" الأساسات الوتدية "

❶ $$S_1 = \frac{(Q_{wp}+\varepsilon.Q_{ws})*L}{A_P.E_P}$$

Q_{wp} الحمولة المنقولة عند رأس الوتد تحت تأثير حمولة الإستثمار .
Q_{ws} الحمولة المنقولة بالإحتكاك تحت تأثير حمولة الإستثمار .
ε تتعلق بطبيعة توزع واحدة المقاومة على طول جذع الوتد .
L الطول الكلي للوتد ، A_P مساحة مقطعه .
E_P معامل يونغ لمادة جسم الوتد .

❷ $$S_2 = \frac{q_{wp}*D}{E_S} * (1-\mu_S^2).I_{wp}$$

D قطر الوتد .
q_{wp} حمولة الإرتكاز في واحدة المساحة = $\frac{Q_{wp}}{A_P}$
I_{wp} عامل تأثير الإحتكاك "من جداول أو مخططات"
E_s معامل يونغ للتربة .
μ_s معامل بواسون للتربة .

❸ $$S_3 = \frac{Q_{ws}}{P.L} * \frac{D}{E_s} * (1-\mu_S^2).I_{wS}$$

I_{wS} عامل تأثير الإحتكاك : $I_{wS} = 2 + 0.35\sqrt{\frac{L}{D}}$
P محيط الوتد .
L الطول المطمور من الوتد .

❖ هبوط الإنضغاطية لمجموعة الأوتاد :

- ليكن العمق المطمور من الأوتاد"عمق التأسيس" L فيكون العمق الذي تبدأ عنده الحمولة بالإنتشار بميل (١أفقي : ٢شاقولي) هو $2/3\ L$ وهنا يحدث الهبوط الإنضغاطي أما باقي طول الوتد "الثلثين العلويين" فنهمله ونعتبره كأنه تربة وقد أثبتت هذه الإعتبارات بتجارب .
- نقوم بحساب هبوط"ناتج عن زيادة " كل طبقة ثم نجمع الهبوطات كما سنرى .

- **الحساب :**

الهبوط الكلي الإنضغاطي : $\Delta S_{g(e)} = \sum \Delta_{Si}$

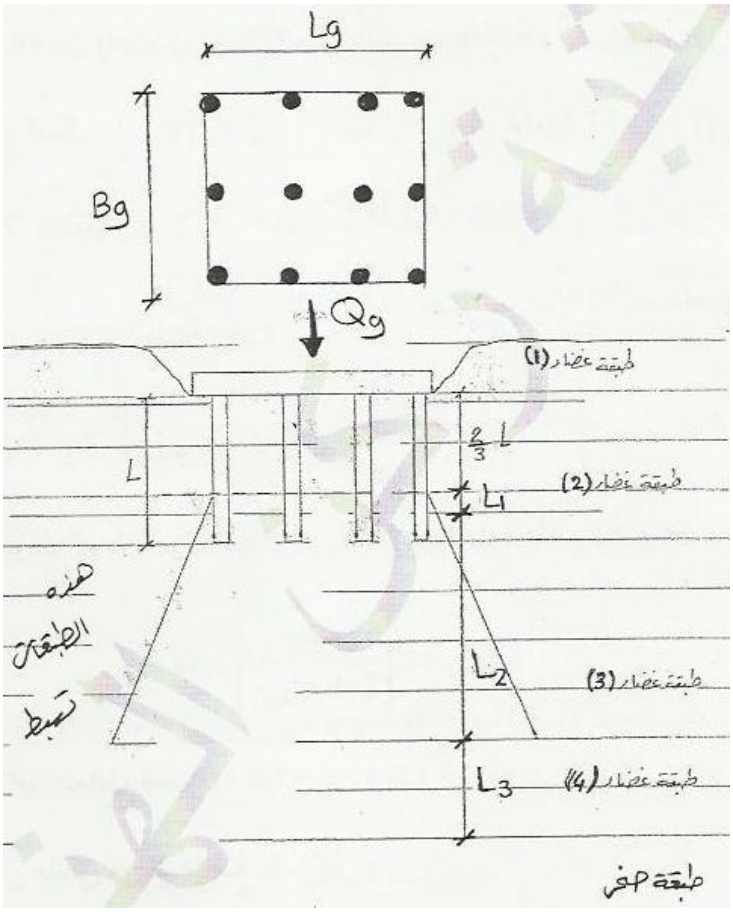
$$\Delta_{Si} = \left[\frac{\Delta e_i}{1+e_{0_{(i)}}}\right].H_i = \left[\frac{C_c\ .log(\frac{P_0+\Delta P}{P_0})}{1+e_{0_{(i)}}}\right].H_i$$

