التمثيل المرئي لنتائج مراقبة تشوهات ساحات التخزين مع الزمن باستخدام تقنيات الحاسب الآلي

الدكتور المهندس محسن أحمد

قسم الهندسة الطبوغرافية، كلية الهندسة المدنية، جامعة تشرين

الدكتور المهندس عبد الرزاق رمضان

قسم الهندسة الطبوغرافية، كلية الهندسة المدنية، جامعة حلب

الملخص

تنتشر ساحات التخزين في أغلب محافظات القطر والمدن الصناعية والتجارية ومنها محافظتي طرطوس واللاذقية بشكل واسع وذلك نظراً لوجود الموانئ البحرية التي تستقبل آلاف الأطنان من مختلف المواد يومياً. تستند أرضيات هذه الساحات والتي هي عبارة عن حصائر بيتونية مسلحة استناداً مباشراً على التربة التي قد يتغير سلوكها تحت تأثير الحمولات المتغيرة الناتجة عن التخزين والتفريغ باستمرار، الأمر الذي قد يعرض أرضيات هذه الساحات إلى تشوهات مختلفة. مما يتطلب مراقبتها دورياً من خلال وضع برنامج مراقبة دوري وإجراء القياسات اللازمة بواسطة الأجهزة المساحية التي أصبحت متوافرة في مخابر كليات الهندسة في جميع محافظات القطر. وتحليل نتائج هذه القياسات ومقارنتها مع بعضها البعض لاكتشاف مقدار التشوه إن وجد وتحديد مكانه ومعالجته فوراً. دون الانتظار حتى ظهور التشققات ورؤيتها بالعين المجردة ليبدأ البحث عن الحلول وطرق المعالجة التي ستكون مكلفة حتماً وقد يخرج الساحة من الاستثمار ولمدة طويلة نتيجة لذلك. كما حدث لساحة تخزين الحديد موضوع البحث.

كلمات مفتاحية: ساحات التخزين، التشوهات، المراقبة المساحية.

1 - مقدمة

يتم إنشاء ساحات التخزين في مناطق ممتدة وكبيرة نسبياً بما يتلاءم مع الغاية المخصصة لها على أرض صلبة تتحمل الحمولات التصميمية في المتر المربع وعندما تكون تربة التأسيس ضعيفة، يتم اللجوء إلى عدة حلول لزيادة قدرة تحمل التربة (أوتاد، حقن بمواد بيتونية أو رغوية, أو استبدال التربة ورصها ودحيها على طبقات).

