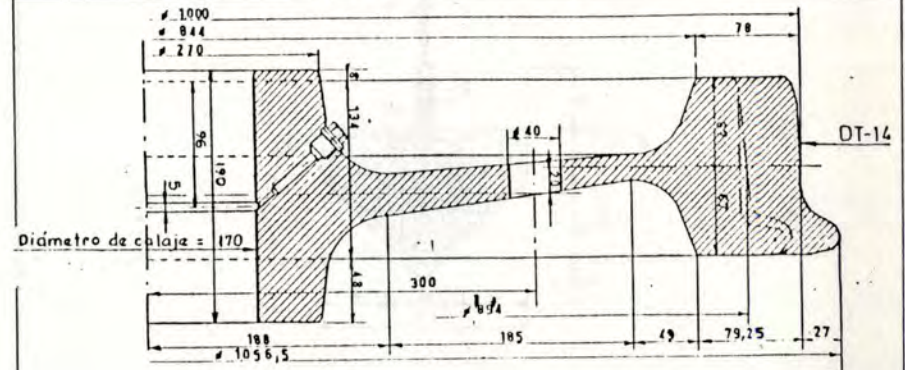


Fig. A.53 (Cont.)

## Never-Creep Plates

Less Rods



Never-Creep anchors are an ideal anchor for heavy guy loads where right-of-ways permit a guy angle of approximately 45°. These plate anchors pull against undisturbed earth.

Never-Creep anchors are installed in machine bored holes. The drive point rod is installed with a maul and the Never-Creep plate is hooked over the rod. Tightening the guy seats the anchor against the top surface of the hole. These anchors are asphalt painted and are also available hot dip galvanized.

For Prices See "MAC" Sheet

Stock No.	Size of Anchor Inches	Area Sq. In.	Rod Size Inches (Order Separately)	Anchors Per Bdl. Pallet	Approx. Wt. Lbs. per 100	Ultimate Soil Anchor Holding Strength — Pounds					No Safety factors included
						*Soil Class	3	4	5	6	
						500-600 Probe Val. In. Lbs.	400-500 In. Lbs.	300-400 In. Lbs.	200-300 In. Lbs.	100-200 In. Lbs.	
J7502	6 x 17	102	5/8 x 7'	5	180	808	21500	18500	14500	11500	7500
J7503 (E) (T)	6 x 22	132	3/4 x 8'	5	150	1000	25000	21500	17500	13500	9500
J7504 (E)	8 x 22	176	3/4 x 8'	3	90	1560	30000	26000	20500	16000	11500
J7505	8 x 27	216	3/4 x 8'	3	90	1748	34000	29000	23500	18500	13500
J7507	8 x 35	280	1 x 8'	1	50	3380	41000	34500	27500	22000	16500
J7508	10 x 40	400	1 x 8'	1	30	4700	50000	43000	34000	27500	21000

Add Suffix G for hot dip galvanized anchors

\*These numbers indicate types of soil: 3. Hard, dry—hardpan. 4. Crumbly, damp—usually clay predominates. 5. Firm, moist—usually clay predominates. Includes most well drained areas. 6. Plastic, wet—usually clay predominates. Includes areas only seasonally wet with slow drain as in fairly flat terrain. 7. Loose, dry—arid regions with sand or gravel predominating. Also loose, wet—high in sand, gravel or loam content—absorbs excessive moisture in rainy seasons as in poorly drained areas.

(E) REA Electrical Approved, Item z (T) REA Telephone Approved, Item z



Fig. A.54.- La placa "Never Creep" (A.B. Chance, 1912).

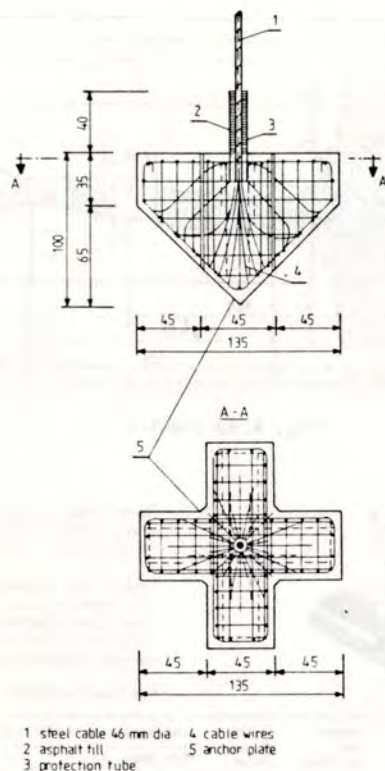


Fig. A.55.- Placa cruciforme prefabricada de formigó (esmentada per Hanna, 1982).

## 2.- Col·locació. Recomanacions constructives.

Requereixen les operacions següents:

- Excavació
- Col·locació de la placa
- Reblert amb sorra llimosa mullada i compactat mecànic per aconseguir una densitat Proctor no inferior al 92%. Requereixen moltes hores i mà d'obra. Les vibracions transmeses per la compactació mecànica poden produir esllavissaments parcials.

## 3.- Comportament

La placa d'ancoratge fonda produeix compressió confinada en el sòl. El moviment i la resistència depenen de les propietats del sòl situat damunt de la placa, no solsament damunt de la projecció vertical sino també a les seves rodalies, perquè les tensions s'escampen cap els costats.

## 4.- Càlcul

### a) Plaques horitzontals, Mètode de Heikkilä & Laine

Heikkilä & Laine (1964) proposen una fórmula simplificada, derivada d'una correlació estadística i de la interpretació "cilíndrica" de l'arrencament.

Per sòls homogènis (fig. A.56.)

$$Q_u = W_p + W + 2(B+L) \times D \times K_1 \times K_2$$

$Q_u$  = càrrega límit d'arrencament

$W_p$  = pes propi de la placa

$W$  = pes del prisma de sòl de base la de la placa i cares paral·leles a la direcció de la càrrega.

$2(B+L)$  = perímetre de la placa

$D$  = profunditat

$K_1$  = influència del sòl (quadre A.3.)

$K_2$  = influència de la inclinació (fig. A.57.)

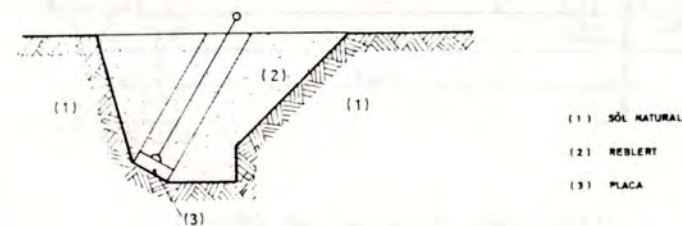


Fig. A.56.- Càlcul de plaques. Mètode de Heikkilä & Laine (1964). Sòls homogènis.

SOL	D(m)	$K_1$ (T/m <sup>2</sup> )
Sorra compactada al 70-90%	1,5 3	0,7 - 0,9 1,3 - 1,75
Sorra compactada al 92-100%	1,5 2,5	1,2 - 1,6 2 - 2,6
Sorra amb grava (inalterada)	1,5 2,5	1,55 - 2 2,4 - 3,1
Sorra uniforme (inalterada)	1,5 2,5	2,1 - 2,7 3,3 - 4,2
Argila mitjanament plàstica (alterada). Resistència al tall de 0,1 a 0,6 kp/cm <sup>2</sup>	1,5 2,5	1,2 - 1,8 1,2 - 1,8
Argila llimosa mitjanament plàstica (inalterada). Resistència al tall de 1 a 1,6 kp/cm <sup>2</sup>	1,5 2,5	2,1 - 2,9 2,1 - 2,9

Quadre A.3.- Càlcul de plaques. Mètode de Heikkilä & Laine (1964).  
Coeficient  $K_1$ .

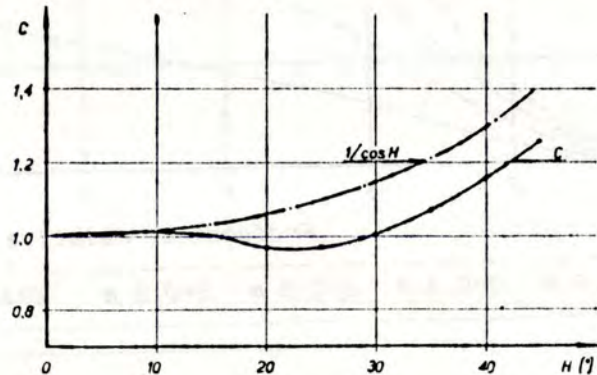


Fig. A.57.- Càlcul de plaques. Mètode de Heikkilä & Laine. Coeficient  $K_2$  en funció de l'angle d'inclinació de la càrrega.

Per sòls heterogenis (fig. A.58.)

$$Q_u = W_p + \sum W_i + \sum A_{li} \cdot K_{1i}$$

$Q_u$  = càrrega límit d'arrencament

$W_p$  = pes propi de la placa

$W_i$  = pes de la fracció del prisma de sòl de base la de la placa i cares paral·leles a la direcció de la càrrega que invadeix l'estrat o porció de sòl i

$A_{li}$  = Superfície lateral de la fracció de prisma anterior

$K_{1i}$  = influència del sòl i

Aquesta fórmula contempla els efectes de:

1º El tipus de sòl participa a través del coeficient  $K_1$

2º La inclinació de la càrrega participa al calcular  $W_i$  i  $A_{li}$ .

Al variar-la es penetra més o menys en els diferents estrats o porcions.

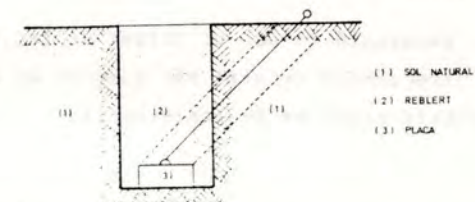


Fig. A.58.- Càlcul de plaques. Mètode de Heikkilä & Laine (1964).  
Sòls heterogenis.

3º La influència de la profunditat es reflexa en el pes propi del prisma de terres i la magnitud de la superfície lateral d'aquest prisma sotmesa a l'acció del sòl. A més, en sorres, l'acció unitaria del sòl augmenta amb la profunditat (quadre A.3.)

4ª La influència del perímetre es manifesta al calcular la superfície lateral, de manera que, sense variar la superfície de la placa, resisteix més la que té més perímetre, ja que mobilitza més el sòl circundant.

5ª Amb la superfície augmenta la resistència a l'arrencament, no solsament a través del pes propi de la placa i del sòl, sino també a través de la superfície lateral.

Cal recordar l'efecte combinat de perímetre i superfície perquè es poden arribar a compensar. Augmentant el tamany pot no millorar la resistència, si es disminueix a la vegada la proporció  $l/B$ . Al capítol dedicat al comportament dels ancoratges passius s'exposa detalladament aquesta relació.

6ª La inclinació de la placa respecte a la direcció de la càrrega no participa si la connexió està ariculada. Al iniciar-se el moviment, la placa gira i es col·loca perpendicular a la direcció de l'esforç.

7ª El tamany de l'excavació fa que el prisma de les terres involucrades en l'arrencament penetri més o menys en el sòl natural, variant substancialment la resistència.

#### b) Corbes

Per facilitar l'avaluació ràpida de la resistència a l'arrencament de plaques horitzontals, s'han confeccionat les corbes adjuntes amb el càlcul de l'efecte placa presentat al capítol 7è. El diàmetre varia de 0,2 a 1 m. i la profunditat relativa de 0 a 10 en sorres, llims i argiles del Barcelonès.

#### ANCORATGE:

Tipus: PUC  
Diam.: variable  
Prof.: variable

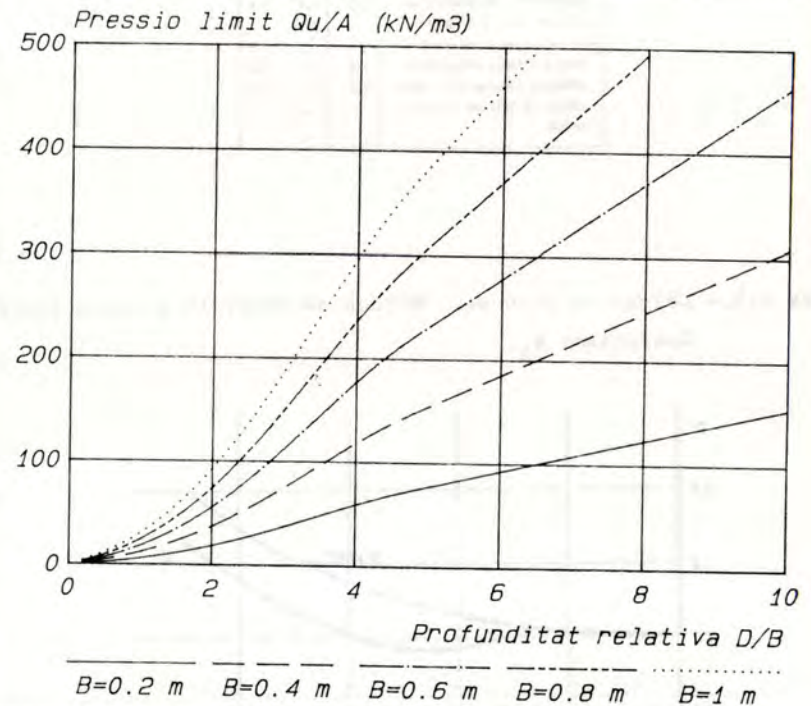
#### CARREGA:

Tipus: RAPIDA  
Direccio: VERTICAL

#### SOL:

Tipus: SORRA  
Densitat: 17.16  
C (kPa):  
Adh (kPa):  
Friccio: 28  
Sol-fon.:

#### OBSERVACIONS:



PLACA UNICA CIRCULAR  
Sorra solta de Castelldefels

ANCORATGE:

Tipus: PUC  
Diam.: variable  
Prof.: variable

CARREGA:

Tipus: RAPIDA  
Direccio: VERTICAL

SOL:

Tipus: SORRA  
Densitat: 18.63  
C (kPa):  
Adh (kPa):  
Friccio: 33  
Sol-fon.:

OBSERVACIONS:

ANCORATGE:

Tipus: PUC  
Diam.: variable  
Prof.: variable

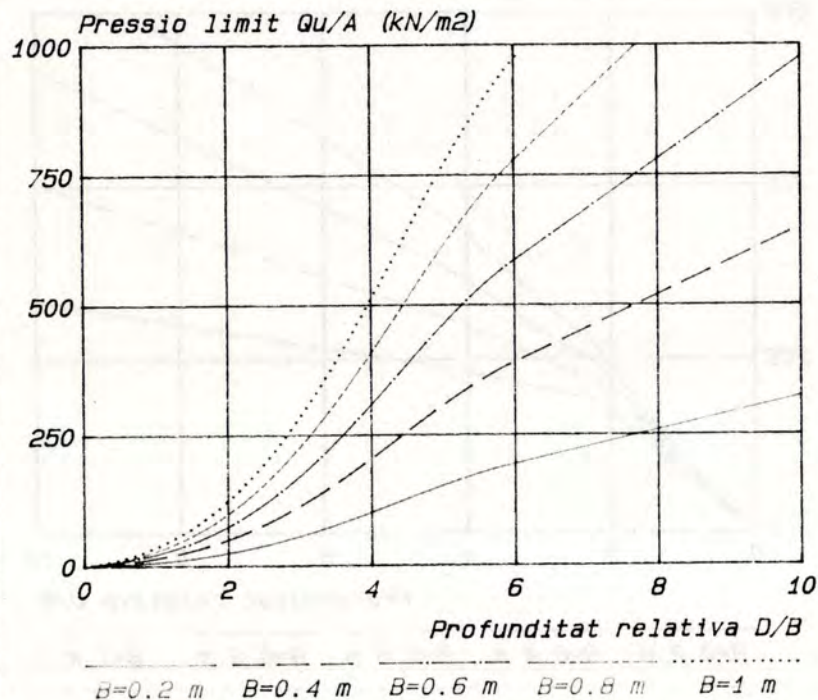
CARREGA:

Tipus: RAPIDA  
Direccio: VERTICAL

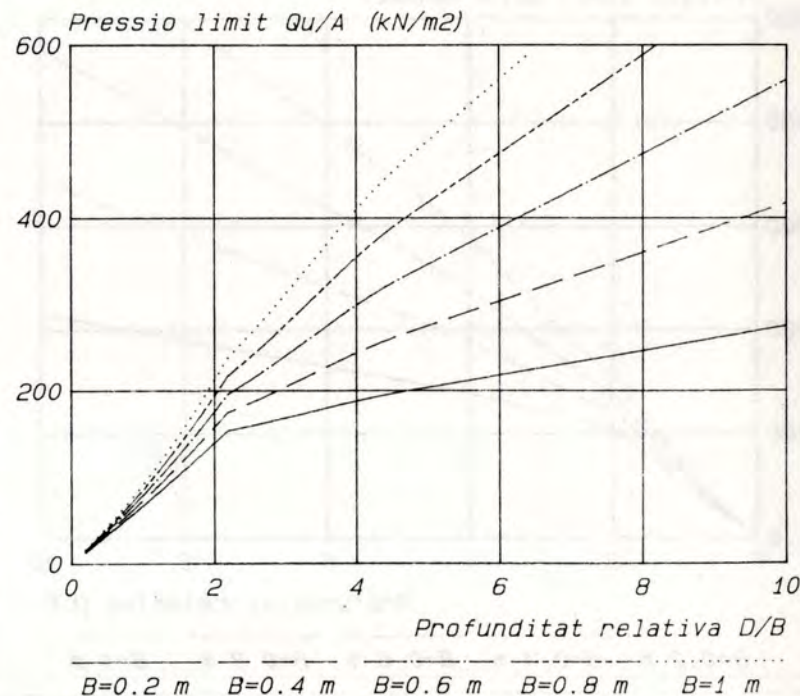
SOL:

Tipus: LLIM  
Densitat: 17.65  
C (kPa): 14.71  
Adh (kPa):  
Friccio: 26  
Sol-fon.:

OBSERVACIONS:



PLACA UNICA CIRCULAR  
Sorra densa del Poble Nou (Barcelona)



PLACA UNICA CIRCULAR  
Llims normals del Tricicle de Barcelona

ANCORATGE:

Tipus: PUC  
Diam.: variable  
Prof.: variable

CARREGA:

Tipus: RAPIDA  
Direccio: VERTICAL

SOL:

Tipus: LLIM  
Densitat: 16.67  
C (kPa): 9.81  
Adh (kPa):  
Friccio: 25  
Sol-fon.:

OBSERVACIONS:

ANCORATGE:

Tipus: PUC  
Diam.: variable  
Prof.: variable

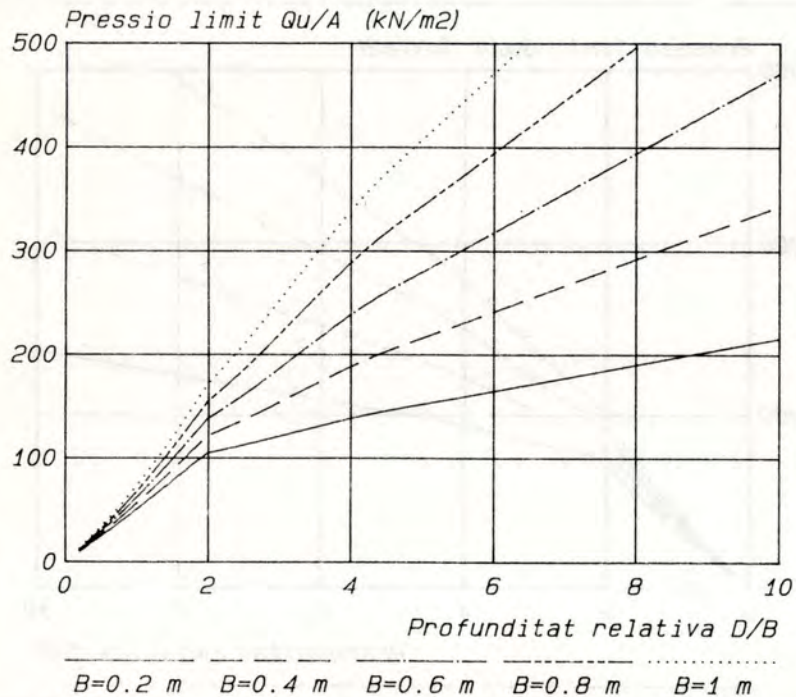
CARREGA:

Tipus: RAPIDA  
Direccio: VERTICAL

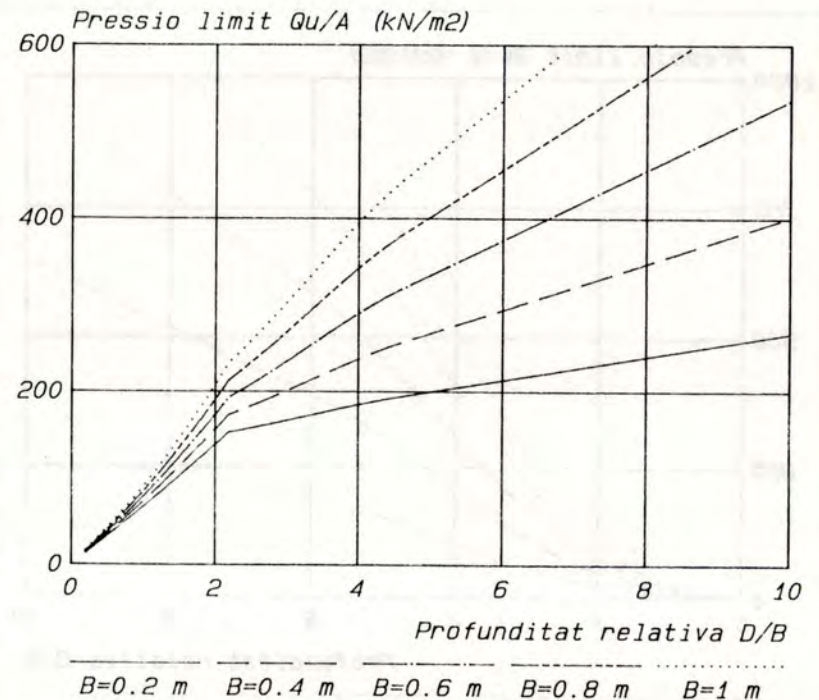
SOL:

Tipus: ARGILA  
Densitat: 16.67  
C (kPa): 14.71  
Adh (kPa):  
Friccio: 26  
Sol-fon.:

OBSERVACIONS:



PLACA UNICA CIRCULAR  
Llims tous del Barri Maresme (Barcelona)



PLACA UNICA CIRCULAR  
Argila tova del Prat de Llobregat



ANCORATGE:

Tipus: PUC  
Diam.: variable  
Prof.: variable

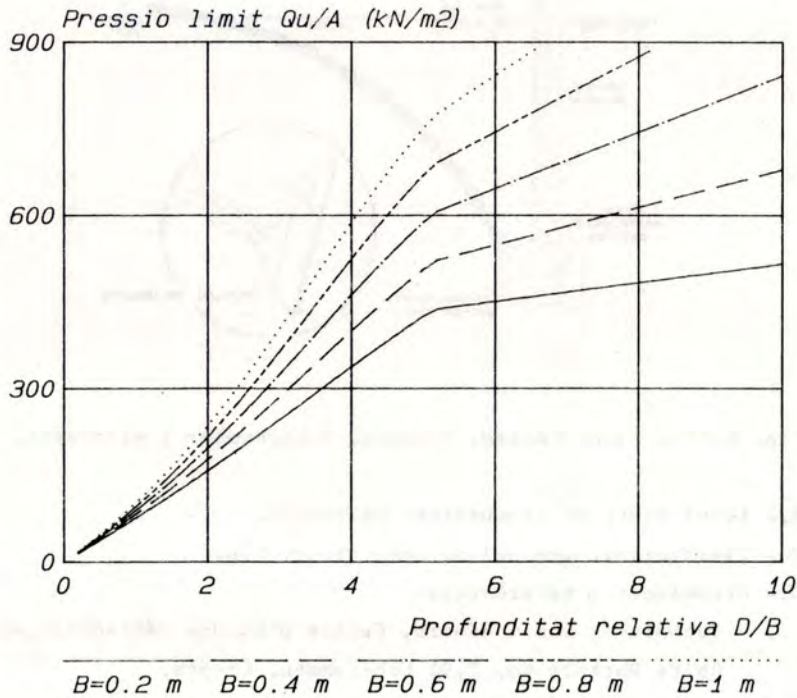
SOL:

Tipus: ARGILA  
Densitat: 18.14  
C (kPa): 39.23  
Adh (kPa):  
Friccio: 28  
Sol-fon.:

CARREGA:

Tipus: RAPIDA  
Direccio: VERTICAL

OBSERVACIONS:

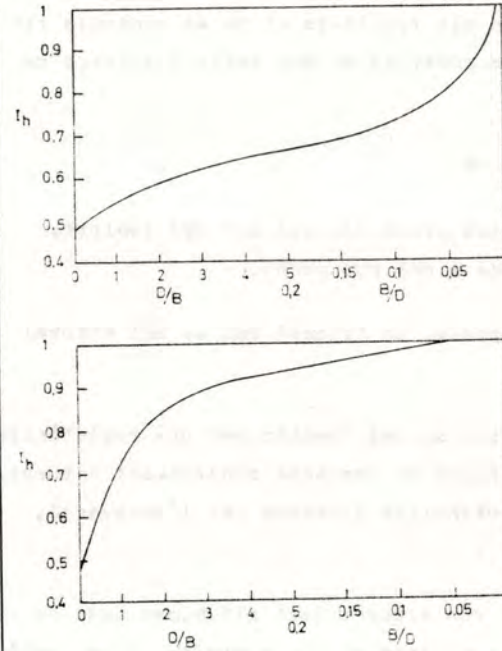


PLACA UNICA CIRCULAR

Argila dura del Tricicle de Barcelona

c) Avaluació del desplaçament:

Rowe & Booker (1979) analitzen el comportament de plaques horitzontals en sòl elàstic i faciliten els valors de la rigidesa aparent (fig. A.59.).



PLACA	RIGIDESA APARENT
CORREGUDA	$\frac{P}{\delta E} = \frac{0.6 I_h}{1 - \nu^2}$
CIRCULAR	$\frac{P}{\delta E} = \frac{21 \times I_h}{1 - \nu^2}$

Fig. A.59.- Rigidesa aparent de plaques horitzontals en sòl elàstic (Rowe & Davis, 1979).

$P$  = càrrega aplicada (per unitat de longitud en plaques corregudes)

$I_h$  = influència de la profunditat relativa.

$E$  i  $\nu$  = mòdul de Young i relació de Poisson del sòl

PLACA CORREGUDA

PLACA CIRCULAR

Consideren que les plaques són llises i que no es produeix separació del sòl a la cara traccionada (plaques fondes o superfície sobrecarregada).

#### 5.- Inconvenients

La compactació a més de resultar laboriosa i cara produeix una dispersió considerable en els resultats si no es controla rigorosament. Horner (1969) ho constata en una sèrie d'assaigs de plaques metàl·liques.

#### 6.- Recomanacions. Limitacions

La resistència de la placa procedeix del pes del reblert, la resistència del sòl al tall i del pes propi.

Si el reblert no es compacta, la fricció amb el sòl natural resulta inapreciable.

Per una compactació normal es pot comptar amb una resistència al tall moderada de la superfície de contacte reblert-sòl natural. Per restituir al màxim la continuïtat alterada per l'excavació, cal compactar a consciència.

La placa i l'engraellat són alternatives als blocs quan no es possible formigonar en obra o carretejar blocs prefabricats, però resisteixen menys i es bellugen més perquè el pes propi de l'ancoratge és insignificant i no compten amb la resistència lateral. Surten més cars perquè han de contrarrestar aquestes contribucions a base de tamany i profunditat o compactant cuidadosament el reblert. A més, l'acer dels perfils i les xapes són més cars que el formigó.

### PLACA MENARD

- 1.- Descripció. Característiques geomètriques. Forma. Dimensions. Detalls: fig. A.60.
- 2.- Col·locació: clavades amb l'ajut d'un tub auxiliar. Requereixen estirada prèvia.
- 4.- Valor aproximat de la resistència a una profunditat de 10 a 30 ft (1 ft = 0,3048 m.) = 200.000 lb (1 lb = 4,4482 N)

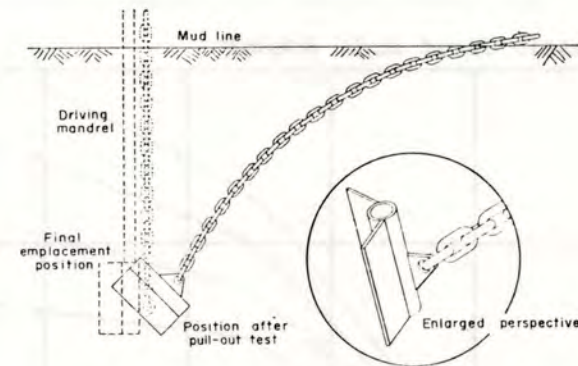


Fig. A.60.- Placa Ménard, clavada, rectangular i giratoria.

- 5.- Avantatges: no requereixen excavació.
- 6.- Limitacions: les del martell disponible.
- 7.- Proveïdors i referències.
  - Techniques Louis Ménard, Centre d'Études Géotechniques, Boite Postale No. 2,91 Longjumeau, France.
  - R.J. Taylor et al. (1979).

PLAQUES NCEL (figs. A.61. i A.62.)

1.- Caracteristiques: quadre A.4.

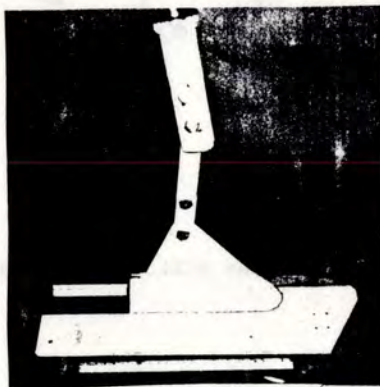
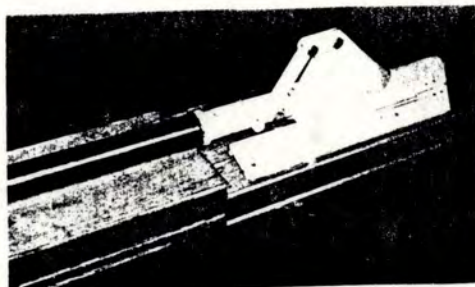


Fig. A.61.- Plaques NCEL

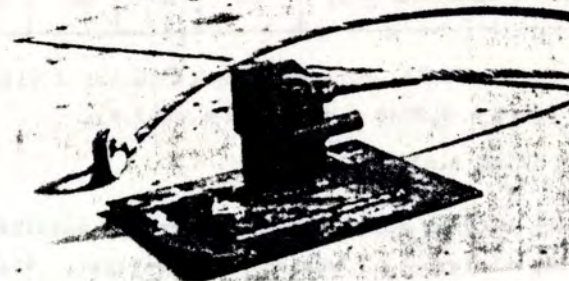
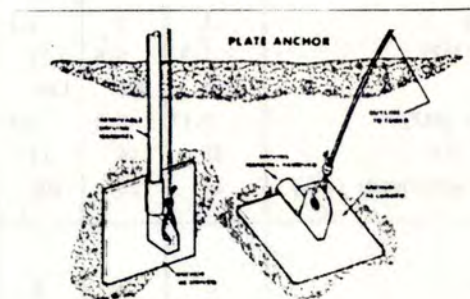


Fig. A.62.- Variant simplificada de la placa NCEL (Edwards & Littlejohn, 1978)

CARACTERISTIQUES	TIPUS			
	10K	20K	100K	300K
PER SORRA:				
Longitud (ft)	2	3	5	7
Amplada (ft)	1	2	2,5	4
Area total (ft <sup>2</sup> )	1,9	5,5	11	24
Pes (lb)	160	290	1300	4200
Area frontal (dt <sup>2</sup> )	0,17	0,3	0,8	2
Profunditat (ft)	12	16	23	30
Resistència aproximada (klb)	10	20	100	300
PER FANG:				
Longitud (ft)	2	3	6	8
Amplada (ft)	2	3	4	7
Area total (ft <sup>2</sup> )	3,7	8,5	28	56
Pes (lb)	185	420	2100	6800
Area frontal (ft <sup>2</sup> )	0,22	0,4	1,2	3
Profunditat (ft)	26	30	43	60
Resistència aproximada (klb)	10	20	100	300

Quadre A.4.- Plaques NCEL, clavades, rectangulars i giratories.  
(1 ft = 0,3048 m.; 1 lb = 4,4482 N).

## 2. Col·locació (fig. A.63.)

Les plaques NCEL es poden clavar amb un tub auxiliar que es retira un cop s'arriba a l'emplaçament desitjat. Aleshores cal trabar la placa col·locant-la perpendicular a la direcció de l'esforç. Això requereix aplicar de  $1/3$  a  $1/2$  de la càrrega d'arrencament i una distància de  $L$  a  $1,5 L$  en sorres i de  $1,5 L$  a  $2 L$  en argiles que s'haurà de descomptar de la profunditat.

Herrmann (1981) considera que la col·locació de plaques clavades i l'estirada prèvia afecten al 30% de la resistència a curt termini en argiles i per això recomana aplicar un coeficient d'alteració igual a 0,7.

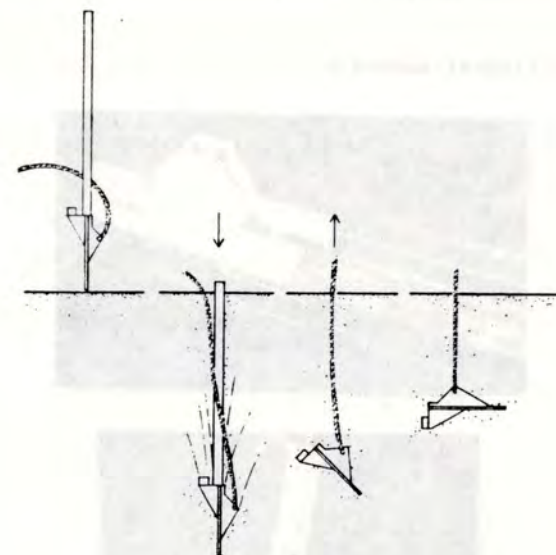


Fig. A.63.- Plaques NCEL. Col·locació.

Rocker (1977) estudia el comportament d'una placa al travar-se (fig. A.64.). S'observa el moviment produït per la travada i la conveniència de no realitzar-la immediatament després de la instal·lació. Al cap de unes hores, no solsament disminueix la distància necessària per la travada, sino que també augmenten la rigidesa i la resistència de l'ancoratge.

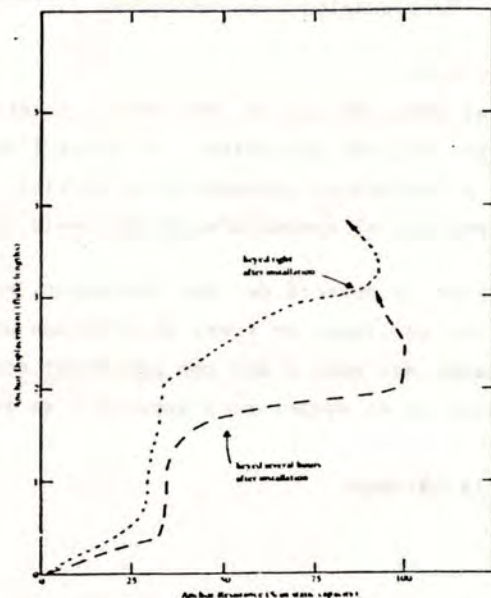


Fig. A.64.- Corbes desplaçament vs. resistència de plaques durant la travada. La de punts representa el comportament d'una placa travada immediatament després de col·locada. A l'altre es van esperar unes hores (Rocker, 1977).

Per això es considera convenient esperar com a mínim 1 hora. Si s'espera un dia s'incrementa la resistència entre un 10% i un 20%. Si no s'espera gens la resistència queda afectada en un 20% aproximadament.

Aquests valors depenen de la permeabilitat que permet que la dissipació dels increments de pressió intersticial es produeixin més o menys ràpidament.

Al dissipar-se l'increment de pressió intersticial, augmenta la resistència del sòl i per tant disminueix la distància necessària per aconseguir la travada i augmenta la resistència de l'ancoratge.

En aplicacions marítimes, les plaques NCEL es disparen amb explosius, però en aplicacions terrestres la descàrrega hauria de ser superficial i no comptaria amb les aigües per esmorteir els efectes de l'explosió.

- 4.- Valor aproximat de la resistència: quadre A.4.
- 5.- Avantatges: no requereixen excavació. La estivada prèvia es un assaig de control.
- 6.- Limitacions: les del martell disponible
- 7.- Proveïdors i referències:
  - Civil Engineering Laboratory, Naval Construction Battalion Center, Port Hueneme, California 93043, EEUU.
  - R.S.Taylor et al., 1979.
  - H.G.Herrmann, 1981.

#### PLACA LLEUGERA POLIFUNCIONAL

- 1.- Descripció i detalls: fig. A.65.  
Pesa 37 N (4Kp) incluint:
  - 1,22 m. de cable de 6 mm. lligat als forats superiors per recuperar l'estaca en sòls tous i mitjans o transmetre la càrrega i recuperar l'estaca en sòls molt durs.
  - 2,13 m. de cable de 6 mm. lligat als forats inferiors per transmetre la càrrega en sòls tous i mitjans.
  - 8 grapes (2 per extrem de cable)

#### Accessoris:

- cap protector de l'estaca, per clavar-la fins al coll.
- barra auxiliar de 1,22 m. de llargada i 25 mm. de diàmetre. Els 64 mm. últims estan afilats a 16 mm. de diàmetre per penetrar en la barra foradada de l'estaca. Pesa 46 N (5 Kp). S'utilitza per ensorrar l'estaca.
- cap protector de la barra auxiliar.

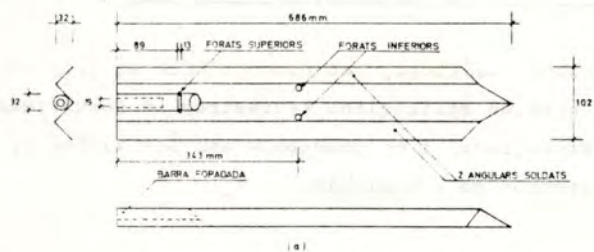


Fig. A.65.- Placa lleugera polifuncional de la Marina dels EEUU.

- (a) placa
- (b) cap protector de l'estaca, per clavar-la fins al coll
- (c) cap protector de la barra auxiliar.

## 2.- Col·locació. Recomanacions constructives

### a)- Sòl dur (fig. A.66.)

1. Es lliga el cable de 1,22 m. als forats superiors.
2. Es col·loca el cap protector i es clava l'estaca amb 30° a 35° d'inclinació respecte a la vertical i la punta senyalant cap al costat d'on ha de venir la càrrega.

Per prolongar la duració del cap protector, convé que l'operari es col·loqui en front de l'estaca per tal de que les cares del mall i del cap protector coincideixin al màxim en el moment de l'impacte i es reparteixi l'esforç.

3. S'aplica la càrrega.

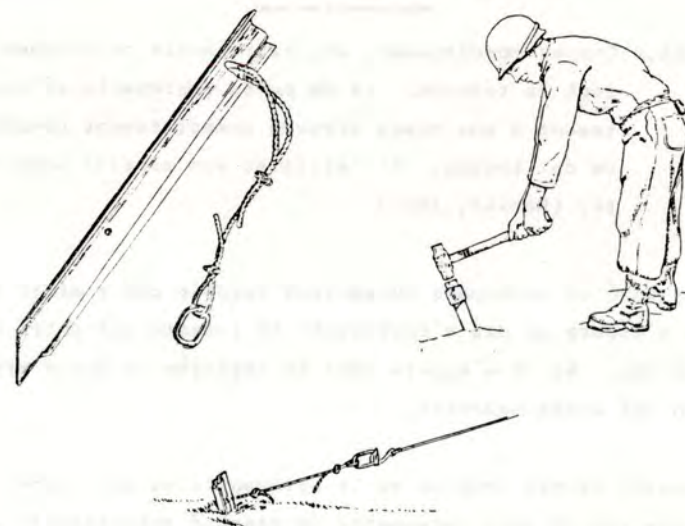


Fig. A.66.- Placa lleugera polifuncional de la Marina dels EEUU. Col·locació en sòls durs.

b)- Sòls mitjans i tous (fig. A.67.)

1. És lliga el cable de 1,22 m. als forats superiors i el de 2,13 m. als forats inferior .
2. Es col.loca el cap protector i es clava l'estaca com si es tractés de sòl dur, encara que es recomana que es col.loqui 0,60 més lluny, cap al costat contrari d'on ha de venir la càrrega.
3. Es retira el cap protector d'estaca i s'empalma la barra auxiliar. Se l'hi col.loca el seu cap protector i es clava.
4. S'estira el cable de 2,13 m. contra una altra estaca, en la direcció de la càrrega per provocar i consumir els moviments inicials de penetració del cable i travat de l'estaca.
5. S'ajusta la llargada del cable de 2,13 m. modificant la posició de les grapes.
6. S'aplica la càrrega.

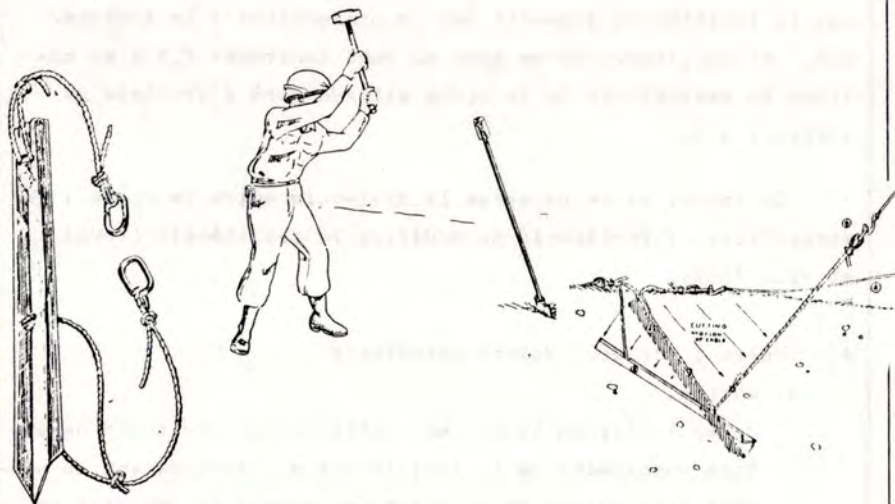


Fig. A.67.- Placa lleugera polifuncional de la Marina dels EEUU. Col·locació en sòls mitjans i tous.

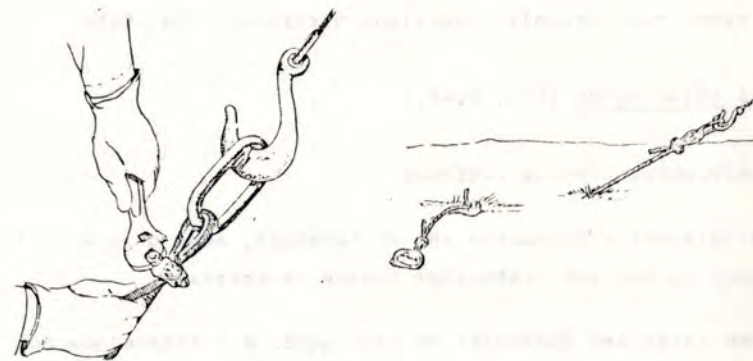


Fig. A.67 (Cont.)

c) Extracció (fig. A.68.)

S'estira del cable de 1,22 m. en direcció contrària a la de col·locació.



Fig. A.68.- Placa lleugera polifuncional de la Marina dels EEUU. Recuperació.

## 7.- Proveïdors i referències:

- Marine Corps Landing Force Development Center, 1966. Marine Corps Schools, Quantico; Virginia 22134, EEUU.

## PLAQUES TRIANGULARS (fig. A.45.)

### 1.- Descripció. Característiques

Les plaques triangulars són de fundició, acer o alumini i en alguns casos van protegides contra la corrosió.

Són triangles isosceles de base igual a l'alçada que pot variar de 50 a 430 mm. Van unides a un cable tensor lligat al centre de gravetat. Porten un espàrreg al centre de la base per tal de unir-hi la barra auxiliar durant la col·locació. (fig. A.69.).

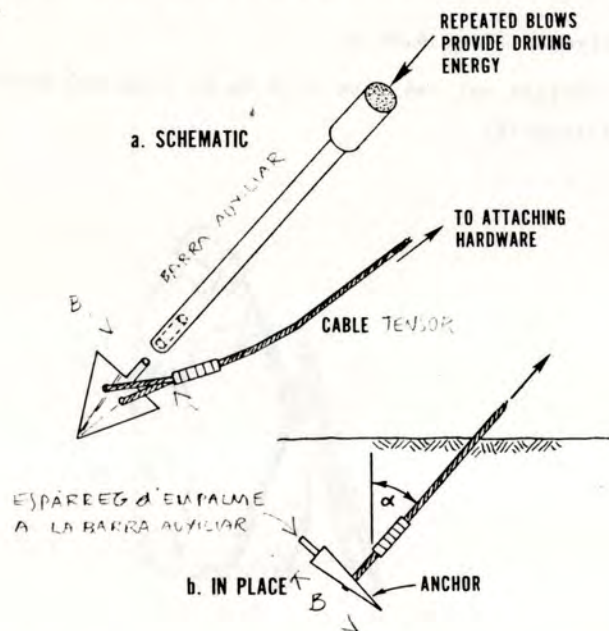


Fig. A.69.- Placa triangular (Kovacs & Yokel, 1979)

### 2.- Col·locació. Recomanacions constructives.

Les plaques d'ancoratge triangulars no requereixen excavació. Es claven inclinades amb l'ajut de la barra auxiliar que es retira un cop col·locada la placa en el seu emplaçament. Al estirar el cable tensor, la placa gira i, com que està lligada pel centre de gravetat, tendeix a situar-se perpendicular a la direcció de l'esforç. Per tant, es necessari estirar el cable tensor per a completar la instal·lació de la placa. Aquesta estirada redueix a més els moviments posteriors de l'ancoratge donat que provoca i consumeix la deformació inicial (fig. 6.104.). Cal considerar que la travada consumeix també profunditat i que es recomana que la placa quedi a 6 amplades de la superfície lliure del sòl.

### 3.- Comportament

Rene & Arslanian (1966) les assaïen en sorres i troben que la resistència augmenta amb la profunditat i la inclinació. Al col·locar-les en grup de dues separades 7,5 B es millora la resistència de la placa aïllada però l'eficàcia es inferior a 1.

En canvi, si es conserva la distància entre la placa i la superfície, la inclinació no modifica la resistència (Yokel et al., 1982).

### 4.- Taules i corbes. Valors aproximats

#### a) Sorres.

Haley & Aldrich (1960) van confeccionar una taula de valors aproximats de la resistència a l'arrencament de plaques triangulars de 50 a 430 mm. segons la densitat relativa del sòl granular (taula A.5.).



Size of Arrowhead Anchor (inches)	Minimum Vertical Depth (1) (feet)	Ultimate Pullout Resistance At Minimum Depth in Pounds (No Factor of Safety) SOIL CLASS(2)				Percent Reduction for Ground Water Above Anchor(3)	Percent Increase for Additional Depth (4)		
		(See Table 5-6 for Description)					Above Ground Water	Below Ground Water	
		Hardpan	1	2	3				4
2	2	600	300	170	100	50	20	30	15
3	2-1/2	1,300	700	450	240	120	15	25	15
4	2-1/2	2,300	1,200	750	400	200	15	25	15
6	3-1/2	5,000	3,000	2,000	1,200	600	12	20	10
8	4	9,000	6,500	3,500	2,220	1,250	10	20	10
10	5	14,000	11,000	7,000	4,000	2,400	8	15	8
12	6	20,000	17,000	11,500	7,000	4,000	7	15	8
16	8	40,000	34,000	24,000	16,000	9,000	6	10	5
17	8	45,000	37,000	26,000	18,000	10,500	6	10	5

1 in = 25.4 mm, 1 ft = 0.30 m, 1 lb = 4.45 N

#### SOIL CLASSIFICATION:

**Hardpan:** A very compact (dense) heterogeneous mixture of soil particles ranging from those of silt and clay size to sand, gravel and perhaps boulders and generally exhibiting very high dry strength. Excavation of hardpan by pick and shovel is difficult.

**Soil Classes 1 - 4:** Cohesionless sands and gravels which are nonplastic in the wet state and which possess no strength or cohesion between individual mineral particles or rock fragments in the dry state.

#### SOIL CLASS

#### DESCRIPTION

- Dense gravel; Dense well-graded sand and gravel with angular particles.
- Medium-dense sandy gravel and gravelly sand; Medium-dense to dense well-graded sand.
- Loose to medium dense well-graded sand. Medium dense to dense, medium to fine sand.
- Loose fine sand and loose medium sand with well-rounded particles; Uncompacted sand fill.

#### SAFETY FACTOR:

A minimum factor of safety equal to two is recommended when a reliable soil classification is available. Where uncertainties in soil classification and loading exist, use a factor of safety equal to or greater than three. The factor of safety should be applied after tabulated values have been corrected for ground water and additional depth.

Number of Blows per ft, N	Relative Density
0-4	Very loose
4-10	Loose
10-30	Medium dense
30-50	Dense
Over 50	Very dense

Note: 1 ft = 0.3 m

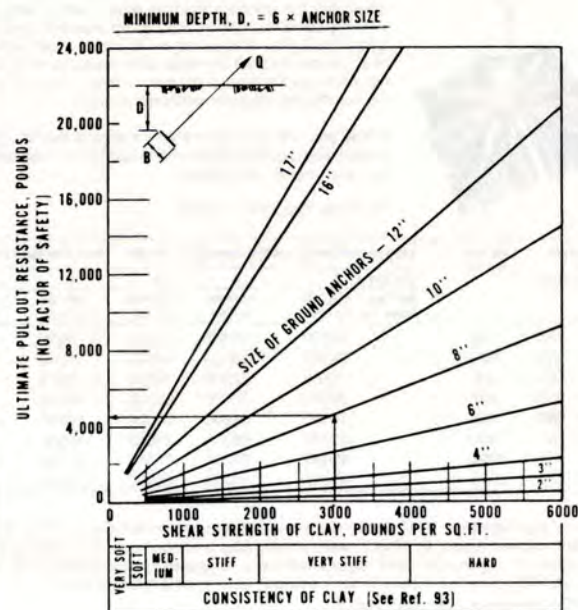
Taula A.5.- Resistència a l'arrencament de plaques triangulars en sòls granulars (Haley & Aldrich, 1960).

#### b) Argiles

Haley & Aldrich (1960) van confeccionar les corbes de resistència a l'arrencament de plaques triangulars de 50 a 450 mm. segons la resistència al tall de l'argila (fig. A.70.). Consideren que el factor de capacitat de càrrega a l'arrencament en argila es  $N_{cu} = 7$  i que la profunditat mínima de la placa col·locada es 6 vegades l'amplada.

#### Exemple:

- resistència al tall de argila: 3000 psf
- amplada de la placa triangular: 8 in
- profunditat mínima: 4 ft
- resistència aproximada a l'arrencament: 4700 lb



NOTE: 1 in = 25.4 mm  
1 lb = 4.4 N  
1 lb/ft<sup>2</sup> = 48 pa

Fig. A.70.- Resistència a l'arrencament de plaques triangulars en argila (Haley & Aldrich, 1960).

PLAQUES EXPANSIBLES (quadre A.5 i fig. A.71.)

**8-Way Anchors**

Less Rods  
Expands in  
Cone Shape



The eight blade, one-piece top plate expands upon impact into undisturbed earth to form a cone shaped square, which distributes the anchor's holding power over a wide area, building up compression against an inverted pyramid of earth. The 8-Way anchor retains its shape under extremely heavy loads because the base plate supports the blades in the middle and distributes the load uniformly over the blades. Reinforcing ribs provide additional strength.

8-Way anchors are covered with a special asphalt paint to protect them against corrosive soil conditions. They are also available hot dip galvanized.

For Prices See "MAC" Sheet

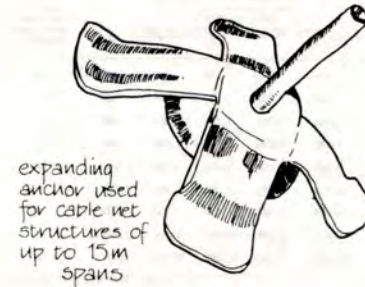
Stock No.	Hole Size Inches	Area Sq. In.	Rod Size Inches (Order Separately)	Anchors Per Ctn. Pallet	Wt. Lbs. per 100	Ultimate Soil Anchor Holding Strength — Pounds					No Safety factors included					
						3		4		5		6		7		
						Soil Test Probe Val.	500-600 In.-Lbs.	400-500 In.-Lbs.	300-400 In.-Lbs.	200-300 In.-Lbs.	100-200 In.-Lbs.					
J0870 (E)	6	70	5/8	12	384	509	16000	14000	11000	8500	5000					
J8115 (E) (T)	8	115	5/8	6	150	860	24500	20500	17000	14000	9000					
J8135 (E) (T)	8	135	3/4	6	150	960	26500	22000	18500	15000	10000					
J8135-1	8	135	1	6	150	960	26500	22000	18500	15000	10000					
J8200-1 (T)	10	200	1	4	64	1900	31000	26500	21000	16500	12000					
J8200-3/4	10	200	3/4	4	64	1900	31000	26500	21000	16500	12000					
J0283	12	300	1-1/4	2	30	3300	40000	34000	26500	21500	16000					
J0283-1	12	300	1	2	30	3300	40000	34000	26500	21500	16000					

Add Suffix G for hot dip galvanized anchors.

\*These numbers indicate types of soil: 3. Hard, dry—hardpan. 4. Crumbly, damp—usually clay predominates. 5. Firm, moist—usually clay predominates. Includes most well drained areas. 6. Plastic, wet—usually clay predominates. Includes areas only seasonally wet with slow drain as in flat terrain. 7. Loose, dry—and regions with sand or gravel predominating. Also loose, wet—high in sand, gravel or loam content—absorbs excess moisture in rainy seasons as in poorly drained areas.

(E) REA Electrical Approved. Item z (T) REA Telephone Approved. Item z

Quadre A.5.- Placa expansible 8. Way (Joslyn, 1975).



expanding anchor used for cable net structures of up to 15m spans

Fig. A.71.- L ancoratge expansible de 4 fulles requereix una perforació de 250 mm. (0,05 m<sup>2</sup>). Al desplegar-se les fulles s'introdueixen en el sòl presentant una superfície de 0,12 m<sup>2</sup>. En sorra pot resistir uns 59 kN, en argila sorrenca 78 kN i en sòl dur 147 kN. Com que poden ser col.locats per un sol operari i els fabrica la indústria, resulten econòmics. Han sigut desplaçats per les hèlices, que no requereixen la perforació.

**2.- Col.locació. Recomanacions constructives.**

Es col.loquen plegades en un forat excavat previament o bé clavades o vibrades amb una barra auxiliar. Per provocar l'expansió, cal torçar la barra auxiliar o estirar el cable tensor (fig. A.72.).

Si s'ha excavat caldrà completar l'instal.lació reblint i compactant.

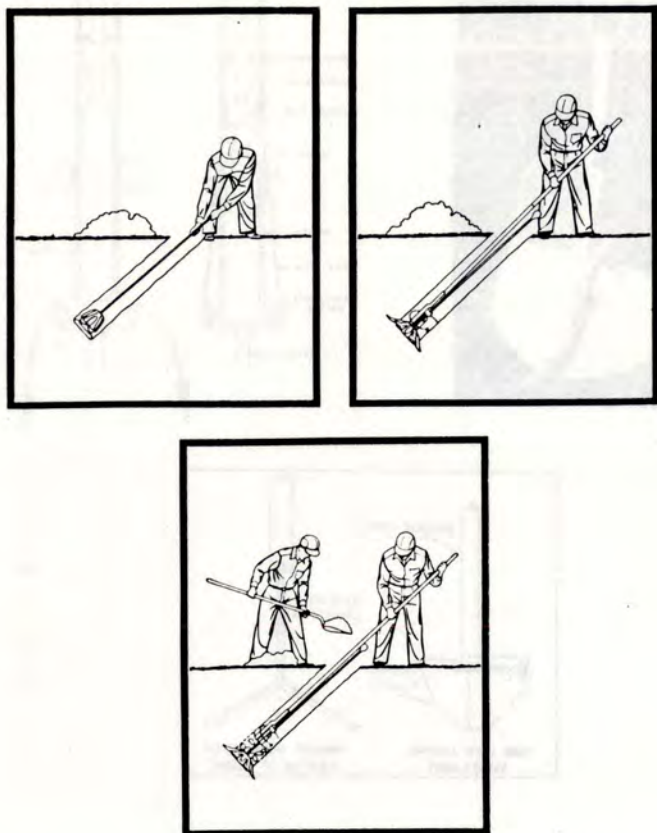


Fig. A.72.- Col·locació de plaques expansibles. (Chance, 1977)

#### 5.- Avantatges

L'àrea de l'excavació es inferior a la de la placa col·locada i per tant estalvien excavació, rebliment i compactació i alteren menys el sòl natural.

#### 7.- Proveïdors i referències

- Joslyn Mfg. and Supply Co., 2 N. Riverside Plaza, Chicago, IL 60606, EEUU.
- A.B. Chance Co., 210 Allen St., Centralia, MO 65240, EEUU

#### ANCORES MAGNAVOX (fig. A.73.)

- 1.- Característiques: Quadre A.6.
- 2.- Col·locació

Es claven amb l'ajut d'un tub auxiliar que es retira un cop s'arriba a l'emplaçament desitjat. Aleshores cal produir l'expansió de les paletes estirant en la direcció de la càrrega.

- 4.- Valor aproximat de la resistència: quadre A.6.
- 5.- Avantatges: no requereixen excavació. L'estirada prèvia es un assaig de control.
- 7.- Proveïdors i referències:
  - The Magnavox Company, 1701 Maguavox Way, Fort Wayne, Indiana 46804, EEUU.
  - R.J. Taylor et al., 1979.

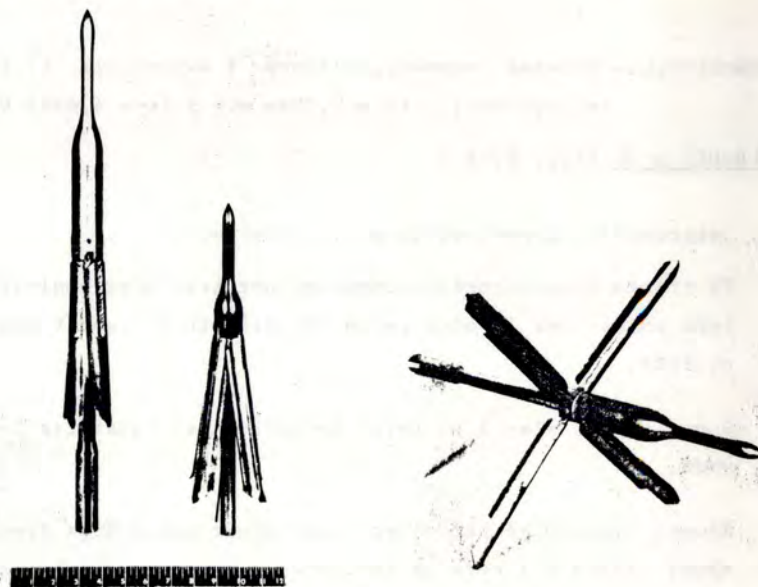


Fig. A.73.- Ancores expansibles Magnavox.

CARACTERISTIQUES	MODEL	
	1000	2000
Llargada (in)	16	25
Diàmetre (in)	1,5	1,5
Paletes:		
-llargada (in)	8	10
-amplada (in)	1,25	1,5
-àrea (in <sup>2</sup> )	40	60
Pes (lb)	3,2	6,8
Resistència aproximada (lb):		
-sorra (D = 10 a 12 ft)	2000	2000
-argila dura (D = 6 a 12 ft)	1200	1700
-llim i argila tous (D = 18 a 20 ft)	500	800

Quadre A.6.- Ancores Magnavox, clavades i expansibles (1 in = 25,4 mm.; 1 ft = 0,3048 m.; 1 lb = 4,4482 N).

PLAQUES en Y (fig. A.74 )

1. Descripció. Característiques: quadre A.7.

Es tracta d'un ancoratge compost per tres ales semicirculars unides per la vora recta (el diàmetre) formant angles de 120°.

A una de les ales li falta la meitat per facilitar la travada.

Aquest disseny té per objecte: conseguir que l'àrea frontal sigui mínima a l'hora de col·locar l'ancoratge i màxima a l'hora de fer-lo treballar.

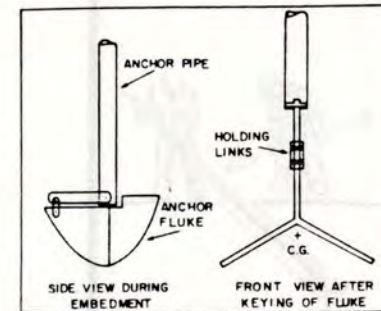
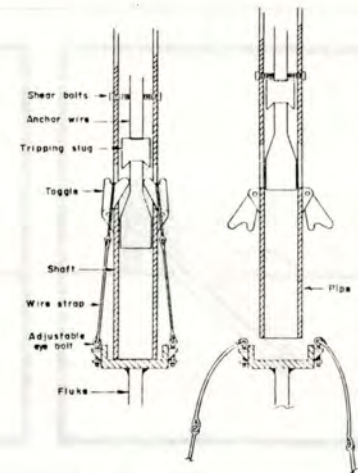
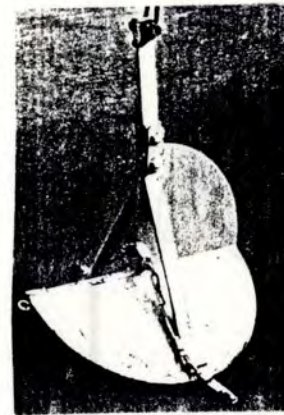


Fig. A.74.- Placa en Y

La profunditat es medeix fins al centre de gravetat de les dues ales que resisteix en l'arrencament i l'amplada es el diàmetre de les ales semi-circulars. La superfície resistent és la projectada sobre un pla perpendicular a l'esforç.

2.- Col·locació: vibrades.

CARACTERISTIQUES	
Diàmetre (ft)	2 - 3 - 4
Espesor (in)	1/2
Diàmetre de la barra auxiliar (in)	3
Resistència aproximada (lb):	
-sorra (D = 10 ft)	40.000
-argila (D = 20 ft)	25.000

Quadre A.7.- Plaques en  $\gamma$ , vibrades i giratòries

(1 ft = 0,3048 m.; 1 in = 25,4 mm.; 1 lb = 4,4482 N)

### 3.- Comportament

En Kuppferman (1971) va observar en assaigs de laboratori que l'amplada de les terres afectades era de 3 B.

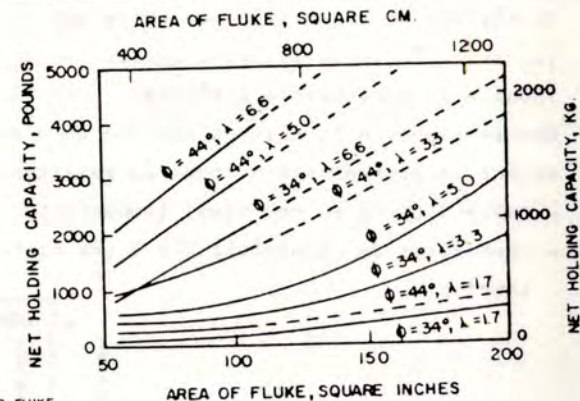
### 4.- Càlcul. Mètode de Bembem et al. (1973)

#### a) Sorres saturades

La fig. A.75 (superior) proporciona la resistència a la càrrega estàtica de plaques en  $\gamma$  subjectades amb un tub de 51 mm. ( $\phi$  de 34 a 44). La fig. A.75 (central) proporciona el factor de capacitat de càrrega  $N_{qu}$  si la placa no va connectada amb tub (perque la barra es auxiliar i es retira un cop completada la col.locació).

$$Q_u = N_{qu} \gamma DA$$

Si van connectades amb un tub de B  $\neq$  51 mm. cal corregir la contribució del tub proporcionalment a la relació de diàmetres.



● 9-IN. DIAM. ANCHOR FLUKE  
■ 17-IN. DIAM. ANCHOR FLUKE

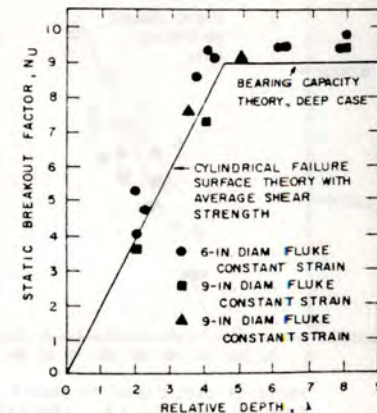
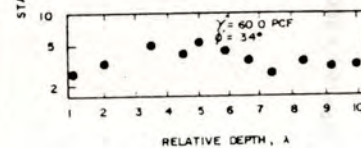
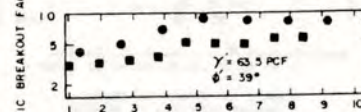
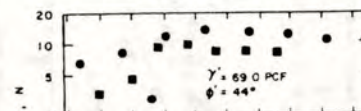


Fig. A.75.- Corbes de disseny de plaques en  $\gamma$  sotmeses a càrrega estàtica en sorra saturada ( $\lambda = D/B$ ) subjectades amb un tub de 51 mm. (a dalt), en sorra saturada (a baix).