حيث :

$$\Delta P_i = \frac{Q_g}{(B_g+Z_i)(L_g+z_i)}$$

حيث :

Δe_i تغير معامل المسامية الناتج عن زيادة الإجهاد في الطبقة المدروسة .
$e_{0_{(i)}}$ معامل المسامية الإبتدائي للطبقة المدروسة .
H_i سماكة الطبقة المدروسة .
C_c قرينة الإرتصاص .
P_0 الضغط المبدئي الفعال على الطبقة الغضارية .
ΔP تزايد الإجهاد في **وسط** الطبقة المدروسة .
Q_g الحمولة المطبقة .
Z_i المسافة من نقطة بداية إنتشار الحمولة وحتى منتصف الطبقة المدروسة



✓ الإحتكاك السالب على الأوتاد :

- في الحالة العامة يكون هبوط الوتد للأسفل بالنسبة للتربة المحيطة وبذلك فإن قوى الإحتكاك الجانبي تقاوم هبوطه "مقاومة إحتكاك موجبة" وتضاف لقدرة تحمله ،
- لو فرضنا أن التربة تحركت للأسفل بالنسبة للوتد كأن هبطت هذه التربة فإن ذلك يسبب حمل إضافي "إحتكاك سالب NSF" فتسبب مايلي :
  a) عدم قيام الوتد بزيادة قدرة التحمل بالإحتكاك .
  b) زيادة حمولة الوتد بالإحتكاك السلبي .

- **متى يحدث الإحتكاك السالب ؟ :**

١) وضع حمولات جديدة موزعة بإنتظام على التربة الضعيفة المحيطة بالوتد ← هبوط التربة ← إحتكاك سالب .
٢) وضع ردمية غضارية فوق تربة حصوية ومن ثم دق وتد ← إرتصاص تدريجي للرديمة الغضارية ← تزداد قوى السحب على الوتد خلال فترة الإرتصاص.

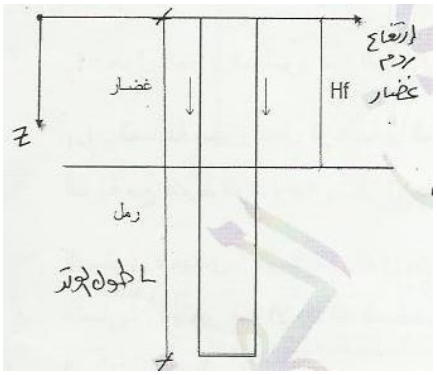
٣) وضع ردمية حصوية فوق تربة غضارية ← إرتصاص التربة الغضارية ← قوى سحب .
٤) إنخفاض مستوى المياه الجوفية بعد دق الأوتاد ← هبوط التربة "بسبب "إرتصاصها بخروج الماء المسامي" ← يزداد الضغط الفعال ← إنضغاط في التربة .
٥) يحدث الإحتكاك السلبي في حال كانت التربة قابلة للإنكماش أو قابلية للإنهيار .

- **متى يحدث الإحتكاك السلبي وفي أي جزء من الوتد ؟ :**

لنأخذ حالتين :

A. ردمية غضارية فوق طبقة رملية :

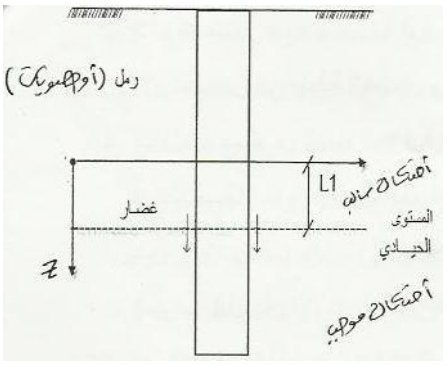
- إن حصل هبوط فسيكون ضمن الردمية على كامل H_f بتأير وزنها الذاتي لأن إرتصاص الرمل بتأثير حمولة الردمية البسيطة .