La fig. A.76 (superior) valora l'efecte de la repetició de la càrrega en sorra saturada sense tub.

(La resistència de la barra sotmesa a càrrega cíclica es igual a la resistència estàtica)

Observacions: - la càrrega cíclica va disminuint progressivament la profunditat o sigui la resistència.

- falta incloure el pes propi (submergit)

- coeficient de seguretat: 2 a 3 (de minoració de la resistència)

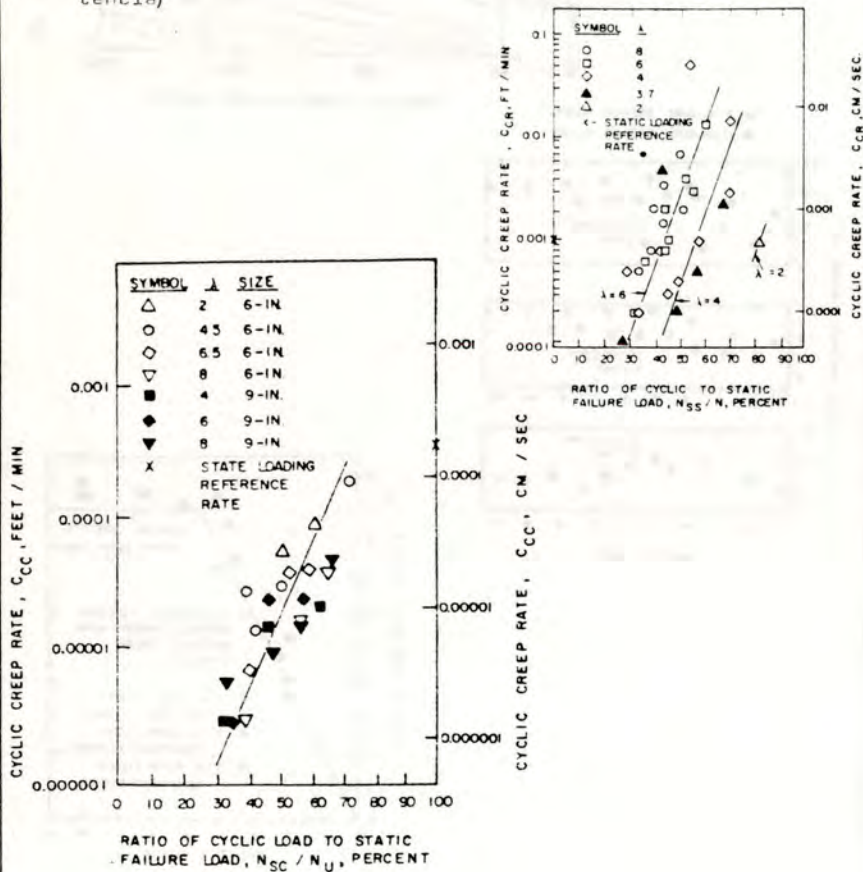


Fig. A.76.- Efecte de la repetició de la càrrega en plaques en sorra (superior) i argila (inferior) saturades (Bemben et al., 1973).

## b) Argiles saturades

La fig. A.75. (inferior) proporciona el factor de capacitat de càrrega  $N_{cu}$

$$Q_u = N_{cu} C A$$

La fig. A.76. (inferior) valora l'efecte de la repetició de la càrrega.

La resistència de la barra de connexió sotmesa a càrrega cíclica es 1/4 de la resistència estàtica.

Observacions:

- La càrrega cíclica va disminuint progressivament la profunditat, o sigui la resistència, sobretot al arribar a la situació superficial (comença a disminuir  $N_{cu}$ )

- falta incloure el pes propi (submergit)

- coeficient de seguretat: 2 a 3 (de minoració de la resistència).

## 7.- Proveïdors i referències:

- Civil Engineering Laboratory, Naval Construction Battalion Center, Port Hueneme, California 93043, EEUU.

- S.M. Bemben et al., 1973.

- R.J. Taylor et al., 1979

## HÈLICES (fig. A.77.)

### 1.- Descripció. Característiques

Una hèlice d'ancoratge consisteix en una barra llarga que porta soldada una placa helicoidal.

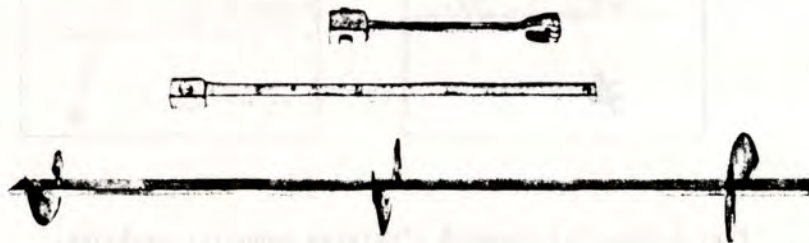
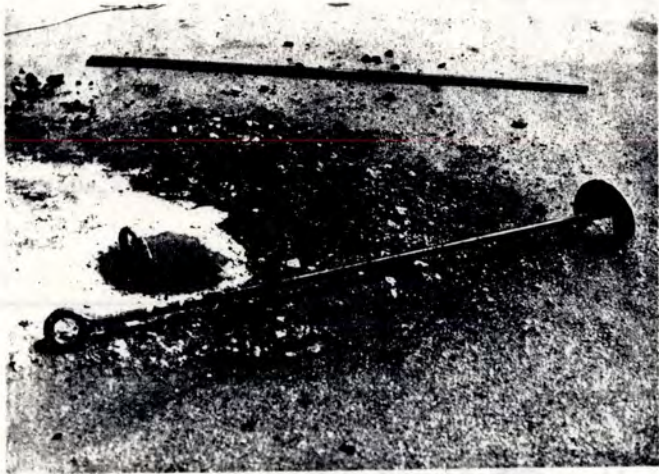
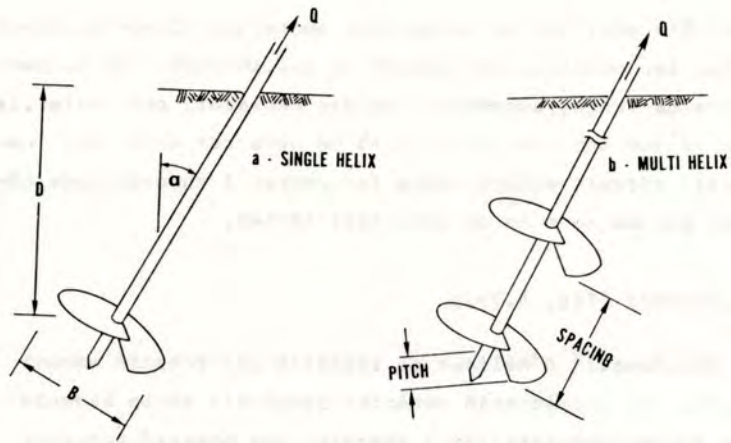


Fig. A.77.- Hèlics.

El diàmetre i la quantitat d'hèlices, la força i el moment necessaris per penetrar en el sòl, la profunditat (variable ja que la barra es pot empalmar) i la resistència de la barra varien d'acord amb el tipus de sòl i la càrrega d'arrencament.

El diàmetre varia de 76 a 381 mm. per hèlices individuals i de 102 a 152 mm. per hèlices múltiples.

En hèlices múltiples, la segona i següents han de tenir el pas de rosca i la separació de tal manera que segueixin el camí iniciat per la primera (la inferior) per alterar el sòl el mínim possible. Sino, cada hèlice obriria un nou camí. (fig. A.78.).

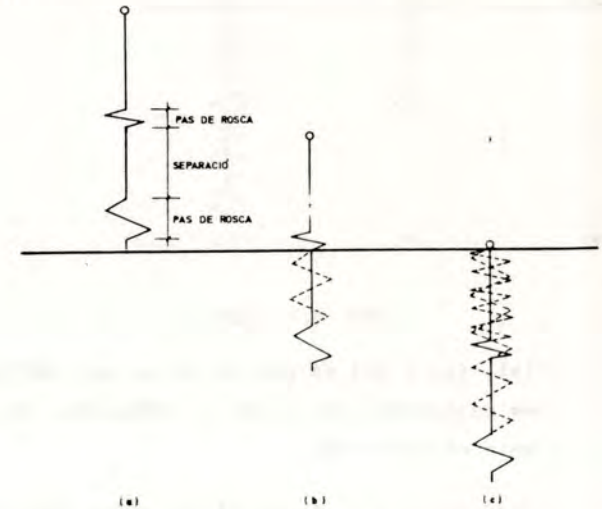


Fig. A.78.- Hèlices múltiples. Configuració geomètrica. Perque les hèlices segona i següents puguin seguir el camí obert per l'hèlice inferior cal que el pas de rosca de totes les hèlices sigui el mateix i que la separació entre hèlices sigui múltiple del pas de rosca.

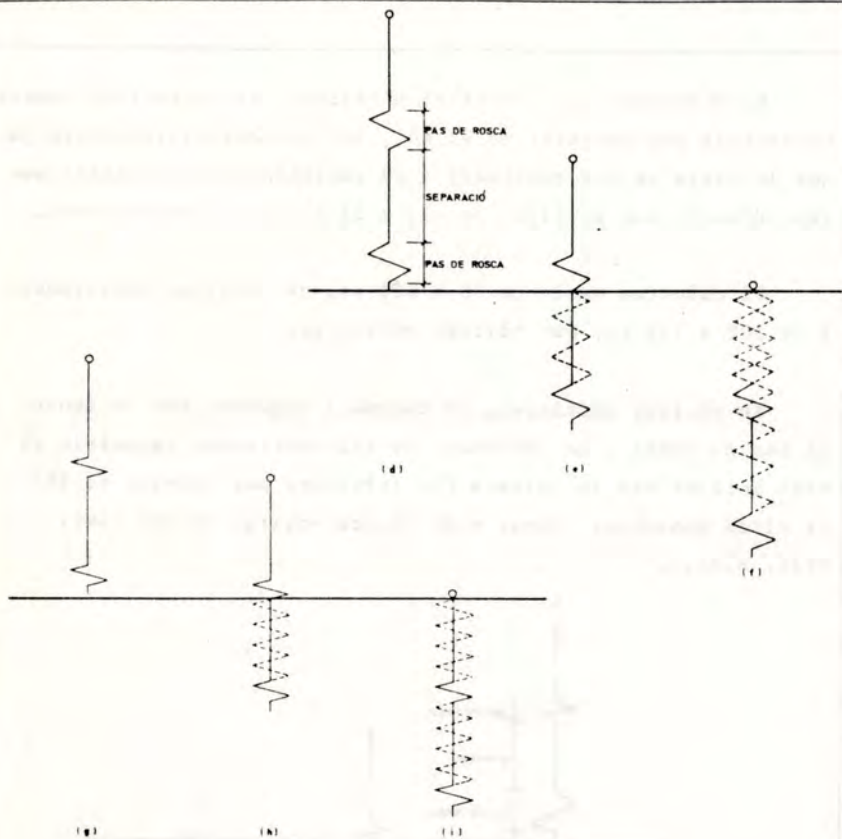


Fig. A.78 (Cont.)

(a), (b) i (c) El pas de rosca de l'hèlice superior no coincideix amb el de la inferior. Al penetrar obra un nou camí.

(d), (e) i (f) La distància entre hèlices no es múltiple del pas de rosca. L'hèlice superior obra un nou camí.

(g), (h) i (i) La separació es múltiple del pas de rosca, que es el mateix per totes les hèlices. L'alteració del sòl es mínima.

Per sòls gruixuts es convenient augmentar el pas de rosca per evitar les obstruccions durant la col·locació. Al augmentar el pas de rosca, augmenta l'esforç necessari per instal·lar l'hèlice ja que amb una volta haurà de penetrar molt més. Però a canvi, circula millor entre les pedres i concrecions més gruixudes perquè no n'ha de desplaçar tantes.

## 2.- Col·locació (fig. A.79.)

La col·locació d'hèlices es realitza per rotació manual o mecànica. La col·locació mecànica requereix equip especial. Penetren atornillant-les tot i exercint una pressió variable segons el tipus de sòl.

Encara que tinguin que anar inclinades, es comença la col·locació en posició vertical. Quan la placa s'agafa al terreny, iniciant l'avanç en profunditat, s'inclina la barra amb l'angle previst i es continua la penetració (fig. A.80.).

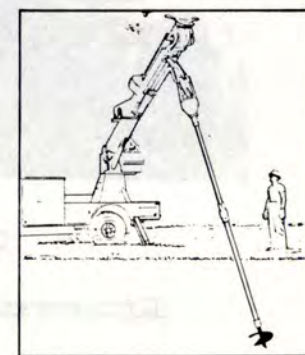
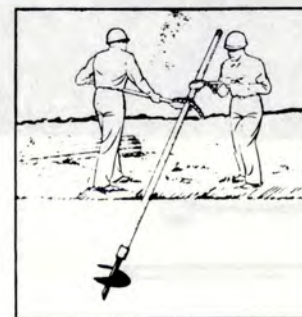


Fig. A.79.- Col·locació d'hèlices manual i mecànica.





Fig. A.79 (Cont.)



Fig. A.79 (Cont.)

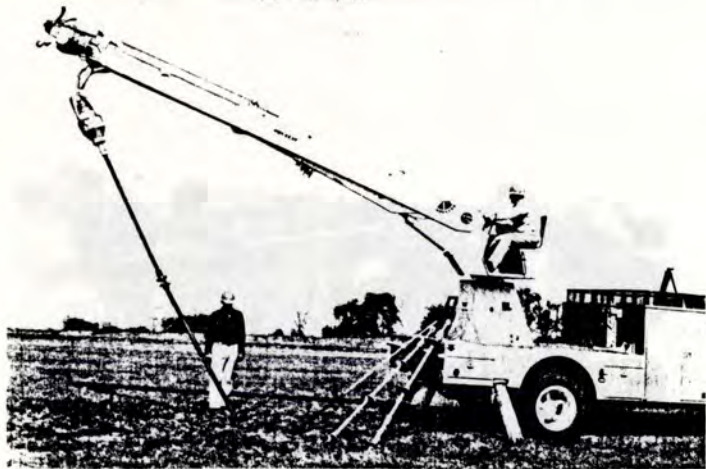


Fig. A.80.- Col.locació d'hèlices múltiples. Encara que tinguin que anar inclinades, es comença la col.locació en posició vertical (A.B. Chance Co.).

És important que l'avang produït a cada volta sigui equivalent al pas de rosca de l'hèlice per tal de reduir al mínim l'alteració del sòl.

Si l'avang és superior, es produeix la trencadura del sòl en forma cilíndrica de secció igual a la de la placa helicoidal (fig. A.81.).

Si l'avang es inferior, es produeix un efecte de remenat de tot el sòl inclòs en el trajecte de la placa.

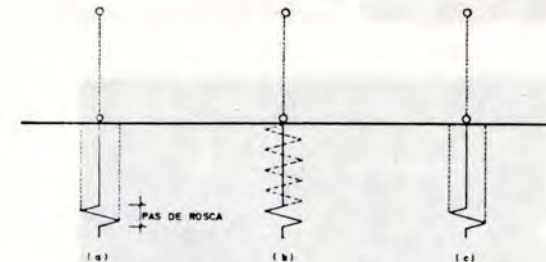


Fig. A.81.- Col.locació d'hèlices. L'avang produït a cada volta ha de ser equivalent al pas de rosca.

- a.- A cada volta, l'ancoratge penetra més que el pas de rosca. Queda alterat tot el cilindre de terres atravesat ja que és la placa qui obra camí.
- b.- A cada volta, l'ancoratge penetra una longitud igual al pas de rosca. Es el fil de la cara inferior qui obra camí. L'alteració és mínima.
- c.- A cada volta l'ancoratge penetra menys que el pas de rosca. Queda alterat tot el cilindre atravesat ja que la placa s'entreté remenant el sòl.

Quan el sòl resulta massa dur o es presenta alguna obstrucció, es pot augmentar l'esforç per superar l'obstacle. Aquest esforç està limitat per la potència de la maquinaria utilitzada i la resistència estructural de la barra, l'hèlice i la soldadura que les uneix.

Per evitar lesions a l'ancoratge produïdes per l'aplicació d'un moment excessiu, s'adapta entre la barra i el terminal de la perforadora un limitador (fig. A.82.). Funciona a base de passadors més o menys gruixuts segons el moment que no es vol superar. Al superar-lo, es trenca el passador i es desvincula la barra.

Aquest dispositiu admet també l'utilització de passadors suplementaris més prims. Comprovant quins s'han trencat, es pot estimar el moment màxim aplicat.

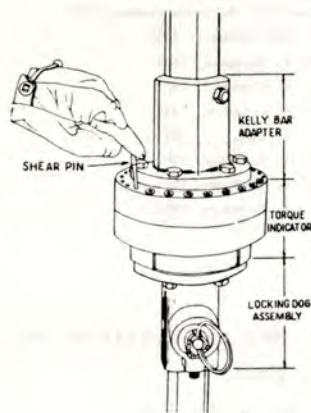


Fig. A.82 - Limitador-indicador del moment aplicat a la barra de l'hèlice (A.B. Chance Co.)

El USA Army considera que la col·locació manual dura massa o es fa difícil en sols durs. Utilitza un motoret de gasolina de 5hp amb adaptador que pesen 222 N (23 Kp). Tarda una mitjana de 20 s. en col·locar cada hèlice i requereix 2 soldats.

També utilitza una perforadora a rotació d'aire comprimit que pesa 156 N (16 Kp). Un sol operari tarda de 30 a 45 s. en col·locar cada hèlice que es podrà recuperar amb el mateix aparell perquè té el gir reversible.

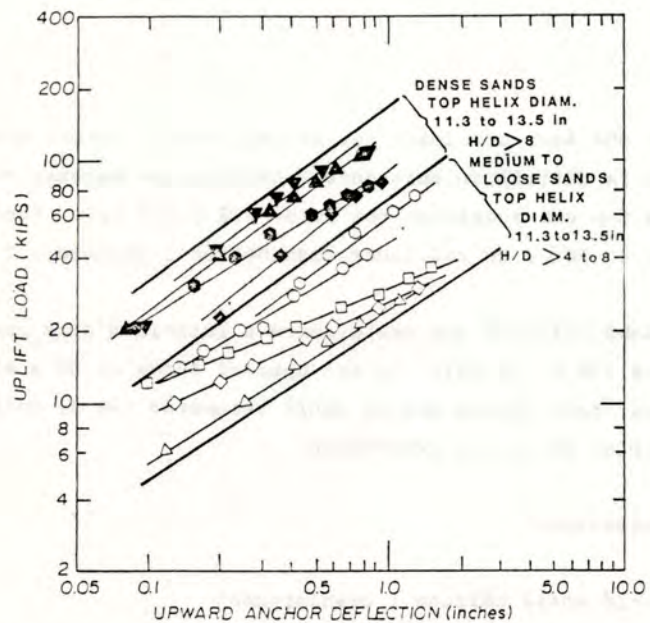
### 3.- Comportament

#### a) Relació entre càrrega i desplaçament

La relació entre càrrega i desplaçament presenta una tendència molt uniforme per cada tipus de sòl al representar-la en coordenades logarítmiques.

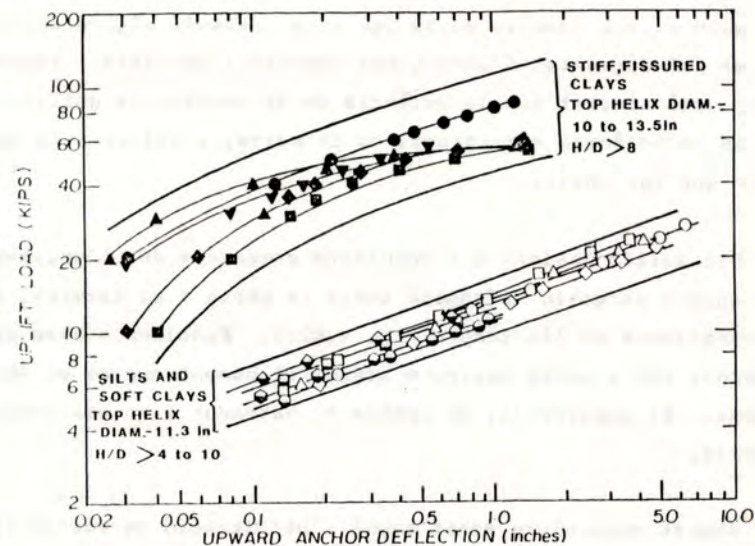
En sorres (fig. A.83.) es manifesta la incidència del diàmetre i la profunditat, però sobretot de la densitat relativa, que permet distingir clarament dues franges per sorres denses, la superior i sorres mitjanes o soltes la inferior.

En llims o argiles (fig. A.84.) es manifesta principalment la incidència de la resistència al tall. Les argiles dures fissurades es distingeixen en la franja superior. Les argiles toves i els llims es comporten de forma molt semblant. Al augmentar el diàmetre i la profunditat disminueix el desplaçament.



- ▲ Tapered Helix, 13.5-11.3-10 in. Compact Sand, H/D = 8, Radhakrishna, 1976
- ▼ Tapered Helix, 13.5-11.3-10 in. Compact Sand, H/D = 8, Radhakrishna, 1976
- Tapered Helix, 11.3-10-8 in. Dense Sand & Gravel, H/D = 8, Adams & Klym, 1971
- ◆ Uniform Helix, 11.3-11.3-11.3 in. Compact Sand, H/D = 8, Radhakrishna, 1976
- Tapered Helix, 13.5-11.3-10 in. Loose to Compact Sand, H/D = 8, Adams & Klym, 1971
- Tapered Helix, 11.3-10-8 in. Medium Dense Sand, H/D = 4, Clemence, 1983
- Tapered Helix, 11.3-10-8 in. Medium Dense Sand, H/D = 8, Clemence, 1983
- ◇ Tapered Helix, 11.3-10-8 in. Medium Dense Sand, H/D = 8, Clemence, 1983
- △ Tapered Helix, 11.3-10-8 in. Medium Dense Sand, H/D = 4, Clemence, 1983

Fig. A.83.- Càrrega vs. desplaçament. Hèlixes múltiples en sorres (Clemence, 1984)  
(1 kip = 4,4482 kN; 1 polzada = 25,4 mm.)  
CÀRREGA (kips)  
DESPLAÇAMENT (polzades)



- Uniform Helix, 10-10-10 in. Hard Clay, H/D > 8, Adams & Klym, 1971
- ▲ Uniform Helix, 11.3-11.3-11.3 in. Stiff, Fissured Clay H/D > 8, Radhakrishna, 1975
- ▼ Tapered Helix, 13.5-11.3-10 in. Stiff, Fissured Clay H/D > 8, Radhakrishna, 1975
- ◇ Tapered Helix, 13.5-11.3-10 in. Stiff, Fissured Clay H/D > 8, Radhakrishna, 1975
- ◆ Uniform Helix, 11.3-11.3-11.3 in. Stiff, Fissured Clay H/D > 8, Radhakrishna, 1975
- ▽ Tapered Helix, 11.3-10-8 in. Soft, Marine Clay, H/D > 10, Clemence, 1983
- Tapered Helix, 11.3-10-8 in. Soft, Marine Clay, H/D > 8, Clemence, 1983
- Tapered Helix, 11.3-10-8 in. Soft, Marine Clay, H/D > 4, Clemence, 1983
- Tapered Helix, 11.3-10-8 in. Soft, Marine Clay, H/D > 4, Clemence, 1983
- Tapered Helix, 11.3-10-8 in. Medium dense silt, H/D > 8, Clemence, 1983
- △ Tapered Helix, 11.3-10-8 in. Medium dense silt, H/D > 4, Clemence, 1983
- Tapered Helix, 11.3-10-8 in. Medium dense silt, H/D > 4, Clemence, 1983
- ◇ Tapered Helix, 11.3-10-8 in. Medium dense silt, H/D > 8, Clemence, 1983

Fig. A.84.- Càrrega vs. desplaçament. Hèlixes múltiples en llims i argiles (Clemence, 1984)  
(1 kip = 4,4482 kN; 1 polzada = 25,4 mm.)  
CÀRREGA (kips)  
DESPLAÇAMENT (polzades)

b) Superfícies de trencament

La superfície de trencament que es mobilitza al arrencar les hèlices depèn del tipus de sòl i la profunditat.

En hèlices col·locades a poca profunditat (fins  $D/B = 3$  a  $5$ ) el volum de sòl desplaçat al mobilitzar la resistència màxima a l'arrencament arriba fins a la superfície lliure (figs. A.85 a A.88.). Al augmentar la profunditat disminueix aquesta interferència, fins que el sòl desplaçat queda contingut a l'interior del semi-espai, la superfície de trencadura no arriba fins a la superfície lliure i amb prou feines es manifesta exteriorment.

Entre hèlices, la trencadura és gairebé cilíndrica, afavorida per l'alteració del sòl produïda per la col·locació.

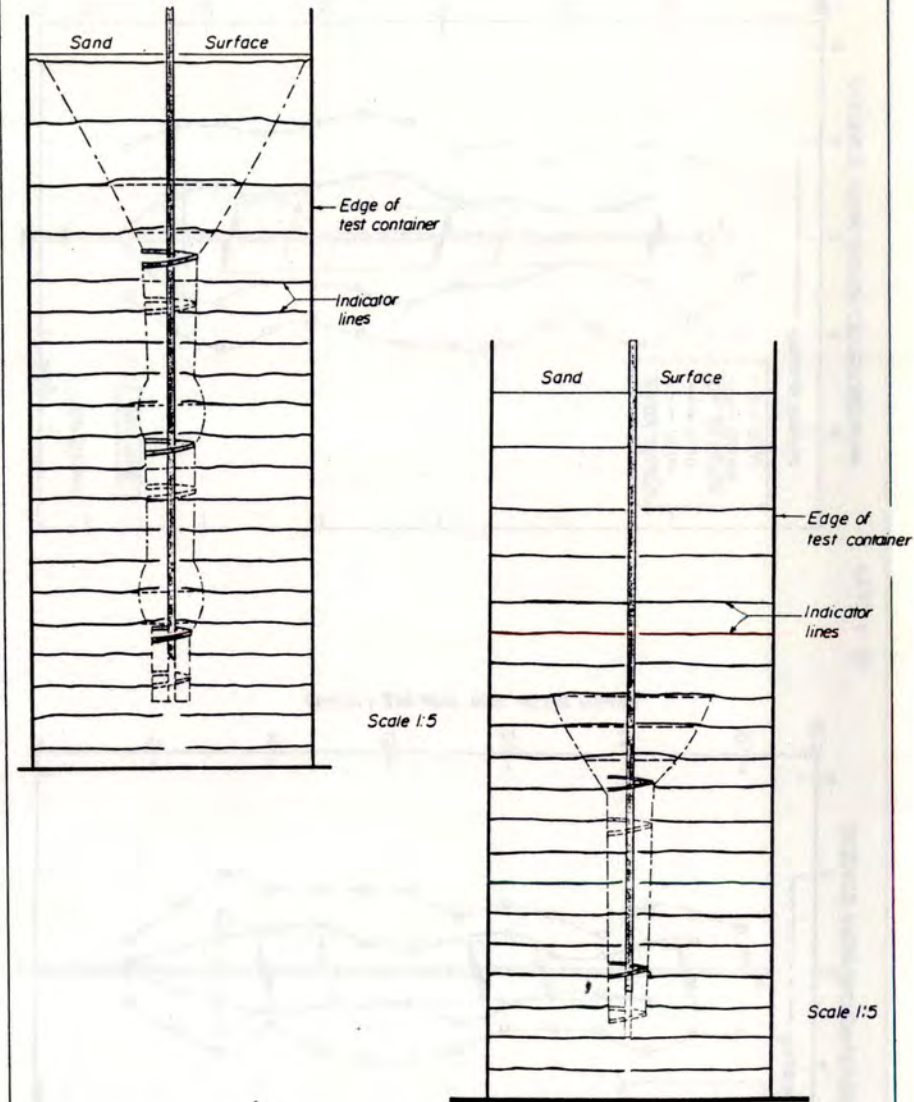


Fig. A.85.- Superfícies de trencament d'hèlices múltiples en sorra (Clemence, 1984)

a)- hèlice superior superficial

b)- hèlice superior fonda

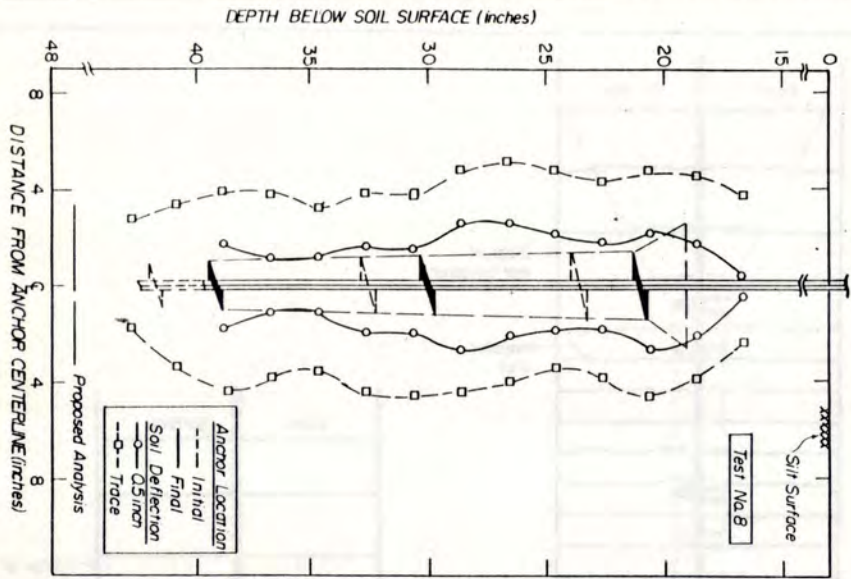


Fig. A.86

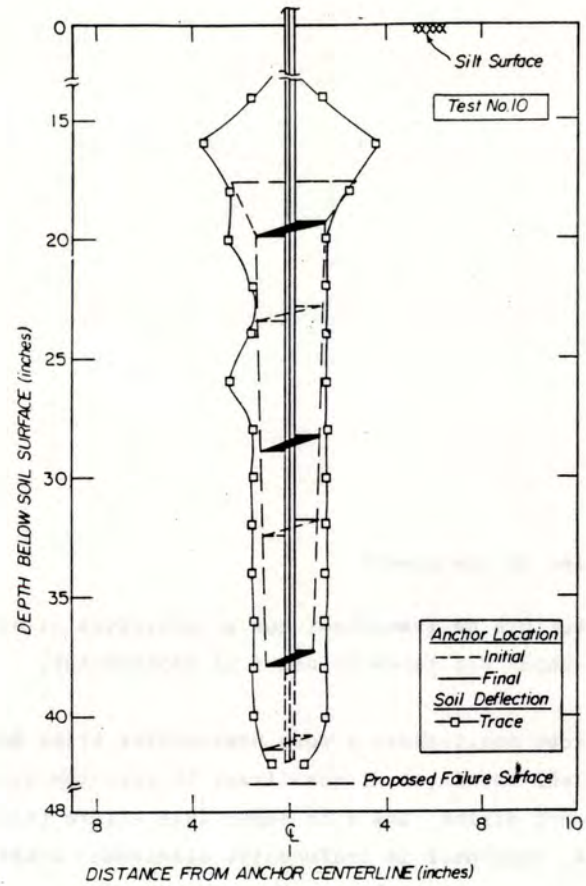
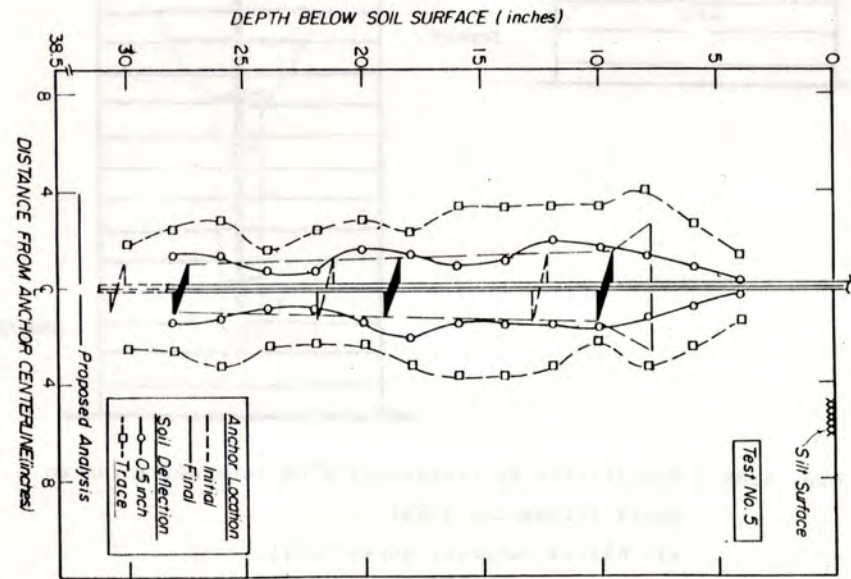


Fig. A.86.- Superfícies de trencament d'hèlices múltiples en llim (Clemence, 1984)  
 a) i b)- Càrrega ràpida  
 c)- Càrrega lenta

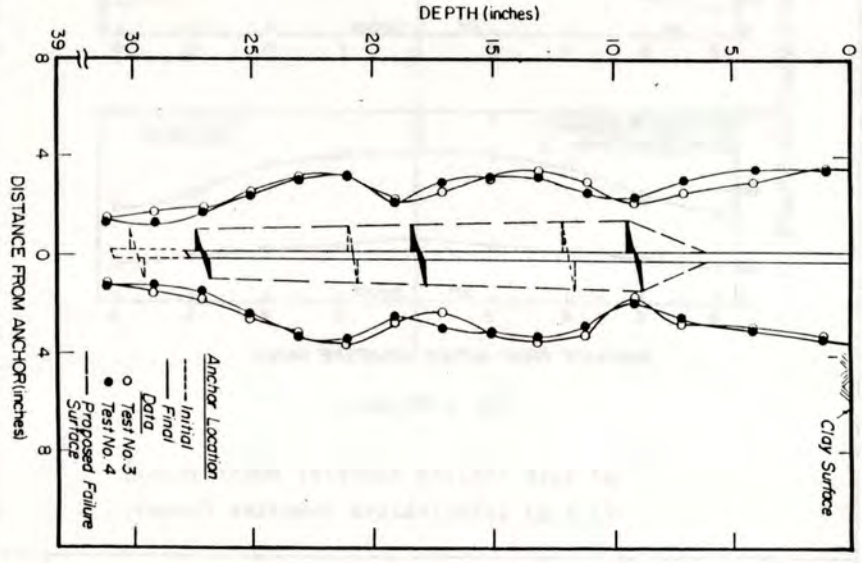


Fig. A.87

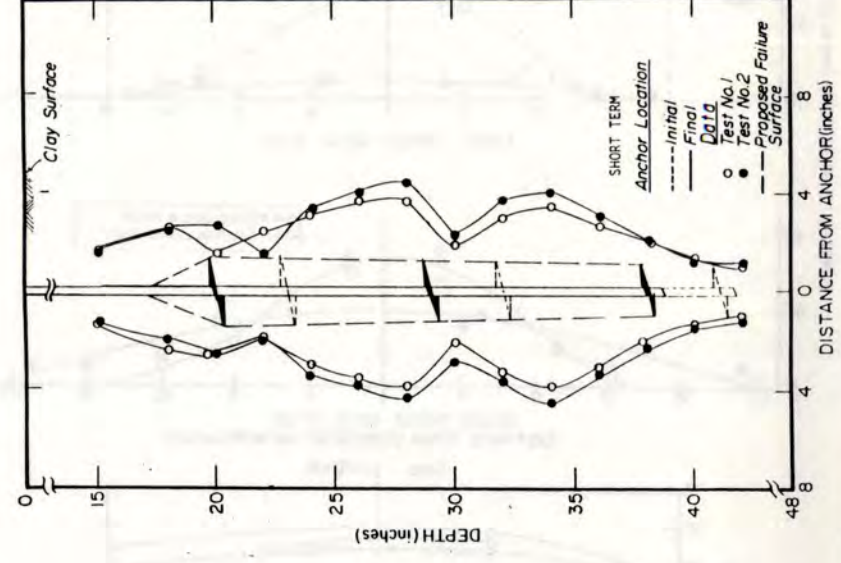
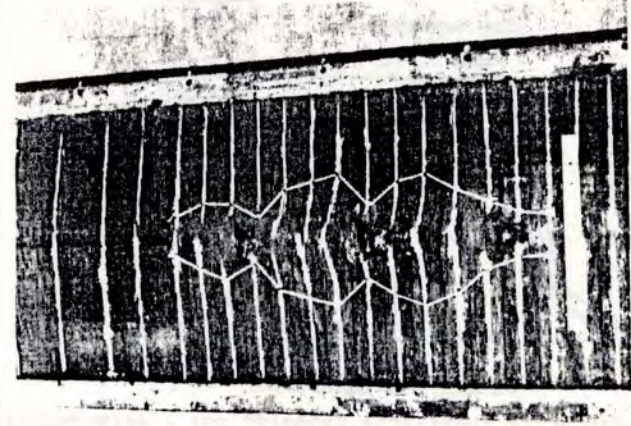
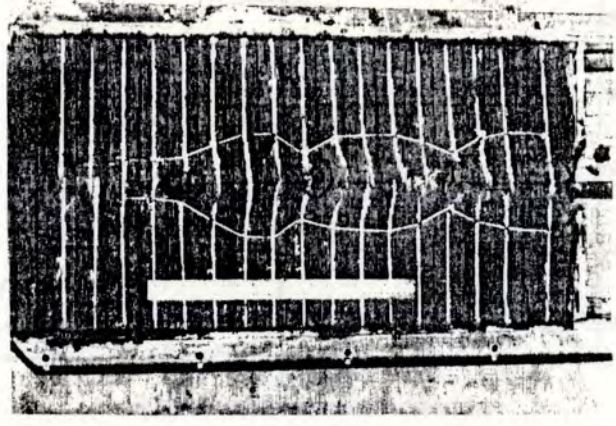


Fig. A.87.-

Superfícies de trencament d'hèlixes múltiples en argila (Clemence, 1984)  
 a) i b) - Hèlice superior superficial, càrrega ràpida  
 c) i d) - Hèlice superior fonda, càrrega ràpida

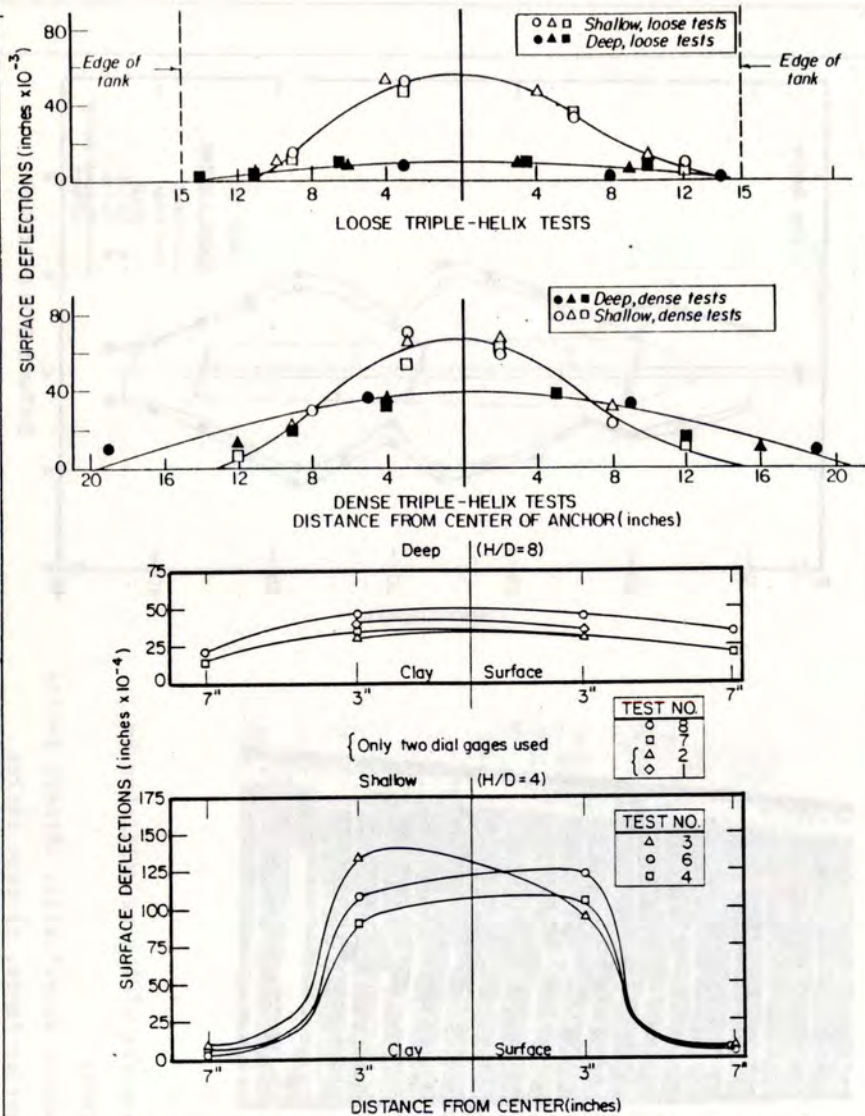


Fig. A.88.- Alçament de la superfície produïda per l'arrencament d'hèlixes múltiples (Clemence, 1984)

- a) sorra solta (hèlice superior superficial i fonda)
- b) sorra densa (hèlice superior superficial i fonda)
- c) argila (hèlice superior fonda)
- d) argila (hèlice superior superficial)

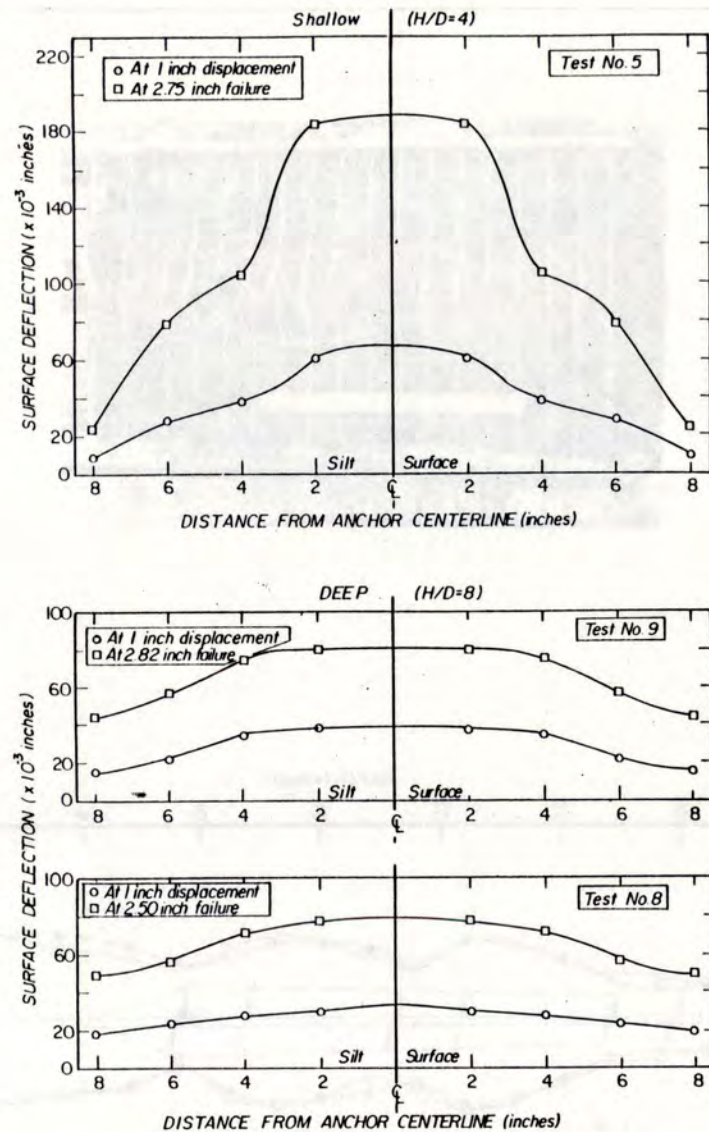


Fig. A.88(Cont.)

- e) llim (hèlice superior superficial)
- f) i g) llim (hèlice superior fonda)



c) Comparació hèlice única-hèlice doble

Yokel et al. (1982) comparen el comportament d'una hèlice individual de 0,15 m. amb una doble de 0,10 m. (fig. A.89). S'observa que la resistència no es proporcional a la superfície de les plaques. L'hèlice individual de 0,15 m. es més rígida i resistent. Té el 13% més de superfície però aguanta el 73% més col·locada vertical i sotmesa a càrrega axial, el 100% més col·locada a 45° i sotmesa a càrrega axial i el 170% més col·locada vertical i sotmesa a càrrega inclinada 45°.

Això es degut a que l'hèlice individual de 0,15 m. té 18,241 mm<sup>2</sup> treballant a D/B = 7,50, mentre que l'hèlice doble de 0,10 m. té la placa inferior de 8107 mm<sup>2</sup> a D/B = 7,50 i la superior de 8107 mm<sup>2</sup> a D/B = 5,75. O sigui que l'hèlice doble té la meitat de la superfície a menys profunditat i a més la resistència de la placa inferior (la més fonda) queda afectada per la presència de la placa superior.

La situació més superficial de la placa superior de l'hèlice doble queda reflectida a més en el fet de que disminueix la rigidesa, en relació a l'hèlice individual, i produeix una pèrdua ràpida de resistència a un cop obtinguda la màxima càrrega d'arrencament.

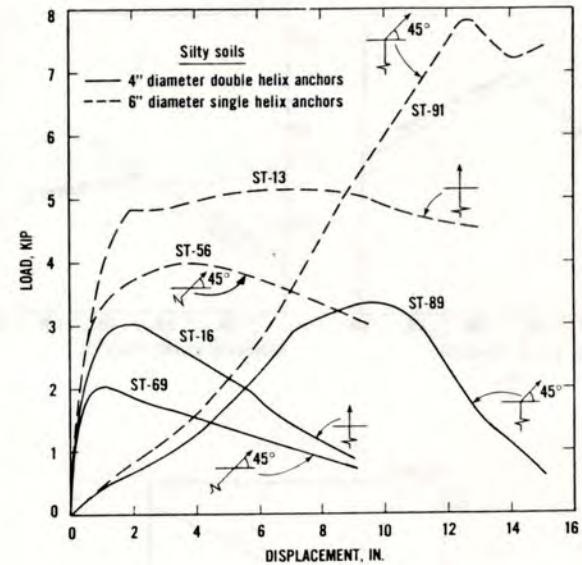


Fig. A.89.- Corbes càrrega vs. desplaçament de una hèlice única de 152 mm. i una doble de 102 mm. (1 kip = 4,4482 kN; 1 in = 25,4 mm.) Yokel et al., 1982.  
CÀRREGA (kip)  
DESPLAÇAMENT (in)

d) Plaques múltiples. Efecte de la separació entre exemplaments.

Per mobilitzar la resistència de totes les plaques es necessari separar-les de 2 a 3 amplades. Sino, es forma una trencadura cilíndrica global (fig. A.90). A la pràctica aquesta separació pot augmentar fins a 5 amplades degut a l'alteració del sòl que produeix la col·locació de les hèlices.

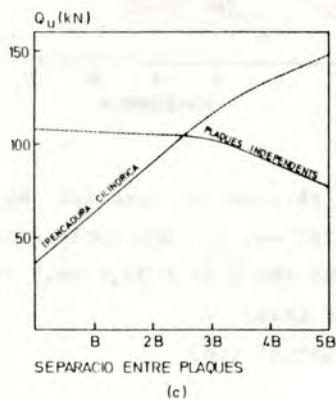
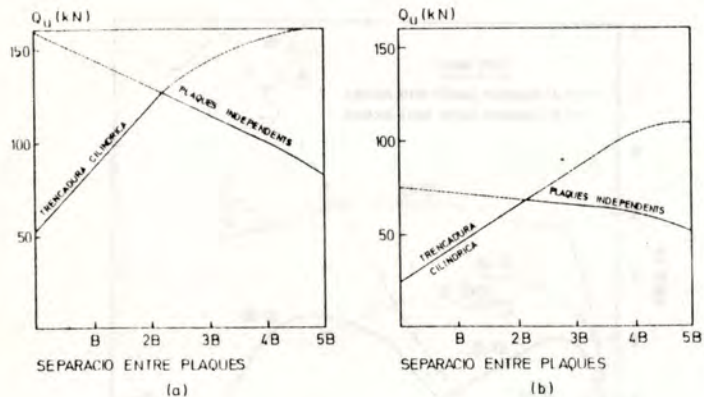


Fig. A.90.- Efecte de la separació entre plaques. Hèlice múltiple:  $N = 3$ ;  $B = 0,5$  m.;  $D = 3,30$  m.  
(a) sorra. (b) llim. (c) argila.

e) Efecte de la profunditat

Al arrencar hèlices de 152 mm. en llims, s'observa que la profunditat va millorant la resistència (fig. A.91.). A partir de  $D = 0,91$  m. ( $D/B = 6$ ) aquest efecte s'esmorteix.

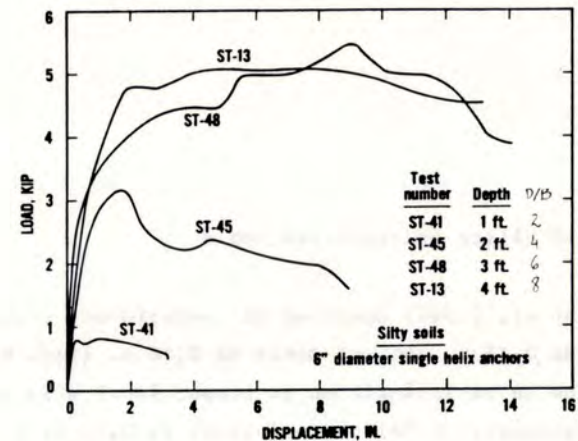


Fig. A.91.- Efecte de la profunditat en la resistència de una hèlice única de 152 mm., eix vertical i càrrega axial. (1 kip = 4,4482 kN; 1 in = 25,4 mm.) Yokel et al., 1982.  
CARREGA (kip)  
DESPLAÇAMENT (in)

Al disminuir la profunditat, també disminueixen el desplaçament necessari per arribar a la fallida i la fluència, degut a la participació creixent de la superfície lliure en la trencadura del sòl.

S'acusa igualment l'efecte de compactació que efectua l'ancoratge. Al aixecar 0,33 m. l'hèlice col.locada a 0,91 m. ( $D/B = 6$ ) de profunditat, queda a 0,58 m. ( $D/B = 4$ ) i encara aqüanta més de 18 kN (1835 kp), mentre que l'hèlice col.locada originàriament a 0,61 m. ( $D/B = 4$ ) ressucita a poc més de 13 kN (1326 kp). L'hèlice que ve de més avall ja troba el sòl millorat per ella mateixa.

Es la fricció la que proporciona sensibilitat a les variacions de profunditat ja que relaciona la pressió vertical amb la resistència al tall (fig. A.92.). En canvi en sòls sense fricció la resistència es torna insensible a la profunditat a partir de  $D/B = 6$  aproximadament (fig. A.93.).

f) Efecte de la inclinació de l'hèlice (càrrega axial)

Al comparar les corbes verges càrrega desplaçament (fig. A.94.), es comprova com els 45° de inclinació de l'hèlice de 152 mm. de diàmetre i 1,20 m. de longitud (assaig SD-29) afecten al 50% de la resistència de l'ancoratge vertical (assaig SD-25) ja que la profunditat ha quedat disminuïda en un 29%.

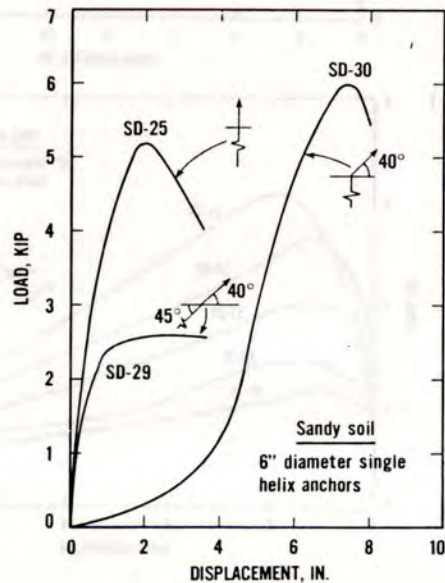


Fig. A.94.- Efecte de la inclinació en la corba càrrega vs. desplaçament (1 kip = 4,4482 kN, 1 in = 25,4 mm.)  
Yokel et al., 1982.  
CÀRREGA (kip)  
DESPLAÇAMENT (in)

ANCORATGE:

Tipus: HELICE  
Diam.: 0.5 m  
Prof.: variable

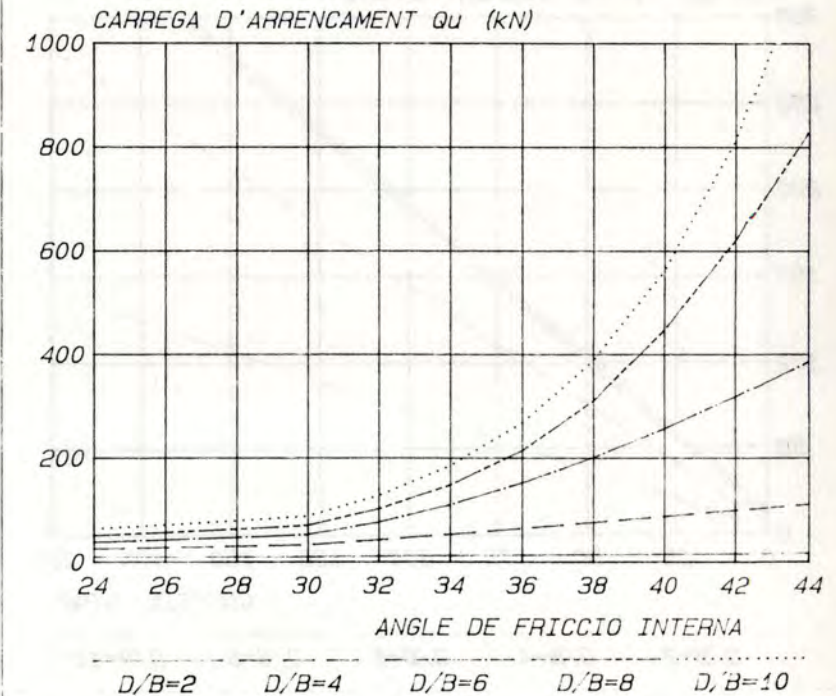
SOL:

Tipus: SORRA  
Densitat: 18.00  
C (kPa):  
Adh (kPa):  
Fricció: variable  
Sol-fon.:

CÀRREGA:

Tipus: RAPIDA  
Direcció: VERTICAL

OBSERVACIONS:



HELICE CIRCULAR UNICA  
Efecte de la fricció i de la profunditat

**ANCORATGE:**

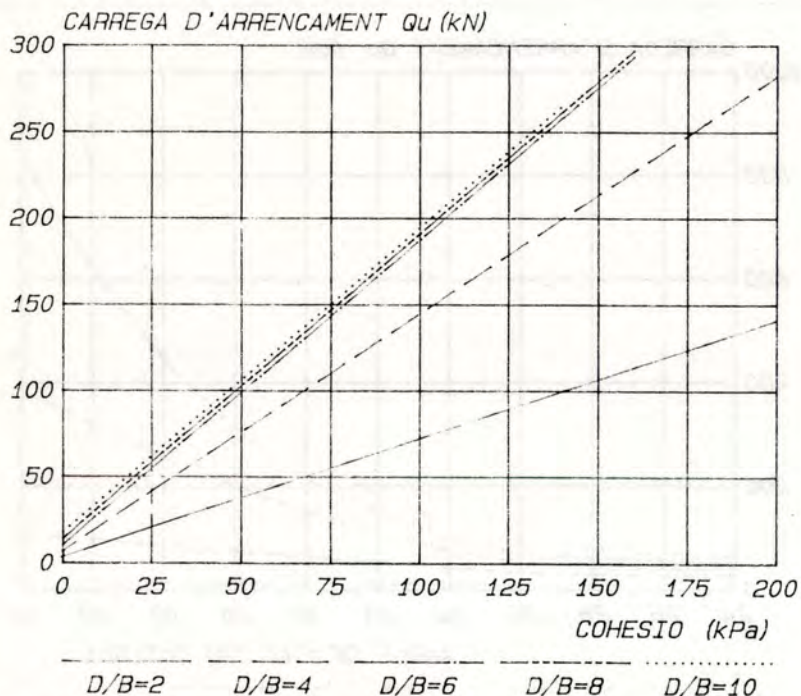
Tipus: HELICE  
 Diam.: 0.5 m  
 Prof.: variable

**SOL:**

Tipus: ARGILA  
 Densitat: 18.00  
 C (kPa): variable  
 Adh (kPa):  
 Fricció:  
 Sol-fon.:

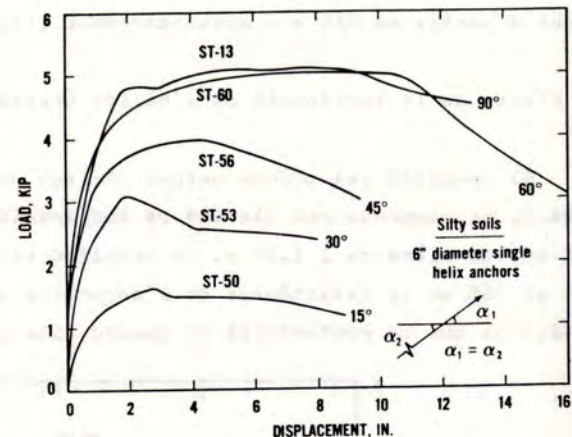
**CARREGA:**

Tipus: RAPIDA  
 Direccio: VERTICAL

**OBSERVACIONS:**

HELICE CIRCULAR UNICA  
 Efecte de la cohesio i de la profunditat

Aixó indica que la resistència vé determinada per la profunditat de col·locació, i no per la longitud de la barra. Els assaigs realitzats amb altres inclinacions i hèlices dobles confirmen aquesta afirmació (fig. A.95.).



CARREGA (kip)  
 DESPLAÇAMENT (in)

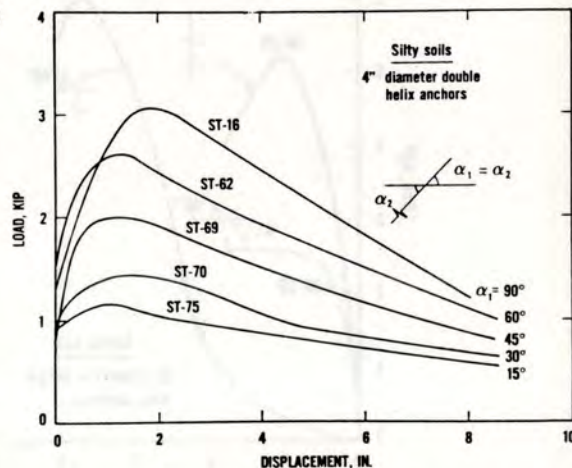
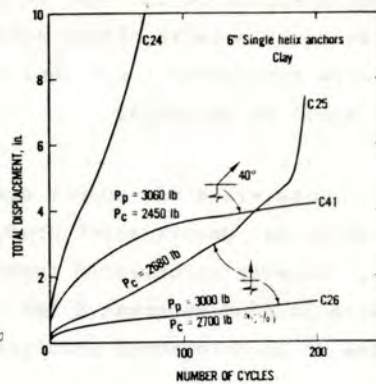
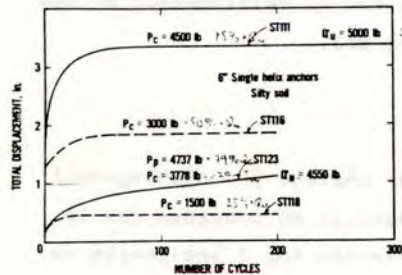


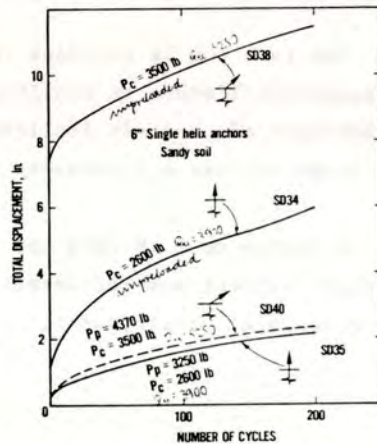
Fig. A.95.- Corbes càrrega vs. desplaçament d'una hèlice única de 152 mm. (a dalt) i una doble de 102 mm. (a baix) sotmeses a càrrega axial amb diferents inclinacions (1 kip = 4,4482 kN; 1 in = 25,4 mm.). Yokel et al., 1982.

g) Efecte de la repetició de la càrrega (fig. A.96.).

NOMBRE DE REPETICIONS  
DESPLAÇAMENT (in)



NOMBRE DE REPETICIONS  
DESPLAÇAMENT (in)



NOMBRE DE REPETICIONS  
DESPLAÇAMENT (in)

Fig. A.96.- Efecte de la repetició de la càrrega en argila (superior), llim (centre) i sorra (inferior). (Yokel et al., 1982).

Yokel et al. (1982) estudien l'efecte de la repetició de la càrrega en hèlixes de 0,15 m. de diàmetre col·locades a  $D/B = 7,5$  en argila submergida de Upper Marlboro. Repeteixen una càrrega pròxima al 90% de la resistència estàtica. Els ancoratges no pre-estirats recusen i els pre-estirats, amb valors pròxims a la resistència estàtica, continuen acumulant desplaçaments residuals després de 200 repeticions. Per confiar en ancoratges sotmesos a càrregues cícliques, cal dimensionar-los de manera que les càrregues aplicades no superin del 2/3 a 3/4 de la resistència a l'arrencament

En llim de Gaithersburg la corba desplaçament acumulat vs. nombre de cicles s'estabilitza molt avans de les 100 repeticions.

Si la càrrega no supera al 75% de la resistència, desapareixen de seguida els moviments residuals i el comportament passa a ser elàstic, al menys fins als 300 cicles assaijats. Aquest es el resultat de la compactació progressiva del sòl situat damunt de l'ancoratge. Requereix que la profunditat sigui suficient com perquè els desplaçaments acumulats durant els primers cicles no converteixin l'ancoratge en superficial (cal evitar la participació de la superfície lliure del sòl).

En sorra d'Odenton després de 200 repeticions de 2/3 de la càrrega límit, es continuen acumulant desplaçaments residuals. Les hèlixes SD35 i SD40 pre-estirades al 83% de la càrrega límit presenten un comportament més rígid, amb desplaçaments inferiors.

h) Efecte de la inclinació de la càrrega (respecte a l'eix de l'hèlice)

L'aplicació inclinada de la càrrega, no axial, produeix grans deformacions inicials del sòl i de l'ancoratge (fig. A.97). La barra presenta poca superfície de contacte amb el sòl i es doblega perquè està sotmesa a flexió. Ara bé,

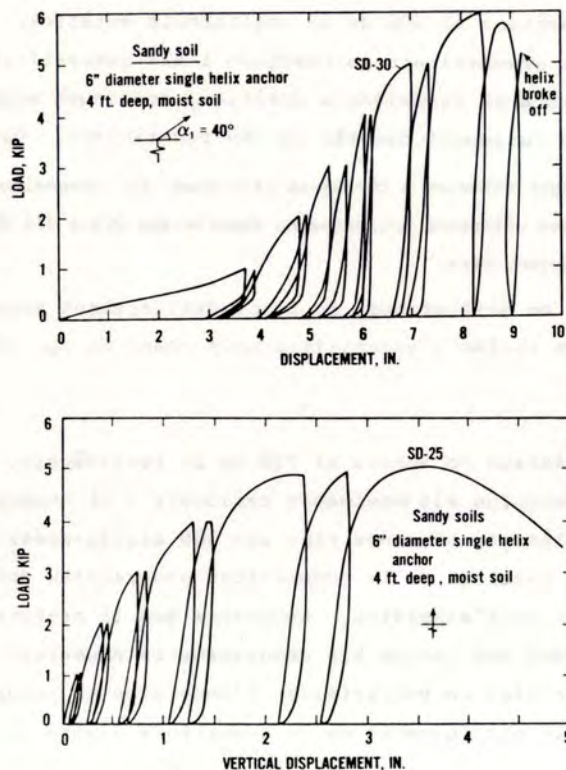


Fig. A.97 - Corbes càrrega vs. desplaçament d'hèlices de 152 mm. d'eix vertical estirades a  $45^\circ$  (superior) i  $0^\circ$  (càrrega axial, inferior) Yokel et al., 1982.

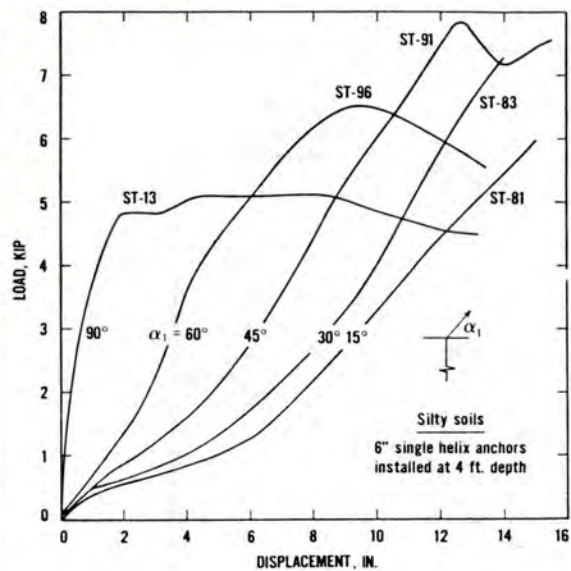
un cop acomodada la curvatura de la barra a la direcció en que s'aplica la càrrega, es supera la rigidesa i la capacitat de la mateixa hèlice sotmesa a càrrega axial ja que la barra comprimeix i per tant millora la sorra afectada per l'acció de la placa.

Observis a més durant els primers cicles la recuperació parcial del desplaçament produïda per l'elasticitat de la barra. Aquesta recuperació desapareix en el moment en que la barra ja s'ha deformat i per tant tot el desplaçament es deriva de la deformació plàstica del sòl.

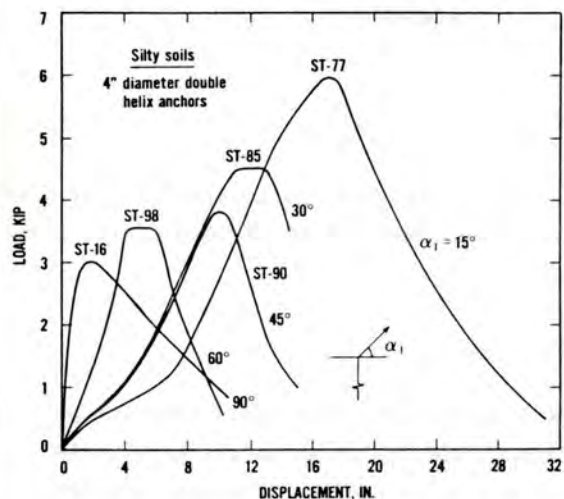
Al comparar les corbes verges càrrega vs. desplaçament en sorres i llims (figs. A.94 i A.98.), es comprova com la resistència i el desplaçament augmenten amb l'inclinació de la càrrega respecte al eix de l'ancoratge.

Observis que la rigidesa inicial de les corbes disminueix al augmentar l'angle de inclinació. Son les barres que s'han de doblegar més com més inclinada està la càrrega. Fins i tot poden arribar a trencar-se per la flexió.

A partir de 5 kN (510 kp) les pendents tendeixen a assemblar-se indicant que les barres ja s'han doblegat i és el sòl qui governa el desplaçament.



CARREGA (kip)  
DESPLAÇAMENT (in)



CARREGA (kip)  
DESPLAÇAMENT (in)

Fig. A.98.- Corbes càrrega vs. desplaçament d'hèlices única (superior) i doble (inferior) en llims. Yokel et al., 1982.

Al comparar l'efecte de la inclinació de la càrrega en diferents tipus de sòl, s'observa que si bé al principi la hèlice més deformable es l'enterrada en sorra, augmenta tot seguit la rigidesa fins que arriba a la resistència màxima desplaçant-se menys que les enterrades en llim i argila submergida. La compressió de la barra, que es doblega per adaptar-se a la direcció de l'estirada, millora els sòls granulars perquè la resistència al tall augmenta amb la pressió. (fig. A.99.).

En carvi, en sòls coherents l'efecte de la pressió de la barra es poc apreciable perquè la resistència al tall varia amb la cohesió, que es poc sensible a les variacions de pressió (Taula A.6.).

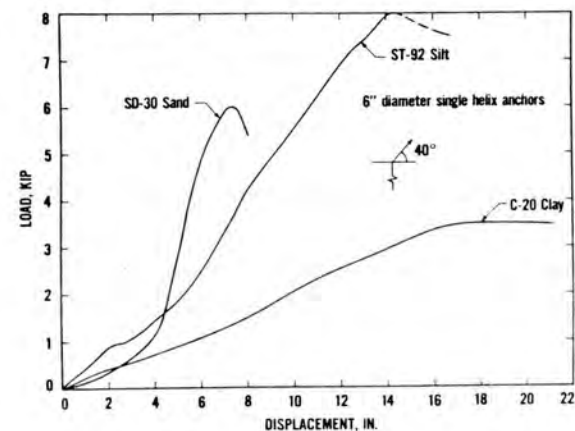


Fig. A.99.- Corbes càrrega vs. desplaçament d'hèlices úniques de 152 mm. sotmeses a càrrega inclinada en diversos tipus de sòl (Yokel et al., 1982)

SOL	HELICE	Q <sub>uv</sub>	Q <sub>ui</sub>	Q <sub>ui</sub> /Q <sub>uv</sub>
LLIM	6" única	5170	7930	1,53
	4" doble	2730	3623	1,33
SORRA	6" única	5290	6190	1,17 (*)
	4" doble	1610	2740	1,70
ARGILA	6" única	3430	3270	0,95
	4" doble	1930	2130	1,10

Taula A.6.- Efecte de la inclinació de la càrrega (Yokel et al., 1982)

Q<sub>uv</sub> = resistència a l'arrencament, càrrega vertical

Q<sub>ui</sub> = resistència a l'arrencament, càrrega inclinada.

(\*) l'hèlice es va trencar.

i) Efecte de la inclinació de la càrrega en hèlices inclinades

Si a l'efecte de la inclinació de la càrrega es superposa el de la disminució de la profunditat per inclinació de l'ancoratge, en resulta un comportament molt debilitat amb resistències minvades i desplaçaments augmentats. (fig. A.100.)

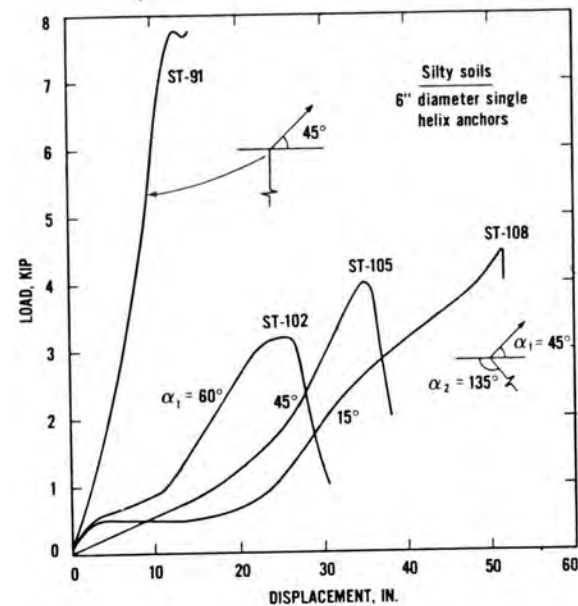


Fig. A.100.- Efecte de les inclinacions de la càrrega i de l'eix d'una hèlice única de 152 mm. en llim (Yokel et al., 1982).

4.- Taules. Valors aproximats.

Com que es tracta d'ancoratges industrials produïts en grans quantitats, els proveïdors faciliten valors aproximats de la resistència dels seus productes, conjuntament amb les instruccions de col.locació i recomanacions. (Taula A.7. i fig. A.101.).



## TENSION ANCHORS Screw Anchors

### RR Series

The RR (Round Rod) Series consists of two- and three-helix anchors. The helices are welded on a 7-foot length of 1-1/4-inch-diameter round rod with an expanded 1.5-inch square end to accommodate a square drive tool. The maximum installation torque is 2,300 ft.-lb. RR extensions are available in 3.5- and 7-ft. lengths and have an integral coupling. RR anchors and extensions are galvanized.

### Applications

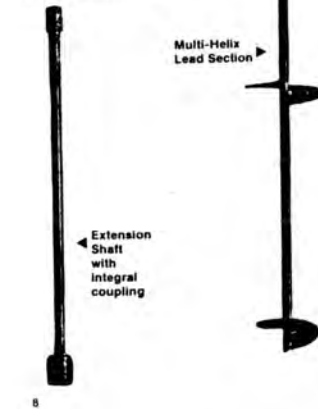
RR Series anchors are used primarily for guy loads and pipeline anchorage. They are applicable in most soil profiles and where moderate tension loads must be resisted. Their 2,300 ft.-lb. torque limitation prohibits their use in dense or hard soils. For target loads or where denser/hard soils must be penetrated, see the section on SS Series anchors. For Pipeline Stabilization System, request Bulletin 30-8101.

### Accessories

Galvanized adapters are identical to those for Standard SS5 and High-Strength SS150 anchors. See page 5 for illustrations, page 7 for specifications.

### Installation Equipment & Tools

See section on SS Series anchors, pages 5 & 6. With the exception of 2,300 ft.-lb. maximum installation torque for RR Series anchors, all procedures are identical to those for Standard SS5 anchors.



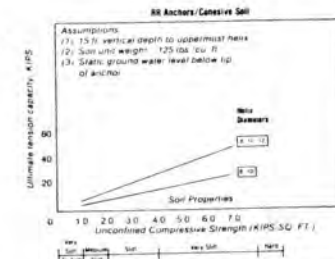
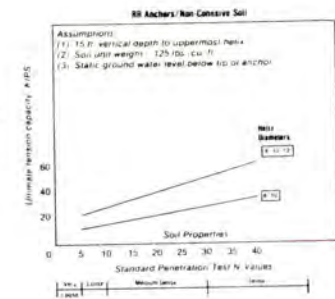
### Anchor Selection Guidelines/Load Testing

Determining load conditions and site subsurface conditions is the responsibility of the customer. This information, along with the design charts herein can help in selecting the appropriate RR Series anchor. Pertinent assumptions are stated on the design charts. Note: The charts present functions in terms of ultimate anchor capacity. Allowable loads should be determined by applying an appropriate safety factor.

### Catalog Numbers & Pertinent Specifications

Anchors		
Catalog No.	Length	Helix Diameter
12690AE	7 ft.	8" - 10"
12690AEJ	7 ft.	8" 10" - 12"

Extensions	
Catalog No.	Nominal Length
12696	3 1/2 ft.
12698	7 ft.



Ultimate anchor capacities indicated in these charts are presented as only preliminary design guides predicated on standard geotechnical analyses using the stated assumptions. Final design computations must be performed for specific site conditions. A. B. Chance Company is not responsible for conclusions, opinions or recommendations of other based on these charts.

Helix Diameter (Inches)	Holding Capacity (Lbs.) in Soil Classes (7-1)									
	7	6	5	4	3	2	1			
8	7,500	12,000	16,000	18,500	21,000	25,000	N/A			
10	9,000	14,000	18,000	20,500	24,000	28,000	N/A			
1 1/4" dia	10,000	16,000	20,000	25,000	32,000	N/A	N/A			
1 3/4"	12,000	18,000	22,000	28,000	31,000	N/A	N/A			
4	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	30	40	50

- The above table is to be used as a guide for the application of anchors. It is recommended that actual tests be conducted by your Chance demonstrator to determine values for your service area.
- The anchor shaft should be aligned with the guy load to prevent premature failure of the rod. Under no circumstance should the rod and guy strand join at an angle of departure exceeding  $\pm 10^\circ$ .
- To determine the capacity of multi-helix anchors, add the individual helix values and multiply the total by 0.8.

EXAMPLE: Find the capacity of a 12654,1AEJ in Class 5 soil.

"A" helix (8" dia.) = 16,000  
 "E" helix (10" dia.) = 18,000  
 "J" helix (1 1/4" dia.) = 20,000  
 54,000  
 x 0.8  
 43,200

Taula A.7.- Resistència d'hèlixes Chance. (La classificació del sòl està detallada a la taula 8.1.)

Fig. A.101.- Especificacions relatives a les hèlixes múltiples Chance.

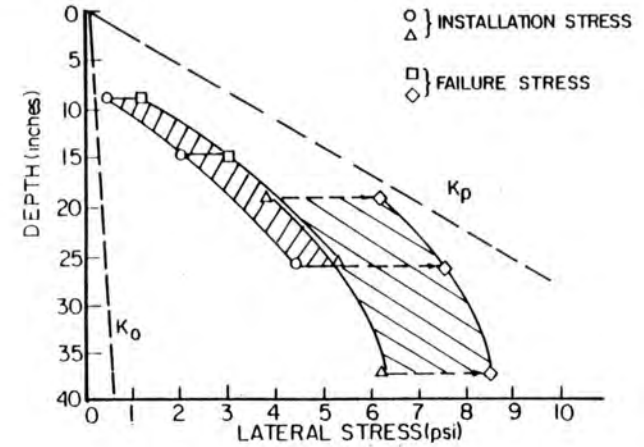
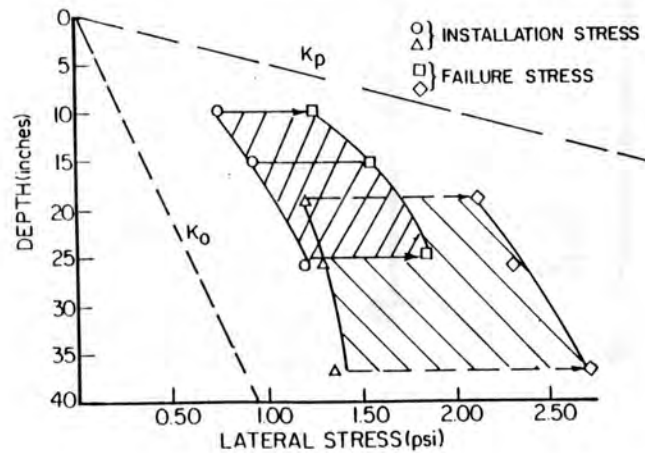
Mètodes de càlcul

a) Teòrics:

Requereixen la formulació d'una teoria i l'estimació de la resistència al tall. Compta amb les dificultats de determinar teòricament la superfície de trencadura i de mesurar la resistència al tall del sòl sobre tot a poca profunditat.

Els programes "PUC" (Placa Unica Circular) i "PMC" (Placa múltiple circular) aplicables a hèlices es basen en el càlcul dels efectes placa i fust presentats al capítol 7è. Estàn llistats a l'Annex 4rt.

Clemence (1984) subministra els valors del coeficient d'empenta mesurats amb hèlices triples en sorra (fig. A.102.)



LATERAL STRESS RATIOS FOR ANCHOR INSTALLATION AND PULLOUT IN FINE SAND

H/D	$D_r$ (%)	At Rest $K_o$	After Anchor Installation K	At Maximum Uplift Load $K_u$
4	46	0.53	0.93	1.61
8	46	0.48	0.74	1.42
4	90	0.75	2.78	3.32
8	90	0.67	3.16	3.89

Fig. A.102.- La col·locació i l'arrencament augmenten l'empenta lateral. Hèlices triples en sorra de McConnellsville (Clemence, 1984).

1 polzada = 25,4 mm.; 1 psi = 6,895 kPa

PROFUNDITAT (polzades)

PRESSIO LATERAL (psi)

COEFICIENTS D'EMPENTA AL REPOS, DESPRES DE COL·LOCAR LES HÈLICES I AL ARRENCAR-LES.

b) empírics

Les hèlices es poden pre-dimensionar en base als resultats del STP i confirmar els valors previstos mesurant el moment de instal.lació. Si no s'obté el resultat esperat, pot decidir-se en obra augmentar la llargada, el número d'ancoratges o el tamany.

b.1) L'assaig STP (Soil Test Probe)

Per estimar la resistència a l'arrencament de les hèlices d'ancoratge, s'utilitza el STP (Soil Test Probe) que consisteix en un trepant d'hèlice continua de 273 mm. de llargada. L'eix es de 14 mm. i el diàmetre exterior de 32 mm., amb pas de rosca de 44 mm. (fig. A.103 ).

Per realitzar l'assaig s'introdueix el trepant per rotació manual mesurant el moment torsor necessari per la penetració (Fig. A.104 ). Es pot estimar la càrrega admissible a través de l'expressió:

$$q_a = \frac{\text{torsor STP} - 25}{100}$$

$q_a$  = càrrega admissible en ton/ft<sup>2</sup> (1 ton/ft<sup>2</sup> = 107,25 kN/m<sup>2</sup>)

torsor STP en in x lb (1 in x lb = 0,113 N x m)



Fig. 103.- El STP: Standard Test Probe (Chance, 1977).

El STP no penetra en grava compactes ni roques. Quan s'utilitza per estimar la resistència a l'arrencament d'hèlices d'ancoratge es pot complementar amb la lectura del moment torsor necessari per col.locar-les.



Fig. A.104.- Realització del STP (Chance, 1977).

Yokel et al. (1982) relacionen la càrrega d'arrencament qu d'hèlices individuals de 0,15 m. de diàmetre i 1,20 m. de profunditat enterrades en sorres, argiles submergides i llims, amb el moment torsor  $t$  del STP mesurat a 1,20 m. (fig. A.105).

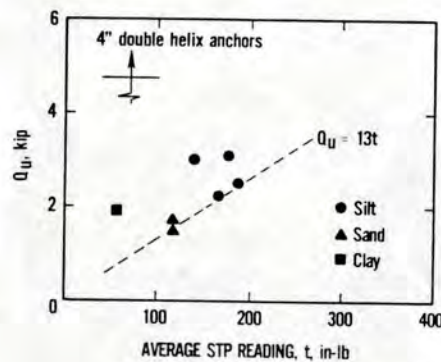
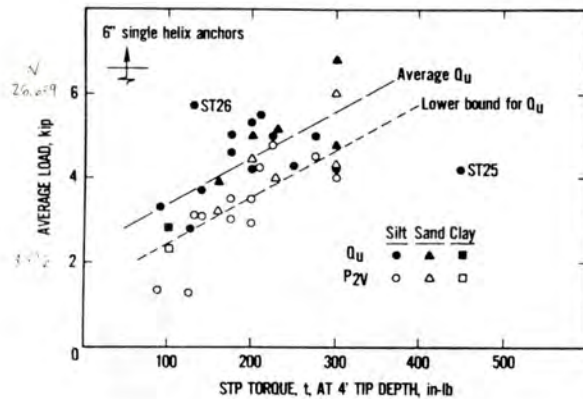


Fig. A.105.- Correlació entre el STP i la resistència a l'arrencament d'hèlices úniques de 152 mm. (superior) i d'hèlices dobles de 102 mm. (inferior) en argiles, sorres i llims (Yokel et al., 1982).  
 CÀRREGA D'ARRENCAMENT (kip)  
 MOMENT STP (in - lb)

En resulten les relacions següents:

Tenint en compte tots els resultats:

$$Q_u = 10.231 + 433 t \quad (Q_u \text{ en N i t en mN})$$

Tenint en compte els resultats més desfavorables:

$$Q_u = 5.783 + 433 t$$

Si es vol assegurar que el desplaçament no superi els 51 mm.:

$$Q = 2.669 + 433 t$$

També relacionen la càrrega d'arrencament  $Q_u$  d'hèlices dobles de 0,10 m. de diàmetre col·locades a 0,58 m. i 0,76 m. de profunditat, enterrades en sorres, argiles submergides i llims, amb la mitjana  $t$  de les lectures del STP mesurades de 0 a 0,76 m. de profunditat (fig. A.105).

S' en pot derivar la relació següent:

$$Q_u = 512 t \quad (Q_u \text{ en N i t en mN})$$

#### b.2) El moment de penetració

La càrrega d'arrencament  $Q_u$  d'hèlices individuals de 0,15 m. de diàmetre i 1,20 m. de profunditat, enterrades en sorres, argile submergides i llims, es relaciona amb el moment torsor de penetració  $T$  (fig. A.106). En resulta una dispersió considerable limitada inferiorment per la relació:

$$Q_u = 49 T \quad (Q_u \text{ en N i T en mN})$$

Per les hèlices dobles de 0,10 m. de diàmetre i 0,58 m. i 0,76 m. de profunditat la relació que limita inferiorment els valors de la resistència son

$$\text{per argiles i llims } Q_u = 62 \times T$$

$$\text{per sorres } Q_u = 26 \times T$$

La relació recomenada pels industrials és  $Q_u = 33 T$  amb una possible variació entre 26 (sorres) i 66 (argiles).

Aquestes relacions resulten molt conservadores en la majoria de les aplicacions. Poden considerar-se orientatives.

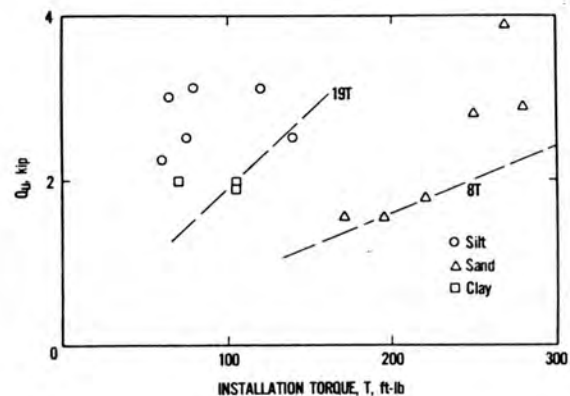
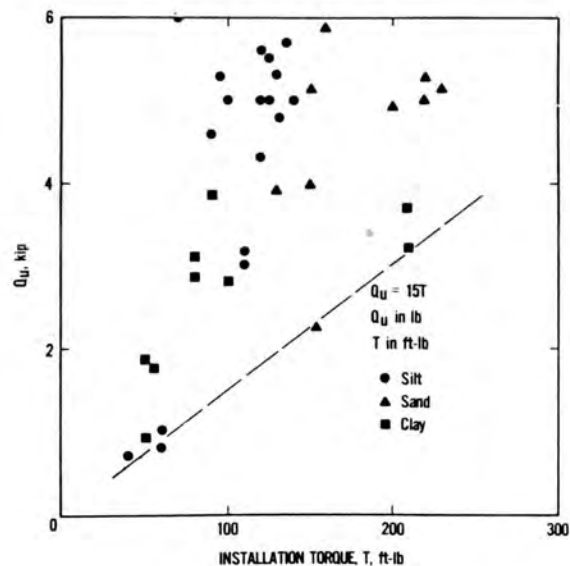


Fig. A.106.- Correlació entre el moment de penetració i la resistència a l'arrencament d'hèlices úniques de 152 mm. (superior) i d'hèlices dobles de 102 mm. (inferior) en argiles, sorres i llims (Yokel et al., 1982).

CARREGA D'ARRENCAMENT (kip)  
 MOMENT DE PENETRACIÓ (ft.lb)

b.3) Assaigs in situ, d'aplicació limitada als sòls de característiques similars. Es el mètode utilitzat per homologar ancoratges.

Els assaigs s'han de realitzar amb cura i cal repetir-los per tal d'evitar l'efecte de les irregularitats.

A la figura A.105 per exemple, s'observa que hi han els punts ST25 i ST26 molt separats del conjunt.

El ST25 subministrà a 1,20 m. un torsor molt superior al mesurat en profunditats inferiors que fa pensar en la presència d'algun còdol roc o similar disturbant la penetració sense millorar la resistència.

Del ST26 resultà una corba càrrega-desplaçament molt diferent a les d'altres assaigs que fa pensar en la presència d'algun objecte obstruint l'extracció.

Per altra banda, la taula A.8 subministra les variacions obtingudes en els resultats dels assaigs d'hèlices úniques i dobles en llim de Gaithersburg, sorra d'Odenton i argila submergida d'Upper Marlboro. Tot i que es tracta d'un assaig repetit en les mateixes condicions i sòls, les diferències produïdes per les variacions locals són considerables. Per això es necessària la precaució a l'hora d'aplicar aquests resultats a altres sòls de característiques similars.

SOL	HELICE	Nº D'ASSAIGS	VALORS MIN-MAX
LLIM	única 6"	18	2800 - 6000
	doble 4"	12	1900 - 3200
SORRA	única 6"	10	2750 - 6825
	doble 4"	6	1530 - 3890
ARGILA	única 6"	3	2800 - 3850
	doble 4"	3	1900 - 2000

Taula A.8.- Valors màxims i mínims obtinguts en els assaigs d'hèlices d'eix vertical sotmesos a càrrega axial de Yokel et al., (1982).

#### b.4) Estimació del moviment

Basant-se en els assaigs recollits, (figs. A.83 i A.84) Clemence (1984) proposa l'avaluació del moviment llegint la corba més pròxima al cas estudiat (Taula A.9).

SOL	DENSITAT RIGIDESA	D/B	CARREGA (lliures)	MOVIMENT (polzades)
SORRA	mitjana	> 8	30.000	0,75
LLIM	mitjana	4	15.000	1,4
ARGILA	mitjana	> 8	10.000	0,55

Taula A.9.- Avaluació dels moviments d'hèlices múltiples amb els assaigs recollits per Clemence (1984) a les figures A.83. i A.84.

1 lliura = 4,4482 N; 1 polzada = 25,4 mm.

#### 5.- Avantatges

Son econòmiques perquè no requereixen excavació, tenen el rendiment molt alt (mobilitzen molt de sòl amb poc pes propi) i es poden projectar molt acuradament combinant l'assaig STP amb la lectura del moment torsor necessari per enfonsar-les en el terreny.

Son lleugeres, fàcils de manipular i transportar. Es poden col·locar en temps fred i sota el nivell freàtic.

Amb la col·locació es controla la resistència, necessiten poca mà d'obra i no cal esperar per continuar la construcció.

Es poden recuperar.

### Inconvenients:

La penetració de les hèlices produeix una alteració inevitable, més acusada en sòls densos o fermes (fig. A.107.)

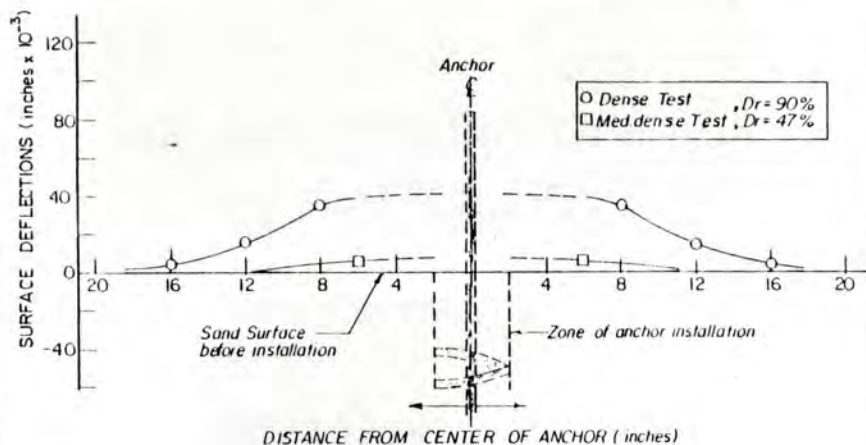


Fig. A.107.- Alçament de la superfície produït per la col·locació d'una hèlice triple en sorra (Clemence, 1984)

### Patologia (fig. A.108.).

Les lesions més freqüents produïdes en hèlices múltiples i individuals són:

- fallida de la soldadura de unió entre la placa i la barra
- doblegament de la placa o de la barra (les deformacions plàstiques de la barra i sobretot de les plaques són quasi inevitables, però cal que no perjudiquin la durabilitat).
- defectes de protecció



Fig. A.108.- Cases mòbils aixecades pel vent.

Les càrregues cícliques acceleren els defectes de resistència i deformabilitat. Per aixó es recomana utilitzar un coeficient de seguretat igual a 2 al dissenyar la part estructural de l'ancoratge.

Durant la col·locació es poden produir lesions en l'ancoratge i fins i tot la fallida de la unió placa-barra si s'aplica un moment excessiu. Per evitar-ho es pot utilitzar l'indicador de moment amb limitador ja esmentat.

#### 6.- Limitacions. Recomanacions.

Les hèlices no es poden col·locar en sòls durs, densos o granulars gruixuts. No resisteixen càrregues perpendiculars a la barra sense deformar-se considerablement per flexió i rotació. Per aixó, en sòls tous, es recomana col·locar-les de manera que la càrrega resulti axial encara que s'hagin de inclinar. Cal tenir en compte la disminució en la profunditat que es deriva de la inclinació ja que la longitud es fixa. Si malgrat tot, apareixen esforços horitzontals, caldrà que la barra resisteixi la flexió. A canvi de la deformació suplementària proporcionarà més resistència en sòls granulars (vid. 3.- Comportament). En aquest cas es convenient que la connexió amb la càrrega quedi a ras de sòl per evitar que un tram de barra quedi en voladís (fig. A.109 ).



Fig. A.109.- Si l'esforç no s'aplica en la direcció de la barra, cal que la connexió quedi a ras de sòl per evitar que la barra treballi en voladís.



Sempre que es vulguin evitar els desplaçaments és recomanable pre-estirar la hèlice per provocar i consumir la deformació inicial del sòl.

#### 8.- Proveïdors i referències

- Anchoring Inc., P.O.Box 55263, Houston, Texas 77055, EEUU.
- A.B. Chance Co., 210 N. Allen St., Centralia, MO 65240, EEUU.
- Joslyn Mfg. and Supply Co., 9200 W. Fullerton Avenue, P.O. Box 368, Franklin Park, Illinois 60131, EEUU
- Minute Man Anchors, 305 West Walker Street, East Flat Rock, North Carolina 28726, EEUU.
- Molex ltd., The Trading Estate, Farnham, Surrey GU9 9AN, England.
- Kovacs & Yokel, 197
- R.J. Taylor et al., 1979
- Yokel et al., 1982
- S.P. Clemence, 1982, 1983, 1984.

#### BLOCS ENTERRATS

1. Exemple fig. A.110

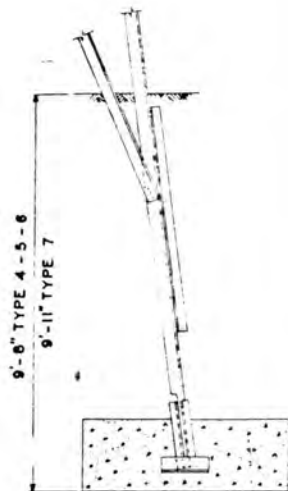
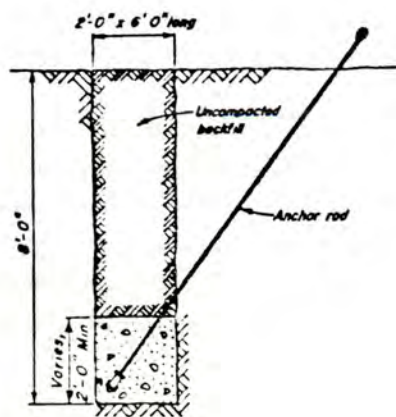


Fig. A.110.- Blocs d'ancoratge: pel fonament d'una torre d'alta tensió (Freeman & Arena, 1960) i per un tirant (Robinson & Taylor, 1969).

#### 2. Col·locació. Recomanacions constructives.

Els blocs requereixen excavació previa al abocat del formigó (blocs confeccionats en obra) o a la col·locació de l'element prefabricat (fig. A.111). El mètode constructiu genera a priori la superfície cilíndrica de trencament. Una compactació curosa, lenta i cara, restituirà amb prou feines la resistència al tall del sòl natural.

Si s'excava el perímetre del bloc desde el fons de l'excavació, es mobilitzarà la resistència del sòl natural. El reblert només participarà amb el pes. S'obtindrà més resistència estalviant la compactació.

Per evitar traccions en el formigó cal que la barra o dispositiu d'ancoratge travessi la sabata fins a les proximitats de la cara inferior.

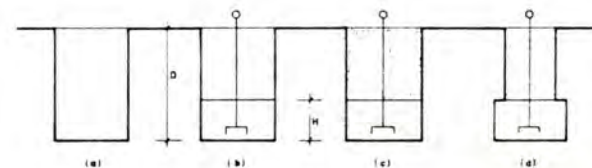


Fig. A.111.- Construcció de blocs enterrats.

- (a): excavació
- (b): abocat
- (c): reblert (i compactat)
- (d): solució millorada.

**ANCORATGE:**

Tipus: CCF  
 Diam.: 2 m  
 Prof.: Variable

**CARREGA:**

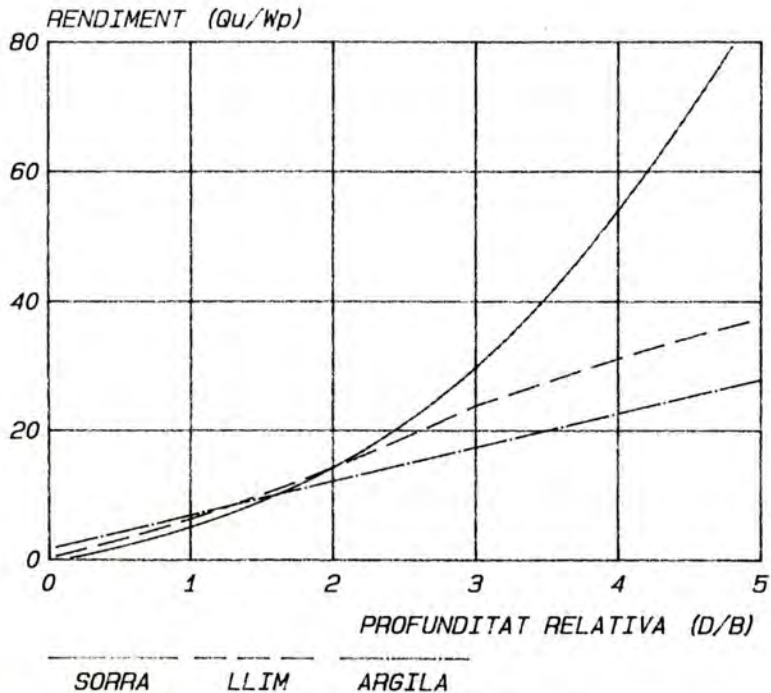
Tipus: RAPIDA  
 Direccio: VERTICAL

**SOL:**

Tipus: S-M-C  
 Densitat: 18.00  
 C (kPa): 0-20-50  
 Adh (kPa): Sowa  
 Friccio: 35-20-0  
 Sol-fon.: 2/3\* (F)

**OBSERVACIONS:**

Cantell = 1 m

**BLOCS CIRCULARS FONDOS - RENDIMENT**

SORRA - LLIM - ARGILA - Varia la profunditat

**3. Comportament**

La resistència del bloc enterrat es basa en les accions del pes propi, el pes del reblert, la fricció de les cares laterals del bloc i la resistència del sòl per sobre del bloc. La fricció de les cares laterals està assegurada si es formigona contra el sòl natural, però la resistència de les terres per sobre del bloc només es mobilitza si es compacta curosament el reblert. Per això es recomana eixamplar l'excavació en el perímetre del bloc.

**6.- Recomanacions. Limitacions**

En blocs enterrats (cantell < profunditat) es perd la contribució de la resistència al tall del sòl situat per sobre del bloc a menys que no es compacti curosament el reblert o s'excavi el perímetre desde el fons del pou, per sota del sòl natural.

En sòls granulars nets cal apuntalar l'excavació i per sota del nivell freàtic cal bombejar l'aigua. Si no es possible formigonar en obra i s'ha de recórrer a l'utilització d'elements prefabricats, es perd el contacte lateral directe amb el sòl natural i per tant, disminueix la resistència. Cal considerar a més els inconvenients del transport i la manipulació d'objectes voluminosos i pesats.

## ANNEX 2.- RECURLL D'ASSAIGS

Aquest Annex recull alguns dels assaigs disponibles per tal de facilitar la interpretació del comportament dels ancoratges passius, comprovar la precisió dels valors teòrics o avaluar la resistència i els desplaçaments.

Perque siguin aplicables al disseny, han de subministrar suficient informació com per poder assegurar que es tracta de un cas semblant d'ancoratge, sòl, escala i procés constructiu. Si no estan prou documentats es poden utilitzar per detectar tendències i explicar el comportament. Cal tenir present a més, l'efecte dels canvis d'escala.

Al capítol 6.2.2 s'ha exposat la influència del tamany en la resistència unitària. Per això no es poden extrapolar directament els resultats dels assaigs a escala reduïda.

Per comparar els resultats dels assaigs a escala amb els fonaments reals, cal respectar les lleis de la similitud entre les característiques del model i les del prototipus. No es tracta solament d'una diferència geomètrica que afecti a les dimensions de l'ancoratge, la càrrega i els desplaçaments, sino també a la cohesió, la resistència, el modul de deformació i el tamany dels gra s (Oresen, 1979).

Alguns autors han fet un esforç per evitar aquestes distorsions canviant el sòl real per un material de laboratori (Davie & Sutherland, 1977). Un altre procediment és el de realitzar assaigs centrífugs, que permeten augmentar la força de la gravetat i contrarrestar l'efecte del canvi d'escala, encara que presenten algunes dificultats pràctiques com són les del tamany del contenidor i la de haver de col·locar l'ancoratge "en marxa" si es vol reproduir l'efecte del procés constructiu.

Altres autors (Barraud, 1962; Kovacs & Yokel, 1979) han insistit en la necessitat de normalitzar els assaigs d'arrencament per tal d'aconseguir resultats més comparables. Es podrien realitzar amb una hèlice standard per mesurar l'efecte placa (Fig. A.112), i arrencant el penetròmetre estàtic, per mesurar l'efecte fust.

A més, quan el que s'assaja és l'arrencament d'un ancoratge determinat in situ o al laboratori, caldria normalitzar un procediment per l'aplicació de la càrrega i la lectura dels resultats. D'aquesta manera les observacions serien més comparables ja que es reduirien les diferències produïdes pel procediment.

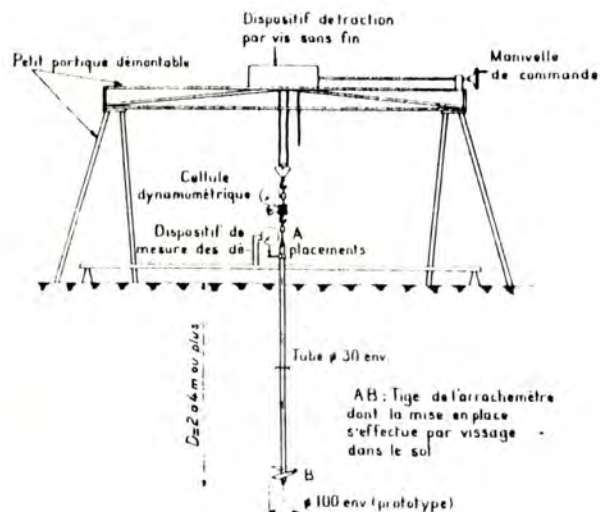


Fig. A.112.- Proposta d'assaig normalitzat. (Y. Barraud, 1962)

	EIX ANCOR.		SOL			CARRERA				
	VERTICAL	INCLINAT	SORRA	LLIM	ARGILA	AXIAL	INCLINADA	RAPIDA	PERMANENT	REPETIDA
PILOTS CILINDRICS METAL.LICS										
Ali, 1968	X				X	X		X		
Architectural Institute of Japan, 1960	X				X	X		X		
Awad & Petrasovits, 1968	X	X	X			X	X	X		
Bengtsson & Sällfors, 1979	X				X	X		X		
Bhatnagar, 1969	X				X	X		X		
Broms & Silberman, 1964	X		X			X		X		
Chaudhuri et al., 1982	X		X			X		X		
Chaudhuri & Symons, 1983	X		X			X		X		
Esquivel Díaz, 1967	X		X			X		X		
Golait, 1976	X		X			X		X		
Gouvenot, 1976	X		X			X		X		
Hegedus & Khosla, 1984	X		X	X	X	X		X		
Hettler, 1982	X		X			X		X		
Krome, 1941 (esmentat per Tschobotarioff & Palmer, 1948)	X		X			X		X		
Levacher et al., 1984	X		X			X		X		
Levacher & Sieffert, 1984	X		X			X		X		
McClelland, 1974	X		X			X		X		
Mansur & Hunter, 1970	X		X			X		X		
Meimon, 1985	X		X			X				X
Mounime, 1980	X				X	X		X	X	
Nuñez & Randolph, 1984	X				X	X		X		
Pelletier & Doyle, 1982	X				X	X		X	X	
Puech & Jezequel, 1980	X		X	X		X		X		X
Puech, 1982	X			X		X		X		X
Puech et al., 1982	X			X	X	X		X		X
Puech & Brucy, 1982	X				X	X		X	X	X
Ramanathan & Aiyer, 1970	X	X	X			X		X		
Ranjan, 1971	X	X	X			X	X	X		
Reese & Cox, 1978	X		X			X		X		

	EIX ANCOR:		SOL			CARREGA				
	VERTICAL	INCLINAT	SORRA	LLIM	ARGILA	AXIAL	INCLINADA	RAPIDA	PERMANENT	REPETIDA
PILOTS CILINDRICS METAL.LICS (cont.)										
Reimbert & Reimbert, 1972	X		X			X		X		
Rueckel, 1982	X		X			X		X		
Schmidt & Kristensen, 1964		X	X			X		X		
Smith, 1954	X		X				X	X		
Tan & Hanna, 1974	X		X			X		X		
Tavenas, 1971	X		X			X		X		
Tejchman, 1971	X		X			X		X		
Tran-Vo-Nhiem, 1971	X	X	X			X		X		
Valliapan, 1970	X				X	X	X	X		
Vesic, 1970	X		X			X		X		
Yoshimi, 1964	X	X	X				X	X		

	EIX ANCOR.		SOL			CARREGA				
	VERTICAL	INCLINAT	SORRA	LLIM	ARGILA	AXIAL	INCLINADA	RAPIDA	PERMANENT	REPETIDA
PILOTS CILINDRICS DE FUSTA										
Architectural Institute of Japan, 1960	X				X	X		X		
Barraud, 1962	X		X			X		X		
Batmanabane, 1973	X	X			X	X		X		
Das & Seeley, 1975	X		X			X		X		
Das, Seeley & Pfeifle, 1977	X		X			X		X		
Das, 1983	X		X			X		X		
Mansur & Hunter, 1970	X		X			X		X		
Schmid & Kristensen, 1964		X	X				X	X		

	EIX ANCOR.		SOL			CARREGA				
	VERTICAL	INCLINAT	SORRA	LLIM	ARGILA	AXIAL	INCLINADA	RAPIDA	PERMANENT	REPETIDA
PILOTS CILINDRICS DE FORMIGO										
Adams & Hayes, 1967	X		X			X		X		
Amal, 1974	X	X	X	X	X	X		X		
Architectural Institute of Japan, 1960	X				X	X		X		
Batmanabane, 1973	X	X			X	X		X		
Bengtsson & Sällfors, 1979	X				X	X		X		
Biarez & Barraud, 1968	X		X	X	X	X		X		
CIGRE, 1979	X		X	X	X	X		X		
Cox & Reese, 1978	X				X	X		X		
Downs & Chieurzzt, 1966	X		X			X		X		
Fellenius & Samson, 1976	X		X	X	X	X		X		
Ireland, 1957	X		X			X		X		
Kananyan et al., 1977		X	X			X		X		
Kulhawy, 1979	X		X			X		X		
Lébégue, 1964	X		X			X		X		
McKenzie, 1971	X				X	X		X		
Mansur & Hunter, 1970	X		X			X		X		
Mohan & Chandra, 1961	X				X	X		X		
Paterson & Urie, 1964	X		X		X	X		X		
Rice & Hanna, 1981	X		X			X		X	X	
Sowa, 1970	X		X		X	X		X		
Whitaker & Cooke, 1966	X				X	X		X		
Withiam & Kulhawy, 1979	X		X			X		X		

	EIX- ANCOR.		SOL			CARREGA				
	VERTICAL	INCLINAT	SORRA	LLIM	ARGILA	AXIAL	INCLINADA	RAPIDA	PERMANENT	REPETIDA
PILOTS EIXAMPLATS										
Baker & Kondner, 1966	X		X			X	X			
Barraud, 1962	X		X			X	X			
Bhalla, 1970	X	X	X			X	X			
Bouchayer, 1962	X		X		X	X	X	X	X	X
CIGRE, 1971	X				X	X	X			
Folli et al., 1979	X			X		X	X			X
Golait, 1976	X		X			X	X			
Hope, 1969	X		X			X	X			
Khadilkar & Gogate, 1970	X	X	X			X	X			
McKenzie, 1971	X				X	X	X			
Mohan & Gupta, 1979	X				X	X	X			
Paterson & Urie, 1964	X		X		X	X	X			
Ranjan, 1975	X	X			X	X	X			
Rice & Hanna, 1981	X		X		X	X	X	X		
Seeman & Gowans, 1977	X	X		X		X	X			
Tan & Hanna, 1974	X		X			X	X			
Valliapan, 1970	X				X	X	X			
Zobel, 1965	X		X	X	X	X	X			

	EIX- ANCOR.		SOL			CARREGA				
	VERTICAL	INCLINAT	SORRA	LLIM	ARGILA	AXIAL	INCLINADA	RAPIDA	PERMANENT	REPETIDA
ESTAQUES (Vid. PILOTS)										
Kovacs, 1975		X		X			X		X	
Walker & Rieke, 1974	X					X	X	X		
GANXOS										
Kovacs, 1975		X		X			X		X	

	EIX- ANCOR.		SOL			CARREGA				
	VERTICAL	INCLINAT	SORRA	LLIM	ARGILA	AXIAL	INCLINADA	RAPIDA	PERMANENT	REPETIDA
BARRES INJECTADES CILINDRIQUES										
Adams, 1969	X		X			X	X			
Adams & Klym, 1972	X		X		X	X	X			
Adams et al., 1976	X		X		X	X	X			
Briassoulis & Curtis, 1984	X				X	X	X			
Canell et al., 1965	X		X	X	X	X	X			
Comte, 1971	X		X	X		X	X			
Hardin, 1964	X				X	X	X			
Hobst & Zajíc, 1977	X		X			X	X			
Horner, 1969	X			X			X	X		
Horner, 1971	X		X			X	X			
Johnston & Ladanyi, 1972	X				X	X	X			
Neely & Montague-Jones, 1974	X			X		X	X			
Ostermayer & Scheele, 1977		X	X			X	X			
Pettibone, 1965	X		X		X	X	X			
Pettibone, 1966	X	X	X			X	X			
Robinson, 1969		X	X		X	X	X			
Sapio, 1975	X				X	X	X			
Seeman & Gowans, 1977	X			X		X	X			
Wernick, 1977, 1978	X		X			X	X			
BARRES INJECTADES EIXAMPLADES										
Jaspar & Shtenko, 1969	X				X	X	X	X	X	
Neely & Montague-Jones, 1974	X			X		X	X	X		

	EIX ANCOR.		SOL			CARREGA				
	VERTICAL	INCLINAT	SORRA	LLIM	ARGILA	AXIAL	INCLINADA	RAPIDA	PERMANENT	REPETIDA
PANTALLES										
Biarez & Tran-Vo-Nhiem, 1971	X		X				X	X		
Jesenák et al., 1981	X		X	X		X		X		
Lébégue, 1964	X		X			X		X		
Reimbert & Reimbert, 1972	X		X			X		X		
Soos, 1972	X		X	X		X		X		

	EIX ANCOR.		SOL			CARREGA				
	VERTICAL	INCLINAT	SORRA	LLIM	ARGILA	AXIAL	INCLINADA	RAPIDA	PERMANENT	REPETIDA
POUS I BLOCS CILINDRICS										
Adams & Hayes, 1967	X		X			X		X		
Adams & Radhakrishna, 1970	X				X	X				X
Adams & Radhakrishna, 1976	X		X		X	X		X		
Fayoux, 1952	X		X		X	X		X		
Finn & Byrne, 1972	X				X	X		X		
Giffels, 1960	X		X			X		X		
Horner, 1969		X		X		X		X		
Horner, 1972	X				X	X		X		
Kananyan et al., 1977	X		X	X		X	X	X		
Merriman, 1976	X				X	X		X		
Milovic, 1963	X			X		X		X		
Radhakrishna, 1972	X				X	X		X	X	
Robinson, 1969	X		X		X	X		X		
Smith, 1960	X		X				X	X		
Smith & Stalcup, 1966		X	X	X		X		X		
Stern et al., 1976	X		X		X	X		X		
Turner, 1962	X				X	X		X		

	EIX ANCOR.		SOL			CARREGA				
	VERTICAL	INCLINAT	SORRA	LLIM	ARGILA	AXIAL	INCLINADA	RAPIDA	PERMANENT	REPETIDA
POUS I BLOCS EIXAMPLATS										
Adams & Hayes, 1967	X		X		X	X		X		
Adams & Radhakrishna, 1970	X				X	X				X
Adams & Radhakrishna, 1976	X		X		X	X		X		
Barraud, 1958	X		X			X		X		
Clements, 1960	X				X	X		X		
Fayoux, 1952	X				X	X		X		
Fielitz, 1953	X		X			X		X		
Horner, 1969		X		X		X		X		
Horner, 1972	X				X	X		X		
Jyoev, 1956	X			X		X		X		
Kananyan et al., 1977	X		X		X	X		X		
Merriman, 1976	X				X	X		X		
Parr & Vanner, 1962	X	X	X	X	X	X		X		
Radhakrishna, 1972	X				X	X		X	X	
Saliman, 1972	X		X	X	X	X	X	X		
Turner, 1962	X				X	X		X		
Vandeperre, 1960	X		X			X		X		
Zapata, 1971	X				X	X		X		
Zapata, 1972	X				X	X		X		
Zobel, 1965	X		X	X	X	X		X		
Zobel et al., 1976	X			X	X	X		X		
TUBS										
Yokel et al., 1982		X	X	X	X		X	X		
ENGRAELLATS										
Clements, 1960	X				X	X		X		
Pettibone,	X		X			X		X		
Robinson, 1969	X				X	X		X		
Turner, 1962	X				X	X		X		
Zobel, 1965	X		X	X	X	X		X		

	EIX ANCOR.		SOL			CARREGA				
	VERTICAL	INCLINAT	SORRA	LLIM	ARGILA	AXIAL	INCLINADA	RAPIDA	PERMANENT	REPETIDA
PLAQUES CIRCULARS, QUADRADES Y RECTANG.										
Adams & Hayes, 1967	X		X		X	X		X		
Akinmusuru, 1978		X	X			X		X		
Ali, 1968	X				X	X		X		
Andreadis et al. 1978	X		X			X				X
Baker & Kondner, 1966	X		X			X		X		
Balla, 1961	X		X			X		X		
Batmanabane, 1973	X	X			X	X		X		
Beard, 1979	X	X		X	X	X	X	X	X	
Bemben et al., 1973	X		X		X	X		X		X
Bemben & Kupferman, 1975	X				X	X		X		
Bhatnagar, 1969	X				X	X		X		
Biarez & Barraud, 1968	X		X	X	X	X		X		
Boon & Craig, 1977	X	X	X			X		X		
Canel et al., 1965	X		X	X	X	X		X		
Carr & Hanna, 1971	X		X			X		X		
Clemence & Veesaert, 1977	X		X			X		X		X
Colp, 1972	X	X	X		X	X		X		
Colp, & Herbich, 1975	X		X				X	X		
CIGRE; 1971	X		X	X	X	X		X		
Dantz, 1966	X		X	X	X	X		X		
Das, 1975		X	X			X	X	X		
Das & Seeley, 1975	X	X	X			X	X	X		
Das & Seeley, 1976	X		X			X		X		
Das & Seeley, 1977	X	X	X			X		X		
Das, 1978	X				X	X		X		
Das et al., 1985		X			X	X		X		
Davie, 1973	X				X	X		X		
Dehart & Ursell, 1967	X		X		X	X		X		
Dickin & Leung, 1983		X	X			X		X		
Esquivel Díaz, 1967	X		X			X		X		
Fayoux, 1952	X		X			X		X		
Hanna & Carr, 1971	X		X			X		X		
Hanna et al., 1978	X		X			X				X

	EIX ANCOR.		SOL			CARREGA				
	VERTICAL	INCLINAT	SORRA	LLIM	ARGILA	AXIAL	INCLINADA	RAPIDA	PERMANENT	REPETIDA
PLAQUES CIRCULARS, QUAD. I RECT.(cont.)										
Harvey & Burley, 1973	X		X			X		X		
Healy, 1971	X		X			X		X		
Heikkila & Laine, 1964	X		X		X		X	X		
Hillhouse, 1975	X		X			X				X
Hope, 1969	X		X			X		X		
Horner, 1969	X		X	X			X	X		
Horner, 1971	X		X				X	X		
Hoshiya & Mand al, 1984		X	X			X		X		
Ito & Kitahara, 1982	X		X		X	X		X		
Kananyan, 1963	X		X	X		X		X		
Kananyan, 1966	X	X	X			X		X		
Kananyan et al., 1977	X	X	X			X		X		
Kaushal, 1977		X	X			X		X		
Kupferman, 1971	X				X	X		X		
Kwasniewski & Sulikowska, 1964		X	X			X		X		
Larnach, 1972	X		X				X	X		
Leorat (esmentat per Batmanabane,1973)	X	X			X	X		X		
Lousberg et al., 1974	X		X			X		X		
Macdonald, 1963	X		X			X		X		
McKenzie, 1971	X		X		X	X		X		
Marine Corps, 1966		X	X		X		X	X		
Martin & Cochard, 1978	X	X	X	X	X	X		X		
Meyerhof & Adams, 1968	X				X	X			X	
Montel, 1973	X		X			X		X		
Otta, 1969	X		X			X		X		
Parr & Vanner, 1962	X		X	X	X	X		X		
Pettibone, 1966	X		X			X		X		
Podsiadlo, 1973	X		X			X		X		
Ranjan & Kaushal, 1977		X	X			X		X		
Ranjan & Arora, 1980		X			X	X		X		
Rowe & Davis, 1982	X		X		X	X		X		
Sarac, 1975	X		X			X		X		



	EIX ANCOR.		SOL			CARREGA				
	VERTICAL	INCLINAT	SORRA	LLIM	ARGILA	AXIAL	INCLINADA	RAPIDA	PERMANENT	REPETIDA
PLAQUES CIRCULARS, QUAD. I RECT. (cont.)										
Spence, 1965	X				X	X		X		
Sutherland, 1965	X		X			X		X		
Sutherland et al., 1982	X		X			X		X		
Tagaya et al., 1983	X		X			X		X		
Tran-Vo-Nhiem, 1972	X		X			X		X		
Tran-Vo-Nhiem, 1975	X				X	X	X	X		
Turner, 1962	X					X		X		
Turnset Industries, 1977 (esmentat per Kovacs & Yokel, 1979)	X		X			X		X		
Wang & Wu, 1980	X	X	X			X		X		
Yen, 1976	X				X	X		X		
Yen & Young, 1977	X				X	X		X	X	
Yilmaz & Hanna, 1971	X		X			X		X		
Zobel, 1965	X		X	X	X	X		X		
Zobel et al., 1976	X		X	X	X	X		X		

	EIX ANCOR.		SOL			CARREGA				
	VERTICAL	INCLINAT	SORRA	LLIM	ARGILA	AXIAL	INCLINADA	RAPIDA	PERMANENT	REPETIDA
PLAQUES TRIANGULARS										
Briassoulis & Curtis, 1984	X				X	X		X		
Haley & Aldrich, 1960		X	X				X	X		
Kovacs & Yokel, 1979		X					X	X		
Marine Corps, 1966		X	X		X		X	X		
Rene & Arslanian, 1966	X		X	X		X	X	X		
Yokel et al., 1982		X	X	X	X		X	X		

	EIX ANCOR.		SOL			CARREGA				
	VERTICAL	INCLINAT	SORRA	LLIM	ARGILA	AXIAL	INCLINADA	RAPIDA	PERMANENT	REPETIDA
HELICES										
Adams & Klym, 1972	X		X		X	X		X		
Adams et al., 1976	X		X		X	X		X		
Briassoulis & Curtis, 1984	X				X	X		X		
Canell et al., 1965	X		X	X	X	X		X		
Clemence, 1982	X	X	X	X	X	X		X	X	X
Clemence & Smithling, 1983	X					X				X
Gerard, 1969	X			X	X	X		X		
Hollander & Martin, 1961		X				X		X		
Horner, 1971	X		X				X	X		
Johnston & Ladanyi, 1974	X				X	X		X		
Kovacs & Yokel, 1979	X					X		X		
Mariupol'skii, 1965	X			X	X	X		X		
Ontario Hydro, 1970	X					X	X	X		
Potts, 1973	X				X	X		X		
Robinson, 1969		X	X		X	X		X		
Trofimenkov & Mariupol'skii, 1965	X	X	X		X	X		X		
Yokel et al., 1981	X	X	X	X		X		X		
Yokel et al., 1982	X	X	X	X	X	X	X	X		X
Zobel, 1965	X		X	X	X	X		X		
Zobel et al., 1976	X			X	X	X		X		
BLOCS ENTERRATS										
Adams & Hayes, 1967	X		X			X		X		
Briassoulis & Curtis, 1984	X				X	X		X		
Bucholz, 1960		X	X			X		X		
Byrne & Finn, 1978	X				X	X		X		
Mariupol'skii, 1965	X			X	X	X		X		
Matsuo, 1967	X		X	X	X	X		X		
Meyerhof & Adams, 1968	X		X			X		X		
Seeman & Gowans, 1977	X			X		X		X		
Shichiti, 1943	X		X	X		X		X		
Zobel et al., 1966	X			X	X	X		X		

### ANNEX 3.- NOTACIÓ, UNITATS, EQUIVALÈNCIES

#### 3.1.- Notació

La notació està basada en la que proposa la Societat Internacional de Mecànica del Sòl i Enginyeria dels Fonaments (ISSMFE) encara que s'ha tingut que completar perquè ha resultat insuficient.

#### 3.1.1.- Lletres romanes

A: àrea de la base

$A_l$ : àrea lateral

$A_{l_0}$ : àrea lateral de l'eixamplament

$A_{lf}$ : àrea lateral del fust

$A_0$ : àrea de la secció transversal del fust

a: adherència unitària sòl-fonament

B: amplada o diàmetre del fonament

$B_0$ : amplada o diàmetre del fust, eix o connector

C: coeficient que relaciona la velocitat de desplaçament amb el temps

$C_a$ : component vertical de la resultant de les forces d'adherència entre l'ancoratge i el sòl

$C_s$ : coeficient de fricció superficial de Fujita et al. (1977)

$C_t$ : coeficient auxiliar per calcular el moment resultant de les empenyes sobre un bloc (mètode de la CTNE)

$C_1$ ,  $C_2$  i  $C_3$ : coeficients i terme independent de l'equació de 2n grau

c: cohesió aparent (no drenada). En sòls coherents saturats no drenats és la resistència al tall sense drenatge

$c'$ : cohesió efectiva

D: profunditat de la cara inferior del fonament (mesurada en vertical desde la superfície del sòl)

Dc: profunditat crítica o alçada de la superfície de trencament

Dr: densitat relativa

E: mòdul de deformació

e: índex de buits

F: coeficient de seguretat

$F_H$ : força horitzontal

$F_v$ : força vertical

$F_1, F_2$  i  $F_3$ : coeficients de Balla

f: coeficient d'alteració

fs: fricció lateral unitària

G: mòdul de deformació de tallant

g: acceleració de la gravetat

H: espesor, gruix o alçada del fonament

He: volada del fonament

Ho: llargada de l'eix, fust o connector

h: profunditat de mobilització de l'empenta

Ic: índex de consistència

Ip: índex de plasticitat

Ir: índex de rigidesa de Vesic

$i_u$ : factor de inclinació de Meyerhof

K: coeficient d'empenta

Ka: coeficient d'empenta activa

$K_b, K_c$ : coeficients d'arrencament de murs sotmesos a càrrega inclinada de Meyerhof

$K'_b, K'_c$ : coeficients d'arrencament de pilots sotmesos a càrrega inclinada de Meyerhof

$K_p$ : coeficient d'empenta passiva

$K_q, K_c$ : factors de capacitat de càrrega lateral de Brinch-Hansen

$K_s, K_H, K_v$ : coeficients de reacció

$K_u$ : coeficient d'empenta d'arrencament

$K_o$ : coeficient d'empenta al repòs

$K_1$ : influència del sòl de Heikkila & Laine

$K_2$ : influència de la inclinació de Heikkila & Laine

k: permeabilitat

$k_c$ : relació entre cohesió i profunditat

L: longitud

Lo: llargada del eix, fust o connector

l: separació

lc: separació crítica

M: moment

$M_1$ : moment de trencadura de l'ancoratge (pilots i estacues)

$M_t$ : moment torsor

$M_u$ : coeficient d'arrencament o dimensional

m: coeficient

mf: coeficient de Meyerhof & Adams per determinar el factor de forma S

N: nombre de cops del S.P.T.

$N_c, N_q, N_\gamma$ : factors de capacitat de càrrega

$N_{cu}$ : factor de capacitat de càrrega a l'arrencament en argilles

$N_{dc}$ : nombre de cops del penetròmetre dinàmic

$N_{qu}$ : factor de capacitat de càrrega a l'arrencament en sorres

u: porositat o nombre

O.C.R. coeficient de sobreconsolidació

P: càrrega

$P_a$ : empenta activa

$P_e$ : perímetre

Ph: empenta horitzontal total  
Pp: empenta passiva  
Pw: succió  
Po: empenta al repòs  
p: reacció unitària  
ph: empenta horitzontal unitària  
phm: empenta horitzontal unitària mitjana  
pu: pressió límit d'expansió d'una cavitat cilíndrica profunda de Vesic  
pv: pressió vertical del sòl  
pw: succió unitària

Q: càrrega aplicada  
Qd: càrrega de càlcul  
Qf: efecte fust  
Q<sub>H</sub>: component horitzontal  
Q<sub>HU</sub>: component horitzontal límit  
Qp: efecte placa  
Qs: càrrega lateral total  
Qu: càrrega límit d'arrencament  
Q<sub>VH</sub>: càrrega límit de l'ancoratge sotmès a càrrega horitzontal  
Q<sub>VV</sub>: càrrega límit de l'ancoratge sotmès a càrrega vertical  
Q<sub>V</sub>: component vertical  
Q<sub>VU</sub>: component vertical límit

q: pressió, sobrecàrrega  
qc: resistència en punta estàtica  
qp: efecte placa unitari  
qs: càrrega lateral unitària  
qu: resistència unitària límit d'arrencament o pressió límit

R<sub>H</sub>: component horitzontal de la resultant de les forces de tall sobre la superfície de trencament  
R<sub>ψ</sub>: coeficient corrector per dilatància

R<sub>R</sub>: coeficient corrector per rugositat  
Rv: component vertical de la resultant de les forces de tall sobre la superfície de trencament

r: radi

S: factor de forma

Sr: grau de saturació

s: assentament, moviment

s<sub>0</sub>: desplaçament màxim d'arrencament

T: moment torsor de penetració

t: moment torsor del STP

tcd: termini que no permet dissipar les variacions de pressió intersticial produïdes per la càrrega

u: exponent que participa de la relació entre el desplaçament i la reacció

V: volum

W: pes del prisma o cilindre de sòl definit pel contorn de l'ancoratge

Wg: pes de les terres englobades pel grup d'ancoratges

Wp: pes propi de l'ancoratge

Ws: pes del sòl aixecat en l'arrencament

w: humitat

w<sub>L</sub>: límit líquid

wp: límit plàstic

ws: límit de retracció

z: alçada o profunditat (variable)

### 3.1.2.- Lletres gregues

$\alpha$  : relació adherència/cohesió

$\alpha_c$  : inclinació de la càrrega respecte a la vertical

$\alpha_f$  : inclinació del fonament respecte a la vertical

$\beta_1$  i  $\beta_2$  : paràmetres de Das

$\Delta$  : increment

$\delta$  : angle de fricció sòl-fonament

$\epsilon$  : deformació relativa lineal

$\epsilon_v$  : deformació volumètrica unitària

$\phi$  : angle de fricció aparent

$\phi'$  : angle de fricció efectiu

$\phi_0$  : angle de fricció del sòl inalterat

$\psi$  : semi-angle del con

$\gamma$  : pes unitari del sòl

$\gamma_a$  : pes unitari de l'ancoratge

$\nu$  : coeficient de Poisson

$\Pi$  : 3,1416

$\Psi$  : angle de dilatància

$\rho$  : densitat del sòl

$\rho_a$  : densitat de l'ancoratge

$\sigma$  : tensió normal total

$\sigma'$  : tensió normal efectiva

$\sigma_a$  : pressió màxima admissible

$\tau$  : tensió de tall

### 3.2.- Unitats

S'utilitza preferentment el Sistema Internacional de Unitats, encara que s'han respectat les utilitzades en els treballs originals que s'esmenten.

Longitud: metre (m)

Massa: quilogram (kg)

Força: newton (N)

Pressió: pascal (Pa) = 1 N/m<sup>2</sup>

Densitat: kg/m<sup>3</sup>

Pes unitari: N/m<sup>3</sup>

### 3.3.- Equivalències

Per passar de:	a:	cal multiplicar per:
LONGITUD		
polzades	mil·límetres	25,4
peus	metres	0,3048
AREA		
polzades quadrades	centímetres quadrats	6,4516
peus quadrats	metres quadrats	0,0929
VOLUM		
polzades cúbiques	centímetres cúbics	16,387
peus cúbics	metres cúbics	0,0283
FORÇA		
lliures	newtons	4,4482
quilopondis	newtons	9,8066
PRESSIO		
lliures per peu quadrat	quilonewtons per metre quadrat	0,0479
lliures per polzada quadrada	quilonewtons per metre quadrat	6,895
quilopondis per centímetre quadrat	quilonewtons per metre quadrat	98,066
PES UNITARI		
lliures per peu cúbic	newtons per metre cúbic	157,08
quilopondis per centímetre cúbic	newtons per metre cúbic	9806,6

#### ANNEX 4.- PROGRAMES

Es faciliten a continuació els llistats dels programes de càlcul en BASIC-HP. Faciliten l'aplicació de les fòrmules presentades al capítol 7è i resumides al capítol 8è. Estan encadenats a un programa inicial "START" que fa de menú de selecció. La correspondència entre tipus d'anoratge i programa de càlcul està reflexada al quadre 8.5 (capítol 8è).