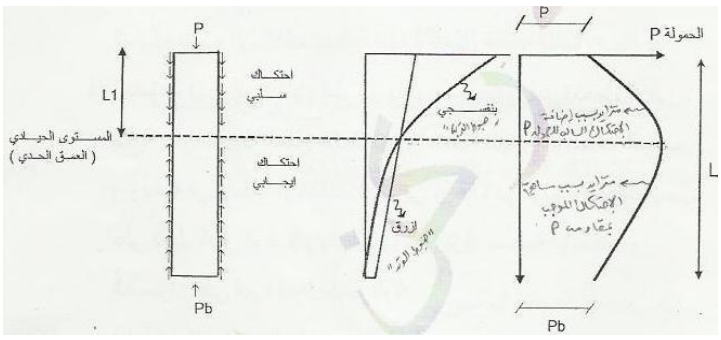


B. ردمية رملية فوق طبقة غضارية :

- هنا يهبط الغضار بتأثير وزنه الذاتي و وزن الردمية و يهبط الوتد بتأثير حمولته حيث لدينا ثلاث مراحل بالترتيب :

الأولى يكون فيها هبوط الغضار أكبر من هبوط الوتد "إحتكاك سالب" ، والثانية يتساوى هبوط التربة و الوتد "المستوى أو العمق الحيادي"، والثالثة يكون فيها "إحتكاك موجب" .





- **كيف نقلل الإحتكاك السالب ؟ :**

١) تنفيذ وتد صب بدل الدق في حال الترب الغضارية ذات الحساسية .
٢) تحميل مسبق للتربة قبل إنشاء الوتد لتقليل الهبوط .
٣) عزل الوتد عن التربة القابلة للهبوط في المنطقة المتوقع نشوء الإحتكاك السالب فيها أو العمق المقدر للعمق الحيادي .
٤) زيادة طول الوتد وتقلقل القطر إذا كانت قدرة تحمله كافية ← يخف سطح الإحتكاك السالب"محيط أقل لعمق ثابت" و يكبر سطح الإحتكاك الموجب لأن الطول يكبر في منطقة الإحتكاك الموجب .

- **مما سبق نستنتج أن الإحتكاك السالب يتعلق بـ :**

👍 **التربة** (نوعها – قدرة تحملها – إنضغاطها – مجال منطقة الإحتكاك السالب) .

✌ **الوتد** (نوعه – طريقة تنفيذه – طوله ومحيطه – معالجة سطحه الجانبي)

* إن دراسة الإحتكاك السالب هي مسألة هامة وخاصة في الأوتاد المائلة التي تدرس على الإحتكاك السلبي الذي يسبب فتل الوتد وقد يكسره .

- **حسابه :**

الحالة الأولى : "ردمية غضارية فوق تربة حصوية"

$$Q_n = \int_0^{H_f} P.F_n.dz = \int_0^{H_f} P * K' * \sigma'_V * \tan\delta \,.dz$$

$$K' = 1 - \sin\varphi$$
$$\sigma'_V = \gamma'_f.Z$$
$$\delta = (0.5 - 0.7)\varphi$$

$$Q_n = 0.5\left(P.K'.\gamma'_f.{H_f}^2.\tan\delta\right)$$

حيث :

Q_n القوة الناتجة عن الإحتكاك السلبي .
H_f إرتفاع الردمية .
F_n الإحتكاك السالب .
P محيط الوتد .
K' معامل الضغط الجانبي .
σ'_V الإجهاد الشاقولي الفعال عند أي عمق Z.
δ زاوية إحتكاك التربة - الوتد .
γ'_f الوزن الحجمي للردمية .

* <u>وفي حال</u> : كانت الردمية مغمورة بالمياه الجوفية فنستبدل الوزن الحجمي للردمية بالوزن الحجمي الرطب :

$$Q_n = 0.5\left(P.K.\gamma_f.{H_f}^2.f\right)$$

حيث :

K معامل الضغط حسب خواص التربة "من الجداول" $K_a.\gamma < K.\gamma_f < K_p.\gamma$
f معامل الإحتكاك ويكون أكبر من $\tan\delta$ من أجل الأوتاد الملساء ومساوي لـ $\tan\delta$ من أجل الخشنة المصبوبة بالمكان.

الحالة الثانية : "ردميات حصوية فوق الغضار"

- وهنا كما مر معنا منذ قليل يحدث الإحتكاك السالب من المنسوب الحيادي $Z=0$ إلى $Z=L_1$ وهنا :

$$Q_n = \int_0^{L_1}(P.F_n.dz) = \int_0^{L_1} P.K' * \sigma'_V * \tan\delta\,.dz$$

$$K' = 1 - \sin\varphi$$
$$\sigma'_V = \gamma'_f.H_f + \gamma'.Z'$$
$$\delta = (0.5 - 0.7)\varphi$$

$$Q_n = \int_0^{L_1} P.K' * (\gamma'_f.H_f + \gamma'.Z') * \tan\delta\,.dz$$
$$Q_n = (P.K'.\gamma'_f.H_f.\tan\delta + 0.5(\mathrm{P}.K'.\gamma'.L_1^2.\tan\delta)$$

حيث :

L_1 هو العمق الحيادي ويعطى حسب بولز :

$$L_1 = \frac{L-H_f}{L_1} * \left[\frac{L-H_f}{2} + \gamma'_f\,.\frac{H_f}{\gamma'}\right] - 2.\gamma'_f.\frac{H_f}{\gamma'}$$

L طول الجزء المطمور من الوتد .