"START" : Selecciona el programa de càlcul  
"PUC" : Placa única circular  
PUR : Placa única rectangular  
PUT : Placa única triangular  
PMC : Placa múltiple circular  
CCF : Cilíndric circular fondo  
CRF : Cilíndric rectangular fondo  
CCS : Cilíndric circular superficial  
CRS : Cilíndric rectangular superficial  
EUC : Eixemplament únic circular  
EUR : Eixemplament únic rectangular  
EMC : Eixemplament múltiple circular

```

1 REM "START" per la HP 9816
10: RE-STORE "START"
20 REM SELECCIONA EL TIPUS D'ANCORATGE
30 REM ANCORATGES PASSIUS D'ESTRUCTURES TRACCIONADES - J.L.L.
40 COM T#(3)
70 INTEGER R
80 PRINTER IS 1
99 !
100 REM PROGRAMA PRINCIPAL
110 GOSUB 500 ! Tipus
120 IF T#="PUC" THEN LOAD "PUC"
130 IF T#="PUR" THEN LOAD "PUR"
140 IF T#="PUT" THEN LOAD "PUT"
150 IF T#="PMC" THEN LOAD "PMC"
151 IF T#="CCF" THEN LOAD "CCF"
152 IF T#="CRF" THEN LOAD "CRF"
153 IF T#="CCS" THEN LOAD "CCS"
154 IF T#="CRS" THEN LOAD "CRS"
160 IF T#="EUC" THEN LOAD "EUC"
170 IF T#="EUR" THEN LOAD "EUR"
180 IF T#="EMC" THEN LOAD "EMC"
190 GOTO 5000 ! Acaba
499 !
500 REM DEMANA EL TIPUS
510 PRINT CHR$(13)&CHR$(12);
520 GOSUB Pant
530 INPUT "Tipus ?",T#
535 IF T#="PUC" OR T#="PUR" OR T#="PUT" OR T#="PMC" OR T#="EUC" OR T#="EUR" OR
T#="EMC" THEN 540
536 IF T#="CCF" OR T#="CRF" OR T#="CCS" OR T#="CRS" THEN 540
538 GOSUB Error
539 GOTO 530
540 DISP "Ha sol·licitat: ";T#," , conforme ? (si=1, no=0)";
550 INPUT R
560 IF R=1 OR R=0 THEN 590
570 GOSUB Error
580 GOTO 540
590 IF R=0 THEN 530
600 RETURN
1999 !
2000 Pant: REM PANTALLA DE TIPUS
2010 GOSUB Capcal
2020 PRINT TABXY(20,5);"Placa unica circular: PUC"
2030 PRINT TABXY(20,6);"Placa unica rectangular: PUR"
2040 PRINT TABXY(20,7);"Placa unica triangular: PUT"
2050 PRINT TABXY(20,8);"Placa multiple circular: PMC"
2051 PRINT TABXY(20,10);"Cilindric circular fondo: CCF"
2052 PRINT TABXY(20,11);"Cilindric rectangular fondo: CRF"
2053 PRINT TABXY(20,12);"Cilindric circular superficial: CCS"
2054 PRINT TABXY(20,13);"Cilindric rectangular superficial: CRS"
2060 PRINT TABXY(20,15);"Eixamplament unic circular: EUC"
2070 PRINT TABXY(20,16);"Eixamplament unic rectangular: EUR"
2080 PRINT TABXY(20,17);"Eixamplament multiple circular: EMC"
2090 RETURN
2499 !
2500 Capcal: REM CAPCAL GENERAL
2510 PRINT CHR$(129);
2520 PRINT USING "19X,48A,12X";"ANCORATGES PASSIUS - SELECCIONA TIPUS"
2540 PRINT CHR$(128)
2550 RETURN
2999 !
3000 Error: REM MISSATGE D'ERROR
3010 DISP CHR$(131);" LA RESPONSTA NO ES VALIDA "
3020 FOR I=1 TO 3 STEP .5
3030 PRINT CHR$(7);
3040 WAIT .5
3050 NEXT I

```

```

3050 DISP CHR$(128)
3070 RETURN
4999 !
5000 Ft: END

```

```

1 REM "PUC" per la HP 9816
10: RE-STORE "PUC"
20 REM CALCULA ANCORATGES TIPUS "PUC": PLACA UNICA CIRCULAR
30 REM ANCORATGES PASSIUS D'ESTRUCTURES TRACCIONADES - J.L.L.
40 COM T#(3)
50 DIM N#(3)
70 INTEGER I,N,R1
80 DEG
90 PRINTER IS 1
99 !
100 REM PROGRAMA PRINCIPAL
101 Wp=0
102 Dp=0
103 Df=0
104 D1=0
110 GOSUB Dades
120 GOSUB Calc
130 GOSUB Res
140 INPUT "Vol continuar ? (Si=1 - No=0)",R1
150 IF R1=0 THEN Ft
160 IF R1=1 THEN 100
170 GOSUB Error
180 GOTO 140
499 !
500 Dades: REM DEMANA DADES
510 PRINT CHR$(13)&CHR$(12);
520 GOSUB Pant1
540 INPUT "Numero de la dada que vol modificar ? (Del 1 al 19 - Si ja est
a polsi el 0)",R1
550 IF R1=0 AND R1<20 THEN 580
560 GOSUB Error
570 GOTO 540
580 IF R1=0 THEN 610
590 ON R1 GOSUB Dnum,Dampba,Dllarba,Dcant,Dampfu,Dllarfu,Dprot,Dvol,Dnome
,Dsep,Dpsep,Dmom,Dpesuni,Dcon,Dadh,Dfricin,Dfricst,Demp,Dinc
600 GOTO 540
610 IF B<>0 AND D<>0 AND G<>0 THEN RETURN
620 GOSUB Error
630 GOTO 540
999 !
1000 Calc: REM CALCULA
1010 A=PI*B^2/4
1020 C1=C
1030 IF C1>39.23 THEN C1=39.23
1040 Nc=(-C1/10,41+5.52)*D/B
1050 IF Nc>9 THEN Nc=9
1060 D1=D/B
1070 IF F<30 THEN 1110
1080 IF D1>SOR(5*F/6) THEN D1=SOR(5*F/6)
1090 Nq=5*(D1/25*(SOR(10*F/3)-D1))
1100 GOTO 1130
1110 IF D1>F/3-5 THEN D1=F/3-5
1120 Nq=(5*16^(F/15-2))^(1-(D1/(F/3-5)-1)^2)
1130 Op=A*(C*Nc+G*D*Nq)
1140 Du=Op+Wp
1150 RETURN
1999 !
2000 Res: REM RESULTATS
2010 PRINT CHR$(13)&CHR$(12);
2020 GOSUB Pant2
2080 RETURN
2999 !
3000 Pant1: REM PANTALLA DE DADES
3010 GOSUB Capcal
3020 PRINT TABXY(13,3);CHR$(132);"ANCORATGE: ";CHR$(138)
3030 GOSUB 'num

```



```

3040 GOSUB Vampba
3090 GOSUB Vprof
3130 GOSUB Vpesp
3150 PRINT TABXY(47,3);CHR$(132);"SOL:";CHR$(128)
3160 GOSUB Vpesuni
3170 GOSUB Vcoh
3190 GOSUB Vfricin
3240 RETURN
3499
3500 Pant2: REM PANTALLA DE RESULTATS
3510 GOSUB Pant1
3511 PRINT TABXY(9,10);
3512 FOR I=1 TO 64
3513 PRINT "-";
3514 NEXT I
3520 PRINT TABXY(9,12);
3530 PRINT USING "13A,5X,MDDDD.DD,11X,17A,MDDDD.DD";"Efecte placa:",Op,
"Resist. vertical:",Ov
3560 RETURN
3999
4000 Vnum: REM VISUALITZA EL TIPUS I EL NUMERO
4010 PRINT TABXY(10,5);
4020 PRINT USING "17A,4X,9A";"1.-Tipus i número",T#&="-"&N#
4030 RETURN
4099
4100 Dnum: REM DEMANA EL NUMERO
4110 INPUT "Número de l'ancoratge ? (max. 5 c.)",N#
4120 IF LEN(N#)<6 THEN 4150
4130 GOSUB Error
4140 GOTO 4100
4150 FOR I=LEN(N#)+1 TO 5
4160 N#=" "&N#
4170 NEXT I
4180 GOSUB Vnum
4190 RETURN
4199
4200 Vampba: REM VISUALITZA EL DIAMETRE DE LA BASE
4210 PRINT TABXY(10,6);
4220 PRINT USING "25A,MD.DD";"2.-Diametre de la base(m)",B
4230 RETURN
4299
4300 Dampba: REM DEMANA EL DIAMETRE DE LA BASE
4310 INPUT "Diametre de la base ? (de 0 a 2 m)",B
4320 IF B>0 AND B<=2 THEN 4350
4330 GOSUB Error
4340 GOTO 4300
4350 GOSUB Vampba
4360 RETURN
4399
4500 Dllarba: RETURN
4599
4700 Dcant: RETURN
4799
4900 Dampfu: RETURN
4999
5100 Dllarf: RETURN
5199
5200 Vprof: REM VISUALITZA LA PROFUNDITAT
5210 PRINT TABXY(10,7);
5220 PRINT USING "24A,MDD.DD";"7.-Profunditat",D
5230 RETURN
5299
5300 Dprof: REM DEMANA LA PROFUNDITAT
5310 INPUT "Profunditat ? (de 0 a 20 m)",D
5320 IF D>0 AND D<=20 THEN 5350
5330 GOSUB Error
5340 GOTO 5300
5350 GOSUB Vprof
5360 RETURN
5399
5500 Dvol: RETURN
5599

```

```

5700 Dnome: RETURN
5799
5900 Dsep: RETURN
5999
6000 Vpesp: REM VISUALITZA EL PES PROPI DE L'ANCORATGE
6010 PRINT TABXY(9,8);
6020 PRINT USING "23A,MDDDD.DD";"11.-Pes propi (kN)",Wp
6030 RETURN
6099
6100 Dpesp: REM DEMANA EL PES PROPI DE L'ANCORATGE
6110 INPUT "Pes propi de l'ancoratge ? (de 0 a 10000 kN)",Wp
6120 IF Wp>=0 AND Wp<10000 THEN 6150
6130 GOSUB Error
6140 GOTO 6100
6150 GOSUB Vpesp
6160 RETURN
6199
6300 Dmom: RETURN
6399
6400 Vpesuni: REM VISUALITZA EL PES UNITARI DEL SOL
6410 PRINT TABXY(43,5);
6420 PRINT USING "24A,MDD.DD";"13.-Pes unitari (kN/m3)",G
6430 RETURN
6499
6500 Dpesuni: REM DEMANA EL PES UNITARI DEL SOL
6510 INPUT "Pes unitari ? (de 0 a 25 kN/m3)",G
6520 IF G>0 AND G<=25 THEN 6550
6530 GOSUB Error
6540 GOTO 6500
6550 GOSUB Vpesuni
6560 RETURN
6599
6600 Vcoh: REM VISUALITZA LA COHESIO
6610 PRINT TABXY(43,6);
6620 PRINT USING "23A,MDD.DD";"14.-Cohesió (kPa)",C
6630 RETURN
6699
6700 Dcoh: REM DEMANA LA COHESIO
6710 INPUT "Cohesió ? (de 0 a 500 kPa)",C
6720 IF C>=0 AND C<=500 THEN 6750
6730 GOSUB Error
6740 GOTO 6700
6750 GOSUB Vcoh
6790 RETURN
6799
6900 Dadh: RETURN
6999
7000 Vfricin: REM VISUALITZA LA FRICCIO INTERNA
7010 PRINT TABXY(43,7);
7020 PRINT USING "24A,MDD.DD";"16.-Fricció interna",F
7030 RETURN
7099
7100 Dfricin: REM DEMANA LA FRICCIO INTERNA
7110 INPUT "Fricció interna ? (de 0 a 45)",F
7120 IF F>=0 AND F<=45 THEN 7150
7130 GOSUB Error
7140 GOTO 7100
7150 GOSUB Vfricin
7190 RETURN
7199
7300 Dfricsf: RETURN
7399
7500 Demp: RETURN
7599
7700 Dinc: RETURN
7999
8000 Capcal: REM CAPCAL GENERAL
8010 PRINT CHR$(129);TABXY(9,1);
8020 PRINT USING "13X,39A,12X";"TIPUS D'ANCORATGE: PLACA UNICA CIRCULAR"
8030 PRINT CHR$(128)
8040 RETURN
8099

```



```

8100 Error: REM MISSATGE D'ERRUK
8110 DISP CHR$(131);" LA RESPONSTA NO ES VALIDA
";
8120 FOR I=1 TO 3 STEP .5
8130 PRINT CHR$(7);
8140 WAIT .5
8150 NEXT I
8160 DISP CHR$(128)
8170 RETURN
8199
8200 F1: END

```

```

1 REM "PUR" per la HP 9816
101 RE-STORE "PUR"
20 REM CALCULA ANCORATGES TIPUS "PUR": PLACA UNICA RECTANGULAR
30 REM ANCORATGES PASSIUS D'ESTRUCTURES TRACCIONADES - J.LL.
40 COM T:[3]
50 DIM N:[5]
70 INTEGER I,N,R1
80 DEG
90 PRINTER IS 1
99
100 REM PROGRAMA PRINCIPAL
101 Wp=0
102 Op=0
103 Of=0
104 O1=0
110 GOSUB Dades
120 GOSUB Calc
130 GOSUB Res
140 INPUT "Vol continuar ? (Si=1 - No=0)",R1
150 IF R1=0 THEN F1
160 IF R1=1 THEN 100
170 GOSUB Error
180 GOTO 140
499
500 Dades: REM DEMANA DADES
510 PRINT CHR$(13)&CHR$(12);
520 GOSUB Pant1
540 INPUT "Número de la dada que vol modificar ? (Del 1 al 19 - Si ja est
a polsi el 0)",R1
550 IF R1>=0 AND R1<20 THEN 580
560 GOSUB Error
570 GOTO 540
580 IF R1=0 THEN 610
590 ON R1 GOSUB Dnum,Dampba,Dllarba,Dcant,Dampfu,Dllarf,u,Dprof,Dvol,Dnomo
,Dseep,Dpresp,Dmom,Dpesuni,Dcoh,Dadh,Dfricin,Dfricst,Demp,Dinc
600 GOTO 540
610 IF B<>0 AND L<>0 AND D<>0 AND G<>0 THEN RETURN
620 GOSUB Error
630 GOTO 540
999
1000 Calc: REM CALCULA
1010 A=B*L
1020 C1=C
1030 IF C1>39.23 THEN C1=39.23
1040 Nc=(-C1/10.41+5.52)*D/B
1050 IF Nc>9 THEN Nc=9
1060 D1=D/B
1070 IF F>30 THEN 1110
1080 IF D1>SDR(5*F/6) THEN D1=SDR(5*F/6)
1090 Nq=5^(D1/25*(SDR(10*F/3)-D1))
1100 GOTO 1130
1110 IF D1>F/3-5 THEN D1=F/3-5
1120 Nq=(5*16^(F/15-2))^(1-(D1/(F/3-5)-1)^2)
1130 Op=A*(C*Nc+G*D*Nq)
1140 Ou=Op+Of+Wp
1150 RETURN
1999
2000 Res: REM RESULTATS
2010 PRINT CHR$(13)&CHR$(12);
2020 GOSUB Pant2
2080 RETURN
2999
3000 Pant1: REM PANTALLA DE DADES
3010 GOSUB Capcal
3020 PRINT TABXY(13,3);CHR$(132);"ANCORATGE:";CHR$(128)
3030 GOSUB Vnum

```

```

3040 GOSUB Vampba
3050 GOSUB Vllarba
3090 GOSUB Vprof
3130 GOSUB Vpesp
3150 PRINT TABXY(47,3);CHR$(132);"SOL:";CHR$(128)
3160 GOSUB Vpesuni
3170 GOSUB Vcoh
3190 GOSUB Vfricin
3240 RETURN
3499
3500 Pant2: REM PANTALLA DE RESULTATS
3510 GOSUB Pant1
3511 PRINT TABXY(9,11);
3512 FOR I=1 TO 64
3513 PRINT "-";
3514 NEXT I
3520 PRINT TABXY(9,13);
3530 PRINT USING "13A,5X,MDDDD.DD,11X,17A,MDDDD.DD";"Efecte placa:",Op,
"Resist. vertical:",Ou
3560 RETURN
3999
4000 Vnum: REM VISUALITZA EL TIPUS I EL NUMERO
4010 PRINT TABXY(10,5);
4020 PRINT USING "17A,4X,9A";"1.-Tipus i numero",T#;"-"&N#
4030 RETURN
4099
4100 Dnum: REM DEMANA EL NUMERO
4110 INPUT "Numero de 1 ancoratge ? (max. 5 c.)",N#
4120 IF LEN(N#)<6 THEN 4150
4130 GOSUB Error
4140 GOTO 4100
4150 FOR I=LEN(N#)+1 TO 5
4160 N#=" "&N#
4170 NEXT I
4180 GOSUB Vnum
4190 RETURN
4199
4200 Vampba: REM VISUALITZA L'AMPLADA DE LA BASE
4210 PRINT TABXY(10,6);
4220 PRINT USING "25A,MD.DD";"2.-Amplada de la base(m) ",B
4230 RETURN
4299
4300 Dampba: REM DEMANA L'AMPLADA DE LA BASE
4310 INPUT "Amplada de la base ? (de 0 a 2 m)",B
4320 IF B>0 AND B<=2 THEN 4350
4330 GOSUB Error
4340 GOTO 4300
4350 GOSUB Vampba
4360 RETURN
4399
4400 Vllarba: REM VISUALITZA LA LLARGADA DE LA BASE
4410 PRINT TABXY(10,7);
4420 PRINT USING "25A,MD.DD";"3.-Llargada de la base(m) ",L
4430 RETURN
4499
4500 Dllarba: REM DEMANA LA LLARGADA DE LA BASE
4510 INPUT "Llargada de la base ? (de 0 a 5 m)",L
4520 IF L>0 AND L<=5 THEN 4550
4530 GOSUB Error
4540 GOTO 4500
4550 GOSUB Vllarba
4560 RETURN
4699
4700 Dcant: RETURN
4899
4900 Dampfu: RETURN
5099
5100 Dllarf,u: RETURN
5199
5200 Vprof: REM VISUALITZA LA PROFUNDITAT
5210 PRINT TABXY(10,8);
5220 PRINT USING "24A,MDD.DD";"7.-Profunditat ",D

```

```

5230 RETURN
5299
5300 Dprof: REM DEMANA LA PROFUNDITAT
5310 INPUT "Profunditat ? (de 0 a 20 m)",D
5320 IF D>0 AND D<=20 THEN 5350
5330 GOSUB Error
5340 GOTO 5300
5350 GOSUB Vprof
5360 RETURN
5499
5500 Dvol: RETURN
5699
5700 Dnome: RETURN
5899
5900 Dsep: RETURN
5999
6000 Vpesp: REM VISUALITZA EL PES PROPI DE L'ANCORATGE
6010 PRINT TABXY(9,9);
6020 PRINT USING "23A,MDDD,DD";"11.-Pes propi (kN) ",Wp
6030 RETURN
6099
6100 Dpesp: REM DEMANA EL PES PROPI DE L'ANCORATGE
6110 INPUT "Pes propi de l'ancoratge ? (de 0 a 10000 kN)",Wp
6120 IF Wp<=0 AND Wp<10000 THEN 6150
6130 GOSUB Error
6140 GOTO 6100
6150 GOSUB Vpesp
6160 RETURN
6299
6300 Dmom: RETURN
6399
6400 Vpesuni: REM VISUALITZA EL PES UNITARI DEL SOL
6410 PRINT TABXY(43,5);
6420 PRINT USING "24A,MDD,DD";"13.-Pes unitari (kN/m3) ",G
6430 RETURN
6499
6500 Dpesuni: REM DEMANA EL PES UNITARI DEL SOL
6510 INPUT "Pes unitari ? (de 0 a 25 kN/m3)",G
6520 IF G>0 AND G<=25 THEN 6550
6530 GOSUB Error
6540 GOTO 6500
6550 GOSUB Vpesuni
6560 RETURN
6599
6600 Vcoh: REM VISUALITZA LA COHESIO
6610 PRINT TABXY(43,6);
6620 PRINT USING "23A,MDDD,DD";"14.-Cohesió (kPa) ",C
6630 RETURN
6699
6700 Dcoh: REM DEMANA LA COHESIO
6710 INPUT "Cohesió ? (de 0 a 500 kPa)",C
6720 IF C>=0 AND C<=500 THEN 6750
6730 GOSUB Error
6740 GOTO 6700
6750 GOSUB Vcoh
6790 RETURN
6899
6900 Dadh: RETURN
6999
7000 Vfricio: REM VISUALITZA LA FRICCIO INTERNA
7010 PRINT TABXY(43,7);
7020 PRINT USING "24A,MDD,DD";"16.-Fricció interna ",F
7030 RETURN
7099
7100 Dfricio: REM DEMANA LA FRICCIO INTERNA
7110 INPUT "Fricció interna ? (de 0 a 45)",F
7120 IF F<=0 AND F<=45 THEN 7150
7130 GOSUB Error
7140 GOTO 7100
7150 GOSUB Vfricio
7190 RETURN
7299

```

```

7300 Dfrico: RETURN
7499
7500 Dfemp: RETURN
7699
7700 Dinc: RETURN
7999
8000 Capcal: REM CAPCAL GENERAL
8010 PRINT CHR$(129);TABXY(9,1);
8020 PRINT USING "11X,42A,11X";"TIPUS D'ANCORATGE: PLACA UNICA RECTANGUL
AR"
8030 PRINT CHR$(128)
8040 RETURN
8099
8100 Error: REM MISSATGE D'ERROR
8110 DISP CHR$(131);" LA RESPOSTA NO ES VALIDA
";
8120 FOR I=1 TO 3 STEP .5
8130 PRINT CHR$(7);
8140 WAIT .5
8150 NEXT I
8160 DISP CHR$(128)
8170 RETURN
8199
8200 F: END

```

```

1 REM "PUT" per la HP 9816
10' RE-STORE "PUT"
20 REM CALCULA ANCORATGES TIPUS "PUT": PLACA UNICA TRIANGULAR
30 REM ANCORATGES PASSIUS D'ESTRUCTURES TRACCIONADES - J.L.L.
40 COM T#(3)
50 DIM N#(5)
70 INTEGER I,N,R1
80 DEG
90 PRINTER IS 1
99 !
100 REM PROGRAMA PRINCIPAL
101 Wp=0
102 Op=0
103 Of=0
104 OI=0
110 GOSUB Dades
120 GOSUB Calc
130 GOSUB Res
140 INPUT "Vol continuar ? (Si=1 - No=0)",R1
150 IF R1=0 THEN F1
160 IF R1=1 THEN 100
170 GOSUB Error
180 GOTO 140
499 !
500 Dades: REM DEMANA DADES
510 PRINT CHR$(13)&CHR$(12);
520 GOSUB Pant1
540 INPUT "Número de la dada que vol modificar ? (Del 1 al 19 - Si ja est
a polsi el 0)",R1
550 IF R1=0 AND R1<20 THEN 580
560 GOSUB Error
570 GOTO 540
580 IF R1=0 THEN 610
590 ON R1 GOSUB Dnum,Dampba,Dllarba,Dcant,Dampfu,Dllarfuf,Dprot,Dvol,Dnome
,Daesp,Dpesp,Dnom,Dpesuni,Dcoh,Dadh,Dfricin,Dfricisf,Demp,Dinc
600 GOTO 540
610 IF B<>0 AND D<>0 AND G<>0 THEN RETURN
620 GOSUB Error
630 GOTO 540
999 !
1000 Calc: REM CALCULA
1010 A=B^2/2
1020 C1=C
1030 IF C1/39.23 THEN C1=39.23
1040 Nc=(-C1/10.41+5.32)*D/B
1050 IF Nc<9 THEN Nc=9
1060 D1=D/B
1070 IF F>30 THEN 1110
1080 IF D1>SQR(5*F/6) THEN D1=SQR(5*F/6)
1090 Nq=5*(D1/25*(SQR(10*F/3)-D1))
1100 GOTO 1130
1110 IF D1>F/3-5 THEN D1=F/3-5
1120 Nq=(5*16*(F/15-2))^(1-(D1/(F/3-5)-1)^2)
1130 Op=A*(C*Nc+G*D*Nq)
1140 Ou=Op+Wp
1150 RETURN
1999 !
2000 Res: REM RESULTATS
2010 PRINT CHR$(13)&CHR$(12);
2020 GOSUB Pant2
2080 RETURN
2999 !
3000 Pant1: REM PANTALLA DE DADES
3010 GOSUB Capcal
3020 PRINT TABXY(13,3);CHR$(132);"ANCORATGE:";CHR$(128)
3030 GOSUB Vnum

```

```

3040 GOSUB Vampba
3090 GOSUB Vprof
3130 GOSUB Vpesp
3150 PRINT TABXY(47,3);CHR$(132);"SOL:";CHR$(128)
3160 GOSUB Vpesuni
3170 GOSUB Vcoh
3190 GOSUB Vfricin
3240 RETURN
3499 !
3500 Pant2: REM PANTALLA DE RESULTATS
3510 GOSUB Pant1
3511 PRINT TABXY(9,10);
3512 FOR I=1 TO 64
3513 PRINT "-";
3514 NEXT I
3520 PRINT TABXY(9,12);
3530 PRINT USING "13A,5X,MDDDDD.DD,11X,17A,MDDDDD.DD";"Efecte placa:",Op,
"Resist. vertical:",Ou
3560 RETURN
3999 !
4000 Vnum: REM VISUALITZA EL TIPUS I EL NUMERO
4010 PRINT TABXY(10,5);
4020 PRINT USING "17A,4X,9A";"1.-Tipus i numero",T#;"-N#";
4030 RETURN
4099 !
4100 Dnum: REM DEMANA EL NUMERO
4110 INPUT "Número de 1 ancoratge ? (max. 5 c.)",N#
4120 IF LEN(N#)>5 THEN 4150
4130 GOSUB Error
4140 GOTO 4100
4150 FOR I=LEN(N#)+1 TO 5
4160 N#=" "N#
4170 NEXT I
4180 GOSUB Vnum
4190 RETURN
4199 !
4200 Vampba: REM VISUALITZA L'AMPLADA DE LA BASE
4210 PRINT TABXY(10,6);
4220 PRINT USING "25A,MD.DD";"2.-Amplada de la base(m) ",B
4230 RETURN
4299 !
4300 Dampba: REM DEMANA L'AMPLADA DE LA BASE
4310 INPUT "Amplada de la base ? (de 0 a 2 m)",B
4320 IF B>0 AND B<=2 THEN 4350
4330 GOSUB Error
4340 GOTO 4300
4350 GOSUB Vampba
4360 RETURN
4399 !
4500 Dllarba: RETURN
4599 !
4700 Dcant: RETURN
4799 !
4900 Dampfu: RETURN
4999 !
5100 Dllarfuf: RETURN
5199 !
5200 Vprof: REM VISUALITZA LA PROFUNDITAT
5210 PRINT TABXY(10,7);
5220 PRINT USING "24A,MDD.DD";"7.-Profunditat ",D
5230 RETURN
5299 !
5300 Dprof: REM DEMANA LA PROFUNDITAT
5310 INPUT "Profunditat ? (de 0 a 20 m)",D
5320 IF D<0 AND D<=20 THEN 5350
5330 GOSUB Error
5340 GOTO 5300
5350 GOSUB Vprof
5360 RETURN
5399 !
5500 Dvol: RETURN
5599 !

```

```

5700 Dnome: RETURN
5799
5900 Dsep: RETURN
5999
6000 Vpes: REM VISUALITZA EL PES PROPI DE L'ANCORATGE
6010 PRINT TABXY(9,8):
6020 PRINT USING "23A,MDDDD,DD";"11.-Pes propi(kN) " ,Wp
6030 RETURN
6099
6100 Dpes: REM DEMANA EL PES PROPI DE L'ANCORATGE
6110 INPUT "Pes propi de l' ancoratge ? (de 0 a 10000 kN)",Wp
6120 IF Wp>=0 AND Wp<10000 THEN 6150
6130 GOSUB Error
6140 GOTO 6100
6150 GOSUB Vpesp
6160 RETURN
6199
6300 Dmom: RETURN
6399
6400 Vpesuni: REM VISUALITZA EL PES UNITARI DEL SOL
6410 PRINT TABXY(43,5),
6420 PRINT USING "24A,MDD,DD";"13.-Pes unitari (kN/m3) " ,G
6430 RETURN
6499
6500 Dpesuni: REM DEMANA EL PES UNITARI DEL SOL
6510 INPUT "Pes unitari ? (de 0 a 25 kN/m3)",G
6520 IF G>=0 AND G<=25 THEN 6550
6530 GOSUB Error
6540 GOTO 6500
6550 GOSUB Vpesuni
6560 RETURN
6599
6600 Vcoh: REM VISUALITZA LA COHESIO
6610 PRINT TABXY(43,6):
6620 PRINT USING "23A,MDDDD,DD";"14.-Cohesio(kPa) " ,C
6630 RETURN
6699
6700 Dcoh: REM DEMANA LA COHESIO
6710 INPUT "Cohesio ? (de 0 a 500 kPa)",C
6720 IF C>=0 AND C<=500 THEN 6750
6730 GOSUB Error
6740 GOTO 6700
6750 GOSUB Vcoh
6790 RETURN
6799
6900 Dadh: RETURN
6999
7000 Vfricin: REM VISUALITZA LA FRICCIO INTERNA
7010 PRINT TABXY(43,7):
7020 PRINT USING "24A,MDD,DD";"16.-Friccio interna " ,F
7030 RETURN
7099
7100 Dfricin: REM DEMANA LA FRICCIO INTERNA
7110 INPUT "Friccio interna ? (de 0 a 45)",F
7120 IF F>=0 AND F<=45 THEN 7150
7130 GOSUB Error
7140 GOTO 7100
7150 GOSUB Vfricin
7190 RETURN
7199
7300 Dfricisf: RETURN
7399
7500 Demp: RETURN
7599
7700 Dinc: RETURN
7999
8000 Capcal: REM CAPCAL GENERAL
8010 PRINT CHR$(129);TABXY(9,1):
8020 PRINT USING "12A,41A,11A";"TIPUS D'ANCORATGE: PLACA UNICA TRIANGULA
P"
8030 PRINT CHR$(129)
8040 RETURN

```

```

8099
8100 Error: REM MISSATGE D'ERROR
8110 DISP CHR$(131);" LA RESPOSTA NO ES VALIDA
";
8120 FOR I=1 TO 3:STEP .5
8130 PRINT CHR$(7);
8140 WAIT .5
8150 NEXT I
8160 DISP CHR$(128)
8170 RETURN
8199
8200 F1: END

```

```

1 REM "PMC" per la HP 9816
101 RE-STORE "PMC"
20 REM CALCULA ANCORATGES TIPUS "PMC": PLACA MULTIPLE CIRCULAR
30 REM ANCORATGES PASSIUS D'ESTRUCTURES TRACCIONADES - J.L.L.
40 COM T[3]
50 DIM N[5]
70 INTEGER I,N,R1
80 DEG
90 PRINTER IS 1
99 !
100 REM PROGRAMA PRINCIPAL
101 Wp=0
102 Op1=0
103 Op2=0
105 Op=0
108 Qf=0
109 Ql=0
110 GOSUB Dades
120 GOSUB Calc
130 GOSUB Res
140 INPUT "Vol continuar ? (Si=1 - No=0)",R1
150 IF R1=0 THEN F1
160 IF R1=1 THEN 100
170 GOSUB Error
180 GOTO 140
499 !
500 Dades: REM DEMANA DADES
510 PRINT CHR$(13)&CHR$(12);
520 GOSUB Pant1
540 INPUT "Número de la dada que vol modificar ? (Del 1 al 19 - Si ja est
a polsi el 0)",R1
550 IF R1>=0 AND R1<20 THEN 580
560 GOSUB Error
570 GOTO 540
580 IF R1=0 THEN 610
590 ON R1 GOSUB Dnum,Dampba,Dllarba,Dcant,Dampfu,Dllarfu,Dprof,Dvol,Dnome
,Dsep,Dpsep,Dnom,Dpesuni,Dcoh,Dadh,Dfricin,Dfricst,Demp,Dinc
600 GOTO 540
610 IF B<>0 AND D<>0 AND N<>0 AND S<>0 AND G<>0 THEN RETURN
620 GOSUB Error
630 GOTO 540
999 !
1000 Calc: REM CALCULA
1010 A=PI*B^2/4
1020 C1=C
1030 IF C1>39.23 THEN C1=39.23
1050 FOR I=1 TO N
1051 De=D-(I-1)*S
1060 Nc=(-C1/10.41+5.52)*De/B
1070 IF Nc>9 THEN Nc=9
1080 D1=De/B
1090 IF F>30 THEN 1130
1100 IF D1>SQR(5*F/6) THEN D1=SQR(5*F/6)
1110 Nq=5^(D1/25*(SQR(10*F/3)-D1))
1120 GOTO 1150
1130 IF D1>F/3-5 THEN D1=F/3-5
1140 Nq=(5*16^(F/15-2))^(1-(D1/(F/3-5)-1)^2)
1150 Op1=A*(C*Nc+G*De*Nq)+Op1
1160 NEXT I
1180 De=D-(N-1)*S
1190 Nc=(-C1/10.41+5.52)*De/B
1200 IF Nc>9 THEN Nc=9
1210 D1=De/B
1220 IF F>30 THEN 1260
1230 IF D1>SQR(5*F/6) THEN D1=SQR(5*F/6)
1240 Nq=5^(D1/25*(SQR(10*F/3)-D1))

```

```

1250 GOTO 1280
1260 IF D1>F/3-5 THEN D1=F/3-5
1270 Nq=(5*16^(F/15-2))^(1-(D1/(F/3-5)-1)^2)
1280 Op2=A*(C*Nc+G*De*Nq)
1290 Qf=PI*B*(N-1)*S*C
1295 IF F<28 THEN Dcr=5
1300 IF F>=28 AND F<=37 THEN Dcr=(2*F-11)/9
1310 IF F>37 THEN Dcr=(13*F-446)/5
1320 IF Dcr*B<De THEN 1370
1330 IF Dcr*B<D THEN 1400
1340 Phm=K*(G*De+G*(D-De)/2)
1350 Qf=PI*B*(D-De)*Phm*TAN(F)+Qf
1360 GOTO 1890
1370 Phm=K*G*Dcr*B
1380 Qf=PI*B*(D-De)*Phm*TAN(F)+Qf
1390 GOTO 1890
1400 Phm=K*(G*De+G*(Dcr*B-De)/2)
1410 Qf=PI*B*(Dcr*B-De)*Phm*TAN(F)+Qf
1420 Phm=K*G*Dcr*B
1430 Qf=PI*B*(D-Dcr*B)*Phm*TAN(F)+Qf
1890 Ou1=Op1+Wp
1891 Ou2=Op2+Qf+Wp
1892 IF Ou1<Ou2 THEN Ou=Ou1
1893 IF Ou1<Ou2 THEN Op=Op1
1894 IF Ou1<Ou2 THEN Qf=0
1895 IF Ou1>=Ou2 THEN Ou=Ou2
1896 IF Ou1>=Ou2 THEN Op=Op2
1900 RETURN
1999 !
2000 Res: REM RESULTATS
2010 PRINT CHR$(13)&CHR$(12);
2020 GOSUB Pant2
2080 RETURN
2999 !
3000 Pant1: REM PANTALLA DE DADES
3010 GOSUB Capcal
3020 PRINT TABXY(13,3);CHR$(132);"ANCORATGE:";CHR$(128)
3030 GOSUB Vnum
3040 GOSUB Vampba
3090 GOSUB Vprof
3110 GOSUB Vnome
3120 GOSUB Vsep
3130 GOSUB Vpsep
3150 PRINT TABXY(47,3);CHR$(132);"SOL:";CHR$(128)
3160 GOSUB Vpesuni
3170 GOSUB Vcoh
3190 GOSUB Vfricin
3210 GOSUB Vemp
3240 RETURN
3499 !
3500 Pant2: REM PANTALLA DE RESULTATS
3510 GOSUB Pant1
3511 PRINT TABXY(9,12);
3512 FOR I=1 TO 64
3513 PRINT "-";
3514 NEXT I
3520 PRINT TABXY(9,14);
3530 PRINT USING "13A,9X,MDDDD.DD,3X,12A,9X,MDDDD.DD";"Efecte placa:";D
p,"Efecte fust:";Qf
3540 PRINT TABXY(9,15);
3550 PRINT USING "10A,13X,MDDDD.DD,3X,21A,MDDDD.DD";"Pes propi:";Wp,"RES
ISTENCIA VERTICAL:";Ou
3560 RETURN
3999 !
4000 Vnum: REM VISUALITZA EL TIPUS I EL NUMERO
4010 PRINT TABXY(10,5);
4020 PRINT USING "17A,4X,9A";"1.-Tipus i numero";T[3];" "Wp
4030 RETURN
4099 !
4100 Dnum: REM DEMANA EL NUMERO
4110 INPUT "Número de l ancoratge ? (max. 5 c.)";N#
4120 IF LEN(N#)>6 THEN 4150

```

```

4130 GOSUB Error
4140 GOTO 4100
4150 FOR I=LEN(N#)+1 TO 5
4160 N#=" "N#
4170 NEXT I
4180 GOSUB Vnum
4190 RETURN
4199
4200 Vampba: REM VISUALITZA EL DIAMETRE DE LA BASE
4210 PRINT TABXY(10,6);
4220 PRINT USING "25A,MD,DD";"2.-Diametre de la base(m)",B
4230 RETURN
4299
4300 Dampba: REM DEMANA EL DIAMETRE DE LA BASE
4310 INPUT "Diametre de la base ? (de 0 a 2 m)",B
4320 IF B>0 AND B<=2 THEN 4350
4330 GOSUB Error
4340 GOTO 4300
4350 GOSUB Vampba
4360 RETURN
4499
4500 Dllarba: RETURN
4699
4700 Dcant: RETURN
4899
4900 Dampfu: RETURN
5099
5100 Dllarfu: RETURN
5199
5200 Vprof: REM VISUALITZA LA PROFUNDITAT
5210 PRINT TABXY(10,7);
5220 PRINT USING "24A,MDD,DD";"7.-Profunditat ",D
5230 RETURN
5299
5300 Dprof: REM DEMANA LA PROFUNDITAT
5310 INPUT "Profunditat ? (de 0 a 20 m)",D
5320 IF D>0 AND D<=20 THEN 5350
5330 GOSUB Error
5340 GOTO 5300
5350 GOSUB Vprof
5360 RETURN
5499
5500 Dvol: RETURN
5599
5600 Vnome: REM VISUALITZA EL NOMBRE DE PLAQUES O EIXAMPLAMENTS
5610 PRINT TABXY(10,8);
5620 PRINT USING "25A,MD";"9.-Nombre d'eixemplaments",N
5630 RETURN
5699
5700 Dnome: REM DEMANA EL NOMBRE DE PLAQUES O EIXAMPLAMENTS
5710 INPUT "Nombre d'eixemplaments ? (2 a 4)",N
5720 IF N=2 OR N=4 THEN 5750
5730 GOSUB Error
5740 GOTO 5700
5750 GOSUB Vnome
5760 RETURN
5799
5800 Vsep: REM VISUALITZA LA SEPARACIO ENTRE PLAQUES O EIXAMPLAMENTS
5810 PRINT TABXY(9,9);
5820 PRINT USING "25A,MDD,DD";"10.-Separació entre %CHR$(34)&" ",S
5830 RETURN
5899
5900 Dsep: REM DEMANA LA SEPARACIO ENTRE PLAQUES O EIXAMPLAMENTS
5910 INPUT "Separació entre plaques o eixemplaments ? (S*(N-1)+B<=D)",S
5920 IF S=8 AND S*(N-1)+B<=D THEN 5950
5930 GOSUB Error
5940 GOTO 5900
5950 GOSUB Vsep
5960 RETURN
5999
6000 Vpesp: REM VISUALITZA EL PES PROPI DE L'ANCORATGE
6010 PRINT TABXY(9,10);

```

```

6020 PRINT USING "25A,MDDDD,DD";"11.-Pes propi (kN) ",Wp
6030 RETURN
6099
6100 Dpesp: REM DEMANA EL PES PROPI DE L'ANCORATGE
6110 INPUT "Pes propi de l'ancoratge ? (de 0 a 10000 kN)",Wp
6120 IF Wp=0 AND Wp<10000 THEN 6150
6130 GOSUB Error
6140 GOTO 6100
6150 GOSUB Vpesp
6160 RETURN
6299
6300 Dmom: RETURN
6399
6400 Vpesuni: REM VISUALITZA EL PES UNITARI DEL SOL
6410 PRINT TABXY(43,5);
6420 PRINT USING "24A,MDD,DD";"13.-Pes unitari (kN/m3) ",G
6430 RETURN
6499
6500 Dpesuni: REM DEMANA EL PES UNITARI DEL SOL
6510 INPUT "Pes unitari ? (de 0 a 25 kN/m3)",G
6520 IF G>0 AND G<=25 THEN 6550
6530 GOSUB Error
6540 GOTO 6500
6550 GOSUB Vpesuni
6560 RETURN
6599
6600 Vcoh: REM VISUALITZA LA COHESIO
6610 PRINT TABXY(43,6);
6620 PRINT USING "25A,MDDDD,DD";"14.-Cohesió (kPa) ",C
6630 RETURN
6699
6700 Dcoh: REM DEMANA LA COHESIO
6710 INPUT "Cohesió ? (de 0 a 500 kPa)",C
6720 IF C>0 AND C<=500 THEN 6750
6730 GOSUB Error
6740 GOTO 6700
6750 GOSUB Vcoh
6760 RETURN
6899
6900 Dadh: RETURN
6999
7000 Vfricin: REM VISUALITZA LA FRICCIO INTERNA
7010 PRINT TABXY(43,7);
7020 PRINT USING "24A,MDD,DD";"16.-Fricció interna ",F
7030 RETURN
7099
7100 Dfricin: REM DEMANA LA FRICCIO INTERNA
7110 INPUT "Fricció interna ? (de 0 a 45)",F
7120 IF F=0 AND F<=45 THEN 7150
7130 GOSUB Error
7140 GOTO 7100
7150 GOSUB Vfricin
7160 RETURN
7299
7300 Dfricif: RETURN
7399
7400 Vemp: REM VISUALITZA LA EMPENTA
7410 PRINT TABXY(43,8);
7420 PRINT USING "11A,14X,MD,DD";"18.-Empenta",K
7430 RETURN
7499
7500 Demp: REM DEMANA LA EMPENTA
7510 INPUT "Empenta ? (de 0 a 9)",K
7520 IF K=0 AND K<=10 THEN 7550
7530 GOSUB Error
7540 GOTO 7500
7550 GOSUB Vemp
7560 RETURN
7699
7700 Dinc: RETURN
7999
8000 Capcal: REM CAPCAL GENERAL

```

```

8010 PRINT CHR$(129);
8011 PRINT TABXY(9,1);
8020 PRINT USING "11X,42A,11X";"TIPUS D'ANCORATGE: PLACA MULTIPLE CIRCUL
AR"
8030 PRINT CHR$(128)
8040 RETURN
8099 !
8100 Error: REM MISSATGE D'EROR LA RESPOSTA NO ES VALIDA
8110 DISP CHR$(131);"
";
8120 FOR I=1 TO 3 STEP .5
8130 PRINT CHR$(7);
8140 WAIT .5
8150 NEXT I
8160 DISP CHR$(128)
8170 RETURN
8199 !
8200 F1: END

```

```

1 REM "CCF" per la HP 9816
101 RE-STORE "CCF"
20 REH CALCULA ANCORATGES TIPUS "CCF": CILINDRIC CIRCULAR FONDO
30 REM ANCORATGES PASSIUS D'ESTRUCTURES TRACCIONADES - J.L.L.
40 COM T[3]
50 DIM N[5]
70 INTEGER I,N,R1
80 DEG
90 PRINTER IS 1
99 !
100 REM PROGRAMA PRINCIPAL
101 Wp=0
102 Op=0
103 Qf=0
104 Ql=0
110 GOSUB Dades
120 GOSUB Calc
130 GOSUB Res
140 INPUT "Vol continuar ? (Si=1 - No=0)",R1
150 IF R1=0 THEN F1
160 IF R1=1 THEN 100
170 GOSUB Error
180 GOTO 140
499 !
500 Dades: REM DEMANA DADES
510 PRINT CHR$(13)&CHR$(12);
520 GOSUB Pant1
540 INPUT "Número de la dada que vol modificar ? (Del 1 al 19 - Si ja est
a polsi el 0)",R1
550 IF R1>=0 AND R1<20 THEN 580
560 GOSUB Error
570 GOTO 540
580 IF R1=0 THEN 610
590 ON R1 GOSUB Dnum,Dampba,Dilarba,Dcant,Dampfu,Dilarfu,Dprof,Dvol,Dnome
,Dsep,Dpesp,Dmon,Dpesuni,Dcoh,Dadh,Dfricin,Dfricst,Demp,Dinc
600 GOTO 540
610 IF B<>0 AND H<>0 AND D<>0 AND G<>0 THEN RETURN
620 GOSUB Error
630 GOTO 540
999 !
1000 Calc: REM CALCULA
1005 REM Efecte placa:
1010 A=PI*B^2/4
1020 C1=C
1030 IF C1>39.23 THEN C1=39.23
1040 Nc=(-C1/10.41+5.52)*(D-H)/B
1050 IF Nc>9 THEN Nc=9
1060 D1=(D-H)/B
1070 IF F<30 THEN 1110
1080 IF D1>SOR(5*F/6) THEN D1=SOR(5*F/6)
1090 Nq=5*(D1/25*(SOR(10*F/3)-D1))
1100 GOTO 1130
1110 IF D1>F/3-5 THEN D1=F/3-5
1120 Nq=(5*16^(F/15-2))^(1-(D1/(F/3-5)-1)^2)
1130 Op=A*(C*Nc+G*(D-H)*Nq)
1140 REM Efecte fust:
1150 Qf=PI*B*H*Ad
1155 IF F<28 THEN Dcr=5
1160 IF F>=28 AND F<=37 THEN Dcr=(2*F-11)/9
1170 IF F>37 THEN Dcr=(13*F-446)/5
1180 IF Dcr*B>D-H THEN 1230
1190 IF Dcr<5<D THEN 1260
1200 Phm=(G*(D-H)+G*H/2)
1210 Qf=PI*B*H*Phm*TAN(Fs)+Qf
1220 GOTO 1300
1230 Fna=*G*Dcr*B

```

```

1240 O=P1*B*(Phm*TAN(Fs)+Df
1250 GOTO 1300
1260 Phm=K*(G*(D-H)+G*(Dcr*B-D+H)/2)
1270 Of=P1*B*(Dcr*B-D+H)*Phm*TAN(Fs)+Of
1280 Phm=K*G*Dcr*B
1290 Df=P1*B*(D-Dcr*B)*Phm*TAN(Fs)+Df
1300 REM Pes propi
1310 Wp=P1*B^2/4*H*23.54
1320 Ou=Op+Of+Wp
1330 RETURN
1999
2000 Res: REM RESULTATS
2010 PRINT CHR$(13)&CHR$(12):
2020 GOSUB Pant2
2080 RETURN
2999
3000 Pant1: REM PANTALLA DE DADES
3010 GOSUB Capcal
3020 PRINT TABXY(13,3);CHR$(132);"ANCORATGE:";CHR$(128)
3030 GOSUB Vnum
3040 GOSUB Vamba
3060 GOSUB Vcant
3090 GOSUB Vprof
3150 PRINT TABXY(47,3);CHR$(132);"SOL:";CHR$(128)
3160 GOSUB Vpesuni
3170 GOSUB Vcoh
3180 GOSUB Vadh
3190 GOSUB Vfricco
3200 GOSUB Vfriccof
3210 GOSUB Vemp
3240 RETURN
3499
3500 Pant2: REM PANTALLA DE RESULTATS
3510 GOSUB Pant1
3511 PRINT TABXY(9,12);
3512 FOR I=1 TO 64
3513 PRINT "-";
3514 NEXT I
3520 PRINT TABXY(9,14);
3530 PRINT USING "13A,9X,MDDDD.DD,3X,12A,9X,MDDDD.DD";"Efecte placa:",D
p,"Efecte fust:",Of
3540 PRINT TABXY(9,15);
3550 PRINT USING "10A,13X,MDDDD.DD,3X,21A,MDDDD.DD";"Pes propi:",Wp,"RES
ISTENCIA VERTICAL:",Ou
3560 RETURN
3999
4000 Vnum: REM VISUALITZA EL TIPUS I EL NUMERO
4010 PRINT TABXY(10,5);
4020 PRINT USING "17A,4X,9A";"1.-Tipus i numero",T%-"%N%
4030 RETURN
4099
4100 Dnum: REM DEMANA EL NUMERO
4110 INPUT "Numero de 1' ancoratge ? (max. 5 c.)",N%
4120 IF LEN(N%)<6 THEN 4150
4130 GOSUB Error
4140 GOTO 4100
4150 FOR I=LEN(N%)+1 TO 5
4160 N%=" "%N%
4170 NEXT I
4180 GOSUB Vnum
4190 RETURN
4199
4200 Vamba: REM VISUALITZA EL DIAMETRE DE LA BASE
4210 PRINT TABXY(10,6);
4220 PRINT USING "25A,M.DD";"2.-Diametre de la base(m)",B
4230 RETURN
4299
4300 Damba: REM DEMANA EL DIAMETRE DE LA BASE
4310 INPUT "Diametre de la base ? (de 0 a 2 m)",B
4320 IF B<0 AND B<=2 THEN 4350
4330 GOSUB Error
4340 GOTO 4300

```

```

4350 GOSUB Vamba
4360 RETURN
4399
4500 Dllarba: RETURN
4599
4600 Vcant: REM VISUALITZA EL CANTELL
4610 PRINT TABXY(10,7);
4620 PRINT USING "13A,11X,MDD.DD";"4.-Cantell(m)",H
4630 RETURN
4699
4700 Dcant: REM DEMANA EL CANTELL
4710 INPUT "Cantell ? (de 0 a 20 m)",H
4720 IF H<0 AND H<=20 THEN 4750
4730 GOSUB Error
4740 GOTO 4700
4750 GOSUB Vcant
4760 RETURN
4799
4900 Dampfu: RETURN
4999
5100 Dllarf: RETURN
5199
5200 Vprof: REM VISUALITZA LA PROFUNDITAT
5210 PRINT TABXY(10,8);
5220 PRINT USING "24A,MDD.DD";"7.-Profunditat(m) ",D
5230 RETURN
5299
5300 Dprof: REM DEMANA LA PROFUNDITAT
5310 INPUT "Profunditat ? (de 0 a 20 m)",D
5320 IF D<0 AND D<=20 THEN 5350
5330 GOSUB Error
5340 GOTO 5300
5350 GOSUB Vprof
5360 RETURN
5399
5500 Dvol: RETURN
5599
5700 Dnome: RETURN
5799
5900 Dsep: RETURN
6099
6100 Dpesp: RETURN
6199
6300 Dmon: RETURN
6399
6400 Vpesuni: REM VISUALITZA EL PES UNITARI DEL SOL
6410 PRINT TABXY(43,3);
6420 PRINT USING "24A,MDD.DD";"13.-Pes unitari (kN/m3) ",G
6430 RETURN
6499
6500 Dpesuni: REM DEMANA EL PES UNITARI DEL SOL
6510 INPUT "Pes unitari ? (de 0 a 25 kN/m3)",G
6520 IF G<0 AND G<=25 THEN 6550
6530 GOSUB Error
6540 GOTO 6500
6550 GOSUB Vpesuni
6560 RETURN
6599
6600 Vcoh: REM VISUALITZA LA COHESIO
6610 PRINT TABXY(43,6);
6620 PRINT USING "23A,MDD.DD";"14.-Cohesio (kPa) ",C
6630 RETURN
6699
6700 Dcoh: REM DEMANA LA COHESIO
6710 INPUT "Cohesio ? (de 0 a 500 kPa) - VIGILI L ADHERENCIA",C
6720 IF C<0 AND C<=500 THEN 6750
6730 GOSUB Error
6740 GOTO 6700
6750 GOSUB Vcoh
6760 IF C<=150 THEN Ad=(.373196*(1.5-C/100)^2+.4)*C
6770 IF C<=150 THEN Ad=.4*C
6780 GOSUB Vadh

```



```

6790 RETURN
6799
6800 Vadh: REM VISUALITZA L'ADHERENCIA
6810 PRINT TABXY(43,7);
6820 PRINT USING "19A,4X,MDD.DD";"15.-Adherencia(kPa)",Ad
6830 RETURN
6899
6900 Dadh: REM DEMANA L'ADHERENCIA
6910 INPUT "Adherencia ? (de 0 a 200 kPa)",Ad
6920 IF Ad>=0 AND Ad<=200 THEN 6980
6930 GOSUB Error
6940 GOTO 6940
6950 GOSUB Vadh
6960 RETURN
6999
7000 Vfricin: REM VISUALITZA LA FRICCIO INTERNA
7010 PRINT TABXY(43,8);
7020 PRINT USING "24A,MDD.DD";"16.-Fricció interna ",F
7030 RETURN
7099
7100 Dfricin: REM DEMANA LA FRICCIO INTERNA
7110 INPUT "Fricció interna ? (de 0 a 45) - VIGILI LA FRICCIO SOL-FONAME
NT",F
7120 IF F>=0 AND F<=45 THEN 7150
7130 GOSUB Error
7140 GOTO 7100
7150 GOSUB Vfricin
7160 Fs=2/3*F
7170 GOSUB Vfricsf
7190 RETURN
7199
7200 Vfricsf: REM VISUALITZA LA FRICCIO SOL-FONAMENT
7210 PRINT TABXY(43,9);
7220 PRINT USING "24A,MDD.DD";"17.-Fricció sol-fonament",Fs
7230 RETURN
7299
7300 Dfricsf: REM DEMANA LA FRICCIO SOL-FONAMENT
7310 INPUT "Fricció sol-fonament ? (de 0 a 45)",Fs
7320 IF F>=0 AND F<=45 THEN 7350
7330 GOSUB Error
7340 GOTO 7300
7350 GOSUB Vfricsf
7360 RETURN
7399
7400 Vemp: REM VISUALITZA LA EMPENTA
7410 PRINT TABXY(43,10);
7420 PRINT USING "11A,14X,MD.DD";"18.-Empenta",K
7430 RETURN
7499
7500 Demp: REM DEMANA LA EMPENTA
7510 INPUT "Empenta ? (de 0 a 9)",K
7520 IF K>=0 AND K<10 THEN 7550
7530 GOSUB Error
7540 GOTO 7500
7550 GOSUB Vemp
7560 RETURN
7599
7700 Dinc: RETURN
7999
8000 Capcal: REM CAPCAL GENERAL
8010 PRINT CHR$(129);TABXY(9,1);
8020 PRINT USING "11X,43A,10X";"TIPUS D ANCORATGE: CILINDRIC CIRCULAR FO
ND0"
8030 PRINT CHR$(128)
8040 RETURN
8099
8100 Error: REM MISSATGE D'ERROR
8110 DISP CHR$(171);" LA RESPOSTA NO ES VALIDA
";
8120 FOR I=1 TO 3 STEP .5
8130 PRINT CHR$(7);
8140 WAIT .5

```

```

8150 NEXT I
8160 DISP CHR$(128)
8170 RETURN
8199
8200 F1: END

```

```

1 REM "CRF" per la HP 9816
10! RE-STORE "CRF"
20 REM CALCULA ANCORATGES TIPUS "CRF": CILINDRIC RECTANGULAR FONOD
30 REM ANCORATGES PASSIUS D'ESTRUCTURES TRACCIONADES - J.LL.
40 CDM T{3}
50 DIM N{5}
70 INTEGER I,N,R1
80 DEG
90 PRINTER IS 1
99
100 REM PROGRAMA PRINCIPAL
101 Wp=0
102 Qp=0
103 Qf=0
104 Ql=0
110 GOSUB Dades
120 GOSUB Calc
130 GOSUB Res
140 INPUT "Vol continuar ? (Si=1 - No=0)",R1
150 IF R1=0 THEN F1
160 IF R1=1 THEN 100
170 GOSUB Error
180 GOTO 140
499
500 Dades: REM DEMANA DADES
510 PRINT CHR$(13)&CHR$(12);
520 GOSUB Pant1
540 INPUT "Número de la dada que vol modificar ? (Del 1 al 19 - Si ja est
a pols: el 0)",R1
550 IF R1>=0 AND R1<20 THEN 580
560 GOSUB Error
570 GOTO 540
580 IF R1=0 THEN 610
590 ON R1 GOSUB Dnum,Dampba,Dllarba,Dcant,Dampfu,Dllarfu,Dprof,Dvol,Dnome
,Dsep,Dresp,Dmom,Dpesuni,Dcoh,Dadh,Dfricin,Dfricsf,Demp,Dinc
600 GOTO 540
610 IF B<>0 AND L<>0 AND H<>0 AND D<>0 AND G<>0 THEN RETURN
620 GOSUB Error
630 GOTO 540
999
1000 Calc: REM CALCULA
1005 REM Efecte placa
1010 A=B*L
1020 C1=C
1030 IF C1>39.23 THEN C1=39.23
1040 Nc=(-C1/10.41+5.52)*(D-H)/B
1050 IF Nc>9 THEN Nc=9
1060 D1=(D-H)/B
1070 IF F>30 THEN 1110
1080 IF D1>SQR(3*F/6) THEN D1=SQR(5*F/6)
1090 Nq=5*(D1/25*(SQR(10*F/3)-D1))
1100 GOTO 1130
1110 IF D1/F/3-5 THEN D1=F/3-5
1120 Nq=(5*15*(F/15-2))^(1-(D1/(F/3-5)-1)^2)
1130 Qp=A*(C*Nc+G*(D-H)*Nq)
1139
1140 REM Efecte fust:
1150 Qf=2*(B+L)*H*Ad
1155 IF F>28 THEN Dcr=5
1160 IF F>28 AND F<=37 THEN Dcr=(2*F-11)/9
1170 IF F>37 THEN Dcr=(13*F-446)/5
1180 IF Dcr>B-D-H THEN 1230
1190 IF Dcr>D THEN 1250
1200 Phm=A*(B*(D-H)+G*H/2)
1210 Qf=2*(B+L)*H*Phm*(AN)/Fs+Qf
1220 GOTO 1700

```

```

1230 Fbase=(B+Dcr)*E
1240 Df=2*(B+L)*H*Phm*TAN(Fs)+Df
1250 GOTO 1200
1260 Phm=(G*(D-H)+G*(Dcr*B-D+H))/2
1270 Df=2*(B+L)*(Dcr*B-D+H)*Phm*TAN(Fs)+Gf
1280 Phm=(G*Dcr+B
1290 Df=2*(B+L)*(D-Dcr)*Phm*TAN(Fs)+Gf
1299
1300 REM Pes propi:
1310 Wp=2*(B+L)*H*23.54
1320 Du=Gg+Df+Wp
1330 RETURN
1999
2000 Res: REM RESULTATS
2010 PRINT CHR$(13)&CHR$(12):
2020 GOSUB Pant2
2080 RETURN
2999
3000 Pant1: REM PANTALLA DE DADES
3010 GOSUB Capcal
3020 PRINT TABXY(13,3);CHR$(132);"ANCORATGE:";CHR$(128)
3030 GOSUB Vnum
3040 GOSUB Vampba
3050 GOSUB Vllarba
3060 GOSUB Vcant
3090 GOSUB Vprof
3150 PRINT TABXY(47,3);CHR$(132);"SOL:";CHR$(128)
3160 GOSUB Vpesuni
3170 GOSUB Vcoh
3180 GOSUB Vadh
3190 GOSUB Vfrcicn
3200 GOSUB Vfrcicf
3210 GOSUB Vemp
3240 RETURN
3499
3500 Pant2: REM PANTALLA DE RESULTATS
3510 GOSUB Pant1
3511 PRINT TABXY(9,12);
3512 FOR I=1 TO 64
3513 PRINT "-";
3514 NEXT I
3520 PRINT TABXY(9,14);
3530 PRINT USING "13A,9X,MDDDD.DD,3X,11A,10X,MDDDD.DD";"Efecte placa:";
Dp,"Efecte fust:";Df
3540 PRINT TABXY(9,15);
3550 PRINT USING "10A,13X,MDDDD.DD,3X,21A,MDDDD.DD";"Pes propi:";Wp,"RES
ISTENCIA VERTICAL:";Du
3560 RETURN
3999
4000 Vnum: REM VISUALITZA EL TIPUS I EL NUMERO
4010 PRINT TABXY(10,5);
4020 PRINT USING "17A,4X,9A";"1.-Tipus i numero",Tf,"-";Nf
4030 RETURN
4099
4100 Dnum: REM DEMANA EL NUMERO
4110 INPUT "Numero de 1 ancoratge ? (max. 5 c.)";Nf
4120 IF LEN(Nf) > 5 THEN 4150
4130 GOSUB Error
4140 GOTO 4100
4150 FOR I=LEN(Nf)+1 TO 5
4160 Nf=" ";Nf
4170 NEXT I
4180 GOSUB Vnum
4190 RETURN
4199
4200 Vampba: REM VISUALITZA L'AMPLADA DE LA BASE
4210 PRINT TABXY(10,5);
4220 PRINT USING "25A,MD,DD";"2.-Amplada de la base(m) ";L
4230 RETURN
4299
4300 Dampba: REM DEMANA L'AMPLADA DE LA BASE
4310 INPUT "Amplada de la base ? (de 0 a 2 m)";L

```

```

4320 IF L=0 AND B=2 THEN 4350
4330 GOSUB Error
4340 GOTO 4300
4350 GOSUB Vampba
4360 RETURN
4399
4400 Vllarba: REM VISUALITZA LA LLARGADA DE LA BASE
4410 PRINT TABXY(10,7);
4420 PRINT USING "25A,MD,DD";"3.-Llargada de la base(m) ";L
4430 RETURN
4499
4500 Dllarba: REM DEMANA LA LLARGADA DE LA BASE
4510 INPUT "Llargada de la base ? (de 0 a 5 m)";L
4520 IF L=0 AND L=5 THEN 4550
4530 GOSUB Error
4540 GOTO 4500
4550 GOSUB Vllarba
4560 RETURN
4599
4600 Vcant: REM VISUALITZA EL CANTELL
4610 PRINT TABXY(10,8);
4620 PRINT USING "13A,11X,MDD.DD";"4.-Cantell(m) ";H
4630 RETURN
4699
4700 Dcant: REM DEMANA EL CANTELL
4710 INPUT "Cantell ? (de 0 a 20 m)";H
4720 IF H=0 AND H=20 THEN 4750
4730 GOSUB Error
4740 GOTO 4700
4750 GOSUB Vcant
4760 RETURN
4899
4900 Dampfu: RETURN
5099
5100 Dllarfu: RETURN
5199
5200 Vprof: REM VISUALITZA LA PROFUNDITAT
5210 PRINT TABXY(10,9);
5220 PRINT USING "24A,MDD.DD";"7.-Profunditat ";D
5230 RETURN
5299
5300 Dprof: REM DEMANA LA PROFUNDITAT
5310 INPUT "Profunditat ? (de 0 a 20 m)";D
5320 IF D=0 AND D=20 THEN 5350
5330 GOSUB Error
5340 GOTO 5300
5350 GOSUB Vprof
5360 RETURN
5499
5500 Dvol: RETURN
5699
5700 Dnome: RETURN
5899
5900 Dsep: RETURN
6099
6100 Dpsep: RETURN
6299
6300 Dmont: RETURN
6399
6400 Vpesuni: REM VISUALITZA EL PES UNITARI DEL SOL
6410 PRINT TABXY(43,5);
6420 PRINT USING "24A,MDD.DD";"13.-Pes unitari (kN/m3) ";G
6430 RETURN
6499
6500 Dpesuni: REM DEMANA EL PES UNITARI DEL SOL
6510 INPUT "Pes unitari ? (de 0 a 25 kN/m3)";G
6520 IF G=0 AND G=25 THEN 6550
6530 GOSUB Error
6540 GOTO 6500
6550 GOSUB Vpesuni
6560 RETURN
6599

```

```

6600 Vcoh: REM VISUALITZA LA COHESIO
6610 PRINT TABXY(43,6);
6620 PRINT USING "23A,MDDD.DD";"14.-Cohesió(kPa)      ",C
6630 RETURN
6699 !
6700 Dcoh: REM DEMANA LA COHESIO
6710 INPUT "Cohesió ? (de 0 a 500 kPa) - VIGILI L ADHERENCIA",C
6720 IF C>=0 AND C<=500 THEN 6750
6730 GOSUB Error
6740 GOTO 6700
6750 GOSUB Vcoh
6760 IF C<=150 THEN Ad=(.373196*(1.5-C/100)^2+.4)*C
6770 IF C>150 THEN Ad=.4*C
6780 GOSUB Vadh
6790 RETURN
6800 Vadh: REM VISUALITZA L'ADHERENCIA
6810 PRINT TABXY(43,7);
6820 PRINT USING "19A,4X,1DDD.DD";"15.-Adherencia(kPa)",Ad
6830 RETURN
6899 !
6900 Dadh: REM DEMANA L'ADHERENCIA
6910 INPUT "Adherencia ? (de 0 a 200 kPa)",Ad
6920 IF Ad>=0 AND Ad<=200 THEN 6950
6930 GOSUB Error
6940 GOTO 6900
6950 GOSUB Vadh
6960 RETURN
6999 !
7000 Vfricin: REM VISUALITZA LA FRICCIO INTERNA
7010 PRINT TABXY(43,8);
7020 PRINT USING "24A,MDD.DD";"16.-Fricció interna      ",F
7030 RETURN
7099 !
7100 Dfricin: REM DEMANA LA FRICCIO INTERNA
7110 INPUT "Fricció interna ? (de 0 a 45) - VIGILI LA FRICCIO SOL-FONAME
NT",F
7120 IF F>=0 AND F<=45 THEN 7150
7130 GOSUB Error
7140 GOTO 7100
7150 GOSUB Vfricin
7160 Fs=2*F/3
7170 GOSUB Vfricaf
7180 RETURN
7199 !
7200 Vfricaf: REM VISUALITZA LA FRICCIO SOL-FONAMENT
7210 PRINT TABXY(43,9);
7220 PRINT USING "24A,MDD.DD";"17.-Fricció sol-fonament",Fs
7230 RETURN
7299 !
7300 Dfricaf: REM DEMANA LA FRICCIO SOL-FONAMENT
7310 INPUT "Fricció sol-fonament ? (de 0 a 45)",Fs
7320 IF Fs>=0 AND Fs<=45 THEN 7350
7330 GOSUB Error
7340 GOTO 7300
7350 GOSUB Vfricaf
7360 RETURN
7399 !
7400 Vemp: REM VISUALITZA LA EMPENTA
7410 PRINT TABXY(43,10);
7420 PRINT USING "11A,14X,MD.DD";"18.-Empenta",K
7430 RETURN
7499 !
7500 Demp: REM DEMANA LA EMPENTA
7510 INPUT "Empenta ? (de 0 a 9)",K
7520 IF K>=0 AND K<=10 THEN 7550
7530 GOSUB Error
7540 GOTO 7500
7550 GOSUB Vemp
7560 RETURN
7699 !
7700 Dinc: RETURN
7999 !

```

```

8000 Capcal: REM LAPCAL GENERAL
8010 PRINT CHR$(129);TABXY(9,1);
8020 PRINT USING "9X,46A,9X";"TIPUS D'ANCORATGE: CILINDRIC RECTANGULAR F
DNDD"
8030 PRINT CHR$(128)
8040 RETURN
8099 !
8100 Error: REM MISSATGE D'ERROR
8110 DISP CHR$(131);"          LA RESPONSTA NO ES VALIDA
";
8120 FOR I=1 TO 3 STEP .5
8130 PRINT CHR$(7);
8140 WAIT .5
8150 NEXT I
8160 DISP CHR$(128)
8170 RETURN
8199 !
8200 Fi: END

```

```

1 REM "CCS" per la HP 9816
10 RE-STORE "CCS"
20 REM CALCULA ANCORATGES TIPUS "CCS": CILINDRIC CIRCULAR SUPERFICIAL
30 REM ANCORATGES PASSIUS D ESTRUCTURES TRACCIONADES - J.L.L.
40 COM T%(7)
50 DIM N%(5)
70 [INTEGER I,N,R1,Flag
80 DEG
90 PRINTER IS 1
99
100 REM PROGRAMA PRINCIPAL
101 Wp=0
102 Dp=0
103 Df=0
104 Dh=0
105 Qv=0
106 Qu=0
110 GOSUB Dades
120 GOSUB Calc
130 GOSUB Res
140 INPUT "Vol continuar ? (Si=1 - No=0)",R1
150 IF R1=0 THEN F1
160 IF R1=1 THEN 100
170 GOSUB Error
180 GOTO 140
499
500 Dades: REM DEMANA DADES
510 PRINT CHR$(13)&CHR$(12);
520 GOSUB Pantl
540 INPUT "Número de la dada que vol modificar ? (Del 1 al 17 - Si ja est
a polsi el 0)",R1
550 IF R1>=0 AND R1<20 THEN 580
560 GOSUB Error
570 GOTO 540
580 IF R1=0 THEN 610
590 ON R1 GOSUB Dnum,Dampba,Dllarba,Dcant,Dampfu,Dllarfu,Dprof,Dvol,Dnome
,Dsep,Dpsep,Dnom,Dpesuni,Dcoh,Dadh,Dfricid,Dfricif,Demp,Dinc
600 GOTO 540
610 IF B<>0 AND D<>0 THEN RETURN
620 GOSUB Error
630 GOTO 540
999
1000 Calc: REM CALCULA
1010 Qhg=0
1020 Qvq=0
1030 Qhc=0
1040 Qvc=0
1050 [qvus]
1069
1070 REM Pes propi
1080 IF Wp=0 THEN Wp=PI*B^2*(D+He)*23.54/4
1099
1100 REM Profunditat critica
1110 IF F=28 THEN Dcr=5
1110 IF F=28 AND F=37 THEN Dcr=(2*F-11)/9
1120 IF F=37 THEN Dcr=(13*F-446)/5
1130 IF Ac=0 THEN 1500
1199
1200 REM Carrega vertical
1210 IF F=0 THEN 1240
1220 IF Dcr*B=0 THEN Qvq=PI*B*G*D^2*k*TAN(Fs)/2
1230 IF Dcr*B<D THEN Qvq=PI*B*k*G*Dcr*B*(D-Dcr*B/2)*TAN(Fs)
1240 Qvc=PI*B*D*ad
1250 Qv=Qvq+Qvc
1260 Qv=Qv+hp
1270 Qv=Qv

```

```

1280 RETURN
1299
1300 REM Carrega inclinada
1310 REM Resistencies maximes horitzontal i vertical
1320 kp=(1+SIN(F))/(1-SIN(F))
1330 IF F=0 THEN 1380
1340 Qhg=G*B*kp*0^3/(2*(He+D))
1350 IF Dcr*B>D THEN Qvq=PI*B*G*D^2*k*TAN(Fs)/2
1360 IF Dcr*B<D THEN Qvq=PI*B*k*G*Dcr*B*(D-Dcr*B/2)*TAN(Fs)
1370 IF C=0 THEN 1500
1380 C1=1/(36*C*B)
1390 C2=He+.75*B+.5*D
1400 C3=9*C*B*(3*B*D-D^2-9*B^2/4)/4
1410 Qhc=FNE2(C1,C2,C3)
1420 Qvc=PI*B*D*ad
1499
1500 REM Moment maxim
1505 IF F=0 THEN C1=0
1510 IF F<=0 THEN C1=3*G*B*kp/2
1520 C2=9*C*B
1530 C3=(Qhg+13.5*C*B^2+Qhc)
1540 Zm=FNE2(C1,C2,C3)
1550 IF F=0 THEN Mm=-9*C*B*Zm^2/2+(Qhg+13.5*C*B^2+Qhc)*Zm+Qhg*He-10.13*
C*B^3+Qhc*He
1560 IF F<=0 THEN Mm=-G*B*kp*Zm^3/2-9*C*B*Zm^2/2+(Qhg+13.5*C*B^2+Qhc)*Zm
+Qhg*He-10.13*C*B^3+Qhc*He
1570 IF Mm=M1 AND Ac<=90 THEN 1800
1580 IF Mm=M1 AND Ac=90 THEN 1950
1599
1600 REM Correcció pilots llargs
1610 Mmg=-G*B*kp*Zm^3/2+Qhg*(He+Zm)
1620 Mmc=-9*C*B*(Zm-1.5*B)^2/2+Qhc*(He+Zm)
1630 Mlg=M1*Mmg/Mm
1640 Mlc=M1*Mmc/Mm
1645 IF F=0 THEN 1750
1650 C1=2/3
1660 C2=He
1670 C3=Mlg/(1.5*G*B*kp)
1680 Flag=0
1690 CALL EQ(C1,C2,C3,D,Zmg,Flag)
1700 IF Flag=0 THEN 1740
1710 DISP "ABS(Zmg)>0.001 després de 1000 iteracions - Polsi CONT"
1720 PAUSE
1730 GOTO 100
1740 Qhg=Mlg/(He+2*Zmg/3)
1745 IF C=0 THEN 1790
1750 C1=1/(18*C*B)
1760 C2=He+1.5*B
1770 C3=Mlc
1780 Qhc=FNE2(C1,C2,C3)
1790 IF Ac=90 THEN 1950
1799
1800 REM Resistencia inclinada
1805 IF F=0 THEN 1865
1810 C1=kp*G*B
1815 C2=3*kp*G*B/D/2
1815 C3=(D+He)*Qhg
1820 Flag=0
1825 CALL EQ(C1,C2,C3,D,H1,Flag)
1830 IF Flag=0 THEN 1850
1835 DISP "h>0.001 després de 1000 iteracions - Polsi CONT"
1840 PAUSE
1845 GOTO 100
1850 P1=3*kp*G*H1^2*B/2
1855 P2=P1*(2*H1/3+He)/(D+He)
1860 Iqv=(P1+P2)*TAN(Fs)
1865 Qv=Qvq+Qvc+Qv
1870 Qh=Qhg+Qhc
1875 Ac=ATN(Qh/(Qv+Iqv/D))
1880 IF Ac=Ac1 THEN Qh=Qv/(1/TAN(Ac)-Iqv/(2*Qv))
1885 IF Ac=Ac1 THEN Qh=Qh
1890 Qv=Qh*TAN(Ac)

```

```

1895 Qvu=Qhu/TAN(AC)
1900 Qf=Quv-Wp
1905 RETURN
1949 |
1950 REM Carrega horitzontal
1955 Quv=Quvg+Qunc+Wp
1960 Quh=Quhg+Qunc
1965 Qvu=0
1970 Qf=Quvg+Qunc
1975 Qu=Quh
1980 RETURN
1999 |
2000 Res: REM RESULTATS
2010 PRINT CHR$(13)&CHR$(12);
2020 GOSUB Pant2
2080 RETURN
2999 |
3000 Pant1: REM PANTALLA DE DADES
3010 GOSUB Capcal
3020 PRINT TABXY(13,3);CHR$(132);"ANCORATGE:";CHR$(128)
3030 GOSUB Vnum
3040 GOSUB Vampba
3050 GOSUB Vprof
3100 GOSUB Vvol
3130 GOSUB Vpres
3140 GOSUB Vmom
3150 PRINT TABXY(47,3);CHR$(132);"SOL:";CHR$(128)
3160 GOSUB Vpresuni
3170 GOSUB Vcoh
3180 GOSUB Vadh
3190 GOSUB Vfricin
3200 GOSUB Vfricsf
3210 GOSUB Vemp
3230 GOSUB Vinc
3240 RETURN
3499 |
3500 Pant2: REM PANTALLA DE RESULTATS
3510 GOSUB Pant1
3511 PRINT TABXY(9,14);
3512 FOR I=1 TO 64
3513 PRINT "-";
3514 NEXT I
3520 PRINT TABXY(9,15);
3530 PRINT USING "13A,9X,MDDDDD.DD,3X,12A,9X,MDDDDD.DD";"Efecte placa:";Q
p;"Efecte fust:";Qf
3540 PRINT TABXY(9,16);
3550 PRINT USING "10A,13X,MDDDD.DD,3X,21A,MDDDDD.DD";"Pes propi:";Wp;"Res
istència vertical:";Quv
3560 PRINT TABXY(9,17);
3570 PRINT USING "20A,2X,MDDDDD.DD,3X,12A,9X,MDDDDD.DD";"Resistència late
ral:";Quh;"RESISTENCIA:";Qu
3580 RETURN
3999 |
4000 Vnum: REM VISUALITZA EL TIPUS I EL NUMERO
4010 PRINT TABXY(10,5);
4020 PRINT USING "17A,4X,9A";"1.-Tipus i numero",T$;"-%N#
4030 RETURN
4099 |
4100 Dnum: REM DEMANA EL NUMERO
4110 INPUT "Numero de l'ancoratge ? (max. 5 c.)";N#
4120 IF LEN(N#)<5 THEN 4150
4130 GOSUB Error
4140 GOTO 4100
4150 FOR I=LEN(N#)+1 TO 5
4160 N#=" "N#
4170 NEXT I
4180 GOSUB Vnum
4190 RETURN
4199 |
4200 Vampba: REM VISUALITZA L'AMPLADA O EL DIAMETRE DE LA BASE
4210 PRINT TABXY(10,6);
4220 PRINT USING "14A,11X,ND.DD";"2.-Diametre(m) ";B

```

```

4230 RETURN
4299 |
4300 Dampba: REM DEMANA L'AMPLADA O DIAMETRE DE LA BASE
4310 INPUT "Diametre ? (de 0 a 2 m)";B
4320 IF B>0 AND B<=2 THEN 4350
4330 GOSUB Error
4340 GOTO 4300
4350 GOSUB Vampba
4360 RETURN
4499 |
4500 Dilarba: RETURN
4699 |
4700 Dcant: RETURN
4899 |
4900 Dampfu: RETURN
5099 |
5100 Dilarfu: RETURN
5199 |
5200 Vprof: REM VISUALITZA LA PROFUNDITAT
5210 PRINT TABXY(10,7);
5220 PRINT USING "17A,7X,MDD.DD";"7.-Profunditat(m)";D
5230 RETURN
5299 |
5300 Dprof: REM DEMANA LA PROFUNDITAT
5310 INPUT "Profunditat ? (de 0 a 20 m)";D
5320 IF D>0 AND D<=20 THEN 5350
5330 GOSUB Error
5340 GOTO 5300
5350 GOSUB Vprof
5360 RETURN
5399 |
5400 Vvol: REM VISUALITZA EL VOL
5410 PRINT TABXY(10,8);
5420 PRINT USING "9A,15X,MDD.DD";"8.-Vol(m)";He
5430 RETURN
5499 |
5500 Dvol: REM DEMANA EL VOL
5510 INPUT "Vol ? (de 0 a 20 m)";He
5520 IF He>0 AND He<=20 AND He<=D THEN 5550
5530 GOSUB Error
5540 GOTO 5500
5550 GOSUB Vvol
5560 RETURN
5699 |
5700 Dnome: RETURN
5899 |
5900 Dsep: RETURN
5999 |
6000 Vpres: REM VISUALITZA EL PES PROPI DE L'ANCORATGE
6010 PRINT TABXY(9,9);
6020 PRINT USING "17A,6X,MDDDD.DD";"11.-Pes propi(KN)";Wp
6030 RETURN
6099 |
6100 Dpres: REM DEMANA EL PES PROPI DE L'ANCORATGE
6110 INPUT "Pes propi de l'ancoratge (si no és de formigó) ? (de 0 a 100
GO KN)";Wp
6120 IF Wp>=0 AND Wp<10000 THEN 6150
6130 GOSUB Error
6140 GOTO 6100
6150 GOSUB Vpres
6160 RETURN
6199 |
6200 Vmom: REM VISUALITZA EL MOMENT LIMIT
6210 PRINT TABXY(9,10);
6220 PRINT USING "21A,X,MDDDD.DD";"12.-Moment limit(knM)";M1
6230 RETURN
6199 |
6300 Dmom: REM DEMANA EL MOMENT LIMIT
6310 INPUT "Moment limit ? (de 0 a 100000 KNM)";M1
6320 IF M1>=0 AND M1<100000 THEN 6350
6330 GOSUB Error
6340 GOTO 6300

```

```

6350 GOSUB Vtemp
6360 RETURN
6399
6400 Vpesuni: REM VISUALITZA EL PES UNITARI DEL SOL
6410 PRINT TABXY(43,5);
6420 PRINT USING "24A,MDD.DD";"13.-Pes unitari (kN/m3) ",G
6430 RETURN
6499
6500 Dpesuni: REM DEMANA EL PES UNITARI DEL SOL
6510 INPUT "Pes unitari ? (de 0 a 25 kN/m3)",G
6520 IF G=0 AND G<=25 THEN 6550
6530 GOSUB Error
6540 GOTO 6500
6550 GOSUB Vpesuni
6560 RETURN
6599
6600 Vcoh: REM VISUALITZA LA COHESIO
6610 PRINT TABXY(43,6);
6620 PRINT USING "23A,MDDD.DD";"14.-Cohesió (kPa) ",C
6630 RETURN
6699
6700 Dcoh: REM DEMANA LA COHESIO
6710 INPUT "Cohesió ? (de 0 a 500 kPa) - VIGILI L'ADHERENCIA",C
6720 IF C=0 AND C<=500 THEN 6750
6730 GOSUB Error
6740 GOTO 6700
6750 GOSUB Vcoh
6760 IF C<=150 THEN Ad=(.373196*(1.5-C/100)^2+.4)*C
6770 IF C>150 THEN Ad=.4*C
6780 GOSUB Vadh
6790 RETURN
6799
6800 Vadh: REM VISUALITZA L'ADHERENCIA
6810 PRINT TABXY(43,7);
6820 PRINT USING "23A,MDDD.DD";"15.-Adherencia (kPa) ",Ad
6830 RETURN
6899
6900 Dadh: REM DEMANA L'ADHERENCIA
6910 INPUT "Adherencia ? (de 0 a 200 kPa)",Ad
6920 IF Ad=0 AND Ad<=200 THEN 6980
6930 GOSUB Error
6940 GOTO 6900
6950 GOSUB Vadh
6960 RETURN
6999
7000 Vfric: REM VISUALITZA LA FRICCIO INTERNA
7010 PRINT TABXY(43,8);
7020 PRINT USING "24A,MDD.DD";"16.-Fricció interna ",F
7030 RETURN
7099
7100 Dfric: REM DEMANA LA FRICCIO INTERNA
7110 INPUT "Fricció interna ? (de 0 a 45) - VIGILI LA FRICCIO SOL-FONAMENT",F
7120 IF F=0 AND F<=45 THEN 7150
7130 GOSUB Error
7140 GOTO 7100
7150 GOSUB Vfric
7160 Fx=2/3*F
7170 GOSUB Vfricf
7180 RETURN
7199
7200 Vfricf: REM VISUALITZA LA FRICCIO SOL-FONAMENT
7210 PRINT TABXY(43,9);
7220 PRINT USING "24A,MDD.DD";"17.-Fricció sol-fonament",Fs
7230 RETURN
7299
7300 Dfricf: REM DEMANA LA FRICCIO SOL-FONAMENT
7310 INPUT "Fricció sol-fonament ? (de 0 a 45)",Fs
7320 IF Fs=0 AND Fs<=45 THEN 7350
7330 GOSUB Error
7340 GOTO 7300
7350 GOSUB Vfricf

```

```

7360 RETURN
7399
7400 Vemp: REM VISUALITZA L'EMPENTA
7410 PRINT TABXY(43,10);
7420 PRINT USING "25A,MDD.DD";"18.-Empenta ",K
7430 RETURN
7499
7500 Demp: REM DEMANA L'EMPENTA
7510 INPUT "Empenta ? (de 0 a 9)",K
7520 IF K=0 AND K<=10 THEN 7550
7530 GOSUB Error
7540 GOTO 7500
7550 GOSUB Vemp
7560 RETURN
7599
7600 Vinc: REM VISUALITZA LA INCLINACIO DE LA CARREGA
7610 PRINT TABXY(9,12);"19.-";CHR$(132);"CARREGA";CHR$(128);"Inclinació ("
7615 PRINT USING "MDD.DD";Ac
7620 RETURN
7699
7700 Dinc: REM DEMANA LA INCLINACIO
7710 INPUT "Inclinació ? (de 0 a 90)",Ac
7720 IF Ac=0 AND Ac<=90 THEN 7750
7730 GOSUB Error
7740 GOTO 7700
7750 GOSUB Vinc
7760 RETURN
7799
8000 Capcal: REM CAPCAL GENERAL
8010 PRINT CHR$(129);
8011 PRINT TABXY(9,1);
8020 PRINT USING "8X,49A,7X";"TIPUS D'ANCORATGE: CILINDRIC CIRCULAR SUPE
RFICIAL"
8030 PRINT CHR$(128)
8040 RETURN
8099
8100 Error: REM MISSATGE D'ERROR
8110 DISP CHR$(131);" LA RESPONDA NO ES VALIDA
";
8120 FOR I=1 TO 3 STEP .5
8130 PRINT CHR$(7);
8140 WAIT .5
8150 NEXT I
8160 DISP CHR$(128)
8170 RETURN
8199
8200 F1: END
8299
8300 REM RESOL LA EQUACIO DE 2n GRAU
8310 DEF FNE2(C1,C2,C3)
8320 IF C1<=0 THEN RETURN (-C2+SQR(C2^2-4*C1*C3))/(2*C1)
8330 IF C1=0 THEN RETURN (-C3/C2)
8340 FNEND
8399
8400 REM RESOL LA EQUACIO DE 3er GRAU
8410 SUB ES(C1,C2,C3,D,X3,INTEGER Flag)
8420 I=0
8430 X1=0
8440 X2=0
8450 I=I+1
8460 IF I<1000 THEN 8490
8470 Flag=1
8480 GOTO 8600
8490 Y1=C1+X1^3+C2*X1^2+C3
8500 Y2=C1*X2^3+C2*X2^2+C3
8510 X3=(X1-X2)*Y1/(Y2-Y1)+X1
8520 Y3=C1*X3^3+C2*X3^2+C3
8530 IF ABS(Y3)/.001 THEN 8600
8540 IF X1<X3 THEN 8580
8550 X1=X3
8560 X2=X3

```

```

8570 GOTO 8450
8580 X2=X3
8590 GOTO 8450
8600 SUBEND

```

```

1 REM "CRS" per la HP 9816
10! RE-STORE "CRS"
20 REM CALCULA ANCORATGES TIPUS "CRS": CILINDRIC RECTANGULAR SUPERFICIAL
30 REM ANCORATGES PASSIUS D'ESTRUCTURES TRACCIONADES - J.L.L.
40 COM T*(3)
50 DIM N$(5)
70 INTEGER I,N,R1,Flag
80 DEG
90 PRINTER IS 1
99 !
100 REM PROGRAMA PRINCIPAL
101 Wp=0
102 Op=0
103 Of=0
104 Ohu=0
105 Qvu=0
106 Qu=0
110 GOSUB Dades
120 GOSUB Calc
130 GOSUB Res
140 INPUT "Vol continuar ? (Si=1 - No=0)",R1
150 IF R1=0 THEN F1
160 IF R1=1 THEN 100
170 GOSUB Error
180 GOTO 140
499 !
500 Dades: REM DEMANA DADES
510 PRINT CHR$(13)&CHR$(12);
520 GOSUB Pant1
540 INPUT "Numero de la dada que vol modificar ? (Del 1 al 19 - Si ja est
a polsi el 0)",R1
550 IF R1>=0 AND R1<20 THEN 580
560 GOSUB Error
570 GOTO 540
580 IF R1=0 THEN 610
590 ON R1 GOSUB Dnum,Dampba,Dllarba,Dcant,Dampfu,Dllarfu,Dprof,Dvol,Dnome
,Dsep,Dpesp,Dmom,Dpesuni,Dcoh,Dadh,Dfricin,Dfricif,Demp,Dinc
600 GOTO 540
610 IF B<>0 AND L<>0 AND D<>0 THEN RETURN
620 GOSUB Error
630 GOTO 540
999 !
1000 Calc: REM CALCULA
1010 Quhg=0
1020 Quvg=0
1030 Quhc=0
1040 Quvc=0
1050 Iqvu=0
1069 !
1070 REM Pes propi
1080 IF Wp=0 THEN Wp=B*L*(D+He)*23.54
1089 !
1090 REM Profunditat critica
1100 IF F<28 THEN Dcr=5
1110 IF F=28 AND F=37 THEN Dcr=(2*F-11)/9
1120 IF F>37 THEN Dcr=(13*F-446)/75
1130 IF Ac<>0 THEN 1300
1199 !
1200 REM Carrega vertical
1210 IF F=0 THEN 1240
1220 IF Dcr=B=0 THEN Quvg=(B+L)*G*D^2*K*TAN(Fs)
1230 IF Dcr=B<D THEN Quvg=2*(B+L)*K*G*Dcr*B*(D-Dcr*B/2)*TAN(Fs)
1240 Quvc=2*(B+L)*D*Ad
1250 Of=Quvg+Quvc
1260 Quv=Of+Wp
1270 Qu=Quv

```

```

1280 RETURN
1299 !
1300 REM Carrega inclinada
1310 REM Resistencies maximes horitzontal i vertical
1320 Kp=(1+SIN(F))/(1-SIN(F))
1330 IF F=0 THEN 1380
1340 Quhg=G*B*Kp*D^3/(2*(He+D))
1350 IF Dcr*B=0 THEN Quvg=(B+L)*G*D^2*K*TAN(Fs)
1360 IF Dcr=B<D THEN Quvg=2*(B+L)*K*G*Dcr*B*(D-Dcr*B/2)*TAN(Fs)
1370 IF C=0 THEN 1500
1380 C1=1/(36*C*B)
1390 C2=He+.75*B+.5*D
1400 C3=9*C*B*(3*B*D-D^2-9*B^2/4)/4
1410 Quhc=FNE2(C1,C2,C3)
1420 Quvc=2*(B+L)*D*Ad
1499 !
1500 REM Moment maxim
1505 IF F=0 THEN C1=0
1510 IF F<>0 THEN C1=3*G*B*Kp/2
1520 C2=9*C*B
1530 C3=- (Quhg+13.5*C*B^2+Quhc)
1540 Zm=FNE2(C1,C2,C3)
1550 IF F=0 THEN Mm=-9*C*B*Zm^2/2+(Quhg+13.5*C*B^2+Quhc)*Zm+Quhg*He-10.13*
C*B^3+Quhc*He
1560 IF F<>0 THEN Mm=-6*B*Kp*Zm^3/2-9*C*B*Zm^2/2+(Quhg+13.5*C*B^2+Quhc)*Zm
+Quhg*He-10.13*C*B^3+Quhc*He
1570 IF Mm=M1 AND Ac<>90 THEN 1800
1580 IF Mm=M1 AND Ac=90 THEN 1950
1599 !
1600 REM Correccio pilots llargs
1610 Mmg=-G*B*Kp*Zm^3/2+Quhg*(He+Zm)
1620 Mmc=-9*C*B*(Zm-1.5*B)^2/2+Quhc*(He+Zm)
1630 Mlg=M1*Mmg/Mm
1640 Mlc=M1*Mmc/Mm
1645 IF F=0 THEN 1750
1650 C1=2/3
1660 C2=He
1670 C3=-Mlg/(1.5*G*B*Kp)
1680 Flag=0
1690 CALL E3(C1,C2,C3,D,Zmg,Flag)
1700 IF Flag=0 THEN 1740
1710 DISP "ABS(Zmg)>.001 després de 1000 iteracions - Polsi CONT"
1720 PAUSE
1730 GOTO 100
1740 Quhg=Mlg/(He+2*Zmg/3)
1745 IF C=0 THEN 1790
1750 C1=1/(18*C*B)
1760 C2=He+1.5*B
1770 C3=-Mlc
1780 Quhc=FNE2(C1,C2,C3)
1790 IF Ac=90 THEN 1950
1799 !
1800 REM Resistencia inclinada
1801 IF F=0 THEN 1865
1805 C1=kp*G*B
1810 C2=-3*kp*G*B*D/2
1815 C3=(D+He)*Quhg
1820 Flag=0
1825 CALL E3(C1,C2,C3,D,H1,Flag)
1830 IF Flag=0 THEN 1850
1835 DISP "h10.001 després de 1000 iteracions - Polsi CONT"
1840 PAUSE
1845 GOTO 100
1850 P1=3*kp*G*H1^2+B/2
1855 P2=P1*(2*H1/3+He)/(D+He)
1860 Iqvu=(P1+P2)*TAN(Fs)
1865 Quv=Quvg+Quv+Iqvu
1870 Quh=Quhg+Quhc
1875 Ac1=ATN(Quh/(Quv+Iqvu/2))
1880 IF Ac1=Ac1 THEN Qhu=Quv/(1/TAN(Ac1)-Iqvu/(2*Quv))
1885 IF Ac1=Ac1 THEN Qhu=Quh
1890 Qh=Qhu/SIN(Ac1)

```

```

1895 Qv=Qhv+IARIAC
1900 Qf=Quv-Wp
1905 RETURN
1949
1950 REM Carrega horitzontal
1955 Quv=Quvq+Quvc+Wp
1960 Quh=Quhq+Quhc
1965 Qvu=0
1970 Qf=Quvq+Quvc
1975 Qu=Quh
1980 RETURN
1999
2000 Res: REM RESULTATS
2010 PRINT CHR$(13)&CHR$(12);
2020 GOSUB Pant2
2080 RETURN
2999
3000 Pant1: REM PANTALLA DE DADES
3010 GOSUB Capcal
3020 PRINT TABXY(13,3);CHR$(132);"ANCORATGE:";CHR$(128)
3030 GOSUB Vnum
3040 GOSUB Vampba
3050 GOSUB Vllarba
3090 GOSUB Vprof
3100 GOSUB Vvol
3130 GOSUB Vpesp
3140 GOSUB Vmom
3150 PRINT TABXY(47,3);CHR$(132);"SOL:";CHR$(128)
3160 GOSUB Vpesuni
3170 GOSUB Vcoh
3180 GOSUB Vadh
3190 GOSUB Vfricin
3200 GOSUB Vfricsf
3210 GOSUB Vemp
3230 GOSUB Vinc
3240 RETURN
3499
3500 Pant2: REM PANTALLA DE RESULTATS
3510 GOSUB Pant1
3511 PRINT TABXY(9,14);
3512 FOR I=1 TO 64
3513 PRINT "-";
3514 NEXT I
3520 PRINT TABXY(9,15);
3530 PRINT USING "13A,9X,MDDDD.DD,3X,12A,9X,MDDDD.DD";"Efecte placa:";Q
p;"Efecte fust:";Qf
3540 PRINT TABXY(9,16);
3550 PRINT USING "10A,13X,MDDDD.DD,3X,21A,MDDDD.DD";"Pes propi:";Wp;"Res
istancia vertical:";Quv
3560 PRINT TABXY(9,17);
3570 PRINT USING "20A,2X,MDDDD.DD,3X,12A,9X,MDDDD.DD";"Resistencia late
ral:";Quh;"RESISTENCIA:";Qu
3580 RETURN
3999
4000 Vnum: REM VISUALITZA EL TIPUS I EL NUMERO
4010 PRINT TABXY(10,5);
4020 PRINT USING "17A,4X,9A";"1.-Tipus i número",T&-"&N&
4030 RETURN
4099
4100 Onum: REM DEMANA EL NUMERO
4110 INPUT "Número de l'ancoratge ? (max. 5 c.)";N&
4120 IF LEN(N&)>5 THEN 4150
4130 GOSUB Error
4140 GOTO 4100
4150 FOR I=LEN(N&)+1 TO 5
4160 " " "N&
4170 NEXT I
4180 GOSUB Vnum
4190 RETURN
4199
4200 Vampba: REM VISUALITZA L'AMPLADA O EL DIAMETRE DE LA BASE
4210 PRINT TABXY(10,6);

```

```

4220 PRINT USING "15A,12X,M0.DD";"2.-Amplada(m)";B
4230 RETURN
4299
4300 Dampba: REM DEMANA L'AMPLADA O DIAMETRE DE LA BASE
4310 INPUT "Amplada perpendicular a la carrega ? (de 0 a 2 m)";B
4320 IF B>0 AND B<=2 THEN 4350
4330 GOSUB Error
4340 GOTO 4300
4350 GOSUB Vampba
4360 RETURN
4399
4400 Vllarba: REM VISUALITZA LA LLARGADA
4410 PRINT TABXY(10,7);
4420 PRINT USING "14A,11X,M0.DD";"3.-Llargada(m)";L
4430 RETURN
4499
4500 Dllarba: REM DEMANA LA LLARGADA
4510 INPUT "Llargada en la direcció de la carrega ? (de 0 a 5 m)";L
4520 IF L>0 AND L<=5 THEN 4550
4530 GOSUB Error
4540 GOTO 4500
4550 GOSUB Vllarba
4560 RETURN
4699
4700 Dcant: RETURN
4899
4900 Dampfu: RETURN
5099
5100 Dllarf: RETURN
5199
5200 Vprof: REM VISUALITZA LA PROFUNDITAT
5210 PRINT TABXY(10,8);
5220 PRINT USING "17A,7X,MDD.DD";"7.-Profunditat(m)";D
5230 RETURN
5299
5300 Dprof: REM DEMANA LA PROFUNDITAT
5310 INPUT "Profunditat ? (de 0 a 20 m)";D
5320 IF D>0 AND D<=20 THEN 5350
5330 GOSUB Error
5340 GOTO 5300
5350 GOSUB Vprof
5360 RETURN
5399
5400 Vvol: REM VISUALITZA EL VOL
5410 PRINT TABXY(10,9);
5420 PRINT USING "9A,15X,MDD.DD";"8.-Vol(m)";He
5430 RETURN
5499
5500 Dvol: REM DEMANA EL VOL
5510 INPUT "Vol ? (de 0 a 20 m)";He
5520 IF He>0 AND He<=20 AND He<D THEN 5550
5530 GOSUB Error
5540 GOTO 5500
5550 GOSUB Vvol
5560 RETURN
5699
5700 Dnome: RETURN
5899
5900 Dsep: RETURN
5999
6000 Vpesp: REM VISUALITZA EL PES PROPI DE L'ANCORATGE
6010 PRINT TABXY(9,10);
6020 PRINT USING "17A,6X,MDDDD.DD";"11.-Fes propi (KN)";Wp
6030 RETURN
6099
6100 Dpesp: REM DEMANA EL PES PROPI DE L'ANCORATGE
6110 INPUT "Fes propi de l'ancoratge, si no és de formigo ? (de 0 a 1000
0 KN)";Wp
6120 IF Wp=0 AND Wp<10000 THEN 6150
6130 GOSUB Error
6140 GOTO 6100
6150 GOSUB Vpesp

```



```

6198         RETURN
6199
6200 Vmom: REM VISUALITZA EL MOMENT LIMIT
6210 PRINT TABXY(9,11);
6220 PRINT USING "21A,MDDDD.DD";"12.-Moment limit(m):N",M1
6230 RETURN
6240
6300 Dmom: REM DEMANA EL MOMENT LIMIT
6310 INPUT "Moment limit ? (de 0 a 100000 kN)",M1
6320 IF M1<=0 AND M1<100000 THEN 6350
6330 GOSUB Error
6340 GOTO 6300
6350 GOSUB Vmom
6360 RETURN
6399
6400 Vpesuni: REM VISUALITZA EL PES UNITARI DEL SOL
6410 PRINT TABXY(43,5);
6420 PRINT USING "24A,MDD.DD";"13.-Pes unitari(kN/m3) ",G
6430 RETURN
6499
6500 Dpesuni: REM DEMANA EL PES UNITARI DEL SOL
6510 INPUT "Pes unitari ? (de 0 a 25 kN/m3)",G
6520 IF G<=0 AND G<=25 THEN 6550
6530 GOSUB Error
6540 GOTO 6500
6550 GOSUB Vpesuni
6560 RETURN
6599
6600 Vcoh: REM VISUALITZA LA COHESIO
6610 PRINT TABXY(43,6);
6620 PRINT USING "23A,MDDD.DD";"14.-Cohesió(kPa) ",C
6630 RETURN
6699
6700 Dcoh: REM DEMANA LA COHESIO
6710 INPUT "Cohesió ? (de 0 a 500 kPa) - VIGILI L'ADHERENCIA",C
6720 IF C<=0 AND C<=500 THEN 6750
6730 GOSUB Error
6740 GOTO 6700
6750 GOSUB Vcoh
6760 IF C<=150 THEN Ad=(.373196*(1.5-C/100)^2+.4)*C
6770 IF C>150 THEN Ad=.4*C
6780 GOSUB Vadh
6790 RETURN
6799
6800 Vadh: REM VISUALITZA L'ADHERENCIA
6810 PRINT TABXY(43,7);
6820 PRINT USING "23A,MDDD.DD";"15.-Adherencia(kPa) ",Ad
6830 RETURN
6899
6900 Dadh: REM DEMANA L'ADHERENCIA
6910 INPUT "Adherencia ? (de 0 a 200 kPa)",Ad
6920 IF Ad<=0 AND Ad<=200 THEN 6980
6930 GOSUB Error
6940 GOTO 6900
6950 GOSUB Vadh
6960 RETURN
6999
7000 Vfricin: REM VISUALITZA LA FRICCIO INTERNA
7010 PRINT TABXY(43,8);
7020 PRINT USING "24A,MDD.DD";"16.-Fricció interna ",F
7030 RETURN
7099
7100 Dfricin: REM DEMANA LA FRICCIO INTERNA
7110 INPUT "Fricció interna ? (de 0 a 45) - VIGILI LA FRICCIO SOL-FONAME
NT",F
7120 IF F<=0 AND F<=45 THEN 7150
7130 GOSUB Error
7140 GOTO 7100
7150 GOSUB Vfricin
7170 Fs=2.3*F
7180 GOSUB Vfricsf
7190 RETURN

```

```

7199
7200 Vfricsf: REM VISUALITZA LA FRICCIO SOL-FONAMENT
7210 PRINT TABXY(43,9);
7220 PRINT USING "24A,MDD.DD";"17.-Fricció sol-fonament",Fs
7230 RETURN
7299
7300 Dfricsf: REM DEMANA LA FRICCIO SOL-FONAMENT
7310 INPUT "Fricció sol-fonament ? (de 0 a 45)",Fs
7320 IF Fs<=0 AND Fs<=45 THEN 7350
7330 GOSUB Error
7340 GOTO 7300
7350 GOSUB Vfricsf
7360 RETURN
7399
7400 Vemp: REM VISUALITZA L'EMPENTA
7410 PRINT TABXY(43,10);
7420 PRINT USING "25A,M.DD";"18.-Empenta ",E
7430 RETURN
7499
7500 Demp: REM DEMANA L'EMPENTA
7510 INPUT "Empenta ? (de 0 a 9)",E
7520 IF E<=0 AND E<=10 THEN 7550
7530 GOSUB Error
7540 GOTO 7500
7550 GOSUB Vemp
7560 RETURN
7599
7600 Vinc: REM VISUALITZA LA INCLINACIO DE LA CÀRREGA
7610 PRINT TABXY(43,12);"19.-";CHR$(132);"CÀRREGA";CHR$(128);": inclinació(
)";
7615 PRINT USING "MDD.DD";Ac
7630 RETURN
7699
7700 Dinc: REM DEMANA LA INCLINACIO
7710 INPUT "Inclinació ? (de 0 a 90)",Ac
7720 IF Ac<=0 AND Ac<=90 THEN 7750
7730 GOSUB Error
7740 GOTO 7700
7750 GOSUB Vinc
7760 RETURN
7999
8000 Capcal: REM CAPCAL GENERAL
8010 PRINT CHR$(129);
8011 PRINT TABXY(9,1);
8020 PRINT USING "6X,52A,6X";"TIPUS D'ANCORATGE: CILINDRIC RECTANGULAR S
UPERFICIAL"
8030 PRINT CHR$(128)
8040 RETURN
8099
8100 Error: REM MISSATGE D'ERROR
8110 DISP CHR$(131);" LA RESPOSTA NO ES VALIDA
";
8120 FOR I=1 TO 3 STEP .5
8130 PRINT CHR$(7);
8140 WAIT .5
8150 NEXT I
8160 DISP CHR$(128)
8170 RETURN
8199
8200 Fi: END
8299
8300 REM RESOL LA EDUACIO DE 2n GRAU
8310 DEF FNE2(C1,C2,C3)
8320 IF C1<=0 THEN RETURN (-C2+SQRT(C2^2-4*C1*C3))/(2*C1)
8330 IF C1<=0 THEN RETURN (-C2/C2)
8340 FNEND
8399
8400 REM RESOL LA EDUACIO DE 3er GRAU
8410 SUB E3(C1,C2,C3,D,K,INTEGER Flag)
8420 I=0
8430 A1=0
8440 A2=0

```

```

8450 I=I+1
8460 IF I=1000 THEN 8490
8470 FLAG=1
8480 GOTO 8600
8490 Y1=C1*X1^3+C2*X1^2+C3
8500 Y2=C1*X2^3+C2*X2^2+C3
8510 X3=(X1-X2)*Y1/(Y2-Y1)+X1
8520 Y3=C1*X3^3+C2*X3^2+C3
8530 IF ABS(Y3)<.001 THEN 8600
8540 IF X1*X3<0 THEN 8580
8550 X1=X2
8560 X2=X3
8570 GOTO 8450
8580 X2=X3
8590 GOTO 8450
8600 SUBEND

```

```

1 REM "EUC" per la HP 9816
10! RE-STORE "EUC"
20 REM CALCULA ANCORATGES TIPUS "EUC": EIXAMPLAMENT UNIC CIRCULAR
30 REM ANCORATGES PASSIUS D ESTRUCTURES TRACCIONADES - J.L.L.
40 COM T$(3)
50 DIM N$(5)
70 INTEGER I,N,R1,Flag
80 DEG
90 PRINTER IS I
99 I
100 REM PROGRAMA PRINCIPAL
101 Wp=0
102 Qp=0
103 Qf=0
104 Qhu=0
105 Qvu=0
106 Qu=0
110 GOSUB Dades
120 GOSUB Calc
130 GOSUB Res
140 INPUT "Vol continuar ? (Si=1 - No=0)",R1
150 IF R1=0 THEN F:
160 IF R1=1 THEN 100
170 GOSUB Error
180 GOTO 140
499 I
500 Dades: REM DEMANA DADES
510 PRINT CHR$(13)&CHR$(12):
520 GOSUB Pant1
540 INPUT "Número de la dada que vol modificar ? (Del 1 al 19 - Si ja est
a polsi el 0)",R1
550 IF R1=0 AND R1<20 THEN 580
560 GOSUB Error
570 GOTO 540
580 IF R1=0 THEN 610
590 ON R1 GOSUB Dnum,Damba,Dllarba,Dcant,Dampfu,Dllarf,Dprof,Dvol,Dnome
,Dsep,Dpes,Dnom,Dpesuni,Dcoh,Dadh,Dfricin,Dfricf,Demp,Dinc
600 GOTO 540
610 IF B<>0 AND Bo<>0 AND D<>0 THEN RETURN
620 GOSUB Error
630 GOTO 540

```

```

799 I
800 Calc: REM CALCULA
805 REM Efecte placa
910 A=PI*(B^2-Bo^2)/4
820 C1=C
830 IF C1>39.23 THEN C1=39.23
840 Nc=(-C1/10.41+5.52)*D/B
850 IF Nc>9 THEN Nc=9
860 D1=D/B
870 IF F>30 THEN 910
880 IF D1>SQR(5+F/6) THEN D1=SQR(5+F/6)
890 Nq=5*(D1/25+SQR(10+F/3)-D1)
900 GOTO 930
910 IF D1 F/3-5 THEN D1=F/3-5
920 Nq=(5+16*(F/15-2))^(1-(D1/(F/3-5)-1)^2)
930 Qp=A+C*Nc+S*D*Nq
999 I
1000 REM
1010 Quhg=0
1020 Quvq=0
1030 Quhc=0
1040 Quvc=0
1050 Iquv=0
1060 I
1070 REM Res propi

1080 Wp=PI*(18-3-Bo^3)/(2*SQR(3))+Bo^2*(D+He-SQR(3))*(B-Bo)/2)*23.54/4
1089 I
1090 REM Profunditat critica
1100 IF F<28 THEN Dcr=5
1110 IF F=28 AND F<=37 THEN Dcr=(2*F-11)/9
1120 IF F>37 THEN Dcr=(13*F-446)/5
1130 IF Ac<>0 THEN 1300
1199 I
1200 REM Carrega vertical
1210 IF F=0 THEN 1240
1220 IF Dcr*Bo>=D-B THEN Quvg=PI*Bo*G*(D-B)^2*K*TAN(Fs)/2
1230 IF Dcr*Bo<D-B THEN Quvg=PI*Bo*K*G+Dcr*Bo*(D-B-Dcr*Bo/2)*TAN(Fs)
1240 Quvc=PI*Bo*(D-B)*Ad
1250 Qf=Quvg+Quvc
1260 Quv=Qp+Qf+Wp
1270 Qu=Quv
1280 RETURN
1299 I
1300 REM Carrega inclinada
1310 REM Resistencies maximes horitzontal i vertical
1320 Kp=(1+SIN(F))/(1-SIN(F))
1330 IF F=0 THEN 1380
1340 Quhg=G*Bo*Kp*D^3/(2*(He+D))
1350 IF Dcr*Bo>=D-B THEN Quvg=PI*Bo*G*(D-B)^2*K*TAN(Fs)/2
1360 IF Dcr*Bo<D-B THEN Quvg=PI*Bo*K*G+Dcr*Bo*(D-B-Dcr*Bo/2)*TAN(Fs)
1370 IF C=0 THEN 1500
1380 C1=1/(36*C*Bo)
1390 C2=He+.75*Bo+.5*D
1400 C3=9*C*Bo+(3*Bo*D-D^2-9*Bo^2/4)/4
1410 Quhc=FNE2(C1,C2,C3)
1420 Quvc=PI*Bo*(D-B)*Ad
1499 I
1500 REM Moment maxm
1505 IF F=0 THEN C1=0
1510 IF F<>0 THEN C1=3*G*Bo*Kp/2
1520 C2=9*C*Bo
1530 C3=-(Quhg+13.5*C*Bo^2+Quhc)
1540 Zm=FNE2(C1,C2,C3)
1550 IF F=0 THEN Mm=-9*C*Bo*Zm^2/2+(Quhg+13.5*C*Bo^2+Quhc)*Zm+Quhg*He-10.1
3*C*Bo^3+Quhc*He
1560 IF F<>0 THEN Mm=-G*Bo*Kp*Zm^3/2-9*C*Bo*Zm^2/2+(Quhg+13.5*C*Bo^2+Quhc)
*Zm+Quhg*He-10.13*C*Bo^3+Quhc*He
1570 IF Mm<M1 AND Ac<>90 THEN 1800
1580 IF Mm<M1 AND Ac=90 THEN 1950

```

```

1599      !
1600      REM Correcció pilots llargs
1610      Mng=-G*Bo*Kp*Zm^3/2+Qung*(He+Zm)
1620      Mmc=-9*C*Bo*(Zm-1.5*Bo)^2/2+Qunc*(He+Zm)
1630      Mlg=Ml*Mng/Ma
1640      Mlc=Ml*Mmc/Ma
1645      IF F=0 THEN 1750
1650      C1=2/3
1660      C2=He
1670      C3=-Mlg/(1.5*G*Bo*kp)
1680      Flag=0
1690      CALL E3(C1,C2,C3,D,Zmg,Flag)
1700      IF Flag=0 THEN 1740
1710      DISP "ABS(Zmg)/0.001 després de 1000 iteracions - Pòls: CONT"
1720      PAUSE
1730      GOTO 100
1740      Qung=Mlg*(He+2*Zmg/3)
1745      IF C=0 THEN 1790
1750      C1=(1+D+Bo)
1760      C2=He+1.5*Bo
1770      C3=-Mlc
1780      Qunc=FNE2(C1,C2,C3)
1790      IF Ac=90 THEN 1950
1799
1800      REM Resistència inclinada
1801      IF F=0 THEN 1865
1805      C1=kp*G*Bo
1810      C2=-3*kp*G*Bo*0/2

1815      C3=(D+He)*Qung
1820      Flag=0
1825      CALL E3(C1,C2,C3,D,Hi,Flag)
1830      IF Flag=0 THEN 1850
1835      DISP "h/0.001 després de 1000 iteracions - Pòls: CONT"
1840      PAUSE
1845      GOTO 100
1850      P1=3*kp*G*H1^2*Bo/2
1855      P2=P1*(2*H1/3+He)/(D+He)
1860      Iqv=(P1+P2)*TAN(Fs)
1865      Quv=Qp+Quvg+Quvct+Wp
1870      Quh=Qung+Qunc
1875      Acl=ATN(Quh/(Quv+Iqv/2))
1880      IF Ac<=Acl THEN Qhu=Quv/(1/TAN(Ac)-Iqv/(2*Qun))
1885      IF Ac>Acl THEN Qhu=Quh
1890      Qu=Qhu/SIN(Ac)
1895      Qvu=Qhu/TAN(Ac)
1900      Df=Quvg+Quvct
1905      RETURN
1949      !
1950      REM Carrrega horitzontal
1955      Quv=Qp+Quvg+Quvct+Wp
1960      Quh=Qung+Qunc
1965      Qvu=0
1970      Df=Quvg+Quvct
1975      Qu=Qun
1980      RETURN
1999      !
2000      Res: REM RESULTATS
2010      PRINT CHR$(13)&CHR$(12);
2020      GOSUB Pant2
2080      RETURN
2999      !
3000      Pant1: REM PANTALLA DE DADES
3010      GOSUB Capcal
3020      PRINT TABXY(13,3);CHR$(132);"ANCORATGE:";CHR$(128)
3030      GOSUB Vnum
3040      GOSUB Vampba
3070      GOSUB Vampfu
3090      GOSUB Vprof
3100      GOSUB Vvol
3140      GOSUB Vmom
3150      PRINT TABXY(47,3);CHR$(132);"SOL:";CHR$(128)
3160      GOSUB Vpesuni
3170      GOSUB Vcoh
3180      GOSUB Vadh
3190      GOSUB Vfrcin
3200      GOSUB Vfrcsf
3210      GOSUB Vemp
3230      GOSUB Vinc
3240      RETURN

```

```

3499      !
3500      Pant2: REM PANTALLA DE RESULTATS
3510      GOSUB Pant1
3511      PRINT TABXY(9,14);
3512      FOR I=1 TO 64
3513          PRINT "-";
3514      NEXT I
3520      PRINT TABXY(9,15);
3530      PRINT USING "13A,9X,MDDDD.00,3X,12A,9X,MDDDD.00";"Efecte placa:",Q
p,"Efecte fust:",Qf
3540      PRINT TABXY(9,16);
3550      PRINT USING "10A,13X,MDDDD.00,3X,21A,MDDDD.00";"Fes propi:",Wp;"Res
istència vertical:",Quv
3560      PRINT TABXY(9,17);
3570      PRINT USING "20A,2X,MDDDD.00,3X,12A,9X,MDDDD.00";"Resistència late
ral:",Qub;"RESISTENCIA:",Qc
3580      RETURN
3599      !
4000      Vnum: REM VISUALITZA EL TIPUS I EL NUMERO
4010      PRINT TABXY(10,5);
4020      PRINT USING "17A,4X,9A";"1.-Tipus i número:",D1&"&D2&"

4030      RETURN
4099      !
4109      Dnum: REM DEMANA EL NUMERO
4110      INPUT "Número de 1 ancoratge ? (max. 5 c.)",N#
4120      IF LEN(N#)<=0 THEN 4150
4130      GOSUB Error
4140      GOTO 4100
4150      FOR I=LEN(N#)+1 TO 5
4160          N#=" "&N#
4170      NEXT I
4180      GOSUB Vnum
4190      RETURN
4199      !
4200      Vampba: REM VISUALITZA L'AMPLADA O EL DIAMETRE DE LA BASE
4210      PRINT TABXY(10,6);
4220      PRINT USING "25A,MD.DD";"2.-Diametre de la base(m)",B
4230      RETURN
4299      !
4300      Dampba: REM DEMANA L'AMPLADA O DIAMETRE DE LA BASE
4310      INPUT "Diametre de la base ? (de 0 a 2 m)",B
4320      IF B>0 AND B<=3 THEN 4350
4330      GOSUB Error
4340      GOTO 4300
4350      GOSUB Vampba
4360      RETURN
4499      !
4500      Dilarba: RETURN
4699      !
4700      Dcant: RETURN
4799      !
4800      Vampfu: REM VISUALITZA EL DIAMETRE DEL FUST
4810      PRINT TABXY(10,7);
4820      PRINT USING "25A,MD.DD";"5.-Diametre del fust(m) ",Bo
4830      RETURN
4899      !
4900      Dampfu: REM DEMANA EL DIAMETRE DEL FUST
4910      INPUT "Diametre del fust ? (de 0 a 2 m)",Bo
4920      IF Bo>0 AND Bo<=2 AND Bo<=6 THEN 4950
4930      GOSUB Error
4940      GOTO 4900
4950      GOSUB Vampfu
4960      RETURN
5099      !
5100      Dilarfu: RETURN
5199      !
5200      Vprof: REM VISUALITZA LA PROFUNDITAT
5210      PRINT TABXY(10,8);
5220      PRINT USING "17A,7X,MDD.DD";"7.-Profunditat(m)",D
5230      RETURN

```

```

5299
5300 Dprof: REM DEMANA LA PROFUNDITAT
5310 INPUT "Profunditat ? (de 0 a 20 m)",D
5320 IF D>=0 AND D<=20 AND D<=8 THEN 5350
5330 GOSUB Error
5340 GOTO 5300
5350 GOSUB Vprof
5360 RETURN
5399
5400 Vvol: REM VISUALITZA EL VOL
5410 PRINT TABXY(10,9):
5420 PRINT USING "4A,15X,MDD.DD";"8.-Vol (m)",He
5430 RETURN
5499
5500 Dval: REM DEMANA EL VOL
5510 INPUT "Vol ? (de 0 a 20 m)",He
5520 IF He<=0 AND He<=20 AND He<=D THEN 5550
5530 GOSUB Error
5540 GOTO 5500
5550 GOSUB Vvol
5560 RETURN
5599
5700 Dpmet: RETURN
5899
5900 Dsep: RETURN
6099
6100 Dpesp: RETURN
6199
6200 Vmom: REM VISUALITZA EL MOMENT LIMIT
6210 PRINT TABXY(9,10):
6220 PRINT USING "21A,1,MDDDD.DD";"12.-Moment L(mit(mkN)",Ml
6230 RETURN
6299
6300 Dmom: REM DEMANA EL MOMENT LIMIT
6310 INPUT "Moment limit ? (de 0 a 100000 kN)",Ml
6320 IF Ml<=0 AND Ml<=100000 THEN 6350
6330 GOSUB Error
6340 GOTO 6300
6350 GOSUB Vmom
6360 RETURN
6399
6400 Vpesuni: REM VISUALITZA EL PES UNITARI DEL SOL
6410 PRINT TABXY(43,5):
6420 PRINT USING "24A,MDD.DD";"13.-Pes unitari (kN/m3)",G
6430 RETURN
6499
6500 Dpesuni: REM DEMANA EL PES UNITARI DEL SOL
6510 INPUT "Pes unitari ? (de 0 a 25 kN/m3)",G
6520 IF G>=0 AND G<=25 THEN 6550
6530 GOSUB Error
6540 GOTO 6500
6550 GOSUB Vpesuni
6560 RETURN
6599
6600 Vcoh: REM VISUALITZA LA COHESIO
6610 PRINT TABXY(43,6):
6620 PRINT USING "23A,MDD.DD";"14.-Cohesió (kPa)",C
6630 RETURN
6699
6700 Dcoh: REM DEMANA LA COHESIO
6710 INPUT "Cohesió ? (de 0 a 500 kPa) - VIGILI L'ADHERENCIA",C
6720 IF C>=0 AND C<=500 THEN 6750
6730 GOSUB Error
6740 GOTO 6700
6750 GOSUB Vcoh
6760 IF C<=150 THEN Ad=(.373196*(1.5-C/100)^2+.4)*C
6770 IF C>150 THEN Ad=.4*C
6780 GOSUB Vadh
6790 RETURN
6799
6800 Vadh: REM VISUALITZA L'ADHERENCIA
6810 PRINT TABXY(43,7):
6820 PRINT USING "23A,MDD.DD";"15.-Adherencia (kPa)",Ad
6830 RETURN

```

```

6899
6900 Dadh: REM DEMANA L'ADHERENCIA
6910 INPUT "Adherencia ? (de 0 a 200 kPa)",Ad
6920 IF Ad>=0 AND Ad<=200 THEN 6950
6930 GOSUB Error
6940 GOTO 6900
6950 GOSUB Vadh
6960 RETURN
6999
7000 Ffricid: REM VISUALITZA LA FRICCIO INTERNA
7010 PRINT TABXY(43,8):
7020 PRINT USING "24A,MDD.DD";"16.-Fricció interna",F
7030 RETURN
7099
7100 Dfricid: REM DEMANA LA FRICCIO INTERNA
7110 INPUT "Fricció interna ? (de 0 a 45) - VIGILI LA FRICCIO SOL-FONAME",F
7120 IF F<=0 AND F<=45 THEN 7150
7130 GOSUB Error
7140 GOTO 7100
7150 GOSUB Vfricid
7199
7200 Vfricid: REM VISUALITZA LA FRICCIO SOL-FONAMENT
7210 PRINT TABXY(43,9):
7220 PRINT USING "24A,MDD.DD";"17.-Fricció sol-fonament",Fs
7230 RETURN
7299
7300 Dfricid: REM DEMANA LA FRICCIO SOL-FONAMENT
7310 INPUT "Fricció sol-fonament ? (de 0 a 45)",Fs
7320 IF Fs<=0 AND Fs<=45 THEN 7350
7330 GOSUB Error
7340 GOTO 7300
7350 GOSUB Vfricid
7360 RETURN
7399
7400 Vemp: REM VISUALITZA L'EMPENTA
7410 PRINT TABXY(43,10):
7420 PRINT USING "25A,MDD.DD";"18.-Empenta",K
7430 RETURN
7499
7500 Demp: REM DEMANA L'EMPENTA
7510 INPUT "Empenta ? (de 0 a 9)",K
7520 IF K>=0 AND K<=10 THEN 7550
7530 GOSUB Error
7540 GOTO 7500
7550 GOSUB Vemp
7560 RETURN
7599
7600 Vinc: REM VISUALITZA LA INCLINACIO DE LA CARREGA
7610 PRINT TABXY(9,12);"19.-";CHR$(132);"CARREGA";CHR$(128);"Inclinació ("
7615 PRINT USING "MDD.DD";Ac
7630 RETURN
7699
7700 Dinc: REM DEMANA LA INCLINACIO
7710 INPUT "Inclinació ? (de 0 a 90)",Ac
7720 IF Ac>=0 AND Ac<=90 THEN 7750
7730 GOSUB Error
7740 GOTO 7700
7750 GOSUB Vinc
7760 RETURN
7799
8000 Capcal: REM CAPCAL GENERAL
8010 PRINT CHR$(129):
8011 PRINT TABXY(9,1):
8020 PRINT USING "10X,45A,9X";"TIPUS D'ANCORATGE: EIXAMPLAMENT UNIC CIRC
ULAR"
8030 PRINT CHR$(128)
8040 RETURN

```

```

8099
8100 Error: REM MISSATGE D'ERROR
8110 DISP CHR$(131);" LA RESPONSTA NO ES VALIDA
";
8120 FOR I=1 TO 3 STEP .5
8130 PRINT CHR$(7);
8140 WAIT .5
8150 NEXT I
8160 DISP CHR$(128)
8170 RETURN
8199
8200 F1: END
8299
8300 REM RESOL LA EQUACIO DE 2n GRAU
8310 DEF FNE2(C1,C2,C3)
8320 IF C1=0 THEN RETURN (-C2+SQR(C2^2-4*C1*C3))/(2*C1)
8330 IF C1=0 THEN RETURN (-C3/C2)
8340 FNE2
8399
8400 REM RESOL LA EQUACIO DE 3er GRAU
8410 SUB E3(C1,C2,C3,D,RS,INTEGER,Flag)

8420 I=0
8430 X1=0
8440 X2=0
8450 I=I+1
8460 IF I<1000 THEN 8490
8470 Flag=1
8480 GOTO 8600
8490 Y1=C1*X1^3+C2*X1^2+C3
8500 Y2=C1*X2^3+C2*X2^2+C3
8510 X3=(X1-X2)*Y1/(Y2-Y1)+X1
8520 Y3=C1*X3^3+C2*X3^2+C3
8530 IF ABS(Y3)<.001 THEN 8600
8540 IF X1*X3<0 THEN 8580
8550 X1=X2
8560 X2=X3
8570 GOTO 8450
8580 X2=X3
8590 GOTO 8450
8600 SUBEND

```

```

1 REM "EUR" per la HF 9616
10! RE-STORE "EUR"
20 REM CALCULA ANCORATGES TIPUS "EUR": EIXAMPLAMENT UNIC RECTANGULAR
30 REM ANCORATGES PASSIUS D'ESTRUCTURES TRACCIONADES - J.L.L.
40 COM T#(3)
50 DIM N#(5)
70 INTEGER I,N,R1,Flag
80 DEG
90 PRINTER IS 1
99
100 REM PROGRAMA PRINCIPAL
101 Wp=0
102 Op=0
103 Of=0
104 Ohu=0
105 Ovu=0
106 Ou=0
110 GOSUB Dades
120 GOSUB Calc
130 GOSUB Res
140 INPUT "Vol continuar ? (Si=1 - No=0)",R1
150 IF R1=0 THEN F1
160 IF R1=1 THEN 100
170 GOSUB Error
180 GOTO 140
499
500 Dades: REM DEMANA DADES
510 PRINT CHR$(13)&CHR$(12);
520 GOSUB Pant1
540 INPUT "Número de la dada que vol modificar ? (Del 1 al 19 - Si ja est
a polsi el 0)",R1
550 IF R1=0 AND R1<20 THEN 580
560 GOSUB Error
570 GOTO 540
580 IF R1=0 THEN 610
590 ON R1 GOSUB Dnum,Damba,Dlarba,Dcant,Dampfu,Dllarfu,Dprof,Dvol,Dnome
,Dsep,Dpasp,Dnom,Dpasuni,Dcoh,Dadh,Dfricin,Dfricsf,Demp,Dinc
600 GOTO 540
610 IF B<>0 AND Bo<>0 AND L<>0 AND Lo<>0 AND H<>0 AND Hd AND D<>0 THEN R
ETURN
620 GOSUB Error
630 GOTO 540
699
700 Fust: REM AVALUA L'EFFECTE FUST
702 IF F=0 THEN 746
704 IF Dcr*Bo<D-B-H THEN 740
706 IF Dcr*Bo>D-B-H AND Dcr*Bo<=D-H THEN 732
708 IF Dcr*Bo>D-H AND Dcr*Bo<D THEN 718
710 IF D=H+B THEN 714
712 Ovg=(Bo+Lo)*G*(D-H-B)^2*k*TAN(Fs)
714 Ovg=2*(B+L)*G*(D-.5*H)*H*k*TAN(Fs)+Ovg
716 GOTO 746
718 IF D=H+B THEN 722
720 Ovg=(Bo+Lo)*G*(D-H-B)^2*k*TAN(Fs)
722 Pha=G*(Dcr*Bo-D+H)/2
724 Ovg=2*(B+L)*Pha*(Dcr*Bo-D+H)*k*TAN(Fs)+Ovg
726 Pha=G*Dcr*Bo
728 Ovg=2*(B+L)*Pha*(D-Dcr*Bo)*k*TAN(Fs)+Ovg
730 GOTO 746
732 IF D=H+B THEN 736
734 Ovg=(Bo+Lo)*G*(D-H-B)^2*k*TAN(Fs)
736 Ovg=2*(B+L)*G*Dcr*Bo*H*k*TAN(Fs)+Ovg
738 GOTO 746
740 IF D=H+B THEN 744
742 Ovg=2*(Bo+Lo)*G*(Dcr*Bo-D+Dcr*Bo*(D-B-H-Dcr*Bo))*k*TAN(Fs)
744 Ovg=2*(B+L)*G*Dcr*Bo*H*k*TAN(Fs)+Ovg

```

```

746 IF D=>H+B THEN /50
748 Quvc=2*(Bo+Lo)*(D-H-B)*Ad
750 Quvc=2*(B+L)*H*Ad+Quvc
758 RETURN
799
800 Calc: REM CALCULA
805 REM Efecte placa
810 A=B+L-Bo+Lo
820 C1=C
830 IF C1<39.23 THEN C1=39.23
835 De=D-H
840 Ncu=(-C1/10.41+5.52)*De/B
850 IF Ncu<9 THEN Ncu=9
860 D1=De/B
870 IF F<50 THEN 905
880 IF D1>SDR/5+F/6 THEN D1=SDR/5+F/6
890 Nqu=5*(D1/25*(SDR/10+F/3)-D1)
900 GOTO 915
905 IF D1/F/3<5 THEN D1=F/3-5
910 Nqu=(5*16*(F/15-2))^(1-(D1/(F/3-5)-1)^2)
915 Qp=A*(C*Ncu+G*De*Nqu)
999
1000 REM
1010 Quhg=0
1020 Quvg=0
1030 Quhc=0
1040 Quvc=0
1050 Iquv=0
1069
1070 REM Pes propi
1080 Wp=(B*L+H+Bo*Lo*(D+He-H))*23.54
1089
1090 REM Profunditat critica
1100 IF F<28 THEN Dcr=5
1110 IF F=>28 AND F<37 THEN Dcr=(2*F-11)/9
1120 IF F>37 THEN Dcr=(13*F-446)/5
1130 IF Ac<90 THEN 1300
1199
1200 REM Carrega vertical
1210 GOSUB Fust
1220 Qf=Quvg+Quvc
1230 Quv=Qp+Qf+Wp
1240 Qu=Quv
1250 RETURN
1299
1300 REM Carrega inclinada
1310 REM Resistencies maximes horitzontal i vertical
1320 kp=(1+SIN(F))/(1-SIN(F))
1330 IF F=0 THEN 1380
1340 Quhg=G*Bo*kp*D^3/(2*(He+D))
1370 IF C=0 THEN 1420
1380 C1=1/(36*C*Bo)
1390 C2=He+.75*Bo+.5*D
1400 C3=9*C*Bo*(3*Bo*D-D^2-9*Bo^2/4)/4
1410 Quhc=FNE2(C1,C2,C3)
1420 GOSUB Fust
1499
1500 REM Moment maxim
1505 IF F=0 THEN C1=0
1510 IF F<90 THEN C1=7*G*Bo*kp/2
1520 C2=9*C*Bo
1530 C3=10*Quhg+13.5*C*Bo^2+Quhc
1540 Zm=FNE2(C1,C2,C3)
1550 IF F=0 THEN Mm=9*C*Bo*Zm^2/2+10*Quhg+13.5*C*Bo^2+Quhc)*Zm+Quhg*He-10.13*C*Bo^2+Quhc*He
1560 IF F=0 THEN Mm=G*Bo*kp*Zm^3/2+9*C*Bo*Zm^2/2+10*Quhg+13.5*C*Bo^2+Quhc)*Zm+Quhg*He-10.13*C*Bo^2+Quhc*He
1570 IF Mm=>M1 AND Ac<90 THEN 1800
1580 IF Mm=>M1 AND Ac=>90 THEN 1950
1599
1600 REM Connexio pilots llargs
1610 Mm=G*Bo*kp*Zm^3/2+Quhg*(He+Zm)