γ'_f الوزن الحجمي للردمية .

γ' الوزن الحجمي للتربة السفلية الغضارية .

✓ تنفيذ الأوتاد :

• الأوتاد المدقوقة :

▪ تجهيزاتها :

١. برج الوتد :

إما أن يكون مركب على قاعدة رافعة ذات دواليب أو سكة لتتحرك للمكان المناسب أو يكون على قاعدة إطارية مركبة على طوافة أو زورق في حال التأسيس البحري .

٢. الموجهات :

هي عناصر فولاذية تشكل طول البرج الكلي تقوم بتوجيه المطرقة أثناء الدق

٣. رافعات الوتد :

تركب على القاعدة وتعمل بالبخار او الديزل أو البنزين أو الهواء المضغوط حيث ترفع المطرقة والوتد بصورة منفصلة إذا كانت ذات قرص واحد و ترفعهما معاً إذا كانت ذات قرصين .

٤. موجهات المطرقة :

نستخدمها عندما يكون من الصعب تركيب أبراج وموجهات ،
حيث توصل بالوتد مباشرة بإطار خشبي أو فولاذي لسنده وتقوم بمسك المطرقة وتوجيهها وهنا نحتاج لرافعة لتحمل الوتد وتركيزه على النقطة المطلوبة .

٥. مدقة الأوتاد "المطرقة" :

نختارها على أساس :

a) قياس الوتد وحجمه .
b) قدرة التحمل التصميمية .
c) الأبنية المجاورة .
d) مستوى الضجيج المسموح .
e) إمكانيات الرافعة .
f) المساحة المتوفرة في الموقع .

٦. الخوذة والمساند والعازل .

▪ طرق دقها :

١) سقوط حر "الأكثر إستخداماً" .
٢) التفجير .
٣) الإهتزاز "تستخدم في الترب الرملية المشبعة بالماء" .
٤) الضغط "تستخدم عندما تتأثر الأبنية المجاورة بالإهتزاز"
٥) الدفع بالماء .

ندرس :

▪ المطارق الساقطة :

- تناسب المشاريع الصغيرة التي يكون فيها عامل الزمن غير مهم ،وهي كتلة ثقيلة من الحديد الصلب ترتفع بواسطة كبل وتترك لتسقط سقوطاً حراً على سطح الوتد بإرتفاع سقوط "5-20 ft" ، ومن الأفضل عندما نريد زيادة الطاقة أن نزيد ثقل المطرقة وليس زيادة الإرتفاع ،

- إيجابياتها :

١) إمكانية تغيير معدل الطاقة للضربة الواحدة بزيادة أو إنقاص معدل السقوط .
٢) تجهيزات بسيطة غير مكلفة .
٣) سهولة التشغيل والعمل .

- السلبيات :

١) معدل الدق بطيئ .
٢) هناك خطر تهشم الأوتاد وخاصة عند رفع المطرقة لمسافة عالية .
٣) عدم إمكانية إستعمالها مباشرة للدق تحت الماء .
٤) عدم التأكد من تمركز المطرقة مع محور الوتد .

- أنواعها :

١) ذات عمل منفرد :

هي أسطوانة تضخ بخار أو هواء مضغوط فترفع المطرقة ثم يتم قطع الهواء أو البخار فتسقط سقوطاً حراً بإرتفاع أعظمي 1.37m ومعدل ضربات 60/min ووزن " 1.5-2.5ton " ،
كلفتها عالية وتحتاج تجهيزات خاصة كضغط الهواء أو خزان بخار .

٢) ذات عمل مزدوج :

تعتبر مناسبة لدق الأوتاد الصفائحية و كذلك الأوتاد الثقيلة في التربة الحاوية على مقاومة عالية للإحتكاك ،
معدل الضربات 100-300/min وتعمل بالهواء المضغوط أو البخار
سهلة التشغيل وخفيفة الوزن ولا تحتاج لموجهات لأنها خفيفة وضرباتها سريعة .

🔔 إنتهت المحاضرة الخامسة ☺ 🔔

27.4.2012 @ 4:38 am