```

```

1620 Mm=G*Bo*kp*Zm^3/2+Quhg*(He+Zm)
1630 M1g=M1*Mg/Mm
1640 M1c=M1*Mmc/Mm
1645 IF F=0 THEN 1750
1650 C1=2/3
1660 C2=He
1670 C3=-M1g/(1.5*G*Bo*kp)
1680 Flag=0
1690 CALL E3(C1,C2,C3,D,Zmg,Flag)
1700 IF Flag=0 THEN 1740
1710 DISP "ABS(Zmg)>0.001 després de 1000 iteracions - Póisi CONT"
1720 PAUSE
1730 GOTO 100
1740 Quhg=M1g/(He+2*Zmg/3)
1745 IF C=0 THEN 1790
1750 C1=1/(18*C*Bo)
1760 C2=He+1.5*Bo
1770 C3=-M1c
1780 Quhc=FNE2(C1,C2,C3)
1790 IF Ac=>90 THEN 1950
1799
1800 REM Resistencia inclinada
1805 IF F=0 THEN 1865
1805 C1=kp*G*Bo
1810 C2=-3*kp*G*Bo*D/2
1815 C3=(D+He)*Quhg
1820 Flag=0
1825 CALL E3(C1,C2,C3,D,H1,Flag)
1830 IF Flag=0 THEN 1850
1835 DISP "h>0.001 després de 1000 iteracions - Póisi CONT"
1840 FAUSE
1845 GOTO 100
1850 F1=3*kp*G*H1^2*Bo/2
1855 P2=P1*(2*H1/3+He)/(D+He)
1860 Iquv=(P1+P2)*TAN(Fs)
1865 Quv=Qp+Quvg+Quvc+Wp
1870 Quh=Quhg+Quhc
1875 Ac1=ATN(Quh/(Quv+Iquv/2))
1880 IF Ac<Ac1 THEN Qhu=Quv/(1/TAN(Ac)-Iquv/(2*Quh))
1885 IF Ac>Ac1 THEN Qhu=Quh
1890 Qu=Qhu/SIN(Ac)
1895 Quv=Qhu/TAN(Ac)
1900 Qf=Quvg+Quvc
1905 RETURN
1949
1950 REM Carrega horitzontal
1955 Quv=Qp+Quvg+Quvc+Wp
1960 Quh=Quhg+Quhc
1965 Qu=0
1970 Qf=Quvg+Quvc
1975 Qu=Qun
1980 RETURN
1999
2000 Res: REM RESULTATS
2010 PRINT CHR$(13)&CHR$(12):
2020 GOSUB Pant2
2080 RETURN
2999
3000 Pant1: REM PANTALLA DE DADES
3010 GOSUB Capcal
3020 PRINT TAB(X(13,3);CHR$(132);"ANCORATGE";CHR$(128))
3030 GOSUB Vnum
3040 GOSUB Vampba
3050 GOSUB Vllarba
3060 GOSUB Vcant
3070 GOSUB Vampfu
3080 GOSUB Vllarfu
3090 GOSUB Vprof
3100 GOSUB Vvpl
3110 GOSUB Vnom
3120 PRINT TAB(X(47,3);CHR$(132);"SOL";CHR$(128))
3130 GOSUB Voeun

```

```

3170 GOSUB Vcon
3180 GOSUB Vadh
3190 GOSUB Vfricin
3200 GOSUB Vfricsf
3210 GOSUB Vemp
3230 GOSUB Vinc
3240 RETURN
3499
3500 Pant2: REM PANTALLA DE RESULTATS
3510 GOSUB Pant1
3511 PRINT TABXY(9,14);
3512 FOR I=1 TO 64
3513 PRINT "-";
3514 NEXT I
3520 PRINT TABXY(9,15);
3530 PRINT USING "13A,9X,MDDDD.DD,3X,12A,9X,MDDDD.DD";"Efecte placa:";Q
p,"Efecte fust:";Of
3540 PRINT TABXY(9,16);
3550 PRINT USING "10A,13X,MDDDD.DD,3X,21A,MDDDD.DD";"Pes propi:";Wp,"Res
istencia vertical:";Ouv
3560 PRINT TABXY(9,17);
3570 PRINT USING "20A,2X,MDDDD.DD,3X,12A,9X,MDDDD.DD";"Resistencia late
ral:";Ouh,"RESISTENCIA:";Du
3580 RETURN
3999
4000 Vnum: REM VISUALITZA EL TIPUS I EL NUMERO
4010 PRINT TABXY(10,5);
4020 PRINT USING "17A,4X,9A";"1.-Tipus i numero";T#&"-"&N#
4030 RETURN
4099
4109 Dnum: REM DEMANA EL NUMERO
4110 INPUT "Número de l'ancoratge ? (max. 5 c.)";N#
4120 IF LEN(N#) < 6 THEN 4150
4130 GOSUB Error
4140 GOTO 4100
4150 FOR I=LEN(N#)+1 TO 5
4160 N#=" " & N#
4170 NEXT I
4180 GOSUB Vnum
4190 RETURN
4199
4200 Vampba: REM VISUALITZA L'AMPLADA DE LA BASE
4210 PRINT TABXY(10,6);
4220 PRINT USING "25A,MD.DD";"2.-Amplada de la base(m)";B
4230 RETURN
4299
4300 Dampba: REM DEMANA L'AMPLADA DE LA BASE
4310 INPUT "Amplada de la base perpendicular a la carrega ? (de 0 a 2 m)";B
4320 IF B > 0 AND B <= 2 THEN 4350
4330 GOSUB Error
4340 GOTO 4300
4350 GOSUB Vampba
4360 RETURN
4399
4400 Vllarba: REM VISUALITZA LA LLARGADA DE LA BASE
4410 PRINT TABXY(10,7);
4420 PRINT USING "25A,MD.DD";"3.-Llargada de la base(m)";L
4430 RETURN
4499
4500 Dllarba: REM DEMANA LA LLARGADA DE LA BASE
4510 INPUT "Llargada de la base en la direcció de la carrega ? (de 0 a 5 m)";L
4520 IF L > 0 AND L <= 5 THEN 4550
4530 GOSUB Error
4540 GOTO 4500
4550 GOSUB Vllarba
4560 RETURN
4599
4600 Vcant: REM VISUALITZA EL CANTELL DE LA BASE
4610 PRINT TABXY(10,8);
4620 PRINT USING "24A,MDD.DD";"4.-Cantell de la base(m)";H

```

```

4630 RETURN
4699
4700 Dcant: REM DEMANA EL CANTELL DE LA BASE
4710 INPUT "Cantell de la base ? (de 0 a 20 m)";H
4720 IF H > 0 AND H <= 20 THEN 4750
4730 GOSUB Error
4740 GOTO 4700
4750 GOSUB Vcant
4760 RETURN
4799
4800 Vampfu: REM VISUALITZA L'AMPLADA DEL FUST
4810 PRINT TABXY(10,9);
4820 PRINT USING "25A,MD.DD";"5.-Amplada del fust(m)";Bo
4830 RETURN
4899
4900 Dampfu: REM DEMANA L'AMPLADA DEL FUST
4910 INPUT "Amplada del fust ? (de 0 a 2 m)";Bo
4920 IF Bo > 0 AND Bo <= 2 AND Bo <= B THEN 4950
4930 GOSUB Error
4940 GOTO 4900
4950 GOSUB Vampfu
4960 RETURN
4999
5000 Vllarfu: REM VISUALITZA LA LLARGADA DEL FUST
5010 PRINT TABXY(10,10);
5020 PRINT USING "25A,MD.DD";"6.-Llargada del fust(m)";Lo
5030 RETURN
5099
5100 Dllarfu: REM DEMANA LA LLARGADA DEL FUST
5110 INPUT "Llargada del fust ? (de 0 a 5 m)";Lo
5120 IF Lo > 0 AND Lo <= 5 AND Lo <= L THEN 5150
5130 GOSUB Error
5140 GOTO 5100
5150 GOSUB Vllarfu
5160 RETURN
5199
5200 Vprof: REM VISUALITZA LA PROFUNDITAT
5210 PRINT TABXY(10,11);
5220 PRINT USING "17A,7X,MDD.DD";"7.-Profunditat(m)";D
5230 RETURN
5299
5300 Dprof: REM DEMANA LA PROFUNDITAT
5310 INPUT "Profunditat ? (de 0 a 20 m)";D
5320 IF D > 0 AND D <= 20 THEN 5350
5330 GOSUB Error
5340 GOTO 5300
5350 GOSUB Vprof
5360 RETURN
5399
5400 Vvol: REM VISUALITZA EL VOL
5410 PRINT TABXY(10,12);
5420 PRINT USING "9A,15X,MDD.DD";"8.-Vol(m)";He
5430 RETURN
5499
5500 Dvol: REM DEMANA EL VOL
5510 INPUT "Vol ? (de 0 a 20 m)";He
5520 IF He > 0 AND He <= 20 AND He <= D THEN 5550
5530 GOSUB Error
5540 GOTO 5500
5550 GOSUB Vvol
5560 RETURN
5699
5700 Dome: RETURN
5899
5900 Dsep: RETURN
6099
6100 Dresp: RETURN
6199
6200 Vmom: REM VISUALITZA EL MOMENT LIMIT
6210 PRINT TABXY(9,13);
6220 PRINT USING "21A,4,MDDDD.DD";"11.-Moment limitat(M)";M
6230 RETURN

```

```

6299
6300 Dmom: REM DEMANA EL MOMENT LIMIT
6310 INPUT "Moment limit ? (de 0 a 100000 kN)",M1
6320 IF M1=0 AND M1<100000 THEN 6350
6330 GOSUB Error
6340 GOTO 6300
6350 GOSUB Vmom
6360 RETURN
6399
6400 Vpesuni: REM VISUALITZA EL PES UNITARI DEL SOL
6410 PRINT TABXY(43,5),
6420 PRINT USING "24A,MDD.DD";"13.-Pes unitari (kN/m3) ",G
6430 RETURN
6499
6500 Dpesuni: REM DEMANA EL PES UNITARI DEL SOL
6510 INPUT "Pes unitari ? (de 0 a 25 kN/m3)",G
6520 IF G=0 AND G<=25 THEN 6550
6530 GOSUB Error
6540 GOTO 6500
6550 GOSUB Vpesuni
6560 RETURN
6599
6600 Vcoeh: REM VISUALITZA LA COHESIO
6610 PRINT TABXY(43,6);
6620 PRINT USING "23A,MDDD.DD";"14.-Cohesio (kPa) ",C
6630 RETURN
6699
6700 Dcoeh: REM DEMANA LA COHESIO
6710 INPUT "Cohesio ? (de 0 a 500 kPa) - VIGILI L'ADHERENCIA",C
6720 IF C=0 AND C<=500 THEN 6750
6730 GOSUB Error
6740 GOTO 6700
6750 GOSUB Vcoeh
6760 IF C<=150 THEN Ad=(.373196*(1.5-C/100)^2+.4)*C
6770 IF C>150 THEN Ad=.4*C
6780 GOSUB Vadh
6790 RETURN
6799
6800 Vadh: REM VISUALITZA L'ADHERENCIA
6810 PRINT TABXY(43,7);
6820 PRINT USING "25A,MDDD.DD";"15.-Adherencia (kPa) ",Ad
6830 RETURN
6899
6900 Dadh: REM DEMANA L'ADHERENCIA
6910 INPUT "Adherencia ? (de 0 a 200 kPa)",Ad
6920 IF Ad>=0 AND Ad<=200 THEN 6980
6930 GOSUB Error
6940 GOTO 6900
6950 GOSUB Vadh
6960 RETURN
6999
7000 Vfricin: REM VISUALITZA LA FRICCIO INTERNA
7010 PRINT TABXY(43,8);
7020 PRINT USING "24A,MDD.DD";"16.-Friccio interna ",F
7030 RETURN
7099
7100 Dfricin: REM DEMANA LA FRICCIO INTERNA
7110 INPUT "Friccio interna ? (de 0 a 45) - VIGILI LA FRICCIO SOL-FONAME
7120 NT",F
7130 IF F=0 AND F<=45 THEN 7150
7140 GOSUB Error
7150 GOTO 7100
7160 GOSUB Vfricin
7170 F=2/3*F
7180 GOSUB Vfricif
7190 RETURN
7199
7200 Vfricif: REM VISUALITZA LA FRICCIO SOL-FONAMENT
7210 PRINT TABXY(43,9);
7220 PRINT USING "24A,MDD.DD";"17.-Friccio sol-fonament",Fs
7230 RETURN
7299

```

```

7300 Dfricif: REM DEMANA LA FRICCIO SOL-FONAMENT
7310 INPUT "Friccio sol-fonament ? (de 0 a 45)",Fs
7320 IF Fs=0 AND Fs<=45 THEN 7350
7330 GOSUB Error
7340 GOTO 7300
7350 GOSUB Vfricif
7360 RETURN
7399
7400 Vemp: REM VISUALITZA L'EMPENTA
7410 PRINT TABXY(43,10);
7420 PRINT USING "25A,M.DD";"18.-Empenta ",K
7430 RETURN
7499
7500 Demp: REM DEMANA L'EMPENTA
7510 INPUT "Empenta ? (de 0 a 9)",K
7520 IF K>=0 AND K<=10 THEN 7550
7530 GOSUB Error
7540 GOTO 7500
7550 GOSUB Vemp
7560 RETURN
7599
7600 Vinc: REM VISUALITZA LA INCLINACIO DE LA CARREGA
7610 PRINT TABXY(43,12);"19.-";CHR$(132);"CARREGA";CHR$(128):"Inclinacio
";
7615 PRINT USING "MDD.DD";Ac
7630 RETURN
7699
7700 Dinc: REM DEMANA LA INCLINACIO
7710 INPUT "Inclinacio ? (de 0 a 90)",Ac
7720 IF Ac>=0 AND Ac<=90 THEN 7750
7730 GOSUB Error
7740 GOTO 7700
7750 GOSUB Vinc
7760 RETURN
7799
8000 Capcal: REM CAPCAL GENERAL
8010 PRINT CHR$(129);
8011 PRINT TABXY(9,1);
8020 PRINT USING "8X,48A,8X";"TIPUS D'ANCORATGE: EIXAMPLAMENT UNIC RECTA
NGULAR"
8030 PRINT CHR$(128)
8040 RETURN
8099
8100 Error: REM MISSATGE D'ERROR
8110 DISP CHR$(131);" LA RESPOSTA NO ES VALIDA
";
8120 FOR I=1 TO 3 STEP .5
8130 PRINT CHR$(7);
8140 WAIT .5
8150 NEXT I
8160 DISP CHR$(128)
8170 RETURN
8199
8200 F1: END
8299
8300 REM RESOL LA EQUACIO DE 2n GRAU
8310 DEF FNE2(C1,C2,C3)
8320 IF C1=0 THEN RETURN (-C2+SOR(C2^2-4*C1*C3))/(2*C1)
8330 IF C1=0 THEN RETURN (-C3/C2)
8340 FNEND
8399
8400 REM RESOL LA EQUACIO DE 3er GRAU
8410 SUB EQ(C1,C2,C3,D,X),INTEGER Flag;
8420 (a)
8430 x1=0
8440 x2=0
8450 I=1
8460 IF I=1000 THEN 8490
8470 Flag=1
8480 GOTO 8500
8490 Y1=C1*x1^3+C2*x1^2+C3
8500 Y2=C1*x2^3+C2*x2^2+C3
8510 X3=(41-X2)*Y1/(Y2-Y1)+X1
8520 Y3=C1*X3^3+C2*X3^2+C3
8530 IF ABS(Y3)<.001 THEN 8600
8540 IF X1*X3<0 THEN 8580
8550 X1=X2

```



```

8560 X2=Y3
8570 GOTO 8450
8580 X2=X3
8590 GOTO 8450
8600 SUBEND

```

```

1 REM "EMC" per la HF 9816
10 RE-STORE "EMC"
20 REM CALCULA ANCORATGES TIPUS "EMC": EIXAMPLAMENT MULTIPLE CIRCULAR
30 REM ANCORATGES PASSIUS D ESTRUCTURES TRACCIONADES - J.LL.
40 COM T{C3}
50 DIM N{C5}
70 INTEGER I,N,R1,Flag
80 DEG
90 PRINTER IS 1
99
100 REM PROGRAMA PRINCIPAL
101 Wp=0
102 Op=0
103 Of=0
104 Ohu=0
105 Qvu=0
106 Qu=0
110 GOSUB Dades
120 GOSUB Calc
130 GOSUB Res
140 INPUT "Vol continuar ? (Si=1 - No=0)",R1
150 IF R1=0 THEN F1
160 IF R1=1 THEN 100
170 GOSUB Error
180 GOTO 140
499
500 Dades: REM DEMANA DADES
510 PRINT CHR$(13)&CHR$(12);
520 GOSUB Pant1
540 INPUT "Número de la dada que vol modificar ? (Del 1 al 19 - Si ja est
a pols: el 0)",R1
550 IF R1>=0 AND R1<20 THEN 580
560 GOSUB Error
570 GOTO 540
580 IF R1=0 THEN 610
590 ON R1 GOSUB Dnum,Dampba,Dllarba,Dcant,Dampfu,Dllarfu,Dprof,Dvol,Dnome
,Dsep,Dpsep,Dnom,Dpesuni,Dcoh,Dadh,Dfricn,Dfricf,Demp,Dinc
600 GOTO 540
610 IF B<>0 AND Bo<>0 AND D<>0 AND N<>0 THEN RETURN
620 GOSUB Error
630 GOTO 540
699
700 Fust: REM AVALUA L'EFECTE FUST
702 IF F=0 THEN 746
704 IF Dcr*Bo<D-2*B-(N-1)*S THEN 740
706 IF Dcr*Bo>D-2*B-(N-1)*S AND Dcr*Bo<=D-B-(N-1)*S THEN 732
708 IF Dcr*Bo>D-B-(N-1)*S AND Dcr*Bo<D THEN 718
710 IF D<=2*B+(N-1)*S THEN 714
712 Qvvg=PI*Bo*G*(D-2*B-(N-1)*S)^2*K*TAN(Fs)/2
714 Qvvg=PI*B*G*(D-B-(N-1)*S/2)*(N-1)*S*K*TAN(Fs)+Qvvg
716 GOTO 746
718 IF D<=2*B+(N-1)*S THEN 722
720 Qvvg=PI*Bo*G*(D-2*B-(N-1)*S)^2*K*TAN(Fs)/2
722 Phm=G*(D-B-(N-1)*S+Dcr*Bo)/2
724 Qvvg=PI*B*Phm*(Dcr*Bo-D+B+(N-1)*S)*K*TAN(Fs)+Qvvg
726 Phm=G+Dcr*Bo
728 Qvvg=PI*B*Phm*(D-B-Dcr*Bo)*K*TAN(Fs)+Qvvg
730 GOTO 746
732 IF D<=2*B+(N-1)*S THEN 736
734 Qvvg=PI*Bo*G*(D-2*B-(N-1)*S)^2*K*TAN(Fs)/2
736 Qvvg=PI*B*G+Dcr*Bo*(N-1)*S*K*TAN(Fs)+Qvvg
738 GOTO 746
740 IF D<=2*B+(N-1)*S THEN 744
742 Qvvg=PI*Bo*G+Dcr*Bo*(D-2*B-(N-1)*S-Dcr*Bo/2)*K*TAN(Fs)
744 Qvvg=PI*B*G+Dcr*Bo*(N-1)*S*K*TAN(Fs)+Qvvg
746 IF D<=2*B+(N-1)*S THEN 750

```

```

748 Qvvc=PI*Bo*(D-2*B-(N-1)*S)*Ad
750 Qvvc=PI*B*(N-1)*S*Ad+Qvvc
758 RETURN
799
800 Calc: REM CALCULA
805 REM Efecte placa
810 A=PI*(B^2-Bo^2)/4
820 C1=C
830 IF C1>39.23 THEN C1=39.23
835 De=D-B-(N-1)*S
840 Ncu=(C1/10.41+5.52)*De/B
850 IF Ncu>9 THEN Ncu=9
860 D1=De/B
870 IF F<30 THEN 905
880 IF D1>SOR(5*F/6) THEN D1=SOR(5*F/6)
890 Nqu=S*(D1/25*(SOR(10*F/3)-D1))
900 GOTO 915
905 IF D1/F<3-5 THEN D1=F/3-5
910 Nqu=(5*16*(F/15-2))/(1-(D1/(F/3-5)-1)*2)
915 Qp=A*(C+Ncu+G+De*Nqu)
999
1000 REM
1010 Quhg=0
1020 Quvg=0
1030 Quhc=0
1040 Qvvc=0
1050 Iqv=0
1069
1070 REM Pes propt
1080 Wp=(N*PI*(B^3-Bo^3)/12+PI*Bo^2*(D+He-N*(B-Bo))/4)*23.54
1089
1090 REM Profunditat critica
1100 IF F<28 THEN Dcr=5
1110 IF F>=28 AND F<=37 THEN Dcr=(2*F-11)/9
1120 IF F>37 THEN Dcr=(13*F-446)/5
1130 IF Ac<=0 THEN 1300
1199
1200 REM Carrega vertical
1210 GOSUB Fust
1220 Qf=Qvvg+Qvvc
1230 Quv=Qp+Qf+Wp
1240 Qu=Quv
1250 RETURN
1299
1300 REM Carrega inclinada
1310 REM Resistencies maximes horitzontal i vertical
1320 Kp=(1+SIN(F))/(1-SIN(F))
1330 IF F=0 THEN 1380
1340 Quhg=G*B*Kp*D^3/(2*(He+D))
1370 IF C=0 THEN 1420
1380 C1=1/(36+C*B)
1390 C2=He+.75*B+.5*D
1400 C3=9*C*B*(3*B*D-D^2-9*B^2/4)/4
1410 Quhc=FNE2(C1,C2,C3)
1420 GOSUB Fust
1499
1500 REM Moment maxm
1505 IF F=0 THEN C1=0
1510 IF F<=0 THEN C1=3*G*B*Kp/2
1520 C2=9*C*B
1530 C3=(Quhg+13.5*C*B^2+Qunc)
1540 Zm=FNE2(C1,C2,C3)
1550 IF F=0 THEN Mm=-9*C*B*Zm^2/2+(Quhg+13.5*C*B^2+Qunc)*Zm+Qunc*He+10.13*
C*B^3+Qunc*He
1560 IF F<=0 THEN Mm=-6*B*Kp*Zm^3/2+9*C*B*Zm^2/2+(Quhg+13.5*C*B^2+Qunc)*Zm+
Qunc*He+10.13*C*B^3+Qunc*He
1570 IF Mm<=1 AND Ac<=90 THEN 1800
1580 IF Mm<=1 AND Ac>=90 THEN 1950
1599
1600 REM Correccio pilots llargs
1610 Mmg=-G*B*Kp*Zm^3/2+Qung*(He+Zm)
1620 Mmc=-9*C*B*(Zm-1.5*B)^2/2+Qunc*(He+Zm)

```

```

1630 P1=PI*(5mg/n)
1640 M1c=M1*Mmc/Mm
1645 IF F=0 THEN 1750
1650 C1=2/3
1660 C2=He
1670 C3=(Mlg/(1.5*G*B*P))
1680 Flag=0
1690 CALL E3(C1,C2,C3,0,2mg,Flag)
1700 IF Flag=0 THEN 1740
1710 DISP "ABS(2mg)=0,001 després de 1000 iteracions - Pòls CONT"
1720 PAUSE
1730 GOTD 100
1740 Quhg=Mlg/(He+2*Zmg/3)
1745 IF C=0 THEN 1790
1750 C1=1/(1B+C*B)
1760 C2=He+1.5*B
1770 C3=M1c
1780 Qunc=FNE2(C1,C2,C3)
1790 IF Ac=90 THEN 1950
1799
1800 REM Resistencia inclinada
1801 IF F=0 THEN 1865
1805 C1=Kp*G*B
1810 C2=3*Kp*G*B*D/2
1815 C3=(D+He)*Quhg
1820 Flag=0
1825 CALL E3(C1,C2,C3,0,H1,Flag)
1830 IF Flag=0 THEN 1850
1835 DISP "h=0,001 després de 1000 iteracions - Pòls CONT"
1840 PAUSE
1845 GOTD 100
1850 P1=3*Kp*G*H1^2*B/2
1855 P2=P1*(2*H1/3+He)/(D+He)
1860 Iquv=(P1+P2)*TAN(Fs)
1865 Quv=Qp+Quvg+Quvc+Wp
1870 Quh=Quhg+Qunc
1875 Ac1=ATN(Quh/(Quv+Iquv/2))
1876 IF Ac=Ac1 THEN 1880
1877 DISP "Ac = ";Ac;"; Ac1 = ",Ac1;"" - Pòls CONT"
1878 PAUSE
1881 IF Ac=Ac1 THEN Qhu=Quv/(1/TAN(Ac)-Iquv/(2*Quh))
1885 IF Ac=Ac1 THEN Qhu=Quh
1890 Qu=Qhu/SIN(Ac)
1895 Qvu=Qhu/TAN(Ac)
1900 Qf=Quvg+Quvc
1905 RETURN
1910
1915 REM Carrega horitzontal
1920 Quv=Qp+Quvg+Quvc+Wp
1930 Quh=Quhg+Qunc
1935 Qvu=0
1940 Qf=Quvg+Quvc
1945 Qu=Quh
1950 RETURN
1955
2000 Res: REM RESULTATS
2010 PRINT CHR$(13)&CHR$(12):
2020 GOSUB Pant2
2030 RETURN
2035
3000 Pant1: REM PANTALLA DE DADES
3010 GOSUB Dapcal
3020 PRINT TABXY(10,3):CHR$(150):"ANCORATGE":CHR$(129)
3030 GOSUB Vnum
3040 GOSUB Vampba
3050 GOSUB Vampfu
3060 GOSUB Vdamba
3070 GOSUB Vdampfu
3080 GOSUB Vdamba
3090 GOSUB Vdampfu
3100 GOSUB Vdamba
3110 GOSUB Vdampfu
3120 GOSUB Vdamba
3130 GOSUB Vdampfu
3140 GOSUB Vdamba
3150 PRINT TABXY(14,3):CHR$(150):"SOL":CHR$(129)

```

```

3160 GOSUB Vpazoni
3170 GOSUB Vvoh
3180 GOSUB Vvadh
3190 GOSUB Vvfricn
3200 GOSUB Vvfricf
3210 GOSUB Vvemp
3220 GOSUB Vvinc
3240 RETURN
3499
3500 Pant2: REM PANTALLA DE RESULTATS
3510 GOSUB Pant1
3511 PRINT TABXY(9,14):
3512 FOR I=1 TO 64
3513 PRINT "-";
3514 NEXT I
3520 PRINT TABXY(9,15):
3530 PRINT USING "13A,9X,MDDDDD.DD,3X,12A,9X,MDDDDD.DD";"Efecte placa:",Q
p,"Efecte fust:",Qf
3540 PRINT TABXY(9,16):
3550 PRINT USING "10A,13X,MDDDD.DD,3X,21A,MDDDDD.DD";"Pes propi:",Wp,"Res
istencia vertical:",Quv
3560 PRINT TABXY(9,17):
3570 PRINT USING "20A,2X,MDDDDD.DD,3X,12A,9X,MDDDDD.DD";"Resistencia late
ral:",Quh,"RESISTENCIA:",Qu
3580 RETURN
3999
4000 Vnum: REM VISUALITZA EL TIPUS I EL NUMERO
4010 PRINT TABXY(10,5):
4020 PRINT USING "17A,4X,9A";"1.-Tipus i numero",I#&""&N#
4030 RETURN
4099
4109 Dnum: REM DEMANA EL NUMERO
4110 INPUT "Numero de l'ancoratge ? (max. 5 c.).":N#
4120 IF LEN(N#)<6 THEN 4150
4130 GOSUB Error
4140 GOTD 4100
4150 FOR I=LEN(N#)+1 TO 5
4160 N#=""&N#
4170 NEXT I
4180 GOSUB Vnum
4190 RETURN
4199
4200 Vampba: REM VISUALITZA EL DIAMETRE DE LA BASE
4210 PRINT TABXY(10,6):
4220 PRINT USING "25A,MD.DD";"2.-Diametre de la base(m) ",B
4230 RETURN
4299
4300 Dampba: REM DEMANA EL DIAMETRE DE LA BASE
4310 INPUT "Diametre la base ? (de 0 a 3 m)":B
4320 IF B=0 AND B<=3 THEN 4350
4330 GOSUB Error
4340 GOTD 4300
4350 GOSUB Vampba
4360 RETURN
4499
4500 Dllarba: RETURN
4699
4700 Dcant: RETURN
4799
4800 Vampfu: REM VISUALITZA EL DIAMETRE DEL FUST
4810 PRINT TABXY(10,7):
4820 PRINT USING "25A,MD.DD";"3.-Diametre del fust(m) ",Bo
4830 RETURN
4899
4900 Dampfu: REM DEMANA EL DIAMETRE DEL FUST
4910 INPUT "Diametre del fust ? (de 0 a 2 m)":Bo
4920 IF Bo=0 AND Bo<=2 AND Bo<=B THEN 4950
4930 GOSUB Error
4940 GOTD 4900
4950 GOSUB Vampfu
4960 RETURN
5099

```

```

5100 Dllarf: RETURN
5199
5200 Vprof: REM VISUALITZA LA PROFUNDITAT
5210 PRINT TABXY(10,8);
5220 PRINT USING "17A,7X,MDD.DD";"7.-Profunditat(m)",D
5230 RETURN
5299
5300 Dprof: REM DEMANA LA PROFUNDITAT
5310 INPUT "Profunditat ? (de 0 a 20 m)",D
5320 IF D<0 AND D<=20 THEN 5350
5330 GOSUB Error
5340 GOTO 5300
5350 GOSUB vprof
5360 RETURN
5399
5400 Vvol: REM VISUALITZA EL VOL
5410 PRINT TABXY(10,9);
5420 PRINT USING "9A,15X,MDD.DD";"8.-Vol(m)",He
5430 RETURN
5499
5500 Dvol: REM DEMANA EL VOL
5510 INPUT "Vol ? (de 0 a 20 m)",He
5520 IF He<0 AND He<=20 AND He<D THEN 5550
5530 GOSUB Error
5540 GOTO 5500
5550 GOSUB Vvol
5560 RETURN
5599
5600 Vnome: REM VISUALITZA EL NOMBRE D'EIXAMPLAMENTS
5610 PRINT TABXY(10,10);
5620 PRINT USING "25A,MD";"9.-Nombre d'eixamplaments",N
5630 RETURN
5699
5700 Dnome: REM DEMANA EL NOMBRE D'EIXAMPLAMENTS
5710 INPUT "Nombre d'eixamplaments ? (de 1 a 5)",N
5720 IF N>=1 AND N<=5 THEN 5750
5730 GOSUB Error
5740 GOTO 5700
5750 GOSUB Vnome
5760 RETURN
5799
5800 Vsep: REM VISUALITZA LA SEPARACIO ENTRE EIXAMPLAMENTS
5810 PRINT TABXY(10,11);
5820 PRINT USING "19A,2X,A,2X,MDD.DD";"10.-Separació entre",CHR$(34),S
5830 RETURN
5899
5900 Dsep: REM DEMANA LA SEPARACIO ENTRE EIXAMPLAMENTS
5910 INPUT "Separació entre eixamplaments ? (S)=B ; S<=3*B ; S*(N-1)+2*B<=
D)",S
5920 IF S=B AND S<=3*B AND S*(N-1)+2*B<=D THEN 5950
5930 GOSUB Error
5940 GOTO 5900
5950 GOSUB Vsep
5960 RETURN
5999
6100 Dpsep: RETURN
6199
6200 Vmom: REM VISUALITZA EL MOMENT LIMIT
6210 PRINT TABXY(10,12);
6220 PRINT USING "21A,MDDDD.DD";"12.-Moment limit(mkN)",M1
6230 RETURN
6299
6300 Dmom: REM DEMANA EL MOMENT LIMIT
6310 INPUT "Moment limit ? (de 0 a 100000 kN)",M1
6320 IF M1<=0 AND M1<100000 THEN 6350
6330 GOSUB Error
6340 GOTO 6300
6350 GOSUB Vmom
6360 RETURN
6399
6400 Vpesuni: REM VISUALITZA EL PES UNITARI DEL SOL
6410 PRINT TABXY(43,5);

```

```

6420 PRINT USING "24A,MDD.DD";"13.-Pes unitari(kN/m2)",G
6430 RETURN
6499
6500 Dpesuni: REM DEMANA EL PES UNITARI DEL SOL
6510 INPUT "Pes unitari ? (de 0 a 25 kN/m2)",G
6520 IF G<=0 AND G<=25 THEN 6550
6530 GOSUB Error
6540 GOTO 6500
6550 GOSUB Vpesuni
6560 RETURN
6599
6600 Vcoh: REM VISUALITZA LA COHESIO
6610 PRINT TABXY(43,6);
6620 PRINT USING "23A,MDDD.DD";"14.-Cohesió(kPa)",C
6630 RETURN
6699
6700 Dcoh: REM DEMANA LA COHESIO
6710 INPUT "Cohesió ? (de 0 a 500 kPa) - VIGILI L'ADHERENCIA",C
6720 IF C<=0 AND C<=500 THEN 6750
6730 GOSUB Error
6740 GOTO 6700
6750 GOSUB Vcoh
6760 IF C<=150 THEN Ad=(.373196*(1.5-C/100)^2+.4)*C
6770 IF C<=150 THEN Ad=.4*C
6780 GOSUB Vadh
6790 RETURN
6799
6800 Vadh: REM VISUALITZA L'ADHERENCIA
6810 PRINT TABXY(43,7);
6820 PRINT USING "23A,MDDD.DD";"15.-Adherencia(kPa)",Ad
6830 RETURN
6899
6900 Dadh: REM DEMANA L'ADHERENCIA
6910 INPUT "Adherencia ? (de 0 a 200 kPa)",Ad
6920 IF Ad<=0 AND Ad<=200 THEN 6950
6930 GOSUB Error
6940 GOTO 6900
6950 GOSUB Vadh
6960 RETURN
6999
7000 Vfricin: REM VISUALITZA LA FRICCIO INTERNA
7010 PRINT TABXY(43,8);
7020 PRINT USING "24A,MDD.DD";"16.-Fricció interna",F
7030 RETURN
7099
7100 Dfricin: REM DEMANA LA FRICCIO INTERNA
7110 INPUT "Fricció interna ? (de 0 a 45) - VIGILI LA FRICCIO SOL-FONAME
NT",F
7120 IF F<=0 AND F<=45 THEN 7150
7130 GOSUB Error
7140 GOTO 7100
7150 GOSUB Vfricin
7160 Fs=2/3*F
7170 GOSUB Vfricsf
7180 RETURN
7190
7199
7200 Vfricsf: REM VISUALITZA LA FRICCIO SOL-FONAMENT
7210 PRINT TABXY(43,9);
7220 PRINT USING "24A,MDD.DD";"17.-Fricció sol-fonament",Fs
7230 RETURN
7299
7300 Dfricsf: REM DEMANA LA FRICCIO SOL-FONAMENT
7310 INPUT "Fricció sol-fonament ? (de 0 a 45)",Fs
7320 IF Fs<=0 AND Fs<=45 THEN 7350
7330 GOSUB Error
7340 GOTO 7300
7350 GOSUB Vfricsf
7360 RETURN
7399
7400 Vemp: REM VISUALITZA L'EMPENYA
7410 PRINT TABXY(43,10);
7420 PRINT USING "25A,MD.DD";"18.-Empenya",E

```

```

7430 REM:
7499
7500 Demp: REM DEMANA L EMPENTA
7510 INPUT "Empenta ? (de 0 a 9)",K
7520 IF K=0 AND K=10 THEN 7550
7530 GOSUB Error
7540 GOTO 7500
7550 GOSUB Vemp
7560 RETURN
7599
7600 Vinc: REM VISUALITZA LA INCLINACIO DE LA CARREGA
7610 PRINT TABX(42,12);"19.-";CHR$(132);"CARREGA";CHR$(128);"Inclinacio
";
7615 PRINT USING "MDD.DD";Ac
7630 RETURN
7699
7700 Dinc: REM DEMANA LA INCLINACIO
7710 INPUT "Inclinacio ? (de 0 a 90)",Ac
7720 IF Ac=0 AND Ac=90 THEN 7750
7730 GOSUB Error
7740 GOTO 7700
7750 GOSUB Vinc
7760 RETURN
7999
8000 Capcal: REM CAPCAL GENERAL
8010 PRINT CHR$(129);
8011 PRINT TABX(9,1);
8020 PRINT USING "BX,49A,7X";"TIPUS D'ANCORATGE: EIXAMPLAMENT MULTIPLE C
IRCULAR"
8030 PRINT CHR$(128)
8040 RETURN
8099
8100 Error: REM MISSATGE D'ERROR
8110 DISP CHR$(131);"          LA RESPONSTA NO ES VALIDA
";
8120 FOR I=1 TO 3 STEP .5
8130 PRINT CHR$(7);
8140 WAIT .5
8150 NEXT I
8160 DISP CHR$(128)
8170 RETURN
8199
8200 Fi: END
8299
8300 REM RESOL LA EQUACIO DE 2n GRAU
8310 DEF FNE2(C1,C2,C3)
8320 IF C1<>0 THEN RETURN (-C2+SGN(C2^2-4*C1*C3))/(2*C1)
8330 IF C1=0 THEN RETURN (-C3/C2)
8340 FNEND
8399
8400 REM RESOL LA EQUACIO DE 3er GRAU
8410 SUB EQ(C1,C2,C3,D,X$,INTEGER Flag)
8420 I=0
8430 X1=0
8440 X2=0
8450 I=I+1
8460 IF I=1000 THEN 8490
8470 Flag=1
8480 GOTO 8500
8490 Y1=C1*X1^3+C2*X1^2+C3
8500 Y2=C1*X2^3+C2*X2^2+C3
8510 Y3=(X1-X2)*Y1*(Y2-Y1)+X1
8520 Y3=C1*X1^3+C2*X2^2+C3
8530 IF ABS(Y3) < .001 THEN 8600
8540 IF X1<X2 THEN 8580
8550 Y1=X2
8560 X2=X3
8570 GOTO 8450
8580 X2=X3
8590 GOTO 8450
8600 SUBEND

```

## ANNEX 5.- BIBLIOGRAFIA

- Abels, J.K.; 1967, "Earth Anchor EAW-20", Report NAEC-ENG-7754, Final Report, Phase III C, Code Identification No. 80020.
- Adams, J.I.; 1963, "Uplift Tests on Model Anchor in Sand and Clay", Report No. 63, The Hydro-Electric Power Commission of Ontario Research Division.
- Adams, J.I.; Hayes, D.C.; 1967, "The Uplift Capacity of Shallow Foundations", Ontario Hydro Research Quarterly, Vol. 19, No. 1, pp. 1-13.
- Adams, J.I.; 1969, "Grouted Anchor Transmission Tower Footings", Ontario Hydro Research Quarterly, Vol. 21, No. 3, 3er. trim., pp. 1-8.
- Adams, J.I.; Radhakrishna, H.S.; 1971, " Uplift Resistance of Augered Footings in Fissured Clay", Canadian Geotechnical Journal, Vol. 8, No. 3, pp. 452-462.
- Adams, J.I.; Klym, T.W.; 1972, "A Study of Anchorages for Transmission Tower Foundations", Canadian Geotechnical Journal, Vol. 9, No. 1, pp. 89-104.
- Adams, J.I.; 1975, "Investigation and Analysis of Transmission Tower Foundations", Report No. 75-51-H, Ontario Hydro Research Division, Toronto, Canada, Jan.
- Adams, J.I.; Radhakrishna, H.S.; 1976, "The Uplift Capacity of Footings in Transmission Tower Design", Paper A76 124-8, Power Engineering Society Winter Meeting and Telsa

Symposium, Institute of Electrical and Electronics Engineers  
New York, Jan.

Adams, J.I.; Radhakrishna, H.S.; Klym, T.W.; 1976, "The Uplift Capacity of Anchors in Transmission Tower Design", Paper A76 125-5, Power Engineering Society Winter Meeting and Telse Symposium, Institute of Electrical and Electronics Engineers, New York, Jan.

Agamirzyan, L.S.; 1957, "Designing Anchor Foundations for Stability", Tbilizht, Tbilisi Reinforced Concrete Institute.

Air Structures Institute; 1977, "Air Structures Design and Standards Manual", Air Structures Institute, St. Paul, Minnesota, USA.

Ajaz, A.; 1980, "Time-Dependent Behaviour of Compacted Clays in Tension and Compression", Geotechnique, Vol. 30, No. 1, pp. 67-76.

Akinmusuru, J.O.; 1978, "Horizontally Loaded Vertical Plate Anchors in Sand", Journal of the Geotechnical Engineering Division ASCE, Vol. 104, No. GT2, Feb., pp. 283-286.

Akinmusuru, J.O.; 1978, "Vertical Line Groups of Horizontal Anchors in Sand", Journal of the Geotechnical Engineering Division ASCE, Vol. 104, No. GT8, Aug., pp. 1127-1130.

AIJ, Architectural Institute of Japan; 1960, "AIJ Standard for Structural Design of Building Foundation with its Commentary", Ed. AIJ Architectural Institute of Japan.

Akinmusuru, J.O.; 1978, "A Study of Horizontal Deadman and Prestressed Anchor Groups in Sand", Ph. D. Thesis Dept. of Civil and Struct. Engineering, University of Sheffield, U.K.

Akinmusuru, J.O.; 1982, "A Method for Estimating Foundation Ultimate Capacity", Soils and Foundations, Vol. 22, No. 2, pp. 89-91.

Akinmusuru, J.O.; 1984, "Multibell and Block Anchor Capacities in Sand", Soils and Foundations, Vol. 24, No. 4, pp. 118-130.

Albertsen, N.B; Beard, R.M; 1982, "State of the Art Assessment of High Capacity Sea Floor Anchors", Offshore Moorings, Institution of Civil Engineers, Thomas Telford, LTD. London, East Kilbride, March.

Ali, M.S.; 1968, "Pullout Resistance of Anchor Plates and Anchor Piles in Soft Bentonite Clay", Thesis presented to Duke University at Durham S.C.; USA

Al-Mosawe; 1979, "The Effect of Repeated and Alternating Loads on the Behaviour of Dead and Prestressed Anchors in Sand", Thesis, University of Sheffield, England.

Al-Rashid, Y.; 1975, "An Elasto-Plastic Constitutive Theory for a Quartz Sand and its Application to Anchor Problems" Thesis, University of Colorado.

Amal, Mustapha; 1974, "Contribution a l'étude de la Resistance Limite à l'arrachement des Pieux", These Doct. Spec. Mec. Solides., Univ. Sci. Med. Grenoble.

American Petroleum Institute; 1981, "API Recommended Practice for Planning Designing and Constructing Fixed Off-shore Platforms", Report RP-2A, American Petroleum Institute, Washington, Jan.

Anderson, W.F.; Hanna, T.H.; Abdel-Malek, M.N.; 1984, "Pull-Out Resistance of Horizontal Multiplate Anchors", Soil Mech. Found. Engng., Acad. Sci., Div. Techn. Sci., pp. 443-450, Budapest, Hungary, Oct.

Andreadis, A.; Harvey, R.C.; Burley, E.; 1978, "Embedment Anchors Subjected to Repeated Loading", Journal of the Geotechnical Engineering Division ASCE, Vol. 104, No. GT7, July, pp. 1033-1036.

Andreadis, A.; Harvey, R.C.; 1979, "An Embedded Anchor with an Improved Response to Repeated Loading", Applied Ocean Research, Vol. 1, No. 4, Oct., pp. 171-176.

Andreadis, A.; Harvey, R.C.; 1979, "The Influence of Installation Procedures on the Performance and Reliability of Embedded Sea Bed Anchors", Civil Eng., Nov.

Andreadis, A.; Harvey, R.C.; 1979, "Sea Bed Anchors", Civil Eng., London, Nov., pp. 31-33-35.

Andreadis, A.; 1979 "Uplift Resistance of Embedded Sea Bed Anchors", Thesis, Queen Mary College, University of London, England.

Andreadis, A.; Harvey, R.C.; Burley, E.; 1979, "Embedded Sea Bed Anchors Subjected to Repeated Loading", Transactions of the Royal Institution of Naval Architects, Vol. 121.

Andreadis, A.; Harvey, R.C.; Burley, E.; 1981, "Embedded Anchor Response to Uplift Loading", Journal of the Geotechnical Engineering Division ASCE, Vol. 107, No. GT1, pp. 59-78.

Andreadis, A.; Harvey, R.C.; 1981, "A Design Procedure for Embedded Anchors", Applied Ocean Research, Vol. 3, No. 4, pp. 177-182.

Archer, G.C.; 1982, "Some Aspects of Ground Anchor Design", N. Zealand Geomech. News, No. 25, pp. 4-6.

Arora, V.B.; 1976, "Behaviour of Anchors Under Horizontal Pull in Clay Medium", M.E. Thesis, Civil Engineering Department, University of Roorkee, Roorkee.

Ashbee, R.A.; 1969, "A Uniaxial Analysis for Use in Uplift Foundation Calculations", Lab. Report No. RD/L/R 1608, Central Electricity Research Laboratories, Leatherhead, England, Nov.

ASINEL, Asociación de Investigación Industrial Eléctrica; 1977, "Foundation calculation for an Aerial Transmission Line", Asociación de Investigación Industrial Eléctrica, Madrid, Spain.

Atturio, J.M.; Valent, P.J.; Taylor, R.J.; 1979, "Preliminary Selection of Anchor Systems for Ocean Thermal Energy Conversion", Ocean Engng, Vol. 6, pp. 139-167, Pergamon Press.

Auld, H.E.; Lodde, P.F.; 1978, "Study of Low-Cost Foundation/Anchor Designs for Single-Axis-Tracking Solar Collector Systems", SAND78-7048, Civil Engineering Research Facility, University of New Mexico, Albuquerque, New Mexico.

Aviles-Rios, D.E.; 1966; "Design of Substructures for Transmission Tower", Dissertation for Doctor of Philosophy, Texas A&M University, Aug.

Awad, A.; Ayoub, A.; 1976; "Ultimate Uplift Capacity of Vertical and Inclined Piles in Cohesionless Soil", No. 5th, Conf. Soil Mech. Found. Engng., Akadémiai Kiadó, pp. 221-227, Budapest.

Ayeb, M.; Biguenet, G.; Dunand, M.; 1983, "Etude Expérimentale des Fondations Soumises au Renversement", Revue Française de Geotechnique, No. 25, Nov., pp.5-15.

W.M.B.; 1975, "Research into Suspension Cables and Anchorages", Int. Constr., Vol. 14, No. 9, Sept., pp. 28, 30-31, 44.

Baguelin, F.; Jézéquel, J.F.; Shields, D.H.; 1978, "The Pressuremeter and Foundation Engineering", No. 4, Ser. Rock Soil Mech. Trans Tech Publ., Vol. 2, 617 pp.

Baker, W.H.; Kondner, R.L.; 1966, "Pullout Load Capacity of a Circular Earth Anchor Buried in Sand", No. 108, Highway Research Record, National Academy of Sciences, pp. 1-10, March.

Balazey, B.; 1983, "Determination of the Length and Load Bearing Capacity of Grouted Anchors", A feszített horgonyok és határerejének közelítő meghatározása, Mélyép. Tud. Szemle, Vol. 33, No. 4, pp. 155-159.

Baligh, M.; 1976, "Cavity Expansion in Sands with Curved Envelopes", Proc. Amer. Soc. Civ. Engrs., Vol. 102, No. 11, pp. 1131-1146.

Balla, A.; 1961, "The Resistance to Breaking out of Mushroom Foundations for Pylons", Proc. Vth, ICSMEE, Vol. I, pp. 569-576, Paris.

Barraud, Y.; 1958, "Foundations de Pylônes Classiques ou Haubanées, Recherches Expérimentales", Bulletin de la Société Française des Electriciens, Tome VIII, Paris, Oct.

Barraud, Y.; 1962, "Contribution à l'Étude Expérimentale des Fondations Sollicitées à l'Arrachement", Bulletin de la Société Française des Electriciens, pp. 463-477, Sept.

Barraud, Y.; Martin, D.; Montel, B.; 1965, "Fondations Profondes Sollicitées à l'Arrachement", Construction, Tome 20, No. 4, pp. 144-156, Paris, Avril.

Bassett, R.H.; 1977, "A Model Study of the Load Capacity of Underreamed Anchors in Clay", IX Int'l Conf. Soil Mech. Found. Engng., Rev. Française Géotechnique, No. 3, Jan. 1978, pp. 11-17.

Batmanabane, L.; 1973, "Résistance Maximale à l'Arrachement des ancrages en Milieu Cohérent", Thèse Docteur Ingénieur Grenoble.

Beard, R.M.; 1974, "Development of an Expedient Site Investigation Tool and Investigation in Long-Term Holding Capacity", Civil Eng. Lab. Report, Port Hueneme California, May.

Beard R.M.; Lee, H.J.; 1975, "Holding Capacity of Direct Embedment Anchors", Proc. Civil Engineering in the Oceans III, ASCE, Vol. 1, pp.470-485.

Beard, R.M.; 1979, "Long-Term Holding Capacity of Static-ally Loaded Anchors in Cohesive Soils", Technical Note N-1545, Port Hueneme, Calif., Jan.

Beard, R.M.; 1980, "Holding Capacity of Plate Anchors", Technical Report R-882, Civil Engineering Laboratory, Port Hueneme, Calif., Oct.

Beck, R.W.; 1972, "Anchor Performance Tests", No. OTC 1537, Fourth Annu. Offshore Technol. Conf., Vol. 1, pp. 267-276, Houston, May.

Begemann, H.K.S.; 1965, "The Maximum Pulling Force on a Single Tension Pile Calculated on the Basis of Results of the Adhesion Jacket Cone", With ICSMFE, Vol. 2, pp. 229-233, Montreal.

Behn, F.E.; 1967, "Final Report on Long-Term Load Tests on Cylindrical Concrete Foundations for Overhead Sign Support", Highw. Res. Rec., No. 152, pp. 120-124, Wash., D.C.

Bemben, S.M.; Kalajian, E.H.; 1969, "The Vertical Holding Capacity of Marine Anchors in Sand", Civil Engineering in the Oceans II, ASCE, pp. 117-136.

Bemben, S.M.; Kalajian, E.H.; Kupferman, M.; 1973, "The Vertical Holding Capacity of Marine Anchors in Sand and Clay Subjected to Static and Cyclic Loading", Paper No. 1912, 5th Annual Offshore Technology Conference, pp. 871-880, Houston, Tex., May.

Bemben, S.M.; Kupferman, M.; 1975, "The Vertical Holding Capacity of Marine Anchor Flukes Subjected to Static and Cyclic Loading", Paper No. 2185, Proc. Offshore Technology Conf., Vol. 1, pp. 363-374, Houston, Tex., May.

Beneke, W.; Cording, H.; Kiessling, F.; 1979, "The Foundations for the 380 KW Crossing of the Elbe of the Northwest German Power Company", Bauingenieur, Vol. 54, No. 8, pp. 281-290.



Bengtsson, P.E.; Salfors, G.; 1979, "Floating Piles in Soft, Highly Plastic Clays", Preprint Volume of 32nd Canadian Geotechnical Conference, P.Q. 4,50-4,70, Quebec City.

Berardi, G.; 1959, "Sulla Reazione Indotta in un Semispazio Elastico da un Cilindro in Esso Connesso e Sollecitato Assialmente", Publicazioni Istituto di Scienza delle Costruzioni, Università di Genova, Vol. I, No. 11.

Berardi, G.; 1967, "Sul Comportamento di Ancoraggi Inmersi in Terreni Diversi", Publicazioni Istituto di Scienza delle Costruzioni, Serie III, No. 60.

Berio, A.; 1954, "Nouvelles Propositions pour la Verification des Fondations Prismatiques des Pylônes pour Lignes de Transport d'Énergie", No. 215, Conference Internationale des Grands Reseaux Electriques a Haute Tension, (C.I.G.R.E.

Bernardin, R.M.; 1961, "Aircraft Mooring Equipment", Technical Report 61-12, (Final Report on Task 9M89-02-015-08), U.S. Army Transportation Research Command, Ft. Enstis, Virginia, June.

Bernath, J.; Hirt, F.; Marth, E.; Von Matt, U.; 1975, "Tests on Vertical Tensile Anchorings", Schweiz. Bauztg., Vol. 93, No. 48, pp. 779-783.

Berus, E.R.; 1961, "Anchor Study", Report, Contract N156-40556 U.S. Naval Air Material Center, Engineering Department, NAEL-ENG 6854, Oct.

Bhella, S.J.S.; 1970, "Uplift Capacity of Inclined Piles in Sand", M. Eng. Thesis, Nova Scotia Technical Coll, Halifax, N.S.

Bhatnagar, R.S.; 1969, "Pullout Resistance of Anchors in Silty Clay", Soil Mech. Ser., Duke Univ., No. 18.

Bianchi Di Castelbianco, F.; 1948, "Fondations des Pylônes des Lignes Électriques - Comparaison entre les Méthodes de Calcul", No. 228, Conference Internationale des Grands Réseaux Electriques a Haute Tension, (C.I.G.R.E.)

Biarez, J.; Capelle, J.F.; 1961, "Contribution à l'Étude de la Rotation des Fondations", Proceedings of the Fifth Int. Conf. on S.M. and F.E., Vol. II, pp. 367-371, Paris.

Biarez, J.; Capelle, J.F.; 1961, "Rotation d'un Ecran Vertical Mince et d'un Cylindre dans un Milieu Pulvérulent Limité par une Horizontale", Comptes Rendus à l'Académie des Sciences, Vol. 253, pp. 795-797, Paris.

Biarez, J.; Boucraut, L.M.; Negre, R.; 1965, "Équilibre Limite d'Écrans Verticaux Soumis à une Translation ou une Rotation", Proc. 6th Int Conf. on S.M. and F.E., Vol. II, pp. 368-372, Montreal, Canada.

Biarez, J.; Barraud, Y.; 1968, "Adaptation des Fondations de Pylônes au Terrain par les Méthodes de la Mécanique des Sols", Paper No. 22-06, Proceedings International Conference on Large, High Tension Electric Systems (C.I.G.R.E.) Paris, France, June.

Biarez, J.; Tran-Vo-Nhiem; 1971, "Maximum Uplift Force of Anchorage Foundations in a Two-Dimensional Granular Medium" Proc. 4th Asian Reg. Conf. Soil Mech. Found. Engng., Vol. 1, pp. 417-422, Bangkok, July.

Bjerrum, L.; 1973, "Geotechnical Problems Involved in Foundations of Structures in the North Sea", Geotechnique, Vol. 23, No. 3, pp. 319-358.

Blümel, W.; Lackner, F.; 1981, "Performance of Foundations for Masts on Sand", X ICSMFE, Vol. II, pp. 49-52.

Boisson, J.Y.; Longuemard, J.P.; 1982, "Evolution de l'Adh rence des Argiles sur des Surfaces M talliques en fonction du Temps", Revue Française de Géotechnique, Vol. 1982, No. 19, pp. 21-28.

Bonnett, R.W.; 1969, "Anchor Testing", USA Cold Regions Research and Engineering Laboratory Interim Technical Note.

Boon, M.P.; 1975, "Load Tests on Model Ground Anchors", M. Sc. Thesis, University of Manchester.

Boon, M.P.; Craig, W.H.; 1977, "Model Ground Anchors Under Gravitational and Centrifugal Accelerations", IX Int. Conf. Soil Mech. Found. Engng., Rev. Française Géotechnique, No. 3, July, pp. 18-23.

Bosakov, S.; 1977, "Analysis of Deep Anchor Plates of Finite Rigidity", Osnov. Fund. Mech. Grunt., Vol. 19, No. 6, pp. 23-24.

Bosakov, S.; 1982, "Analysis of Anchors Based on Breaks in the Continuity of an Elastic Soil Medium", Osnov. Fund. Mech. Grunt., Vol. 24, No. 2, pp. 25-27.

Bottero, A.; Negre, R.; Pastor, J.; Turgeman, S.; 1977, "Pull-Out Load Capacity by Limit Analysis", Proc. IX Int. Conf. Soil Mech. Found. Engng., Vol. 1, pp. 419-422, Tokyo, Japan, July.

Bouchayer, R.; 1962, "Stresses on Anchor Blocks", Transaction ASCE, Vol. 127, Part III, pp. 546-591.

Boulon, M.; Desrues, J.; Foray, P.; 1979, "Méthode de Calcul du Comportement des Pieux   l'arrachement", Revue Française de Géotechnique, Vol. V, No. 7, pp. 11-22.

Brand, B.; 1945, "Ground Stake", U.S. Patent No. 2.366.997, Jan.

Briassoulis, D.; 1982, "Pull-Out Capacities of Soil Anchors in Soft Clay", M.S. Thesis, University of Illinois, Urbana.

Briassoulis, D.; Curtis, J.O.; 1984, "Pull-Out Capacities of Soil Anchors", Trans. Am. Soc. Agric. Eng. (Gen Ed.), Vol. 27, No. 1, Jan. Feb., pp. 153-158.

- Brinch, Hansen, J.; 1961, "The Ultimate Resistance of Rigid Piles Against Transversal Forces", Bull No. 12, Dan. Geotech. Inst., pp. 5-9, Copenhagen.
- Brinch Hansen, J.; 1966, "Resistance of a Rectangular Anchor Slab", Bulletin No. 21, The Danish Geotechnical Institute, Copenhagen.
- Broms, B.B.; 1964, "Lateral Resistance of Piles in Cohesive Soils", No. SM2, Proc. Paper 3825, J. of the Soil Mech. and Found. Div., ASCE, Vol. 90, pp. 27-63, March.
- Broms, B.B.; 1964, "Lateral Resistance of Piles in Cohesionless Soils", No. SM3, Proc. Paper 3909, Journal of the S.M. and F.D., ASCE, Vol. 90, pp. 123-156.
- Broms, B.B.; 1965, "Design of Laterally Loaded Piles", No. SM3, Proc. Paper 4342, Journal of the S.M. and F.D., ASCE, Vol. 91, pp. 79-97, May.
- Broms, B.B.; 1972, "Stability of Flexible Structures (Piles and Piles Groups)", 5 E.C.S.M.F.E., Madrid.
- Brotherton, J.F.; Le Page, R.M.; 1971, "The Behaviour of Inclined Ground Anchors", BSc Hons. Project Report, Department of Civil Engineering, Bristol University.
- Browning, L.L.; 1964, "Reusable Ground Anchorage", Griffis Air Force Base, AB 29354, Rome Air Development Center.
- Broms, B.B.; Silberman, J.O.; 1964, "Skin Friction Resistance for Piles in Cohesionless Soils", Sols, Soils, Revue Internationale, Mécanique des Sols et Travaux de Fondations, Vol. III, No. 10, pp. 33-43.

- Bruce, P.; 1973, "A New Anchor", Lecture Presented to the Institute of Offshore Engineering, Heriot-Watt University, Edinburgh Scotland.
- Brumelot, P.; Leger, A.; 1969, "Aménagement de la chute de Strasbourg. Ancre par Pieux MV System Müller des Radeurs du Barrage", Construction, pp. 225-230, Juillet-Août.
- Bryant, J.M.; Wild, P.H.; 1963, "Pipe Piling Foundations for 230 KV Double Circuit Steel Towers", Edison Electric Institute Transmission and Distribution Committee Meeting, Oklahoma City, May.
- Buchholdt, H.A.; 1970, "Tension Structures", The Structural Engineer, Vol. 48, No. 2, Feb., pp. 45-54.
- Buchholdt, H.A.; Vadgama, M.; 1974, "Tension Anchors for Cable Structures", Int. Conf. on Tension Roof Structures Polytechnic of Central London, Abr.
- Bucholz, C.S.; 1960, "Concrete Guy Anchor Tests", Conference Paper, AIEE Fall General Meeting, Chicago, Oct.
- Buckle, A.R.; 1974, "Anchoring and Mooring Equipment on Ships" The Naval Architect, Oct.
- Bureau Securitas; 1972, "Recommandations Concernant la Conception, le Calcul, l'Exécution et le Contrôle des Tirants d'Ancre", Collection UTI, Editions Eyrolles, Paris.

Bureau Veritas; 1982, "Règlement pour les Natives en Acier",  
Section 4-3 et Section 25-9, Paris.

Bureau of Yards and Docks; 1954, "U.S. Navy Mooring Guide",  
Department of the Navy, March.

Bustamante, M.; Gouvenot, D.; 1979, "Influence of the Placing  
Technique and the At-Rest Delay on the Behaviour and Bear-  
ing Capacity of Bored Foundations", Rev. Française Géo-  
technique, No. 6, Feb. pp. 5-18.

Butterfield, R.; Bannerjee, P.K.; 1971, "A Rigid Disc Embedded  
in an Elastic Half-Space", Geotechnic Engng., Vol. 2, No.  
1, pp. 35-53.

Buxade, C.; Margarit, J.; 1977, "Aproximación a la mecánica  
del Suelo y al Cálculo de Cimentaciones", Ediciones de  
la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelo-  
na, Dic.

Byrne, P.M.; Liam Finn, W.D.; 1978, "Breakout of Submerged  
Structures Buried to a Shallow Depth", Canadian Geotech-  
nical Journal, Vol. 15, No. 2, May, PP. 146-159.

Campbell, M.S.; 1954, "Fastener with Expanding Spring Grip-  
ping Means", U.S. Patent No. 2,690,693, Serial No. 100  
183,596.

Carnell, H.A.; 1965, "Extra-High Strength Anchoring as applied  
to Transmission Line Structures", Paper 31 CP 65-652, Ins-  
titute of Electrical and Electronics Engineers Summer Po-  
wer Meeting, Detroit, Michigan, June, July.

Carnahan, N.F.; Zimmer, R.A.; Carnahan, F.L.; 1975, "Anchor-  
Pile Design for Ocean-Floor Environments Using Finite  
Element Analysis", No. OTC2308, Seventh Annu. Offshore  
Technol. Conf, Vol. 2, pp. 625-632, Houston, Tex., May.

Carr, R.W.; 1970, "An Experimental Investigation of Plate An-  
chors in Sand", Thesis (Doctor of Philosophy), Universi-  
ty of Sheffield, England.

Carr, R.W.; Hanna, T.H.; 1971, "Sand Movement Measurement Near  
Anchor Plates", Journal of the S.M. and F. Div. ASCE, Vol.  
97, No. SM5, May, pp. 833-840.

Cauzillo, B.; 1969, "Méthode de Calcul de la Charge Limite  
pour Fondations Sollicitées à l'Arrachement", Divizio-  
ne Delle Costruzioni Idrauliche Elettriche e Civili.

Cestelli, C.; 1975, "General Remarks about Temporary and Defini-  
tive Anchorage in Soils and Rocks, Problems of Planning and  
Technology", XII Convegno Nazionale di Geotecnica, Italian  
Geotechn. Soc., Vol. 3, pp. 3-22, Rome, Sept.

Clemence, S.P.; Veesaert, C.J.; 1977, "Dynamic Pullout Resistan-  
ce of Anchors in Sand", Proc. Int. Symp. on Soil-Structure  
Interaction, Vol. 1, Rorkee, India, Jan.

Clemence, S.P.; Smithling, A.P.; 1983, "Dynamic Uplift Capa-  
city of Helical Anchors in Sand", Civ. Engng f. Pract.  
Design Engrs., Vol. 2, No. 3, pp. 345-367.

Clemence, S.P.; 1984, "Uplift and Bearing Capacity of Helix Anchors in Soil", Research Report Sponsored by Niagara, Mohawk Power Corporation, Vol. I-II (1982), Vol. III (1984), Syracuse, New York, July 1982.

Clemence, S.P.; Pepe, F.D.; 1984, "Measurement of Lateral Stress around Multi-Helix Anchors in Sand", ASTM Geotechn. Test. J., Vol. 7, No. 3, pp. 145-152.

Clements, B.J.; 1960, "Full Scale Pull Out Tests on Transmission Line Tower Foundations", Proc. III Australian and New Zealand CSMFE, pp. 130-134, Brisbane.

Clevett, M. Jr.; 1952, "Preliminary Development Test Report of Experimental Universal Ground Anchor", Report No. 51, Research and Development Laboratories, Jefferson Ville Quartermaster Depot.

Clevett, M.L.; Barry, J.P.; 1955, "A Qualitative Photoelastic Gelatin Stress Analysis of the Effectiveness of Various Ground Anchoring Devices", Technical Report QM RD-5, HQ-QM Research and Development Command, U.S. Army Natick Laboratories.

Coates, D.F.; Yu, Y.S.; 1970, "Three Dimensional Stress Distributions Around a Cylindrical Hole and Anchor", 2nd. Cong. Int. Soc. Rock Mech., Vol. 3, Belgrade.

Cole, M.W.; Beck, R.W.; 1970, "Small Anchor Tests to Predict Full-Scale Holding Power", Society of Petroleum Engineers Journal, June, pp. 117-133.

Colp, J.L.; 1972, "Effects of Inclined and Eccentric Load Application on the Breakout Resistance of Objects Embedded in the Sea Floor", Dissertation Submitted to the Graduate College of Texas A&M University in Partial Fulfillment of the Requirements of the Degree of Doctor of Philosophy, May.

Colp, J.L.; Herbich, J.B.; 1975, "Inclined Pullout for Embedded Plate Anchors", Seventh Annu. Offshore Technol. Conf. Paper No. OTC 2182, Vol. 1, pp. 333-339, Houston, Tex., May.

Compañía Telefónica Nacional de España; "Planta Exterior 2", Temas de Telecomunicación, Compañía Telefónica Nacional de España, Departamento de Personal y A.S., Subdirección de Formación.

Comte, C.; 1971, "Technologie des Tirants", Inst. Bauwissenschaftliche Forsch, No. 17, Jan.

Comte, C.; Racine, C.; 1978, "The Problem of the Limiting Force of Ground Anchors with Practical Examples", Mitt. Schweiz. Ges. Bodenmech. u. Felsmech., No. 98.

Corral, J.; 1971, "La Clasificación de Suelos en el Proyecto de Líneas de Conducción Eléctrica", ASINEL, Asociación de Investigación Industrial Eléctrica.

Cox, W.R.; Reese, L.C.; 1978, "Pullout Tests of Grouted Piles in Stiff Clay", J. Petroleum Technol., Vol. 30, pp. 349-356, Houston, Texas, May.

Coyle, H.M.; Sulaiman, J.M.; 1967, "Skin Friction for Steel Piles in Sand", Journal of the S.M. and F.D., ASCE, Vol. 93, No. SM6, pp. 261-277.

Crory, F.; Reed, R.; Tizzard, W.; Font-Jimenez, G.; 1969, "Installation and Testing of Arrowhead Universal Ground Anchors in Frozen and Thawed Ground", USA Cold Regions Research and Engineering Laboratories, Hanover.

Chance Company, A.B.; 1954, "Retractable-Reusable Anchor", Contract AF-30 (602)-388, Griffis Air Force Base, Rome Air Development Center.

Chance Company, A.B.; "Encyclopedia of Anchoring", Bulletin 424-A (1969), Bulletin 4-7706 (1977), A.B. Chance Company, Centralia, Missouri.

Chanzõv, V.; Chanzõva, T.; 1975, "Three-Dimensional Axisymmetric Problem of Analysis of Deep Anchor Plates", Osnov. Fund. Mech. Grunt., Vol. 17, No. 6, pp. 6-26.

Chaplin, F.; Calderbank, G.; Howes, J.; 1984, "The Technology of Suspended Cable Net Structures", Construction Press, London and New York.

Chaudhuri, K.P.R.; 1977, "Uplift Resistance of Foundations", PhD Thesis, University of Wales Institute of Science and Technology, Cardiff.

Chaudhuri, K.P.R.; Ghataora, G.S.; Symons, M.V.; 1982, "Uplift Resistance of Model Piles and Pile Groups", Proc. 2nd Int. Conf. "Numerical Methods in Offshore Piling", Univ. Austin, Instn. Civ. Engrs., pp. 239-255, London.

Chaudhuri, K.P.R.; Symons, M.V.; 1983, "Uplift Resistance of Model Single Piles", Proc. Conf. Geotechn. Practice in Offshore Engng., Univ. Texas, ASCE, pp. 335-355, New York.

Christev, G.; Tomov, V.; 1981, "Widening of the Root of Grout Anchors in Cohesive Soils by Blasting", Stroit. Sofia, Vol. 28, No. 5, pp.28-31.

Darleci, G.; Torrigiani, M.; 1976, "The State of Stresses in the Interior of an Anchor", XII Convegno Nazionale di Geotecnica, Italian Geotechn. Soc., pp.105-116.

Dalmasy, J.J.; 1962, "The effect of the Loading Conditions Upon the Skin Friction Resistance of Piles Buried in Cohesionless Soils", M.S. Thesis, Cornell University.

Dames; Moore; 1980, "Pullout Tests on Multihelix Screw Anchors Shacklefords, Virginia", Report, Virginia Electric Power Co., August.

Dantz, P.A.; 1966, "Light-Duty, Expandable Load Anchor (30,000 lb. class)", Technical Report 472, U.S. Naval Civil Engineering Laboratory.

Das, B.M.; 1975, "Pullout Resistance of Vertical Anchors", J. Geotechn. Engng Div., Proc. ASCE, Vol. 101, No. GT1, pp. 87-91.

Das, B.M.; Seeley, G.R.; 1975, "Inclined Load Resistance of Anchors in Sand", J. Geotechn. Engng Div., Proc. ASCE, Vol. 101, No. GT9, pp. 995-998.

Das, B.M.; Seeley, G.R.; 1975, "Breakout Resistance of Shallow Horizontal Anchors", J. Geotechn. Engng Div., Proc. ASCE, Vol. 101, No. GT9, pp. 999-1003.

Das, B.M.; Seeley, G.R.; 1975, "Passive Resistance of Inclined Anchors in Sand", Journal of the Geot. Eng. Div., ASCE, Vol. 101, No. GT3, March, pp. 353-356.

Das, B.M.; Seeley, G.R.; 1975, "Pullout Resistance of Horizontal Anchors", Civil Engineering in the Oceans, 3rd Conf., University of Del., Newark, Jun.

Das, B.M.; Seeley, G.R.; 1975, "Load-Displacement Relationship for Vertical Anchor Plates", Journal of the Geot. Eng. Div., ASCE, Vol. 101, No. GT7, July, pp. 711-715.

Das, B.M.; Seeley, G.R.; 1975, "Vertical and Inclined Anchors in Granular Soil", Proc. 2nd Australia-N.Z. Conf. "Geomechanics", Instn. Engrs., pp. 99-103, Sydney, July.

Das, B.M.; Seeley, G.R.; 1975, "Uplift Capacity of Buried Model Piles in Sand", Journal of the Geot. Eng. Div. ASCE, Vol. 101, No. GT10, Oct., pp. 1091-1094.

Das, B.M.; Seeley, G.R.; Raghu, D.; 1976, "Uplift Capacity of Model Piles Under Oblique Loads", J. Geotechn. Engng Div., ASCE, Vol. 102, No. GT9, pp. 1009-1013.

Das, B.M.; Seeley, G.R.; Smith, J.E.; 1976, "Uplift Capacity of Group Piles in Sand", Journal of the Geot. Eng. Div. ASCE, Vol. 102, No. GT3, March, pp. 282-286

Das, B.M.; Seeley, G.R.; 1976, "Shallow Anchor Resistance to Eccentric Uplift Load", Journal of the Geot. Eng. Div. ASCE, Vol. 102, No. GT4, Apr.

Das, B.M.; Seeley, G.R.; Pfeifle, T.W.; 1977, "Pullout Resistance of Rough Rigid Piles in Granular Soils", Soils and Foundations, Vol. 17, No. 3, pp. 72-77.

Das, B.M.; Seeley, G.R.; 1977, "Ultimate Resistance of Deep Vertical Anchors in Sand", Soils and Foundations, Vol. 17, June, pp. 52-56, Tokyo.

Das, B.M.; Seeley, G.R.; 1977, "Uplift Capacity of Shallow Inclined Anchors", Proc. IX Int. Conf. Soil Mech. Found. Engng., Vol. 1, pp. 463-466, Tokyo, Japan, July.

- Das, B.M.; 1978, "Model Tests for Uplift Capacity of Foundations in Clay", Soils and Foundations, Vol. 18, No. 2, pp. 17-24.
- Das, B.M.; 1980, "A Procedure for Estimation of Ultimate Uplift Capacity of Foundations in Clay", Soils and Foundations, Vol. 20, No. 1, pp. 77-82.
- Das, B.M.; Seeley, G.R.; 1982, "Uplift Capacity of Pipe Piles in Saturated Clay", Soils and Foundations, Vol. 22, No. 1, March, pp. 91-94.
- Das, B.M.; Rozendal, D.B.; 1983, "Ultimate Uplift Capacity of Piles in Sand", Trans. Res. Rec., No. 945, pp. 40-45.
- Das, B.M.; 1983, "Holding Capacity of Vertical Anchor Slabs in Granular Soil", Proc. Coastal Structures '83, ASCE, pp. 379-
- Das, B.M.; 1983, "A procedure for Estimation of Uplift Capacity of Rough Piles", Soils and Foundations, Set., pp. 122-126.
- Das, B.M.; 1984, "Model Uplift Tests on Pile Groups in Sand", Transp. Res. Rec., No. 998, pp. 25-28.
- Das, B.M.; Tarquin, A.J.; Moreno, R.; 1985, "Model Tests for pullout Resistance of Vertical Anchor in Clay", Civil Engineering for Practicing and Design Engineers, Vol. 4, No. 2, pp. 191-209.

- Das, B.M.; Moreno, R.; Dallo, K.F.; 1985, "Ultimate Pullout Capacity of Shallow Vertical Anchors in Clay", Soils and Foundations, Vol. 25, No. 2, June, pp. 148-152.
- Davie, J.R.; 1973, "Behavior of Cohesive Soils Under Uplift Forces", Thesis, University of Glasgow, Scotland.
- Davie, J.R.; Sutherland, H.B.; 1977, "Uplift Resistance of Cohesive Soils", J. Geotechn. Engrg. Div. Proc. ASCE, Vol. 103, No. GT9, pp. 935-952.
- Davis, A.G.; Plumelle, C.; 1980, "Behaviour of Ground Anchors in Fine Sand", Rev. Française Géotechnique, No. 10, pp. 5-19.
- Davis, A.G.; Plumelle, C.; 1980, "Dimensionnement des Ancrages", Annales de l'ITBTP, No. 384, Jun.
- Davis, A.G.; Plumelle, C.; Deguillaume, J.; 1981, "Etude de l'influence de la forme et de la longueur des tirants d'Ancre", Annales de l'ITBTP, No. 395, Jun., pp. 16-23.
- Davisson, M.T.; Prakash, S.; 1963, "A Review of Soil-Pole Behaviour", No. 39, Highway Research Record, Highway Research Board, Washington D.C., Nov., pp. 25-48.
- De, P.L.; 1980, "Foundations in Poor Soils Including Expansive Clays", Building in Hot Climates, Overseas Division, Building Research Establishment, Department of Environment, London, Her Majesty's Stationery Office.



De Hart, R.C.; Ursell, C.T.; 1967, "Force Required to Extract Objects from Deep Ocean Bottom", Report, Southwest Research Institute, San Antonio, Tex., Set.

Delesques, R.; 1983, "Calcul des Fondations", Construction Metallique, No. 3, pp. 31-38.

Dembicki, E.; Odrobinski, W.; 1977, "Analysis of Pylon Foundations Stability", IX ICSMFE, Vol. I, pp. 475-479, Tokyo.

Dembicki, E.; Odrobinsky, W.; Cichy, W.; 1977, "Stabilité des Fondations des Poteaux Soumis à des Moments", Annales de l'ITBTP, No. 348, Serie Sols et Fondations No 139, Mars, pp. 117-150.

Dewaikar, D.M.; 1985, "Finite Element Analysis of Certain Aspects of Shallow Anchors in Cohesive Soil Medium", Proc. 5th Int. Conf. on Numerical Methods in Geomechanics, Vol. 2, pp. 719-724, Nagoya, Japan; Rotterdam-Boston.

Deuberry, R.A.; 1962, "Chart Shows Anchor Holding Power", Electrical World, Vol. 158, No. 23, Dec.

Dickin, E.A.; 1980, "The Effect of Size, Shape and Embedment on the Ultimate Resistance of Vertical Anchors in Dense Sand", Euromech Colloquium 134 Design Against Failure in Soils, Technical University of Denmark, Copenhagen, Sept.

Dickin, E.A.; Leung, Ch. F.; 1983, "Centrifugal Model Tests on Vertical Anchor Plates", ASCE, Journal of the Geotechnical Engineering Division, Vol. 109, No. 12, Dec. pp. 1503-1525.

Dickin, E.A.; Leung, Ch. F.; 1985, "Evaluation of Design Methods for Vertical Anchor Plates", J. Geotech. Eng. ASCE, Vol. 111, No. 4, April, pp. 500-520.

DIN- Deutsches Institut Für Normen; 1974, "Soil and Rock Anchor - Bonded Anchors for Temporary Use in Loose Ground: Dimensioning Structural Testing and Design", DIN 4125, Sheet 1-1972, Sheet 2-1974.

Dixie Electrical Manufacturing Co.; "Dixie Electrical Manufacturing Catalogue Anchor Section", Dixie Electrical Manufacturing Co., P.O. Box. 6298, Birmingham, Alabama, 35217

Donada, M.; Llorens, J.; Soldevila, A.; 1979, "Aplicaciones Arquitectonicas de las Telas Recubiertas con Resinas Sintéticas", II Jornadas de Plásticos para la Construcción, Barcelona.

Donaldson, G.W.; 1967, "The Measurement of Stress in Anchor Piles", Proc. 4th African Regional Conf. SMFE, Capetown.

Douglas, B.J.; 1978, "Effects of Rapid Loading Rates on the Holding Capacity of Direct Embedment Anchors", P.O. Report No. 78-M-R420, Civil Engineering Laboratory, Port Hueneme, Calif., Oct.

Douglas, D.J.; Davis, E.H.; 1964, "The Movement of Buried Footing Due to Moment and Horizontal Load and the Movement of Anchor Plates", Geotechnique, Vol. 14, No. 2; pp. 115-132.

Dove, H.L.; 1950, "Investigations on Model Anchors", Quarterly Transactions of the Institute of Naval Architects, Vol. 92, No. 4, pp. 351-375.

Downs, D.I.; Chieurzzi, R.; 1966, "Transmission Tower Foundations", Proc. ASCE J. Power Div., Vol. 92, No. 2, April, pp. 91-114.

Drew, S.; 1978, "A Mechanical Anchor for Use in Soft or Highly Fissured Ground", Ground Engng., Vol. 11, No. 1, pp. 23-25.

Drucker, M.A.; 1934, "Embedment of Poles, Sheet piling and Anchor Piles", Civil Engineering, Vol. 4, No. 12, Dec.

Dunham, C.W.; 1962, "Cimentaciones de Estructuras", Mc. Graw, Hill Book Company.

Dyche, F.A.; 1952, "Ground Anchor", U.S. Patent No. 2,603,319, July.

Edwards, J.L.; Littlejohn, R.E.; 1978, "Guyline Anchors for Cable Logging", Pap. 78-1578, Pap. Asae for Winter Meet, Publ. by Asae, St. Joseph, Mich., Dec.

El-Rayes, M.K.; 1965, "Behaviour of Cohesionless Soils Under Uplift Forces", Ph. D. Thesis, University of Glasgow.

Engineering News Record, 1955, "Simple Unit Offers Solution to Ground Anchoring Problems", Engineering News Record, Vol. 155, No. 1, pp. 45-46.

Enriquez, R.; Rosenblueth, E.; 1960, "Pruebas de Extracción con Pilotes a Escala Reducida en Arcillas Típicas del Valle de Méjico", I. Con. Pan. de Mecánica de Suelos y Cim., pp. 389-404, México.

Erden, S.; 1971, "A Study of the Extent of the Zone of Disturbance of Anchors in Loose Soils", M.S. Thesis, University of Massachusetts, Amherst, May.

Erler, K.; 1973, "Wedge Shaped Anchor Systems in the Foundation Soil for the Case of Vertical and Oblique Pull", Bauplan.-Bautechn., Vol. 27, No. 12, pp. 586-591.

Esashi, Y.; Kataoka, T.; Yasuda, M.; 1966, "Uplift Resistance of Piles - Part 1, Cohesion Less Soil", Report of Central Research Institute of Electric Power Industry (66037)

Esquivel-Díaz, R.F.; 1967, "Pullout Resistance of Deeply Buried Anchors in Sand", Thesis, Duke University at Durham S.C.

Etter, R.J.; Turpin, F.J.; 1967, "The Feasibility of Underwater Suction Anchors", Petrol Div. Conf. Am. Soc. Mech. Eng., Joint Underwater Technol. Div., Philadelphia, Sep.

Evangelista, A.; Sapio, G.; 1977, "Behaviour of Ground Anchors in Stiff Clays", IX Int. Conf. Soil Mech. Found. Engng., Rev. Française Géotechnique, No. 3, July, pp. 39-47.

Fadl, M.O.; 1981, "The Behaviour of Plate Anchors in Sand", Ph. D. Thesis, University of Glasgow.

Faraco Muñoz, C.; 1982, "Anclajes = Ejecución, puesta en carga y Ensayos", Boletín de información del Laboratorio del Transporte y Mecánica del Suelo, No. 151, pp. 9-19

Favre, R.; 1978, "The New SIA 191 Standard "Soil and Rock Anchors": a Basis for Agreement", Schweiz. Bauztg., Vol. 96, No. 40, pp. 751-752.

Fayoux, M.P.; 1952, "Fondation des Pylônes des Lignes Electriques à très Haute Tension- Conception et Essais", Bulletin de la Société Française Des Electriciens, 7e. Série, Tome II, No. 15, Mars, pp. 140-164.

Feddersen, I.; 1977, "Transversely Loaded Anchorages", Mitt. Bl. Bundesanst. Wasserb. Karlsruhe, No. 41, pp. 123-144.

Fellenius, B.H.; Samson, L.; 1976, "Testing of Drivability of Concrete Piles and Disturbance to Sensitive Clay", Canadian Geotechnical Journal, Vol. 13, No. 2, pp. 139-160.

Ferguson, D.E.; Curtis, J.O.; 1978, "Strengths of Alternative Systems for Setting Poles", Trans. Am. Soc. Agric. Eng. (Gen. Ed.), Vol. 21, No. 5, Sept. Oct., pp. 953-956, 962.

Fernandez Renau, L.F.; 1972, "Discussion sobre la Comunicación IV-13, (Anclajes para la Movilización de Grandes Fuerzas de Tracción en el Terreno, P. Von Soos)", Discussions V ECSMF, Madrid.

Fernandez Renau, L.F.; 1976, "Deep Foundations in Open Excavations", Proc. 6th European Conf. Soil Mech. Found. Engng., Vol. 2.1, pp. 135-159, Vienna, March.

Fernandez Soldevila; 1971, "Métodos de Cálculo de Cementaciones al Arrancamiento", Comisión T. Doc. 127, ASINEL.

Fink, D.G.; Carroll, J.M.; 1968, "Standard Handbook for Electrical Engineers", Mc.Graw-Hill Book Company,

Finn, W.D.L.; Byrne, P.M.; 1972, "The Evaluation of the Break-Out Force for a Submerged Ocean Platform", OTC 1604, 4th Offshore Technology Conference, Houston, Tx.

Fletcher, D.H.; 1966, "Engineer Design Test of Aluminium Stakes for Howitzer, Light, Towed 105-MM", Report DPS-2163, U.S. Army Aberdeen Proving Ground.

Flucker, R.L.; Teng, W.C.; 1965, "A Study of Transmission Tower Foundations", Paper No. 31CP65-714, IEEE Summer Power Meeting, Institut of Electrical and Electronic Engineers, New York.

Folli, G.; Russo, R.; Zorzi, G.; 1979, "Fondazioni Speciali per Sostegni di Linee Elettriche in Terreni Molto Cedevoli", 2n Int. Conf. On Progress in Cables and Overhead Lines for 220 KV and Above, Institution of Electrical Engineers, London, April- Jun.-Sept.

Fotiyeva, N.N.; Lytkin, V.A.; 1969, "On Design of Deeply Embedded Anchor Slabs", Osnovaniya Fundamenti i Mekhanika Gruntov, No. 5 i No. 11.

Freeman, W.C.; Arena, J.R.; 1960, "Economical Footing Design for Transmission Towers", Electric Light and Power, March, pp. 79-83 i 108.

Frost, H.; 1963, "Under the Mediterranean Marine Antiquities" Prentice Hall-Englewood Cliffs, New Jersey.

Fruco and Associates; 1964, "Pile Driving and Loading Tests, Lock and Dam No. 4, Arkansas River", Report for U.S. Army Engineer District, Little Rock, Ark., Sept.

Fujioka, M.R.; 1984, "Desing of Transmission Line Foundations", AIT, Geotech. Trans. Engng. Div., Dec., Bangkok, pp. 181-193.

Fujita, K.; Ueda, K.; Kusabuka, M.; 1977, "A Method to Predict the Load-Displacement Relationship of Ground Anchors", IX Conf. Soil. Mech. Found. Engng., Rev. Française Géotechnique, No. 3, pp. 58-62.

Fuller, J.T.; 1975, "Behaviour of Mechanical Elements in Submerged Clays of Low Shear Strength", Pap. No. OTC2242, Seventh Annu. Offshore Technol. Conf., Vol. 1, pp. 933-940, Houston, Tex., May.

Fullerton, F.M.; Gillen, L.L.; 1965, "EHV Transmission Line Construction Techniques", Proc. Power Division Speciality Conference, Vol. 1, pp. 298-332, Denver, Colo.

Gablia, Ju.A.; Nikitenko, M.J.; Shashko, S.D.; 1977, "The Tests of New Anchor Modifications for Securing Bearing Stays of Overhead Power Transmission Lines", Energeti-cheskoye Stroytelstvo, Vol. 1187, No. 1, pp. 73-76.

Gandais, M.; 1977, "Tirants Définitifs et Essais de Tirants", Annales de l'ITBTP, Vol. 1, No. 346, pp. 45-68.

Georgiev, A.; 1977, "Dynamic Loading of Foundations Anchored in the Soil", Stroit. Sofia, Vol. 24, No. 9, pp. 9-11.

Gerard, G.J.; 1969, "Evaluation of Equipment Used for Emplacement of Earth Anchors", N0. 5-69-18, U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station Miscellaneous Paper.

Gerwick, B.C.; 1971, "Techniques for Increasing the Capacities of Pin Piles in New and Existing Offshore Construction", Pap. No. OTC 1473, Third Annu. Offshore Technol. Conf., Vol. 2, Houston, Tex., April.

Ghosh, R.S.; 1976, "Reinforced Concrete Footing - Anchored in Rock", No. 576-4-K, Ontario Research Division Report, Toronto.

Giffels, W.C.; Graham, R.E.; Mook, J.F.; 1960, "Concrete Cylinder Anchors Proved for 345 KV Tower Line", Electrical World, Vol. 154, No. 25, Dec., pp. 46-49.

Ginzburg, L.; Iščenko, V.; 1982, "Analysis of Anchored Piles in Sliding Resistant Constructions", Osnov. Fund. Mech. Grunt., Vol. 24, No. 5, pp. 12-15.

Girault, P.; 1969, "Discussion on Anchorages Especially in Soft Ground", Proc. 7th ICSMFE, pp. 214-215, Mexico City.

Giuliani, F.; 1978, "General Theory and Experiments on Stability of Foundation and Anchorage Blocks", Revista de Ingeniería, No. 101, pp. 83-107, Buenos Aires, Argentina.

Glöyer; Vogelsang; 1960, "New Types of Foundations for Overhead Line Construction", Paper No. 232-, CIGRE

Gogate, Y.S.; 1968, "Displacement and Rupture Surface Behaviour of Axially Pulled out Inclined Under-Reamed Piles", M.Tech. Thesis, Indian Institute of Technology, Bombay.

Golait, Y.S.; 1967, "Model Studies on the Breaking-out, Resistance of Pile Foundations with Enlarged Bases", M.Tech. Thesis, Indian Institute of Technology, Bombay.

Goodman, L.J.; 1961, "The Feasibility of Vacuum Anchorage in Soil" Geotechnique, Vol. 1, pp. 356-359.

Goedreid, G.M.; 1967, "Advances in Anchoring Techniques", Electrical News and Engineering, April.

Gorbunov-Possadov, M.I.; Davydov, S.S.; Ogranovich, A.B.; Repnikov, L.N.; 1969, "Analysis of Soil Embedded Structures", Proc. VII Internat. Conf. Soil. Mech. Found. Engng., Vol. 2, pp. 433-441, Mexico City.

Gouda, Z.M.; True, D.G.; 1977, "Dynamic Loading Effects on Embedment Anchor Holding Capacity, Interim Report", Technical Note No. N-1489, Civil Engineering Laboratory, Port Hueneme, California, July.

Gouvenot, D.; 1976, "Essais d'Arrachement Sur des Pieux Offshore Vibrolancés", Rev. Ass. Fr. Techniciens Petrole, No. 240, pp. 9-15.

Gouvenot, D.; 1977, "Essais d'Arrachement sur les Pieux Offshore", Annales ITBTP, No. 348, pp. 75-86.

Grau, R.H.; 1971, "Evaluation of Anchors Used to Secure Membrane Surfacing", Technical Report S-71-10, U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station, Vicksburg, Mississippi, July.

Graux, D.; 1970, "Resistance des Pieux à la Traction", Annales ITBTP, Vol. 23, No. 276, Déc., pp. 109-136.

Greschik, G.; 1984, "A New Anchorage System for Provisional and Permanent Purposes", Proc. 6th Budapest Conf. Soil Mech. Found. Engng., Hungarian Acad. Sci., Div. Techn. Sci., pp. 507-510, Oct,

Grosjean, P.M.; 1969, "Etude de l'Etat de Butée sur les Flancs Verticaux d'une Fondation Prismatique Bidimensionnelle Sollicitée à l'Arrachement", These de Doctorat de Specialite, Faculte des Sciences, Grenoble.

Habib; 1969, "Les Ancrages, Notamment en Terrains Meubles", VII ICSMFE, Vol. 3, pp. 513-516, Mexic.

Habib, P.; 1977, "Ground Anchors", IX ICSMFE, Vol. III, pp. 487-490, Tokyo.

Habib, P.; 1978, "Nouveau Système d'Ancrage", Brevet I.F.P. No. E.N. 78/13299.

Habib, P.; Le Tirant, P.; Luong, M.P.; 1980, "Marine Anchors-Ground Anchors", Rev. Française Géotechnique, No. 11, pp. 17-28.

Habib, P.; Luong, M.P.; Le Tirant, P.; 1981, "Prediction of Anchor Holding Scale Models", Proc. Xth Int. Conf. Soil Mech. Found. Engng., Vol. 1, pp. 133-136, Stockholm, Sweden, June.

Habib, P.; 1983, "In-Situ and Model Test of High-Capacity Anchors", Proc. Symp. on Geotechn. Aspects of Coastal & Offshore Structures, pp. 35-46, Rotterdam.

Haley; Aldrich; 1960, "Investigation of Pull Out Resistance, Universal Ground Anchors", P.O. Box 369, Laconia Malleable Iron Company, Water St., Laconia, NH 03246, Dec.

Handley, P.J.; 1962, "Guying Large Conductors", Missouri Valley Electric Association Engineering Conference, Kansas City.

Hanna, T.H.; 1968, "Factors Affecting the Loading Behaviour of Inclined Anchors Used for the Support of Tie-Back walls", Ground Eng., Vol. 1, No. 5, Sept., pp. 38-41.

Hanna, T.H.; 1970, "Notes on the Use and Behaviour of Ground Anchors in Civil Engineering", Proc. 2nd Sem. Soil Mech. Found. Engng. Lodz, pp. 631-650, Sept.

Hanna, T.H.; Carr, R.W.; 1971, "The Loading Behaviour of Plate Anchors in Normally and Overconsolidated Sands", 4th Conf. on Soil Mechanics, Hungarian Academy of Sciences, pp. 589-600, Budapest.

Hanna, T.H.; Sparks, R.; Yilmaz, M.; 1972, "Anchor Behaviour in Sand", J. Soil Mech. Found. Div. Proc. ASCE, Vol. 98, No. SM11, pp. 1187-1208.

Hanna, T.H.; Sparks, R.; 1973, "Comportamiento de Anclajes pretensados en Arenas Normalmente Consolidadas", Comunicación 3/21, VIII Congreso Int. de Mec. Del Suelo, Vol. 2, pp. 137-142, Moscú.

Hanna, T.H.; 1973, "The Influence of Anchor Inclination on Pull-Out Resistance of Clays", Canad. J. Geotechn., Vol. 10, No. 4, pp. 664-669.

Hanna, T.H.; 1977, "Design and Construction of Ground Anchors" Report 65, Construction Industry Research and Information Association.

Hanna, T.H.; Al-Mosawe, M.J.; 1981, "Performance of Prestressed Anchors under Slow Repeated Loadings", Proc. Xth ICSMFE, Vol. 2, pp. 127-133, Stockholm, Sweden.

Hanna, T.H.; 1982, "Foundations in Tension-Ground Anchors", Trans-Tech. Publications and McGraw-Hill Book Company.

Hardin, J.; 1964, "Spillway Anchor Tests, Glen Elder Dam, Glen Elder Unit, Solomon Division, Missouri River Basin Project", Report No. EM-705, Bureau of Reclamation, U.S. Department of the Interior, Denver, Colorado, Dec.

Hardin, J.; 1965, "Uplift Resistance Tests on Belled Auger Footings Oahe-Mobridge Transmission Line, South Dakota", Report No. EM-717, Bureau of Reclamation, Department of the Interior, Denver, Colorado, Sept.

Harris, R.P.; 1976, "Analysis of Off-shore Structures: Some Piled Foundation Problems", Computational Mechanics Ltd., Vol. 18, Spring Crescent, Southampton SO2 IGA, UK.

Harvey, J.; 1979, "Ground Anchors (General Report)", Indian Nat. Group of Int. Assoc. For Bridge a. Structural Engng., pp. 347-367, New Delhi, India.

Harvey, R.C.; Burley, E.; 1973, "Behaviour of Shallow Inclined Anchorages in Cohesionless Sand", Ground Engng., Vol. 6, No. 5, pp. 48-55.

Harvey, R.C.; Burley, E.; 1975, "On the Behaviour and Expediency of Ground Anchors", Civil Engineering, No. 822, Feb., pp. 60-63.

Harvey, R.C.; Burley, E.; 1976, "Embedded Anchorage Systems with Particular Reference to Anchorage to the Sea Bed", Q.M.C. Industrial Research Limited, London, March.

Harvey, R.C.; Burley, E.; 1976, "Embedded Sea Bed Anchors for the North Sea", The Naval Architect, Journal of the Royal Institution of Naval Architects, No. 5, Sept., pp. 151-152, London.

Harvey, R.C.; Burley, E.; 1977, "A Proposal for the Development of a Sea Bed Anchor", Journal of the Soc. for Underwater Technology, Vol. 3, No. 1, Apr., pp. 9-11.

Harvey, R.C.; Burley, E.; Nath, B.; 1978, "The Development of an Embedded Sea Bed Anchor to Provide Multi-directional Restraint", International Offshore Conference, pp. 97-107, Brighton, Mar.

Harvey, R.C.; Burley, E.; Nath, B.; 1978, "Sea Bed Anchor Development", Civil Engineering, No. 9, Sept., pp. 83-87.

Harvey, R.C.; Burley, E.; Nath, B.; 1978, "Some Thoughts on Sea Bed Anchors", Journal of the Soc. for Underwater Technology, Vol. 4, No. 4, Dec., pp. 8-15.

Harvey, R.C.; 1979, "A Probabilistic Model for the Economic Optimisation of Anchor Groups", Soc. Underwater Technol., Vol. 4, No. 5.

Harvey, R.C.; 1979, "A Probabilistic Approach to Anchor Design", Naval Architect, July.

Healy, K.A.; 1971, "Pullout Resistance of Anchors Buried in Sand", J. Soil Mech. Found. Div., Proc. ASCE; Vol. 97, No. SM11, pp. 1615-1622.

Hegedus, E.; Khosla, V.K.; 1984, "Pullout Resistance of H Piles", Journal of Geotechnical Engineering, Vol. 110, No. 9, Sept., pp. 1274-1290.

Heikkilä, K.; Laine, J.; 1964, "Resistance a l'Arrachement de Plaques d'Ancre pour Haubans", Report No. 217, Proc. 20th CIGRE, Vol. II, Paris, June.

Heins, W.F.; 1976, "Strain-Controlled Pulling Tests on Pile Groups", Proc. 6th European Conf. Soil Mech. Found. Engng., Vol. 1.2, pp. 449-452, Vienna, Austria, March.

Helfrich, S.C.; Brazill, R.L.; Richards, A.F.; 1976, "Pullout Characteristics of a Suction Anchor in Sand", Pap. OTC 2469, Offshore Technol. Conf. 8th. Annu. Proc., Vol. 1, pp. 501-506, Houston, Tex., May.

Helmer, W.B.; 1966, "Interim Instructions for the Installation Procedures for the Installation of the EAW-20 Extendable Earth Anchor System", Project No. 51-58-DIB, U.S. Marine Corps Land Force Development Center.

Heritier, B.; 1981, "Essais d'Arrachement de Pieux en Milieu Pulvérulent", Annales de l'ITBTP, No. 395, June, pp. 10-16.

Herrmann, H.G.; 1981, "Design Procedures for Embedment Anchor Subjected to Dynamic Loading Conditions", Ocean Sci. Eng., Vol. 6, No. 3, pp. 369-435.

Herzog, T.; 1974, "Construcciones Neumáticas-Manual de Arquitectura Hinchable", Ed. Gustavo Gili S.A., Barcelona.

Hettler, A.; 1982, "Approximation Formulae for Piles under Tension", Proc. Int. Symp. Deformation a. Failure of Granular Materials, pp. 603-608, Delft, The Netherlands, Sept.

Hettler, A.; 1984, "Theoretical and Experimental Investigations on Vertical Piles under Tension in Sand", Bauingenieur, Vol. 59, No. 3, pp. 87-95.

Hiekkanen, R.; 1974, "Distribution of Passive Earth Pressure on a Rigid Anchor Slab in Sand", Rakenteiden Mekaniikka, Vol. 7, No. 2, pp. 63-77.

Hillhouse, J.; 1975, "Dynamic Testing of Anchors Buried in Dry Sand", M.S. Thesis, University of Missouri-Rolla, Rolla, Mo.

Hobst, L.; Zajic, J.; 1983, "Anchorin in Rock", Elsevier Sci. Publ. Co., Amsterdam, New York.

Hoeg, K.; 1976, "State of the Art Foundation Engineering for Fixed Offshore Structures", Proc. 1, Bess '76, Trondheim, pp. 39-71.



Hollander, W.H.; 1958, "Earth Anchors May Help You Prevent Pipe Flotation at River Crossings", Oil and Gas Journal, Vol. 56, pp. 98-101.

Hollander, W.H.; Martin, R.; 1961, "How Much Can a Guy Anchor Hold?", Electrical Light And Power, Vol. 39, No. 5, March, pp. 41-43.

Hope, A.C.; 1969, "Uplift Resistance of Vertical Bulbous Piles under Inclined Loads in Sand", M. Eng. Thesis, Nova Scotia Techn. Coll., Halifax, N.S.

Horner, J.M.; 1968, "Uplift Test on an Anchor Bar Footing, Mead-Liberty Transmission Line, Pacific Northwest Pacific Southwest Intertie", Report No. EM-765, U.S. Bureau of Reclamation, Denver.

Horner, J.M.; 1969, "Uplift Resistance of Anchor Bar, Auger and Pressed Plate Footings in Sandy Silt", Report No. EM-768, U.S. Bureau of Reclamation, Denver, May.

Horner, J.M.; 1969, "Uplift Resistance of Straight Auger and Belled Auger Footings in Sandy Silt-Mead-Liberty Transmission Line-Pacific Northwest-Pacific Southwest Intertie", Report No. EM-769 (Supplement to EM-768), U.S. Bureau of Reclamation, Denver, November.

Horner, J.M.; 1972, "Vertical Uplift Tests on Model Straight and Belled Auger Footings", Report No. REC-ERC-72-16, U.S. Bureau of Reclamation, Denver, June.

Horner, J.M.; 1971, "Uplift Resistance of Anchor Bar, Pressed Plate and Screw Anchor Footings in Silty Sand", Report No. REC-ERC-71-40, U.S. Bureau of Reclamation, Denver.

Hoshiya, M.; Mandal, J.N.; 1984, "Some Studies on Anchor Plates in Sand", Soils and Found., Vol. 24, No. 1, pp. 9-16.

Howard, W.E.; James, R.K.; 1933, "Investigation of Anchor Characteristics by Means of Models", Massachusetts Institute of Technology.

Howat, M.D.; 1969, "The Behaviour of Earth Anchorages in Sand", M.Sc. Thesis, University of Bristol.

Huder, J.; 1978, "Soil and Rock Anchors: Requirements, Testing and Design. The New SIA 191 Standard", Schweiz. Bauztg., Vol. 96, No. 40, pp. 753-761.

Hueckel, S.; 1957, "Model Tests on Anchoring Capacity of Vertical and Inclined Plates", Proc. 4th ICSMFE, Vol. 2, pp. 203-206, London.

Hueckel, S.; 1958, "Zdolność Kotwiaca Płyt Pionowych i ukośnych Pograżonych w Gruncie w sixcietle badań Modelowych", (The Anchoring Capacity of Vertical and Oblique Plates Sunken in Sand in Light of Model Investigations), Archiwum Hydrotechniki, Vol. 3.

Hueckel, S.; 1960, "Zdolność Kotwiaca Sztywnych Elementów Poziomych Zanurzonych w Luźnym Gruncie" (The Anchoring Capacity of Rigid Horizontal Elements Sunken in Loose Ground), Archiwum Hydrotechniki, Vol. 3.



Hueckel, S.; Kwasniewski, J.; 1961, "Essais sur Modèle Réduit de la Capacité d'Ancre d'Éléments Rigides Horizontaux Enfouis dans le Sable", Proc. 5th Inter. Conf. on Soil Mech. and Found. Eng., Vol. II, Paris.

Hueckel, S.; Kwasniewski, J.; Baran, L.; 1965, "Distribution of Passive Earth Pressure on the Surface of a Square Vertical Plate Embedded in Soil", Proc. 6th ICSMFE, Vol. II, Montreal, Canada.

Hueckel, S.; 1970, "Zakotwienia Gruntowe W Hydrotechnice", Biblioteka Naukowa Hydrotechnika, No. 3, Institute of Hydro-Engineering, Polish Academy of Sciences, Gdansk, Poland.

Hunter, S.C.; Gambien, D.; 1974, "The Theory of a Rigid Circular Disc Ground Anchor Buried in an Elastic Soil Either with Adhesion or without Adhesion", J. Mech. Phys. Solids, Vol. 22, pp. 371-399.

IASS; 1981, "Recommendations for Guyed Masts", International Association for Shell and Spatial Structures, Madrid.

IASS (International Association for Shell and Spatial Structures); 1985, "Recommendations for Air-Supported Structures", Ed. IASS (International Association for Shell and Spatial Structures), Working Group No. 7, Madrid.

Idorn, G.M.; Nepper-Christensen, P.; 1970, "Disintegration of Concrete in Foundation and Anchorage Blocks for an Aerial Mast", Highw. Res. BD., Spec. Rep., 106, pp. 67-9.

Incecik, M.; 1981, "Model Studies on Ground Anchors in Non-Binding Soils", Bautechnik, Vol. 58, No. 9, pp. 300-302.

Indian Standards; 1973, "Design and Construction of Under-Reamed Pile Foundations", No. IS-2911, Part III, Indian Standard Code of Practice.

Ingold, T.S.; 1983, "Laboratory Pull-Out Testing of Grid Reinforcements in Sand", ASTM Geotechn. Test. J., Vol. 6, No. 3, pp. 101-111.

Institute of Electrical Engineering of Japan; 1965, "Design Standards for Transmission Steel Towers", JEC-127.

Institute for Lightweight Structures; 1983, "Air Hall Handbook", II. Information of the Institute for Lightweight Structures, No. 15, University of Stuttgart.

Ireland, H.O.; 1957, "Pulling Tests on Piles in Sand", Proc. 4th ICSMFE, Vol. 2, pp. 43-54, London.

Ismael, N.F.; 1976, "Middleport TS-Milton TS 500 KV TL Full-Scale Foundation Tests", No. 76-219-H, Ontario Hydro Research Division Report, Toronto, Canada, May.

Ismael, N.F.; 1976, "Bradley Jet to Point 33 500 KV TL Transmission Line Foundation Investigation", No. 76-395-K, Ontario Hydro Research Division Report, Toronto, Canada, Sep.

Ismael, N.F.; 1977, "Bruce GS to Milton TS 500 KV TL Full Scale Foundation Tests in Sand", No. 77-558-H, Ontario Hydro Research Division Report, Toronto, Canada, Dec.

Ismael, N.F.; Klym, T.W.; 1979, "Uplift and Bearing Capacity of Short Piers in Sand", Journal of the Geotechnical Engineering Division, Vol. 105, No. GT5, May, pp. 579-594.

Ito, H.; Kitahara, Y.; 1982, "Pulling-Out Resistance of Electric Transmission Tower Footing Partially Penetrating into the Surrounding Ground at its Bottom Slab", Proc. Int. Symp. Numerical Models in Geomech., pp. 677-686, Zurich, Switzerland, Sept.

Ivey, D.L.; Hawkins, L.; "Footing Design for Wind-Resistant Highway Signboards", Texas Transp. Res., Vol. 2, No. 2, pp. 3-5.

Jahnke, E.M.; 1974, "Screw Anchor", U.S. Patent, No. 3.793.786.

Jain, G.S.; Gupta, S.P.; 1968, "A Comparative Study of Multiple Under-reamed Pile with Large Diameter Pile in Sandy Soil", 3rd Budapest Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, pp. 563-570.

James, R.G.; Bransby, P.L.; 1970, "Experimental and Theoretical Investigations of a Passive Earth Pressure Problem", Geotechnique, Vol. 20, No. 1, pp. 17-37, London.

Janbu, N.; 1972, "Earth Pressure Computations in Theory and Practice", Proceedings of the Fifth European Conf. on S.M. and F.E., Vol. 1, pp. 47-54, Madrid.

Japanese Electrotechnical Committee; 1979, "JEC-127 Design Standards on Structures for Transmissions", pp. 122-157, Tokyo, Denkishoin.

Jaspar, J.L.; Shtenko, V.W.; 1969, "Foundation Anchor Piles in Clay-Shales", Canadian Geotechnical Journal, Vol. 6, pp. 159-174.

Jesenak, J.; Kuzma, J.; Masarovicova, M.; 1981, "Prismatic Foundation Subjected to Oblique Pull", X ICSMFE, Vol. II, pp. 145-150, Estocolmo.

Jimenez Salas, J.A.; Muzás, F.; Llorens, M.; Oteo, C.; et al.; 1975, 1976, 1980, "Geotecnica y Cimientos", Ed. Rueda, 1975 Vol. I, 1976 Vol. II, 1980 Vol. III.

Johnson, T.B.; 1974, "Ground Anchor", U.S. Patent 3.810.364.

Jones, D.A.; Spencer, I.M.; 1984, "Clay-Anchors - A Caribbean Case History", Ground Engineering, Vol. 17, No. 1, pp. 36-42.

Joslyn Hardware Division; 1984, "Handbook of Anchoring", Joslyn Mfg. and Supply Co. Hardware Division 9200 West Fullerton Avenue, Franklin Park, Illinois 60131.

Kalajian, E.H.; 1971, "The Vertical Holding Capacity of Marine Anchors in Sand Subjected to Static and Cyclic Loading" D. Thesis, Univ. Massachusetts, Amherst, Mass., USA.

Kananyan, A.S.; 1963, "Eksperimentalnoe Isledovanie Raboti Asnavaniya Aukernikh Fundamentov" (Experimental Study of Anchor Foundations Behaviour), NIIOSP Proceedings, Osnovaniya i Fundamenti, Vol. 53, pp. 19-41, Moscow.

Kananyan, A.S.; 1966, "Experimental Investigation of the Stability of Bases of Anchor Foundations", Osnovaniya, Fundamenty i Mekhanika Gruntov, Vol. 4, No. 6, Nov. Dec.

Kananyan, A.S.; 1972, "Deformability and Stability of the Bases of Single-Pole Transmission Line Supports", V European Conf. on S.M. and F.E., Vol. 1, pp. 149-155, Madrid.

Kananyan, A.S.; 1975, "Experiments on Deformability and Strength of Soils Beneath an Anchored Foundation", Proc. First Baltic Conf. Soil Mech. Found. Engng., Vol. 3, Section III, pp. 107-119, Gdańsk, Poland, Sept.

Kananyan, A.S.; Nikitenko, M.I.; Sobolevsky, Yu. A.; Sukhodoev, V.N.; 1977, "Base Calculation of Anchor Foundations Using Approximate Model Testing", IX Int. Conf. Soil Mech. Found. Engng., Rev. Française Géotechnique, No. 3, pp. 69-75.

Karafiath, L.; Bekker, M.G.; 1957, "An Investigation of Gun Anchoring Spades Under the Action of Impact Loads", Report No. 19 (AD 15419), Land Locomotion Research Branch and Development Division, Ordnance Tank Automotive Command.

Katsumi, T.; Nishihara, A.; 1978, "Fundamental Studies on Pull-Out Resistance of Earth Anchors", No. 276, Proceedings of The Japan Society of Civil Engineers, pp. 65-76.

Katsumi, T.; Nishihara, A.; 1980, "Fundamental Studies on Pull-Out Resistance of Inclined Earth Anchors", Soil Mech. and Foundation Engineering Division Transactions of J.S.C.E., Vol. 12.

Kaushal, Y.P.; 1973, "The Load Deformation Characteristics of Anchors in Cohesionless Soil", M.E. Thesis, University of Roorkee, Roorkee, India.

Keays, K.; 1970, "Static Mooring - A Review of The State of the Art", Naval Engineers Journal, August, pp. 63-70.

Kerr, N.; 1976, "A Self - Burying Anchor of Considerable Holding Power", Paper No. 2466, 8th Annual Offshore Techn. Conf., pp. 447-455, Houston, Tex., May.

Khadilkar, B.S.; Gogate, A.V.; 1970, "Theoretical and Experimental Investigations of Strength of Anchor Foundations", Proc. 2nd Southeast Asian Conf. Soil Engng, pp. 439-449, Singapore, June.

Khadilkar, B.S.; Paradkar, A.K.; Golait, Y.S.; 1971, "Study of Rupture Surface and Ultimate Resistance of Anchor Foundations", Proc. 4th Asian Reg. Conf. Soil Mech. Found. Engng. Vol. 1, pp. 121-127, Bangkok, July.

Khan'Zhov, B.D.; Khan'Zhova, T.I.; 1975, "Three-Dimensional Axisymmetric Problem of the Design of Deeply Buried Anchor Plates", SMFE, Vol. 12, No. 6, Nov. Dec., pp. 397-403.

Killer, J.; 1953, "Fondations Economiques de Pylônes de Lignes Aériennes", III ICSMFE, Vol. III, pp. 265-276, Zurich.

Kitahara, Y.; Ito, H.; 1980, "Pulling-Out Resistance of Electrical Transmission Tower Footing Partially Penetrating into the Surrounding Ground at its Bottom Slab", No. 380006, Tech. Report of Crieipi, pp. 1-32.

Kitahara, Y.; Ito, M.; 1981, "Pulling-Out Resistance of Electrical Tower Footing Partially Penetrating into the Surrounding Ground at its Bottom Well", No. 381005, Tech. Report of Crieipi, pp. 1-26.

Klaren, P.J.; 1977, "Behaviour of Anchors for Offshore Work Vessels", Lecture Presented to the Norwegian Civil Engineers Association, Gol, Norway.

Kleiner, I.; Muhovec, I.; 1977, "Anchoring of Geotechnical Structures to the Ground", Gradjevinar, No. 9,

Kollbrunner, C.F.; 1938, "Les Ancrages dans le Sol", Association Internationale des Ponts et Charpentes 2e Congrès, Ernst, Berlin.

Koslov, S.M.; 1966, "Photographic Investigation of the Interaction of Anchor Plates with Soil", Osnovaniya Fundamenty i Mekhanika Gruntov, Jul. Aug., pp. 284-285.

Kostyukov, V.D.; 1967, "Distribution of the Density of Sand in the Sliding Wedge in Front of Anchor Plates", S.M. and F.E., No. 1, Jan. Feb., pp. 12-13.

Kovacs, A.; 1967, "Feasibility Study of Buried Anchors in Polar Snow", Special Report 107 (AD 652869), U.S. Army Cold Regions Research and Engineering Laboratory (USA Crrel).

Kovacs, A.; Atkins, R.; 1973, "Stake Driving Tools a Preliminary Survey", USA Cold Regions Research and Engineering Laboratory Technical Note.

Kovacs, A.; Blouin, S.; McKelvy, B.; Colligan, H.; 1975, "On the Theory of Ground Anchors", Technical Report 258, Cold Regions Research and Engineering Laboratory U.S. Army Corps of Engineers, Hanover, NH, Jan.

Kovacs, A.; 1975, "Hook Anchor Tests in Frozen and Unfrozen Ground", Spec. Rep. No. 229, U.S. Army Corps Eng. Cold Reg. Res. Eng. Lab., May.

Kovacs, W.D.; Yokel, F.Y.; 1979, "Soil and Rock Anchors for Mobile Homes - A State of the Art Report", NBS Building Science Series 107, National Bureau of Standards, U.S. Department of Commerce.

Kozera, D.W.; Kulhawy, F.H.; Withiam, J.L.; 1977, "Uplift Capacity of Model Shafts in Sand", Contract Report B-49 (2) Niagara Mohawk Power Corporation, Syracuse University, Syracuse (NY) and Cornell University, Ithaca, NY, Jan.

Kramer, H.; 1979, "Application of Regression Analysis to Investigate the Influence on the Carrying Capacity of Ground Anchors", Proc. Third Int. Conf. Applications of Statistics a. Probability in Soil a. Structural Engng., Univ. New South Wales, Sydney, Australia, Jan.

- Krämer, U.; 1975, "Tensile Strength and Penetration of Ships Anchors in Noncohesive Soils", No. 9, Mitt. Inst. Boden-mech. Techn. Univ., Hannover, Germany.
- Krishna, P.; 1978, "Cable Suspended Roofs", Mac Graw Hill, (Anchorage, pp. 253-257).
- Kudrin, S.M.; 1936, "Stability of Supports in Soils", Part One, Moscow, Leningrad.
- Küfner, H.; 1972, "Anchoring of the Foundations of the Olympics Tent Roof at Munich by Injection Tie Rods", Schweiz. Bauztg., Vol. 90, No. 6, pp. 125-126.
- Kuhn, G.; 1934, "Land Anchor", U.S. Patent No. 1.960.639, May.
- Kulhawy, F.H.; Kozera, D.W.; Withiam, J.L.; 1979, "Uplift Testing of Model Drilled Shafts in Sand", J. Geot. Div. ASCE, Vol. 105, No. GT1, Jan, pp. 31-47.
- Kulhawy, F.H.; Peterson, M.S.; 1979, "Behaviour of Sand-Concrete Interfaces", Proceedings Sixth Pan-American Conf. on Soil Mech. and Found Eng., Lima, Perú, Dec.
- Kupferman, M.; 1971, "The Vertical Holding Capacity of Marine Anchors in Clay Subjected to Static and Cyclic Loading", M.S. Thesis, University of Massachusetts, Amherst, USA.
- Kupferman, M.; 1974, "The Behaviour of Embedded Marine Anchor Flukes Subjected to Static and Cyclic Loading", Thesis, University of Massachusetts, Amherst, Mass., USA.

- Kwasniewski, J.; 1958, "Technika Badan Modelowych Ustrojów Kotwiaczych" (The Technics of Model Investigations on Anchor Constructions), Archiwum Hydrotechniki, Vol. 2, Varsovie.
- Kwasniewski, J.; 1964 o anterior, "Dodatkowe Badania Modelowe Zdolności Kotwiacej Płyty Podłużnych" (Supplementary Model Tests on Anchoring Capacity of "Plough" Plates), Rozpr. Hydrotech., Vol. 14.
- Kwasniewski, J.; 1964, "Model Investigations on Anchoring Capacity of Vertical Cylindrical (Concave and Convex) Plates", Proceedings of the 1st Seminar on SMFE, pp. 69-82, Lodz, June.
- Kwasniewski, J.; 1975, "Anchors with Vertical tie Rods", Proc. First Baltic Conf. Soil Mech. Found. Engng., Vol. 3, Section III, pp. 121-133, Gdańsk, Poland, Sept.
- Kwasniewski, J.; 1984, "Simplified Formulae for Anchoring Strength Determination", Inz. Morska, No. 2, pp. 127-130.
- Laconia Malleable Iron Company; 1955, "Simple Unit Offers Solution to Ground Anchoring Problem", Engineering News-Record, July, pp. 45-46.
- Laconia Malleable Iron Company; 1975, "Now There's an Easy to Install Anchor that Really Holds", Laconia Malleable Iron Company, Laconia, New Hampshire.
- Lacosta, N.J.; et al.; 1961, "Program for the Study, Design and Development of Earth Anchors for SATS", Report No. ER-2382, Aircraft Armaments, INC

Lacour, J.; Delmas, F.; Bustamante, M.; 1977, "Essais de Tirants d'Ancre Scellés dans une Argile Plastique", Annales de l'ITBTP, No. 362, June.

Ladanyi, B.; Johnston, G.H.; 1974, "Behaviour of Circular Footings and Plate Anchors Embedded in Permafrost", Canad. Geotechn. J., Vol. 11, No. 4, pp. 531-553.

Lamb, E.H.; 1929, "The Resistance of Earth to the Movement of Bodies Embedded in it, with Special Reference to the Foundations of A Poles", Technical Report F/T 25, The British Electrical and Allied Industries, Research Association, London.

Lambe, T.W.; 1963, "An Experimental Investigation on Single Pile Anchorage in Granular Soil", Thesis, Carnegie Institute of Technology at Pittsburgh.

Langer, R.; 1961, "Ground Anchor for Guy Wires", U.S. Patent No. 2.983.345, May.

Langley, W.S.; 1967, "Uplift Resistance of Groups of Bulbous Piles in Clay", Msc Thesis, Nova Scotia Technical College.

Larnach, W.J.; 1972, "The Pull-Out Resistance of Inclined Anchors Installed Singly and in Groups in Sand", Ground Engineering, Vol. 5, No. 4, July, pp. 14-17.

Larnach, W.J.; 1973, "The Behaviour of Grouped Inclined Ground Anchors in Sand", Ground Engineering, Vol. 6, No. 6, Nov.

Larnach, W.J.; Mc.Mullan, D.J.; 1975, "Behaviour of Inclined Groups of Plate Anchors in Dry Sand", Proc. Conf. Diaphragm Walls and Anchorages Inst. of Civ. Engrs., pp. 153-156, London.

Law, K.T.; 1982, "Numerical Analysis of Pile Loading and Pulling Tests", Proc. 4th Int. Conf. on Numerical Methods in Geomechanics, Vol. 2, pp. 825-833, Edmonton, Alberta, Canada, June.

Laxminarayan, H.R.; 1979, "Report on Ground Anchors", Sem. on Pile Foundations, Corrosion, Detailing a. Ground Anchors, Sess, I, pp. 369-419, Madras, India, Sept.

Leahy, W.H.; Farrin, J.M.; 1935, "Determining Anchor Holding Power from Model Tests", Society of Naval Architects and Marine Engineers, No. XLIII, pp. 105-120.

Lebègue, Y.; 1964, "Etude Expérimentale des Efforts d'Arrachage et de Frottement Négatif sur les Pieux en Milieu Pulvérulent", Annales de l'ITBTP, No. 199200, pp. 805-823, Paris.

Lee, H.J.; 1972, "Unaided Breakout of Partially Embedded Objects from Cohesive Seafloor Soils", Technical Report R 755, U.S. Naval Civil Engineering Laboratory, Port Hueneme, Calif., Feb.

Lee Mona, J.; 1973, "Breakout of Partially Embedded Objects from Cohesive Sea Floor Soils", Paper No. OTC 1904, Offshore Technology Conference.

Lelievre, B.; Tabatabaee, J.; 1979, " Holding Capacity of Marine Anchors in Sand", Proceedings 1st Canadian Conference on Marine Geotechnical Engineering, pp. 301-310, Calgary, Alberta.

Lelievre, B.; Tabatabaee, J.; 1981, "The Performance of Marine Anchors with Planar Flukes in Sand", Canad. Geotechn. J., Vol. 18, No. 4, pp. 520-534.

Lendi, P.; 1969, "Contribution to the Analysis of Anchorage Systems in Soil", No. 6, Schr.R. Inst. Bauwissenschaftl. Forsch., Zurich.

Lendi, P.; 1970, "Anchorage in Soils", Schweiz. Bauztg., Vol. 88, No. 41, pp. 921-929.

Le Roy, J.; 1972, "Cours de Génie Maritime", ENSTA Première Partie "Mouillage-Amarrage", pp. 17-43.

Le Tirant, P.; 1979, "Comportement des Fondations et des Ancrages de Structures Marines sous l'Effect de Sollicitations Cycliques", Rev. Inst. Fr. Pet., Vol. 34, No. 5, Sep. Oct. pp. 687-717.

Leung, C.F.; 1981, "The Effect of Shape, Size and Embedment on the Load Displacement Behaviour of Vertical Anchors in Sand", Thesis, Univ. Liverpool, UK.

Levacher, D.; Sieffert, J.G.; 1983, "On the Soil-Pulling Piles Interaction in Sand", 9e Cancam, Saskatoon, pp. 387-388.

Levacher, D.R.; Sieffert, J.G.; 1984, "Tests on Model Tension Piles", J. Geotechn. Enngg. Div. Proc. ASCE, Vol. 110, No. GT12, pp. 1735-1748.

Levacher, D.R.; Sieffert, J. G.; Billet, P.; "The Pull-Out Resistance of Cylindrical Piles or Pipes", Proc. Eighth African Reg. Conf. Soil. Mech. Found. Enngg., Univ. of Zimbabwe, Vol. 1, pp. 203-210, Harare, Zimbabwe.

Little, A.D.; 1963, "Ground Anchor Emplacing Mechanism", Report OI9027, Contract DA 19-129-AMC-47(X), U.S. Army Quartermaster Corps.

Littlejohn, G.S.; 1968, "Ground Anchors in Civil Engineering 2 Recent Developments in Ground Anchor Construction", Ground Engineering, Vol. 1, No. 3, May, pp. 32-36 i 46.

Littlejohn, G.S.; 1970, "Soil Anchors", Paper V, Proc. Conf. Ground Enngg., pp. 33-44, London, June.

Liu, C.L.; 1969, "Ocean Sediment Holding Strength Against Breakout of Embedded Objects", Technical Report, U.S. Naval Civil Engineering Laboratory, Port Hueneme, California.

Liver, N.I.; 1969, "Tension Piles and Diagonal Tie-Baicks", Journ. Sanitary Eng. Div., Co.1, ASCE, July.

Logeais, L.; Bustamante, M.; 1977, "Les Tirants d'Ancrage. La Nouvelle Edition des Recommendations", Annales de l'ITBTP Dec.



Lousberg, E.; Jacquemart, J.; Zech, Y.; 1974, "Ancrages Verticaux dans un Sol Pulverulent", Ann. Trav. Publics Belg., No. 2, Apr., pp. 81-105.

Lousberg, E.; 1982, "Uplift Behaviour of Vertical Anchors in Cohesionless Soil", Spec. Issue to Honour Prof. de Beer, Belgian Geotechn. Inst., pp. 195-206, Brussels, Belgium.

Lu, Z.J.; Wu, M.; Zhang, Z.S.; 1981, "Anchor Slab Structure Retains Earthfill", Proc. Xth Int. Conf. Soil Mech. Found. Engng., Vol. 2, pp. 169-172, Stockholm, Sweden, June.

Lucking, D.F.; 1936, "The Experimental Development of Anchors for Seaplanes", Transactions - Institution of Naval Architects.

Luk, V.K.; Keer, L.M.; 1980, "Stress Analysis of a Deep Rigid Axially-Loaded Cylindrical Anchor in an Elastic Medium", Int. J. Numer. Analyt. Meth. Geomech., Vol. 4, No. 3, pp. 215-232.

Llorens, J.; Soldevila, A.; 1985, "Construcciones de Lona", On-Diseño, No. 62, pp. 11-32.

Llorens, J.; Soldevila, A.; 1985, "L'Envelat", Catalog de l'Exposició Realitzada per l'Ajuntament de Parets del Vallès, (Vallès Oriental), Juliol.

Macdonald, H.F.; 1963, "Uplift Resistance of Caisson Piles in Sand", Msc. Thesis, Nova Scotia Technical College, Halifax, Canada.

Macdonald, H.F.; 1963, "Uplift Resistance of Groups of Bulbous Piles in Sand", Msc Thesis, Nova Scotia Technical College.

Mackenzie, R.J.; 1971, "Uplift Testing of Prototype Transmission Tower Footings", Proc. 1st Australia-N.Z. Conf. Geomech., Vol. 1, pp. 283-290, Melbourne, August.

McNeil, G.M.; 1967, "The Anchorage of Membrane Helicopter Pads", Technical Note No. 7/67, Military Engineering Experimental Establishment, Christchurch, United Kingdom.

Mackenzie, T.R.; 1955, "Strength of Deadman Anchors in Clay-Pilot Tests", M. Eng. Thesis, Princeton University, Princeton, N.J.

Maddocks, D.V.; 1978, "The Behaviour of Model Ground Anchors Installed in Sand and Subjected to Pull-Out and Repeated Loading", Thesis, University of Bristol, Doctor of Philosophy, England.

Madhav, M.R.; 1984, "Design of Transmission Tower Foundation", Proc. Symp. a. Spec. Sess. on Geotech. Aspects of Mass a. Material Transport., AIT, Geotechn. Transp. Engng. Div., pp. 156-180, Bangkok, Thailand, Dec.

Mahoney, G.W.; Nelson, G.L.; Fryrear, J.I.; 1966, "Performance of Pole Anchorages under Gravity and Withdrawal Loads", Transactions of the ASAE, Vol. 9, No. 2, pp. 222-224.

Majowiecki, M.; 1974, "Tensoestructuras de Grandes Luces en Italia", Aceros, Dec., pp. 499-502.

Malloy, R.J.; Valent, P.J.; 1978, "Acoustic Siting and Verification of the Holding Capacity of Embedment Anchors", Technical Note N-1523, Civil Engineering Laboratory, Port Hueneme, Calif., July.

Mansur, C.I.; Hunter, A.H.; 1970, "Pile Tests - Arkansas River Project", USMFD-ASCE, Vol. 96, No. SM5, pp. 1545-1582.

Manufactured Housing Institute, National Fire Protection Association; 1977, "Standards for the Installation of Mobile Homes, Including Mobile Home Park Requirements", NFPA No. 501A, ANSI A119.3, Boston.

Maña, F.; 1975, "Cimentaciones Superficiales", Ed. Blume, Barcelona.

Marine Corps Landing Force Development Center; 1966, "Operational Evaluation of Multi-Purpose Guy Stakes for Antenna Anchoring", Final Report AD 637699, National Technical Information Services, June.

Mariupol'skii, L.G.; 1965, "The Bearing Capacity of Anchor Foundations", Osnovaniya, Fundamenty i Mekhanika Gruntov, Vol. 3, No. 1, Jan. Feb., pp. 14-18.

Markowsky, M; Adams, J.I.; 1961, "Transmission Towers Anchored in Muskey", Electrical World, Vol. 155, No. 8, Feb., pp. 36-37 i 68.

Marlow, O.W.; 1962, "Ground Anchor Devices and Investigations of Anchoring Approaches for Temperate and Arctic Regions", Report No. 62-309, Rock Island Arsenal Research and Development Division.

Martin, A.; 1971, "Prestressed Trench Walls for the Anchorage of the Tent Roofing the Olympic Stadium in Munich", Bau-masch. u. Bautechn., Vol. 48, No. 10, pp. 415-419.

Martin, D.; 1963, "Fondations Profondes Sollicitées à l'Arrachement en Milieu Cohérent Tridimensionnel", Thèse de Doctorat de Spécialité, Faculté des Sciences, Grenoble.

Martin, D.; 1964, "Force Maximale de Soulèvement de Fondations de Révolution dans un Milieu Tridimensionnel", Comptes Rendus à l'Académie des Sciences, T. 259, pp. 3685-3688, Nov.

Martin, D.; Montel, B.; Negre, R.; 1965, "Contribution à l'étude d'une Fondation de Révolution Soumise à l'Arrachement", Comptes Rendus à l'Académie des Sciences, T. 261, Oct.

Martin, D.; 1966, "Etude à la Rupture de Différents Ancrages Sollicités Verticalement", Thèse de Doctorat de Docteur-Ingénieur, Faculté des Sciences, Grenoble.

Martin, D.; Negre, R.; 1967, "Contribution à l'Etude de l'Arrachement d'un Pieu", Archiwum Hydrotechniki, Tome XIV, Nr. 1, Warszawa, Pologne.

Martin, D.; Porcheron, Y.; Tran-Vo-Nhiem; 1972, "Le Calcul des Fondations de Pylônes à L'Aide de L'Appareil de Chantier "Pénévane", Rapport 22-03, Conférence Internationale des Grands Réseaux Electriques.

Martin, D.; 1973, "Design of Stay Foundations. Analysis of 47 Tests on Stay Anchors", Paper No. 22-73-WG7-10, CIGRE, Study Committee No. 22, Working Group.

Martin, D.; 1973, "Calcul des Pieux et Fondations a Dalle des Pylones de Transport d'Énergie Electrique - Etude Théorique et Résultats d'Essais en Laboratoire et in-situ" Annales de l'ITBTP, No. 307-308, July, August.

Martin, D.; Cochard, A.; 1978, "Design of Anchor Plates", Pap. 22-10, Conf. Int. Grands Reseaux Electr. Haute Tension, Bull 27th, Aug. Sep., Publ. by CIGRE, Paris.

Mascareñas Rubies, P.; 1985, "Característiques de Sòls Típics del Barcelonés", Comunicació Personal.

Matlock, H.; Reese, L.C.; 1961, "Foundation Analysis of Off-shore Pile Supported Structures", 5th Int. Conf. on S.M. and F.E., Vol. II, pp. 91-97, Paris.

Matlock, H.; 1981, "Various Aspects of Soil Structure Interaction as Related to Offshore Drilling Platform", Proc. First Indian Conf. in Ocean Engng., Indian Inst. Technol. Vol. II, pp. 103-119, Madras, India.

Matsuo, M.; 1962; "On the Uplift Resistance to Breaking out of Mushroom Foundations", Disaster Prevention Res. Inst. Annuals, Kyoto Univ., No. 6, pp. 135-155.

Matsuo, M.; 1964, "On the Uplift Resistance of Transmission Tower Footings", Trans of ASCE, No. 105, pp. 9-18.

Matsuo, M.; 1967, "Study on the Uplift Resistance of Footings Buried in Cohesive Soil", Trans. of JSCE, No. 137, pp. 1-12.

Matsuo, M.; 1967, "Study on the Uplift Resistance of Footing (I)", Soils and Foundations, Vol. 7, No. 4, Dec., pp. 1-37, Tokyo, Japan.

Matsuo, M.; 1968, "Study on the Uplift Resistance of Footing (II)", Soils and Foundations, Vol. 8, No. 1, March, pp. 18-48, Tokyo.

Matsuo, M.; 1969, "Study on Foundation Loaded by Uplift Force and Bearing Capacity of Multilayered Ground", Thesis for the Degree of Ph. D., University of Kyoto.

Mazurkiewicz, B.K.; Najder, T.; 1977, "Contribution to Loading Test Procedure of Ground Anchors", Rev. Française Géotechnique, No. 3, pp. 87-91, July.

Meimon, Y.; 1985, "Calcul de Fondations Marines-Interaction Sol-Structure et Influence des Cycles de Chargement", Annales de l'Institut Technique du Batiment et des Travaux Publics, No. 432, Feb. March., pp. 106-113.

Menard, L.; 1962, "Comportement d'une Fondation Profonde Soumise à des Efforts de Renversement", Sols, No. 3, 4e Trim., pp. 9-23.

Merriman, J.; 1976, "Nonaxial Uplift Tests on Straight and Balled Auger Model Footings", Report REC-ERC-76-9, U.S. Bureau of Reclamation, Denver, June.

Meyerhof, G.G.; 1951, "The Ultimate Bearing Capacity of Foundations", Geotechnique, Vol. 2, No. 4, Dec., pp. 301-332, London.

Meyerhof, G.G.; Adams, J.I.; 1968, "La Resistencia de las Cimentaciones al Arrancamiento", Boletín de Inf. del Lab. de Trans. y Mec. del Suelo, No. 72, Marzo, Abril, 1969, Original: "The Ultimate Uplift Capacity of Foundations", Canadian Geotechnical Journal, Vol. 5, No. 4, Dec., pp. 225-244.

Meyerhof, G.G.; 1973, "The Uplift Capacity of Foundations under Oblique Loads", Canad. Geotechn. J., Vol. 10, No. 1, pp. 64-70.

Meyerhof, G.G.; 1973, "Uplift Resistance of Inclined Anchors and Piles", Proc. VIII Int. Conf. Soil Mech. Found. Engng, Vol. 2.1, pp. 167-172, Moscow, USSR, August.

Meyerhof, G.G.; 1976, "Bearing Capacity and Settlement of Pile Foundations", J. Geot. Eng. Div. ASCE, Vol. 102, No. GT3, March, pp. 195-228.

Michajlov, J.; 1980, "Approximate Method of Estimation of Anchored Foundation Bearing Capacity", Osnov. Fund. Mech. Grunt., Vol. 22, No. 1, pp. 13-15.

Mielke, L.N.; Wilhelm, W.W.; 1983, "Mast Anchor for Hydraulic Soil Sampling Machines", Soil Sci. Soc. Am. J., Vol. 47, No. 6, Nov. Dec.; pp. 1263-1264.

Milovic, D.; 1963, "Pulling Out Resistance of Foundations in Loess Soil", Proc. 2nd Conf. Soil Mech., pp. 281-288, Budapest.

Ministerio de Industria y Energía; 1968, "Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión", Decreto 3151/68, Colección Reglamentos No. 54, Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria y Energía, Nov.

Ministerio de la Vivienda; 1975, "Cimentaciones: Estudios Geotécnicos (NTE-(EG))", Norma Tecnológica de la Edificación España.

Minuteman Anchors, INC.; 1983, "Mobile Home Anchoring Manual", EAST Flat Rock, NC.

Mitsch, M.P.; 1981, "Uplift Capacity of Multi-Helix Anchors in Sand", M.S. Thesis, Syracuse University.

Mohan, D.; Jain, G.S.; 1958, "Pile Loading and Pull-Out Tests on Black Cotton Soils", J. Inst. Eng., Vol. 8, No. 1, India.

Mohan, D.; Chandra, S.; 1961, "Frictional Resistance of Bored Piles in Expansive Clays", Geotech., Vol. 11, No. 4, pp. 294-301.

Mohan, D.; Murthy, V.N.S.; Jain, G.S.; 1969, "Design and Construction of Multi-Under-Reamed Piles", Proc. VII Internat. Conf. Soil Mech. Found. Engng., Vol. 2, pp. 183-186, Mexico-City.

Mohan, D.; Garg, K.G.; Soneja, M.R.; 1974, "Under-Reamed Piles for Transmission Line Tower Foundations", Paper presented at Symposium on Economy in Construction at Thiagarajan College of Engineering, March.

Mohan, D.; Jain, G.S.; Gupta, S.P.; 1979, "Pile Testing Using Raked Under-Reamed Piles", Ground Engng. Vol. 12, No. 3, pp. 47-52.

Montel, B.; 1963, "Contribution à l'Etude des Fondations Sollicitées à l'Arrachement - Phénomène Plan, Milieux Pulvérulents", Thèse de Doctorat de Spécialité, Faculté des Sciences, Grenoble.

Montel, B.; Martin, D.; 1964, "Fondations de Pylônes Sollicitées à l'Arrachement", CIGRE, Compte d'Etudes No.7, Paris, June.

Moore, P.J.; Piper, J.P.; 1981, "Effect of Vibration on Pile Uplift Capacity", Proc. Int. Conf. Recent Advances in Geotechn. Earthquake Engng. & Soil Dynamics, Univ. Missouri-Rolla, Vol. 1, pp. 247-252, St. Louis, April.

Mori, H.; Adachi, K.; 1969, "Anchorage by an Inflated Cylinder in Soft Ground", Special Sessions No. 14 and 15, VII Int. Conf. Mexico, Int. Soc. for SMFE.

Mors, H.; 1959, "Das Verhalten von Mastgründungen bei Zugbeanspruchung" (The Behaviour of Mast Foundations Subjected to Tensile Forces), Die Bautechnik, C.E. Trans. 1801, Vol. 36, No. 10, Oct., pp. 367-378.

Mors, H.; 1964, "Méthodes de Dimensionnement des Fondations de Pylônes de Lignes Aériennes Sollicitées à l'Arrachement", Rapport No. 210, Conférence Internationales des Grands Réseaux Electriques à Haute Tension, pp. 1-14, Paris.

Motherway, D.L.; Goddard, J.; 1975, "Lightweight Anchors for Small Buoys-A State of the Art Surrey and Feasibility Study", CGR&DC 16/75, Final Report, U.S. Coast Guard Research and Development Center Avery Point, Groton, Connecticut.

Mounime, Khalifa; 1980, "Stabilité a Long Terme des Pieux d'Anchorage en Milieux Argileux Saturés", Th. Doct. Ing., Grenoble.

Mueller, T.; 1925, "Vorschlag Zur Berechnung von Mastfundamenten", Electrotechnische Zeitschrift, Heft.

Muga, J.B.; 1966, "Breakout Forces", Technical Note N-863-U.S., Naval Civil Engineering Laboratory, Port Hueneme, California, Sept.

Muga, J.B.; 1967, "Bottom Breakout Forces", Proceedings Conference on Civil Engineering in The Oceans, pp. 569-600, San Francisco, California.

Muga, J.B.; 1968, "Ocean Bottom Breakout Forces", Technical Report R-591, U. S. Naval Civil Engineering Laboratory, Port Hueneme, California, June.

Müller, A.G.; Haefeli, R.; 1953, "Die Zugverankerung in Baugrund unter Besonderer Berücksichtigung der Fundationsprobleme des Freileitungsbanes", Report No. 28, Research Institute for Hydrotechnical Engineering and Earth Works, Zurich.

Najder, T.; 1980, "Application of an Elasto-Plastic Model of Soil to the Description of a Ground Anchor Operation", Inz. Morska, No. 2, pp. 62-66.

Nath, B.; Harvey, R.C.; Burley, E.; 1981, "Novel Type of Soil Anchor - General Description and Comparison of Predicted Capacity with Test Results", Civ. Eng. S. Afr., Vol. 23, No. 2, Feb., pp. 47-49 i 51-53.

Neely, W.J.; 1971, "The Ultimate Resistance of Anchor Plates in Sand", Doctor of Philosophy Thesis, Queen's University, Belfast, Northern Ireland.

Neely, W.J.; 1972; "Effects of Interference on the Behaviour of Groups of Anchor Plates in Sand", Civil Eng. And Public Works Review, Vol. 67, No. 788, March, pp. 271-273, London.

Neely, W.J.; Stuart, J.G.; Graham, J.; 1973, "Failure Loads of Vertical Anchor Plates in Sand", J. Soil. Mech. Found. Div. ASCE, Vol. 99, No. SM9, pp. 669-685.

Neely, W.J.; Montague-Jones, M.; 1974, "Pullout Capacity of Straight Shafted and Under-Reamed Ground Anchors", Civ. Eng. S. Afr., Vol. 16, No. 4, Apr., pp. 131-134.

Nicholson Anchorage Company; 1977, "Rock and Soil Anchor Manual", Bridgeville, PA.

Nuñez, I.L.; 1982, "Centrifuge Studies of Tension Pile Behaviour", M. Phil. Thesis, University of Cambridge.

Nuñez, I.L.; Randolph, M.F.; 1984, "Tension Pile Behaviour in Clay - Centrifuge Modelling Techniques", Engng. Dept. No. CUED-D-Soils, Cambridge Univ., UK.

Ohio Edison Company and Commonwealth Associates, INC.; 1960, "Report of Transmission Tower Anchor Tests", 76 s. Main St., Akron, OH, 44308, June.

Ontario Hydro, 1970, "Swamp Tamed Deep Screw Anchors", Electrical World, Vol. 173, No. 18, pp. 40-42.

Ostermayer, H.; 1974, "Construction, Carrying Behaviour and Creep Characteristics of Ground Anchors", Paper 18, Proc. of the Conf. on Diaphragm Walls and Anchors, Institution of Civil Engineers, Session V, pp. 141-151, London.

Ostermayer, H.; Scheele, F.; 1977, "Research on Ground Anchors in non-Cohesive Soils", Rev. Française Géotechnique, No. 3, pp. 92-97.

Otta, L.; 1969, "Contribution to the Behaviour of Horizontal Anchor Plate under Vertical Pull-Out Load in Cohesionless Soils", VII ICSMFE, Seance Spéciale No. 15, "Les Ancrages Notamment en Terrains Meubles", Mexic.

Ottaviani, M.; 1975, "Evaluation of Axial Pulling Tests on Anchor-Piles Bored in Saturated Cohesive Soils", XII Convegno Nazionale di Geotecnica, pp. 135-143, Cosenza, Italy, Sept.

Otto, Frei; 1958, "Cubiertas Colgantes", Ed. Labor, Barcelona.

Otto, Frei; 1962, "Tensile Structures", Ed. Frei Otto, The Mit Press.

Ovesen, N.K.; 1964, "Anchor Slabs Calculation Methods and Model Tests", Dan. Geot. Inst., Bull No. 16, pp. 5-39, Copenhagen.

Ovesen, N.K.; Stromann, H.; 1972, "Design Method for Vertical Anchor Slabs in Sand", ASCE Conf. on Performance of Earth and Earth Supported Structures, Vol. I, No. 2, pp. 1481-1500, New York.

Ovesen, N.K.; 1979, "The Use of Physical Models in Design the Scaling Law Relationships", Proc. VII ICSMFE, Vol. 4, pp. 318-323, Brighton.

Ovesen, N.K.; 1981, "Centrifuge Tests of the Uplift Capacity of Anchors", X ICSMEE, Vol. I, pp. 717-722, Estocolmo.

Paladino, L.; 1975, "Fundações para Torres de Linhas de Transmissão", V Congreso Panamericano de Mecánica de Suelos e Ingeniería de Fundaciones, Tomo I, pp. 437-449, Buenos Aires.

Paradkar, A.K.; 1969, "Breaking out Resistance of Model Piles with Enlarged Bases in Silty Soil", M.Tech. Thesis, Indian Institute of Technology, Bombay.

Parr, R.G.; Vanner, M.J.; 1962, "Strength Tests on Overhead Line Tower Foundations", Report 0/T28, Electrical Research Association.

Parsons, E.W.; 1966, "Explosive Centerhole Anchor", U.S. Patent No. 3.401.461, Sept.

Paterson, G.; Urie, R. L.; 1964, "Uplift Resistance Tests on Full Size Transmission Tower Foundations", Paper, 203, Conf. Int. des Grands Res. Elect. à Haute Ten., Paris.

Pearce, R.A.; Brassow, C.L.; "Pull-Out Load Test of a Drilled Pier in Very Stiff Beaumont Clay", Symposium on Deep Foundations ASCE, F.M. Fuller Ed., pp. 331-342.

Peck, R.B.; Hanson, W.E.; Thornburn, T.H.; 1974, "Foundation Engineering", John Wiley and Sons, Inc, New York.

Pelletier, J.H.; Doyle, E.H.; 1982, "Tension Capacity in Silty Clays - Beta Pile Test", Proc. 2nd Int. Conf. Numerical Methods in Offshore Piling, Univ. Austin, Tex. USA, Instn. Civ. Engrs., pp. 163-181, London, UK.

- Peters, P.W.A.; 1968, "Peg, General Purpose - A New Type of Ground Anchor", Technical Report No. 68-16, Aberdeen Proving Ground.
- Petersen, W.O.; 1962, "Design of EHV Steel Transmission Lines", Proceedings ASCE, Vol. 88, No. P01, May, pp. 40-65.
- Peterson, M.S.; Kulhawy, F.H.; Nucci, L.R.; Wasil, B.A.; 1976, "Stress Deformation Behaviour of Soil-Concrete Interfaces" Contract Report B-49 (1), Niagara Mohawk Power Corporation, Syracuse, N.Y., Sept.
- Pettibone, H.C.; 1965, "Testing of Belled Spillway Anchors for Morton Dam, Almena Unit, Kansas, Kanaska Division, Missouri River Basin Project", Report No. EM-709, Bureau of Reclamation, U.S. Department of the Interior, Denver Colorado, March.
- Pettibone, H.C.; 1966, "Load Tests on Grouted Guy Anchors and Tower Footings, Oregon Border - Mead 750-KV D-C Transmission Line, Pacific Northwest - Pacific Southwest Inter-tie", Report No. EM-728, Division of Research, U.S. Bureau of Reclamation, Dever, April.
- Pilkey, O.H. Sr.; Pilkey, W.D., Pilkey, O.H. Jr.; Neal, W.J.; 1983, "Coastal Design - A Guide for Builders, Planners and Home Owners", Van Nostrand Reinhold Company, New York, Cincinnati, Toronto, London, Melbourne.
- Pilla, J.L.; 1969, "Contribution à l'Etude des Fondations de Haubans dans un Milieu Pulvérulent Tridimensionnel", Thèse de Doctorat de Spécialité, Faculté des Sciences, Grenoble

- Plant, G.W.; Byrne, G.P.; 1984, "The Prediction and Results of a Test Load on a Three-Pile Group Subjected to Pile Uplift", Proc. Eighth African Reg. Conf. Soil Mech. Found. Engng., Univ. Zimbabwe, Vol. 1, pp. 217-222, Harare, Zimbabwe; Rotterdam-Boston.
- Plumelle, C.; 1979, "Etude Experimentale du Comportement des Tirants d'Ancre", Recherches Annales de l'ITBTP, Dec.
- Podsiadlo, R.; 1971, "Ultimate Bearing Capacity of Foundations Expanding from Soil. Part I: Model Tests. Part II: Theoretical Solution and Analysis of Results", Arch. Hydrotechn. Vol. 18, No. 1, pp. 101-122.
- Podsiadlo, R.; 1973, "Ultimate Uplift Capacity of a Foundation in a Group", Proc. VIII Int. Conf. Soil Mech. Found. Engng., Vol. 2.1, pp. 193-198, Moscow, USSR, August.
- Poorooshab, H.B.; Parameswaran, V.R.; 1982, "Uplift of Rigid Vertical Piles in Frozen Sand", Soils and Found., Vol. 22, No. 2, pp. 82-88.
- Porkhaev, G.V.; 1958, "Foundation Anchoring in Thawed Ground", Academy of Science, Obuchev Inst. of Permafrostology Trudy, Vol. XIV.
- Potts, D.M.; 1973, "The Performance of Multi-Underreamed Ground Anchor in Clay Soils", Part III Research Project, Dept. of Civil Eng., King's College, London.



Potyondy, J.G.; 1961, "Hozamiento Superficial entre los Distintos Suelos y Materiales de Construcción", Boletín de Información No. 29, Lab. del Trans. y Mec. del Suelo, Enero, Original Geotechnique, Vol. XI, No. 4, pp. 339-353.

Poulos, H.G.; Davis, E.M.; 1980, "Pile Foundation Analysis and Design", John Wiley & Sons INC., New York.

Price, C.; Newby, F.; Swan, R.H.; 1971, "Air Structures", Department of Environment, Her Majesty's Stationery Office, London.

Prieto, L.A.; 1977, "Earth Anchors, State of the Art", Report SM-7-77, Princeton University, Princeton.

Prieto, L.A.; 1978, "Earth Anchors. Load Transfer Analysis Using Photoelastic, Analytic and Finite Element Methods", Dissertation to the Faculty of Princeton University, Jan.

Prieto, L.A.; 1979, "Finite Element Method Analysis of the Earth Anchor Soil System", Numer. Methods in Geomech. Aachen-Ger, Proc. of the 3rd Int. Conf., Vol. 3, pp. 1217-1225, April.

Prodinger, W.; 1983, "Investigations of the Bearing Capacity of Piles and Trench Walls under Tensile Stress", Mitt. Inst. Dodenmech., Felsmech. u. Grundb., No. 6, pp. 83-90.

Puech, A.; Meunier, J.; Paillard, M.; 1978, "Behaviour of Anchors in Different Soil Conditions", Paper No. 3204, Xth Offshore Technology Conference, Houston, Texas.

Puech, A.; Foray, P.; Boulon, M.; Desrues, J.; 1979, "Comportement et Calcul des Pieux à l'Arrachement, Application aux Structures Marines", "Calcul des Pieux à l'Arrachement à Partir d'un Modèle Numérique en Contraintes Effectives. Premiers Résultats", Communications au VII Congrès Européen de Mécanique des Sols, Brighton.

Puech, A.; Jezequel, J.F.; 1980, "The Effects of Long Time Cyclic Loadings on the Behaviour of a Tension Pile", Paper No. 3870, Offshore Technology Conference, Houston, May.

Puech, A.; Boulon, M.; Meimon, Y.; 1982, "Tension Piles: Field Data and Numerical Modelling", Proc. 2nd Int. Conf. Numerical Methods in Offshore Piling, Instn Civ. Engrs., pp. 293-312, London, April.

Puech, A.; Brucy, F.; 1982, "Design of Offshore Friction Piles Using Self Boring Pressuremeter Test Results", International Symposium on the Pressuremeter and its Marine Applications, Paris, April.

Puech, A.; 1982, "Basic Data for the Design of Tension Piles in Silty Soils", Proc. 3rd Int. Conf. BOSS'82, Mc-Graw-Hill Book Co., Vol. 1, pp. 141-157, August.

Puech, A.; 1983, "La Technique des Ancres dans L'Exploitation Petroliere en Mer", Ed. Technip., Paris.

Quirico, G.; 1977, "I Tiranti e Gli Anchoraggi nel Terreno", G. Genio Civ., Vol. 115, No. 10-11-12, Oct. Nov. Dec., pp. 415-424.

Radhakrishna, H.S.; 1973, "Long Term Uplift Capacity of Augered Footings in Fissured Clay", Report No. 72-330-K, Ontario Hydro Research Division, Toronto, Canada, Nov.

Radhakrishna, H.S.; 1975, "Helix Anchor Tests on Stiff Fissured Clay", Ontario Hydro Research Division, Research Report, March.

Radhakrishna, H.S.; 1976, "Helix Anchor Tests in Sand - Essa TS", Ontario Hydro Research Division, Research Report, March.

Radhakrishna, H.S.; 1981, "Upgrading of Transmission Tower Foundations", Ontario Hydro Research Review, No. 3, June, pp. 51-56 i 67.

Raju, V.S.; Thomas, T.M.; 1981, "Influence of Installation Methods on Frictional Characteristics of Concrete Piles in Sand, a Model Study", Journal of the Institution of Engineers, Part C14, pp. 187-191, India.

Ramalho-Ortigao, J.A.; Randolph, M.F.; 1983, "Creep Effects on Tension Piles for the Design of Buoyant Offshore Structures", Proc. 4th Int. Symp. Offshore Engng., Univ. Rio de Janeiro, Pentech Press Ltd, Vol. 4, pp. 478-498.

Ramanathan, T.S.; Aiyer, P.G.; 1970, "Pullout Resistance of Piles in Sand", Journal of the Indian National Society of SMFE, Vol. 9, No. 2, April, pp. 189-202.

Ramelot, C.; 1946, "La Resistance au Renversement et la Stabilité des Fondations des Pylônes. Étude Experimentale", Conférence Internationale des Grands Réseaux Electriques à Haute Tension, Paris.

Ramelot, C.; Vandepierre, L.; 1950, "Les Fondations de Pylones Electriques Leur Résistance au Renversement, Leur Stabilité, Leur Calcul. Etude Expérimentale", Comptes Rendus Rech. I.R.S.I.A., No. 2, Institut Pour l'Encouragement de la Recherche Scientifique dans l'Industrie et l'Agriculture, Feb.

Ranjan, G.; 1970, "The Pull-Out Capacity of Rigid Piles in Sand", First Iranian Congress of Civil Engineering and Engineering Mechanics, Pahlavy University, Shiraz, Iran.

Ranjan, G.; 1975, "Uplifting Capacity of Axially Loaded Bulbous Piles in Clay", 4th Southeast Asian Conference on Soil Engineering, pp. 4-47 a 4-53, Kuala Lumpur, Malaysia.

Ranjan, G.; Kaushal, Y.P.; 1975, "Behaviour of Vertical Anchors in Sand", Proc. 5th Asian Regional Conf. on Soil Eng., Vol. I, pp. 149-152, Bangalore, India.

Ranjan, G.; Kaushal, Y.P.; 1977, "Load-Deformation Characteristics of Model Anchors under Horizontal Pull in Sand", Geotech. Engng., Vol. 8, No. 2, pp. 65-78.

Ranjan, G.; Arora, V.B.; 1980, "Model Studies on Anchors under Horizontal Pull in Clay", Proc. Third Austral-N.Z. Conf. Geomech., Vol. I, pp. 65-70, Wellington, N.Z.

Ranjan, G.; Prakash, S.; Saran, S.; et al.; 1984, "Stability of Suspension Bridge Anchorage System", Proc. Int. Conf. on Case Histories in Geotechn. Engng., Vol. 3, pp. 1027-1032, St. Louis., May.

Ranjan, G.; 1984, "Recent Studies on Foundations for Transmission Line Towers", Proc. Symp. a. Spec. Sess. on Geotechn. Aspects of Mass a. Material Transport., AIT Geotechn. Transp. Engng. Div., Bangkok, Dec.

Rattay; 1965, "Bearing Capacity of Wall Anchors", VI ICSMFE, Vol. 3.

Redick, T.E.; 1962, "Anchor Study", Phase 1a Report, U.S. Naval Air Material Center, Philadelphia, Apr.

Redick, T.E.; 1962, "Equipment Anchors Preliminary Designs", Phase 1b Report, U.S. Naval Air Material Center, Philadelphia, May.

Reese, L. C.; 1973, "A Design Method for an Anchor Pile in a Mooring System", Fifth Offshore Technology Conference, Houston, Texas.

Reese, L.C.; Cox, W.R.; 1976, "Pullout Tests of Piles in Sand Paper No. 2472, Offshore Technology Conference, Houston, May.

Reese, L.C.; Cox, W.R.; 1978, "Pullout Tests of Piles in Sand", J. Petroleum Technol., Vol. 30, pp. 343-348, USA.

Reimbert, M.; Reimbert, A.; 1972, "Contribution à l'Etude de la Resistance a l'Arrachements de Pieux en Milieu Pulverulent", Bull. Liaison Lab. Ponts Chauss., Spec. pp. 152-159.

Reimbert, M.; Reimbert, A.; 1976, "Muros de Contención", Ed. Técnicos Asociados S.A., Barcelona.

Rene, D.F.; Arslanian, M.; 1966, "Study to Determine the Holding Strength of World-Wide, Temperature Climate Soils as Related to the 4" Arrow-Shaped Ground Anchor", Engrg. Lab. Report No. T1199, U.S. Army Natick Research and Development Command, Natick, Mass., Jan.

Red Nacional de los Ferrocarriles Españoles; "Material Remolcado", Curso C.A.F.

Repnikov, L.N.; Gorbunov-Posadov, M.J.; 1969, "The Design of Level Anchor Plates which act in Compacted Soils", Osnov. Fund. Mech. Grunt., Vol. 11, No. 5, pp. 6-8.

Research and Development Command; 1951, "Test of Expendable Ground Anchors, Experimental", Report No. 31, Research and Development Laboratories, Jeffersonville Quatermaster Depot., Jeffersonville, Indiana, Nov.

Ribier, B.; 1962, "Etude des Argiles Fortement Plastiques et Essais de Soulèvement des Pieux", Thèse de Doctorat de Spécialité, Faculté des Sciences, Grenoble.

Rice, S.M.; Hanna, T.H.; 1981, "Tests on Full-Scale Vertical Anchors in a Stiff Glacial Till Soil", Ground. Eng., Vol. 14, No. 2, Mar., pp. 16-28.

Robinson, K.E.; 1969, "Grouted Rod and Multi-Helix Anchors", ICSMFE 7th Int. Conf. Speciality Session No. 14 and 15, Anchorages, Specially in Soft Ground, pp. 126-131, Mexico.

Robinson, K.E.; Taylor, H.; 1969, "Selection and Performance of Anchors for Guyed Transmission Towers", Canadian Geotechnical Journal, Vol. 6, No. 2, May, pp. 119-137.

Rocker, K.; 1977, "Reduction of Embedment Anchor Capacity Due to Sediment Disturbance", Technical Note No. N-1491, Civil Engineering Laboratory, Port Hueneme, Calif., July.

Roland, C.; 1973, "Frei Otto - Estructuras- Estudios y Trabajos Sobre la Construcción Ligera", Ed. Gustavo Gili, Barcelona.

Romanoff, M.; 1962, "Corrosion of Steel Piles in Soils", U.S. Department of Commerce, NBS Monograph, 58.

Rowe, R.K.; 1978, "Soil Structure Interaction Analysis and its Application to the Prediction of Anchor Plate Behaviour", Ph.D. Thesis, Univ. of Sydney, Australia.

Rowe, R. K.; Booker, J.R.; 1979, "A Method of Analysis for Horizontally Embedded Anchors in an Elastic Soil", Int. J. Num. Analyt. Meth. Geomech. 3, Vol. 3, No. 2, pp. 187-203.

Rowe, R.K.; Booker, J.R.; 1979, "Analysis of Inclined Anchor Plates", Proc. 3rd Int. Conf. Num. Meth. Geomch., Aachen, pp. 1227-1236.

Rowe, R.K.; Booker, J.R.; 1980, "The Elastic Response of Multiple Underream Anchors", Int. J. Num. Analyt. Meth. Geomech., Vol. 4, No. 4, pp. 313-332.

Rowe, R.K.; Booker, J.R.; 1980, "The Analysis of Multiple Underground Anchors", Proc. Third Austral. N.Z., Conf. Geomech., Vol. II, pp. 247-252, Wellington, N.Z.

Rowe, R.K.; Booker, J.R.; 1981, "The Elastic Displacements of Single and Multiple Underream Anchors in a Gibson Soil", Geotechnique, pp. 125-142, March.

Rowe, R.K.; Davis, E.H.; 1982, "The Behaviour of Anchor Plates in Clay", Report Geot-8-80, University of Western Ontario Research.

Rowe, R.K.; Davis, E.H.; 1982, "The Behaviour of Anchor Plates in Sand", Geotechnique, Vol. 32, No. 1, pp. 25-41, Report Geot-9-80, University of Western Ontario Research.

Roza, K.R.; 1972, "Screw Anchor", U.S. Patent No. 3.645.055.

Roza, K.R.; 1972, "Screw Anchor", U.S. Patent No. 3.662.436.

Rueckel, H.; 1982, "Analysis of a Foundation Provided Against Uplift", Proc. 4th Int. Conf. on Numerical Methods in Geomechanics, Vol. 2, pp. 767-774, Edmonton, Alberta, Canada, June.

Sacre, A.S.; 1977, "A Study of the Pullout Resistance of Drilled Shafts", M.S. Thesis, Univ. of Texas, Austin, TX.

Saeedy, H.S.; 1971, "Analytical and Experimental Stability of Earth Anchors", Doctoral Thesis, Oklahoma, State University.

Saliman, R.S.; Schaefer, R.H.; 1968, "Anchored Footings for Transmission Towers", Meeting Preprint 753, ASCE.

Saliman, R.S.; 1972, "Testing Transmission Line Belled Auger Footings", ASCE-Performance of Earth and Earth - Supported Struct., Proc. Spec. Conf., pp. 1501-1515, New York.

Saloma, R.A.; 1962, "Design and Operation of the PASNY 345 KV Lines", AIEE Seminar, EHV Transmission, Boston, Massachusetts, Nov.

Santos, J.; 1980, "Cálculo de Obras que Trabajan en el Interior del Suelo", Curso de Doctorado, Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Universidad Politécnica de Barcelona.

Santos, J.; 1980, "Mecánica del Suelo", Monografía 9-39 de Estructuras II, Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Universidad Politécnica de Barcelona.

Saperstein, L.W.; Franklin, R.N.; 1971, "An Investigation into the Forces on Bodies Dragged Through Sand", J. Terramech., Vol. 8, No. 2, pp. 29-37.

Sapio, G.; 1975, "Comportamento di Tiranti di Ancoraggio in Formazioni di Argille Preconsolidate", Atti XII Convegno

Sapio, G.; 1975, "Comportamento di Tiranti di Ancoraggio in Formazioni di Argille Preconsolidate", Atti XII Convegno Nazionale di Geotecnica, Cosenza, Italia.

Sarač, D.; 1975, "Bearing Capacity of Anchor Foundations as Loaded by Vertical Force", Ins. Geotechn. Found. Engng. Publ., No. 5.

Sarač, D.; Lalović, B.; 1979, "Pulling Tests on Precast Concrete Piles in Silty Clays", VI ARCSMFE, Vol. 1, pp. 349-352, Singapore.

Sariban; 1939, "Etude Comparative des Divers Types de Fondations pour Pylônes de Lignes à Haute Tension", Rapport 234, Conférence Internationale des Grands Réseaux Electriques à Haute Tension, Paris.

Scalzi, J.B.; Podolny, W. Jr.; Teng, W.C.; 1969, "Design Fundamentals of Cable Roof Structures", Booklet ADUSS 55-3580-01, United States Steel Corp., Pittsburgh, Pa., Oct.

Schmidt, B.; Kristensen, J.P.; 1964, "The Pulling Resistance of Inclined Anchor Piles in Sand", Buil. No. 18, Danish Geotechnical Institute, Copenhagen.

Schwarz, H.; 1969, "The Ultimate Bearing Capacity of the Subsoil under the Action of Vertically Tensioned Anchor Plates as a Two-Dimensional Problem of Failure", Mit. Inst. Wasserwirtsch., Grundb. u. Wasserb., Univ. Stuttgart, No. 11.

Seeman; T.; Gowans, H.; 1977, "Guy Anchor Test Project for Lyons 1100KV Test Line", Pap. A77 250-4, IEEE Power Eng. Soc., Winter Meeting, Publ. by IEEE, New York, Jan.

Selvadurai, A.P.S.; 1975, "The Distribution of Stress in a Rubber-Like Elastic Material Bounded Internally by a Spherical Inclusion", Mechanics Res. Comm., No. 2, pp. 99-106.

Selvadurai, A.P.S.; 1976, "The Load-Deflection Characteristics of a Deep Rigid Anchor in an Elastic Medium", Geotechnique, Vol. 26, No. 4, pp. 603-612.

Selvadurai, A.P.S.; 1978, "The Response of a Deep Rigid Anchor Due to Undrained Elastic Deformations of the Surrounding Soil Medium", Int. Journal for Numerical and Analytical Methods in Geomechanics, Vol. 2, pp. 189-197.

Selvadurai, A.P.S.; 1978, "The Time-Dependent Response of a Deep Rigid Anchor in a Viscoelastic Medium", Int. J. Rock Mech. Min. Sci., Vol. 15, No. 1, pp. 11-19.

Selvadurai, A.P.S.; 1979, "The Displacement of a Rigid Circular Foundation Anchored to an Isotropic Elastic Half-Space", Géotechnique, Vol. 29, No. 2, pp. 195-202.

Selvadurai, A.P.S.; 1981, "The Behaviour of Anchor Plates Embedded in Creep Susceptible Geological Media", Proc. Int. Symp. Weak Rock, Soft, Fractured a. Weathered Rock, Vol. 2, pp. 769-775, Tokyo, Japan, Sept.

Senturk, A.; 1977, "The Behaviour of Plate Anchors Subjected to Repeated Loading", Thesis, Master of Engineering, University of Sheffield, England.

Sergeev, I.T.; Savchenko, F.M.; 1972, "Experimental Studies of Soil Pressure on the Surface of an Anchor Plate", Dzenovaniya, Fundamenty i Mekhan. Gruntov, No. 5.

Serrano, A.; 1971, "Métodos de Cálculo de Cimentaciones de Arrancamiento", ASINEL, Curso de Conocimientos de Suelos y Cálculo de Cimentaciones.

Sharma, D.; Srivastava, S.P.; Garg, K.G.; Soneja, M.R.; 1970, "Under-reamed Pile Foundation for Electrification Masts", Paper Symposium on Shallow Foundations, Indian Society of SMFE, Bombay, Dec.

Shen, H.R.; Yu, Z.C.; Zhang, Z.Q.; Xu, M.R.; 1982, "Uplift Capacity of Bored Piles Installed by Jetting and Suction Drill", Chinese J. Geotechn. Engrg., Vol. 4, No. 3, pp. 11-26.

Shichiri, Y.; Hisama, T.; Maruyama, G.; 1943, "Study of Strength of Lower Foundation for Transmission Line", Report of the Japanese Association for the Advancement of Sciences, pp. 85-134.

Shields, D.R.; Schnabel, H.; Weatherby, E.; 1978, "Load Transfer in Pressure Injected Anchors", J. Geot. Div. ASCE, Vol. 104, No. 9, Sept., pp. 1183-1196.

Siegel, J.M.; Strain, T.C.; 1970, "The Holding Capacity of 4-inch Ground Anchors in World-Wide Temperature Soils", Draft Technical Report, U.S. Army Natick Research and Development Command, Natick, Mass.

Sivaplan, E.; 1976, "The Behaviour of Plate Anchors Subjected to Repeated Loading", Thesis, Master of Engineering, University of Sheffield, England.

Skempton, A.W.; 1951, "The Bearing Capacity of Clays", Proc. Building Research Congress, Division I, Part III, pp. 180-189, London, England.

Skempton, A.W.; 1959, "Cast In-Situ Bored Piles in London Clay", Geotechnique, Vol. 9, No. 4, pp. 153-173.

Smith, J.E.; 1954, "Stake Pile Development for Moorings in Sand Bottoms", Technical Note N-205, U.S. Naval Civil Engineering Laboratory.

Smith, J.E.; 1959, "Test of Concrete Dead Man Anchorages in Sand" Technical Memorandum M-121, U.S. Naval Civil Engineering Laboratory.

Smith, J.E.; 1960, "Passive Resistance of Earth Anchors in Sand", Report No. NCEL-TR-073, U.S. Naval Civil Engineering Laboratory.

Smith, J.E.; 1962, "Deadman Anchorages in Sand", Technical Report R.199, U.S. Naval Civil Eng. Lab., Port Hueneme, California.

Smith, J.E.; 1963, "Umbrella Pile-Anchors", Report No. NCEL-TR-247, U.S. Naval Civil Engineering Laboratory, May.

Smith, J.E.; Stalcup, J.V.; 1966, "Deadman Anchorages in Various Soil Mediums", Technical Report R 434, U.S. Naval Civil Engineering Laboratory, Port Hueneme.

Smith, J.E.; 1966, "Investigation of Embedment Anchors for Deep Ocean Use", Tech. Note N-834, Nav. Civ. Eng. Lab., Port Hueneme, Calif., July.

Snow, A.A., Lagatta, D.P.; Lucia, P.C.; 1980, "Anchored Footings for Transmission Towers", Pap. A80 031-5, IEEE Power Eng. Soc., Winter Meet, Prepr, New York, Feb.

Sobolevsky, Ju. A.; Sukhodoev, V.N.; 1973, "The Study of Cylindrical Thrust Anchors", Energeticheskoye Stroitelstvo, No. 12 (150).

Soldevila, A.; Artigues, R.; López Rey, J.; 1971, "Pabellón de Esparcimiento", Cuadernos de Arquitectura y Urbanismo, No. 83, pp. 89-92.

Somerville, M.A.; 1981, "A Design Equation for Inclined Ground Anchor Fixed Length in a Cohesionless Soil", Ground. Eng., Vol. 14, No. 2, March, pp. 26-28.

Von Soos, P.; 1972, "Anchors for Carrying Heavy Tensile Loads into the Soil", Proceedings of the Fifth European Conf. on S.M. and F.E., Vol. 1, pp. 555-563, Madrid.

Soročan, E.; Tabulšćik, V.; 1981, "Investigation of the Behaviour of a Footing Foundation with Rigid Anchors", Geov. Fund. Mech. Grunt., Vol. 23, No. 6, pp. 10-13.

Sowa, V.A.; 1970, "Pulling Capacity of Concrete Cast in Situ Bored Piles", Canadian Geotechnical Journal, Vol. 7, No. 4, pp. 482-493.

Spence, B.E.; 1965, "Uplift Resistance of Piles with Enlarged Bases in Clay", Msc Thesis, Nova Scotia Technical College, Can.

Stastny, T.G.; Strickland, R.G.; 1962, "Rapid Emplacement and Retrieving Device for Ground Stakes GP-112/G and GP-113/G", Report No. ER-2853, Aircraft Armaments INC.

Steffoff, J.W.; "Anchor Testing in Indiana for Guyed "V" Structures", Paper No. DP 62-724, American Institute of Electrical Engineers District Conference.

Stern, L.I.; Bose, S.K.; King, R.D.; 1976, "The Uplift Capacity of Poured in Place Cylindrical Caissons", Paper No. A-76-053-9, Institution of Electric and Electronic Engineers, Winter Meeting and Tesla Symposium, Jan.

Stewart, J.P.; Kulhawy, F.H.; 1980, "Behaviour of Drilled Shaft Foundations in Axial Uplift Loading", Report 80-2, Geotech. Engg., Cornell Univ., Ithaca, NY.

Stewart, J.F.; Kulhawy, F.H.; 1981, "Interpretation of Uplift Load Distribution Data", Proc. Xth Int. Conf. Soil Mech. Found. Engng., Vol. 2, pp. 277-280, Stockholm, Sweden, June.

Strain, T.C.; Tumbinski, R.F.; 1967, "Guide for Estimating Maximum Anchor Loads on Air-Supported Structures", Technical Report 67-54-GP, U.S. Army Natick Laboratories.

Strickland, R.G.; 1964, "Ballistic Hammer MX-6321/G", Special Report ER-3246, Aircraft Armaments, INC.

Strygin, B.; 1973, "Determining the Pull-Out Resistance of a Screw Anchor", Fiziko-Techn. Probl. Razrabotki, Vol. 9, No. 4, pp. 108-110.

Sulaiman, I.H.; Coyle, H.M.; 1976, "Uplift Resistance of Piles in Sand", Journal of the Geot. Eng. Div., ASCE, Vol. 102, No. GT5, May, pp. 559-562.

Sulzberger; 1945, "Les Fondations des Supports de Lignes Electriques Aériennes et leur Calcul", Bull. Ass. Suisse des Electriciens, No. 10, Mai, Berne.

Sutherland, H.B.; 1965, "Model Studies for Shaft Raising Through Cohesionless Soils", VI ICSMFE, Vol. II, pp. 410-413, Montreal.

Sutherland, H.B.; Finlay, T.W.; Fadl, M.O.; 1982, "Uplift Capacity of Embedded Anchors in Sand", Proc. 3rd Int. Conf. BOSS'82, Behaviour of Offshore Structures, Mass. Inst. Technol. MIT, Publ. Mc-Graw-Hill Book Co., Vol. 2, pp. 451-463, August.

Swain, A.; 1976, "Model Ground Anchors in Clay", Ph. D. Thesis, University of Cambridge.



Szaraniec, T.; 1964, "Zdolność Kotwaca Ciagu Plyt Pionowich Bandania Modelowe" (The Anchoring Capacity of a Row of Vertical Plates, Model Investigations), Rozpr. Hydrotech., Vol. 12.

Tabatabaee, J.; 1976, "Holding Capacity of Marine Anchors", M. A.Sc. Thesis, Department of Civil Engineering, University of Waterloo, Ontario, Canada.

Tabatabaee, J.; 1980, "Theoretical and Experimental Investigations on Marine Anchors", Ph. D. Thesis, Department of Civil Engineering, University of Waterloo, Waterloo, Ontario, Canada.

Tagaya, K.; Tanaka, A.; Aboshi, H.; 1983, "Application of Finite Element Method to Pullout Resistance of Buried Anchor", Soils and Foundations, Vol. 23, No. 3, Sept., pp. 91-104.

Tait, S.M.; 1982, "Offshore Mooring System Approval for Insurance Purposes", Offshore Moorings, Institution of Civil Engineers, Thomas Telford LTD., London.

Taleb, Abu; 1974, "The Behaviour of Anchors in Sand", Thesis Sheffield University.

Tan, R.H.S.; 1971, "Piles in Tension and Compression", Ph. D., Thesis, University of Sheffield, United Kingdom

Tan, R.H.S.; Hanna, T.H.; 1974, "Long Piles Under Tensile Loads in Sand", Geotech. Engg., Vol. 5, No. 1, pp. 109-124.

Tanaka, Y.; 1980, "Consolidation Behaviour of a Single Under Reamed Anchor in Clay", Ph. D. Thesis, University of Sheffield, England.

Tang, N.C.; Shen, H.R.; Liu, S.G.; 1984, "Static Uplift Capacity of Bored Piles", Proc. Inst. Conf. Advances in Piling a. Ground Treatment F. Foundations, Instn. Civ. Engrs., Thomas Telford Ltd., pp. 197-202, London, March.

Tavenas, F.A.; 1971, "Load Tests Results on Friction Piles in Sand", Canadian Geotechnical Journal, Vol. 8, pp. 7-22.

Taylor, G.I.; 1934, "The Holding Power of Anchors", The Yachting Monthly And Motor Boating Magazine, April.

Taylor, R.J.; Lee, H.J.; 1972, "Direct Embedment Anchor Holding Capacity", Technical Note N-1245, Naval Civil Engineering Laboratory, Port Hueneme, California, Dec.

Taylor, R.J.; Jones, D.; Beard, R.M.; 1979, "Handbook for Uplift Resisting Anchors", Civil Engineering Laboratory, Naval Construction Battalion Center, Port Hueneme, California, Sept.

Taylor, R.J.; 1980, "Test Data Summary for Commercially Available Drag Embedment Anchors", Report, Civil Engineering Laboratory, Port Hueneme, California, June.

Taylor, R.J.; 1980, "Conventional Anchor Tests Results at San Diego and Indian Island", Technical Note N-1581, Civil Engineering Laboratory, Port Hueneme, California, July.

Taylor, R.J.; Rocker, K.; 1980, "Conventional Anchor Test Result at Guam", Technical Note N-1592, Civil Engineering Laboratory, Port Hueneme, California, Oct.

Taylor, R.J.; 1981, "Performance of Conventional Anchors", OTC 4048, Offshore Technology Conference, Vol. II, pp. 363-372, Houston, TX, May.

Taylor, R.J.; Walker, G.R.; 1984, "Model and Small-Scale Tests to Evaluate the Performance of Drag", Report No. NCEL-TN-1707, Naval Civil Engineering Lab., Port Hueneme, Ca., Oct

Tejchman, A.; 1966, "Comparison of the Skin Resistance of a Pile in Granular Soil in Compression and Pulling", Archiwum Hydrotechniki XIII, No. 2, Warszawa.

Tejchman, A.; 1970, "Skin Resistance of Pushed and Pulled Piles Driven into Non-Cohesive Soil Medium", Archiwum Hydrotechniki, Vol. 17, pp. 430-463.

Tejchman, A.; 1971, "Skin Friction of a Model Pile Driven in Sand", Bulletin No. 29, Danish Geotechnical Institute, Copenhagen.

Tejchman, A.; 1976, "Skin Resistance of Tension Piles", VI ECSMF Vol. 1-2, pp. 573-576, Vienna.

Teng, W.C.; 1962, "Foundation Design", Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.

Terzaghi, K.; Peck, R.B.; 1967, "Soil Mechanics in Engineering Practice", John Wiley, New York.

Thompson, A.; 1958, "Ground Anchor", Canadian Patent No. 556194 April.

Thornton, J.A.; 1984, "The Design and Construction of Cable-Stayed Roofs", The Structural Engineer, Vol. 62A, No. 9, Sept., pp. 275-284.

Timar, J.G.; 1972, "The Influence of Geometry and Size on the Static Vertical Pullout Capacity of Marine Anchors Embedded in Very Loose Saturated Sand", M.S. Thesis, University of Massachusetts, Amherst.

Tomlinson, J.M.; 1957, "The Adhesion of Piles in Clay Soils", Proc. 4th ICSM 2, Vol II, pp. 66-71, London.

Torrighiani, M.; 1969, "Stato di Tensione Indotto in un Semispazio Elastico da una Distribuzione di Forze Agenti Lungo un Segmento Disposto nel suo Interno", Atti Istituto di Scienza delle Costruzioni, Università di Genova, No. 3.

Towne, R.C.; 1953, "Test of Anchors for Moorings and Ground Tackle Design", U.S. Naval Civil Engineering Research and Evaluation, Laboratory Technical Memorandum M-066, June.

Towne, R.C.; Stalcup, J.V.; 1960, "New and Modified Anchors for Mooring", C.A. Technical Report No. 044, U.S. Naval Civil Engineering Laboratory, Port Hueneme, March.

Tran-vo-nhiem; 1971, "Force Portante Limite des Fondations Superficielles et Résistance Maximale à l'Arrachement des Ancrages", Thèse de Doctorat de Docteur-Ingénieur, Faculté des Sciences, Grenoble.

Tran-vo-nhiem; Biarez, J.; Grosjean, Ph.; 1971, "Force de Soulèvement d'une Fondation en Fonction de la Force Normale aux Parois Latérales en Milieu Pulvérulent Bidimensionnel", Comptes Rendus à l'Académie des Sciences, Paris.

Tran-vo-nhiem; 1971, "Ultimate Uplift Capacity of Anchor Piles", Proc. 4th Budapest Conf. Soil Mech. Found. Engng., Akadémia Kladó, pp. 829-836, Budapest, Oct.

Tran-vo-nhiem; 1971, "Calcul Théorique de la Force Limite de Soulèvement Oblique des Dalles d'Anchrages en Milieu Cohérent ( $\beta=0$ ) Comparaison avec les Résultats d'Essais dans l'Argile Molle Saturée", C.I.G.R.E., Comité d'Etude No. 22, Groupe de Travail No. 7 "Fondation", Grenoble, Nov.

Tran-vo-nhiem; 1971, "Etude Experimentale in Situ de la Force d'Arrachement des Dalles d'Anchrages de Haubans en Semi-Grandeur = Matériel et Résultats des Premiers Essais", C.I.G.R.E., Comité d'Etude No. 22, Groupe de Travail No. 7, "Fondation", Grenoble, Nov.

Tran-vo-nhiem; 1972, "Observations Cinématiques et Statiques du Phénomène de Soulèvement Oblique des Fondations d'Ancre en Milieu Pulvérulent Bidimensionnel", Bull. Liaison Lab., Spec., pp. 127-137, Chauss, Fr.

Tran-vo-nhiem; 1975, "Uplift Resistance of Anchor Slabs in Soft Clay", Proceedings Istanbul Conference on Soil Mech. and Found. Eng., Vol. 2, pp. 114-123, Turkey.

Trofimenkov, J.G.; Mariupol'skii, L.G.; 1965, "Screw Piles Used for Mast and Tower Foundations", Osnovaniya Fundamenti i Mekhanika Gruntov, No. 4, July-August, pp. 232-239.

Trow, W.A.; 1974, "Temporary and Permanent Earth Anchors - Three Monitored Installations", Can. Geot. J., Vol. 11, No. 2.

Tsangarides, S.; 1978, "The Behaviour of Ground Anchors in Sand" Thesis, Queen Mary College (Doctor of Philosophy), University of London, England.

Tschebotarioff, G.P.; Palmer, L.A.; 1948, "Some Experiences with Tests on Model Piles", II ICSMFE, Vol. II, pp. 195-199, Rotterdam.

Tsinker, G.; 1974, "Method for Making Construction Calculations on Anchor Piles with Widening at the Ends", Transportnoye Stroitel'stvo (Transport Constructor), No. 5, Moscow, USSR.

Tucker, S.G.; 1964, "Anchor System for Prefabricated Surface Membranes Surfacing for Army Helicopter Landing Pads, Engineering Test Made 1964", Technical Report No. 3-675, Report 1, U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station, Vicksburg, Mississippi, May.

Tudor, W.J.; 1967, "Mooring and Anchoring of Deep Ocean Platform: Proceedings Conference on Civil Engineering in the Oceans, pp. 351-390, San Francisco, California.

Turgeman, S.; 1976, "Etude des Fondations Sollicitées à l'Arrachement par la Théorie de l'Analyse Limite", Thèse Doctorat de Spécialité, Institut de Mécanique de Grenoble.

Turgeman, S.; 1979, "Chargements Limites de Fondations Sollicitées à l'Arrachement - Approches Statique et Cinématique", J. Mécanique Appliquée, Vol. 3, No. 1.

Turner, E.Z.; 1962, "Uplift Resistance of Transmission Tower Footings", Journal of the Power Division ASCE, Vol. 88, No. P02, pp. 17-33.

Udwari, J.J.; Rodgers, T.E.; Singh, H.; 1979, "Rational Approach to the Design of High Capacity Multi-Helix Screw Anchors", IEEE/Power Eng.Soc. Transm. and Distrib. Conf. and Expo. 7th, Atlanta, Publ. by IEEE, Available from IEEE Serv. Cent pp. 606-610, Discataway, N.J.

U.S. Army Electronics Research and Development Laboratory; 1964, "Rapid Emplacement and Retrieving Device for Ground Stakes GP-112/G Ballistic Hammer MX 632167/G".

U.S. Army Natick Laboratories; 1975, "Military Specification, Anchors, Ground, Arrowhead with Driving Equipment", Mil-A-3962C, with Amendment 2, Sept.

U.S. Department of the Interior, Bureau of Reclamation - Office of Chief Engineer; 1967, "Design Standards, No. 10 - Transmission Structure", United States Government Printing Office.

USDA - Forest Service; 1977, "Deadman Anchors", Project Record 7724-1204, Equipment Development Center, San Dimas, California.

USDA - Forest Service; 1977, "Substitute Anchor Systems", Project Record 7824-1201, Equipment Development Center, San Dimas, California

USDA - Forest Service; 1977, "Skyline Anchor Dynamics Test", Project Record 7824-1209, Equipment Development Center, San Dimas, California.

Universal Anchorage Contractors LTD.; 1980, "Anchors Hold Down Jeddah's Sports Centre Tent", Ground Engineering, Vol. 13, No. 8, pp. 42-45.

Valent, P.J.; Taylor, R.J.; Lee, H.J.; Rail, R.D.; 1976, "State of the Art in High Capacity, Deep Water Anchor Systems", Technical Memorandum No. 42-76-1, Civil Engineering Laboratory, Naval Construction Battalion Center, Port Hueneme, California, Jan.

Valent, P.J.; 1978, "Results of Some Uplift Capacity Tests on Direct Embedment Anchors", Technical Note N-1522, Civil Engineering Laboratory, Port Hueneme, Calif., June.

Valent, P.J.; Taylor, R.J.; Atturio, J.M.; Beard, R.M.; 1979, "Single Anchor Holding Capacities for Ocean Thermal Energy Conversion (OTEC) in Typical Deep Sea Sediments", Ocean Engng., Vol. 6, pp. 169-245.

Valliappan, P.; 1970, "Uplift Resistance of Inclined Bulbous Piles under Axial Loads in Clay", Report, Nova Scotia Technical College, Halifax, N.S.,

Valliappan, P.; 1970, "Uplift Resistance of Vertical Bulbous Piles under Inclined Loads in Clay", M. Eng. Thesis, Nova Scotia Techn. Coll., Halifax, N.S.

Vandepierre, L.; 1960, "Tests on Scale Models of Single-Support Foundations for High Towers", Conf. Intern. Grands Reseaux Electriques Haute Tension.

Vanzin, E.; Gorbunov-Pesadov, M.; 1975, "Analysis of Circular Anchor Plates under Soil in an Elastic State", Osnov. Fund. Mech. Grunt., Vol. 17, No. 6, pp. 19-22.

Veesaert, C.J.; 1977, "Dynamic Pullout Resistance of Anchors Buried in Dry Sand", M.S. Thesis, University of Missouri-Rolla, Rolla-Missouri.

Velloso, P.P.C.; Rocha, E.A.; Fujii, J.; Remy, J.P.; 1981, "Tension Tests on 30m. Steel Piles to Determine Negative Friction", X ICSMFE, Vol. II, pp. 881-884, Estocolmo.

Vesic, A.S.; 1965, "Cratering by Explosives as an Earth-Pressure Calculation", Proc. Sixth Int. Conf. on S.M. and F.E., Vol. II, pp. 427-432, Montreal, Canada.

Vesic, A.S.; Wilson, W.E.; Clough, G.W.; Tai, T.L.; 1965, "Theoretical Studies of Cratering Mechanics Affecting the Stability of Cratered Slopes", Final Report, Phase II Project No. A-655, Engineering Experiment Station, Georgia Institute of Technology, Atlanta, Georgia.

Vesic, A.S.; 1970, "Tests on Instrumented Piles, Ogeechee River Site", J. Soil Mech. and Found. Div. ASCE, Vol. 96, No. SM2, March., pp. 561-584.

Vesic, A.S.; 1971, "Breakout Resistance of Objects Embedded in Ocean Bottom", J. Soil Mech. Found. Div. Proc. ASCE, Vol. 97, No. SM9, pp. 1183-1205.

Vesic, A.S.; 1972, "Expansion of Cavities in an Infinite Soil Mass", Journal of the S.M. and F.D. ASCE, Vol. 98, No. SM3, March, pp. 265-290.

Vollor, T.W.; 1971, "Comparison of Performance of Experimental Membranes, Non-Skid Compounds, Adhesives and Earth Anchors with Report to C-130 Aircraft Operational Requirements", Technical Report S-71-11, U.S. Army Engineers Waterways Experiment Station, Vicksburg, Mississippi, August.

Voropaev, V.I.; 1966, "Calculation of Soil Resistance when Pulling out Pipes", Osnovaniya Fundamenty i Mekhanika Gruntov, No. 3, May-June, pp. 211-215.

Wainer, M.R.; "Supplemental Report of Test of Pina, Tent-OMB T-1460", U.S. Army Service Forces, Quartermaster Board Project T-377

Waldrip, T.G.; 1976, "Mobile Home Anchoring Systems and Related Construction", Final Report, Institute for Disaster Research, Texas Tech. University, Lubbock, June.

Walker, G.R.; Taylor, R.J.; 1984, "Model Anchor Tests in Cohesionless Soil", U.S. Naval Civil Engineering Lab., Foundation Engineering Div., Port Hueneme, California.

Walker, J.N.; Rieke, D.M.; 1974, "Deflection of Laterally Loaded Steel Soil Anchor Rods", Paper No. 74-4047, American Society of Agricultural Engineers Annual Meeting, Oklahoma State University, Stillwater, Oklahoma, June.

Wang, M.C.; Nacci, V.A.; Demars, K.R.; 1975, "Behaviour of Underwater Suction Anchor in Soil", Ocean Engineering, Vol. 3, No. 1, pp. 47-62.

Wang, M.C.; Demars, K.R.; Nacci, V.A.; 1977, "Breakout Capacity of Model Suction Anchors in Soil", Canad. Geotechn. J., Vol. 14, No. 2, pp. 246-257.

Wang, M.C.; Wu, A.H.; 1980, "Yielding Load of Anchor in Sand", Prepr - ASCE Conv. & Expo. Hollywood, Fla., OCT 27-31, Publ. by ASCE, New York.

Warren, W.F.; 1944, "Anchor", U.S. Patent No. 2,343,350, March.

Wees, J.A.; Chamberlin, R.S.; 1971, "Khazzan Dubai No. 1; Pile Design and Installation", Journal of the Soil Mechanics and Foundations Division, ASCE, Vol. 97, No. SM10, Oct., pp. 1415-1429.

Werner, H.U.; 1975, "Resistencia de Grupos de Anclajes", Boletín de Información, Lab. del Trans. y Mec. del Suelo, No. 113, En. Feb., pp. 3-9.

Wernick, E.; 1977, "Relation Between the Skin Friction of Cylindrical Anchors and the Results of Direct Shear Tests", Bau-technik, Vol. 54, No. 8, pp. 263-267.

Wernick, E.; 1977, "Stresses and Strains on the Surface of Anchors Spec. Sess. No. 4, Ground Anchors, IX Int. Conf. Soil Mech. Found. Engng., Rev. Française Géotechnique, No. 3, pp. 113-119.

Wernick, E.; 1978, "Tensile Capacity of Cylindrical Anchors in Sand from Dilatancy Behaviour", Veröff Inst. Bodenmech. Felsmech., Univ. Karlsruhe, No. 75.

Wernick, E.; 1978, "Skin Friction of Cylindrical Anchors in Non-Cohesive Soils", Inst. Techn. Sch. Civ. Engng., Vol. 1, pp. 201-219, Oct.

Whitaker, T.; Cooke, R.W.; 1966, "An Investigation of the Shaft and Base Resistances of Large Bored Piles in London Clay", Proc. Symp. Large Bored Piles, London.

Wiggins, R.L.; 1969, "Analysis and Design of Tower Foundations", Proc. ASCE J. Pow. Div., Vol. 95, No. P01, March, pp. 77-100.

Wilson, J.; Franklin, R.N.; 1971, "Further Measurements of Drag on Bodies Moving Through Sand", J. Terramech., Vol. 8, No. 2, pp. 39-48.

Wilson, Q.; Sahota, B.S.; 1980, "Pull-Out Parameters for Buried Suction Anchors", Offshore Technol. Conf., 12th Annu., Proc. Vol. 3, Houston, Tex., May., Publ. Offshore Technol. Conf., Pap. OTC 3816, pp. 205-216, Dallas, Tex.

Wiseman, R.J.; 1966, "Uplift Resistance of Groups of Bulbous Piles in Sand", Mec Thesis, Nova Scotia Technical College.

Withiam, J.L.; Kulhawy, F.H.; 1979, "Analytical Modeling of the Uplift Behaviour of Drilled Shaft Foundations", Contract Report B-49(3), Niagara Mohawk Power Corporation, Syracuse, N.Y., March.

Withiam, J.L.; Kulhawy, F.H.; 1981, "Analysis Procedure for Drilled Shaft Uplift Capacity", Proc. ASCE Spec. Conf. Drilled Piers & Caissons, pp. 82-97, St. Louis, USA.

Wittke, W.; Semprich, S.; 1973, "Three-Dimensional Finite Elements for Foundations in Soil", Proc. IVII Int. Conf. Soil Mech. Found. Engng., Vol. 1.3, pp. 271-277, Moscow, USSR, August.

Wood, L.A.; 1978, "Report on the Preliminary Testing of Model Anchors in Reconstituted Clay", QMC Anchor Technology Ltd., London, May.

World Constr.; 1971, "Barbed H-Piles Resist Pullout", World Constr. Vol. 24, No. 1, pp. 28-30.

Wu, A.H.; 1981, "On the Failure Load of Soil Anchors by Limit Analysis", Doctoral George Washington Univ., Washington D.C.

Wu, T.H.; McKinnell W.P.III; Swanston, D.N.; 1979, "Strength of Tree Roots and Landslides on Prince of Wales Island, Alaska", Can. Geotech. J., Vol. 16, pp. 19-33.

Yager, C.W.; 1967, "Engineered Anchoring"; Proc. Missouri Valley Electrical Association Engineering Conference, Kansas City, Missouri, April.

Yen, B.C.; 1976, "Deep Anchor Long Term Model Tests", Contract Report CF.760003, Civil Eng. Lab. U.S. Navy, National Technical Information Service Publication No. ADA022142, Port Hueneme, California, Dec.

Yen, B.C.; 1977, "Response of Embedded Model Anchor to Cyclic Line Loading", Interim Report for Contract N68305-76-C-0031, Civil Eng. Lab. U.S. Navy, Port Hueneme, California, April.

Yen, B.C.; Young, S.J.; 1977, "Long-Term Anchor Holding Capacity in Saturated Clays", Spec. Sess No. 4, Ground Anchors, IX Int Conf. Soil Mech. Found Engng, Rev. Française Géotechnique, No. 3, pp. 120-127.

Yilmaz, M.; 1971, "The Behaviour of Groups of Anchors in Sand", PhD Thesis, University of Sheffield.

Yilmaz, M.; Hanna, T.H.; 1971, "The Interaction of Groups of Anchors in Sand", Symposium on the Interaction of Structure and Foundation, Birmingham, England, July.

Yokel, F.Y.; Chung, R.M.; 1980, "Performance of Soil Anchors for Mobile Home", Third Mobile Home Manufactured Housing Engineering Conference, University of Texas, Austin TX, Jan.

Yokel, F.Y.; Chung, R.M.; Yancey, C.W.; "NBS Studies of Mobile Home Foundations", NBS IR 81-2238, National Bureau of Standards, Washington, D.C.; March.

Yokel, F.Y.; Chung, R.M.; 1983, "Load Displacement Characteristics of Shallow Soil Anchors", Proc. Seventh Asian Reg. Conf. Soil Mech. Found. Engng., Vol. 1, pp. 319-323, Haifa, Israel, August.

Yoshimi, Y.; 1964, "Piles in Cohesionless Soil Subjected to Oblique Pull", Proc. ASCE J. Soil Mech. and Found. Div., Vol. 90, No. SM6, pp. 11-24.

Yoshimi, Y.; Kishida, T.; 1981, "Friction Between Sand and Metal Surface", X ICSMFE, Vol. I, pp. 831-834, Estocolmo.

Zapata, C.G.; 1971, "Ensayos de Resistencia al Arrancamiento de cinco Cimentaciones en Jerez de la Frontera", Comision T. Doc. 131, ASINEL.

Zapata, C.G.; 1972, "Ensayos de Resistencia al Arrancamiento de Seis Cimentaciones en Gatica (Vizcaya)", Comisión T. Doc. 130, ASINEL.

Zetlin, L.; "Basic Design Principles of Cable Roofs Including Statics, Dynamics and Systems - Cable Roof Structures", Booklet 2318, Bethlehem Steel Corp., Bethlehem, Pa.

Zetterholm, O.; Pramborg, B.; 1957, "New Methods for Computing Bearing Capacity of Block Foundations in Transmission Lines", Trans. Am. Inst. of Elect. Engineers, Vol. 76, Part III, pp. 489-501.

Zhukovskii, I.N.; 1975, "The Contact Problem for a Plate Located in a Slit of an Infinite Body", Prikl. Mekh., Vol. 11, No. 11.

Zignoli, V.; 1978, "Construcciones Metálicas", Ed. Dossat.

Zobel, E.S.; 1965, "Comparison of Results of Various Anchor Tests by AEP", Paper No. 31CP65-749, Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE Summer Power Meeting, Detroit, Mich., June-July.

Zobel, E.S.; Wolfe, R.D.; Evans, J.T.; 1976, "Guy Anchor and Foundation Test Results and Evaluation for Montana Colstrip Project", IEEE Power Eng. Soc.

Zolkov, E.; 1975, "Cast in Place Piles in Stiff Clay; Behaviour in Tension and Compression and Settlement Prediction", Proc. Fifth Asian Regional Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, Vol. 1, pp. 245-254, Bangalore.

Zoppetti, G.; 1968, "Redes Eléctricas de Alta y Baja Tensión", Ed. Gustavo Gili, Barcelona.