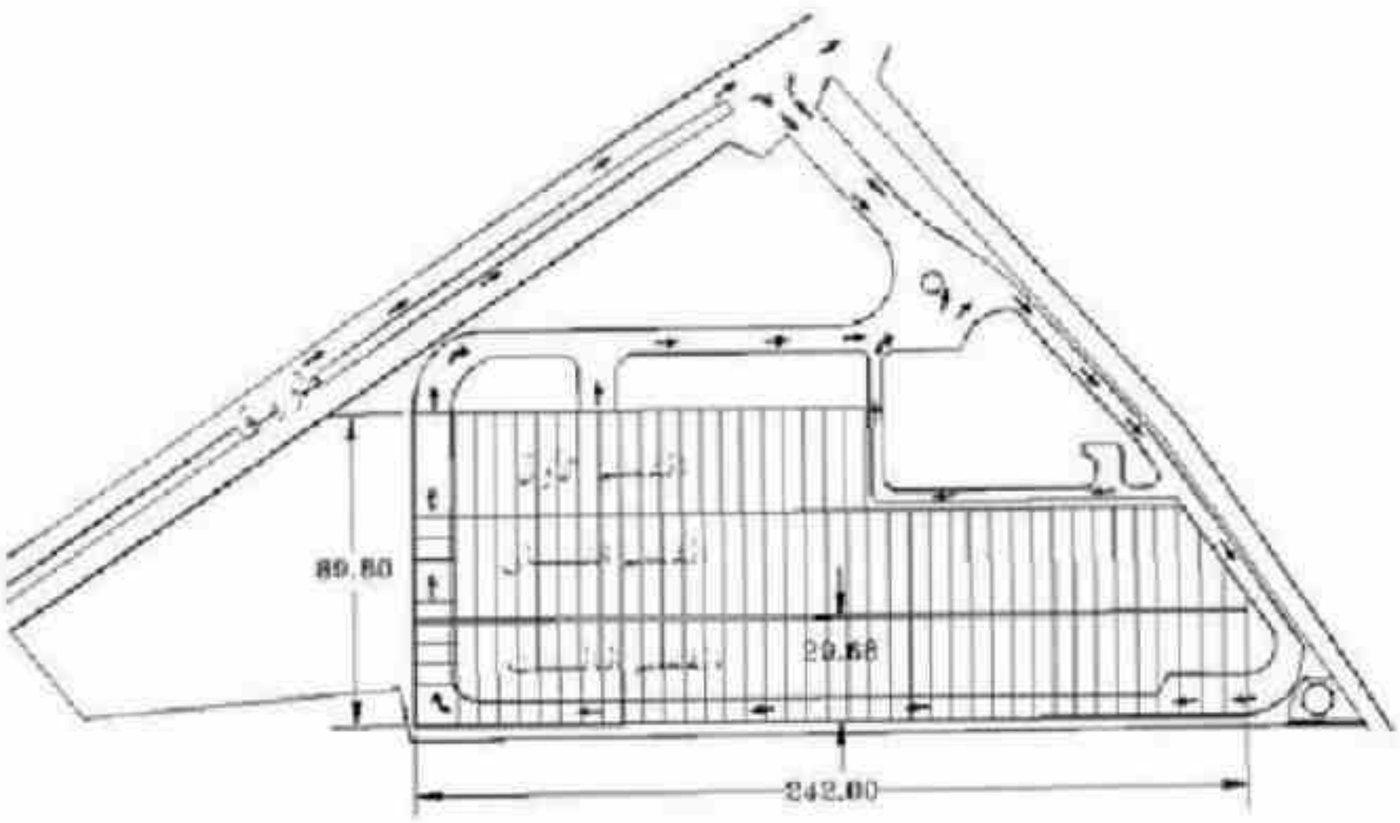
تستند أساسات ساحات التخزين والتي هي عبارة عن حصائر مستمرة استناداً مباشراً على التربة التي يتغير سلوكها تحت تأثير الحمولات الميتة والحية الناتجة عن تخزين وتفريغ الحمولات بشكل مستمر, بالإضافة إلى الحمولات الديناميكية الناتجة عن دخول الشاحنات الكبيرة, وقد يتغير سلوك التربة تحت تأثير الشاحنات المحملة بهذه المواد وخروجها منها, الأمر الذي قد يعرض أرضيات هذه الساحات إلى هبوطات متساوية أو تفاضلية وذلك بحسب نوع هبوطات التربة تحت أساسات هذه الأرضيات.

من أجل الحفاظ على سلامة الأرضيات من خطر التشقق أو الهبوط وبالتالي الانهيار المحتمل وخروجها من الاستثمار, لابد من مراقبتها دورياً, وذلك من خلال وضع برنامج مراقبة مساحي دوري وإجراء القياسات المساحية اللازمة بواسطة الأجهزة المساحية التي أصبحت متوافرة بشكل كبير في مخابر كليات الهندسة المدنية في جميع محافظات القطر, ولدى الكثير من المؤسسات والشركات والمديريات في المحافظات, وتحليل نتائج هذه القياسات الدورية ومقارنة هذه النتائج مع بعضها البعض لاكتشاف مقدار الهبوط إن وجد, وتحديد مكانه ومعالجته فوراً قبل فوات الأوان, دون الانتظار حتى ظهور التشققات في ساحة التخزين ورؤيتها بالعين المجردة ليبدأ البحث عن الحلول والتفكير في طرق المعالجة الإنشائية لهذه التشوهات التي ستكون مكلفة حتماً وقد يخرج المستودع أو جزء منه من الاستثمار

ولمدة طويلة نتيجة لذلك مما يضاعف الخسائر المادية, كما حدث لساحة تخزين الحديد في مرفأ طرطوس موضوع البحث.

2 – موقع المشروع

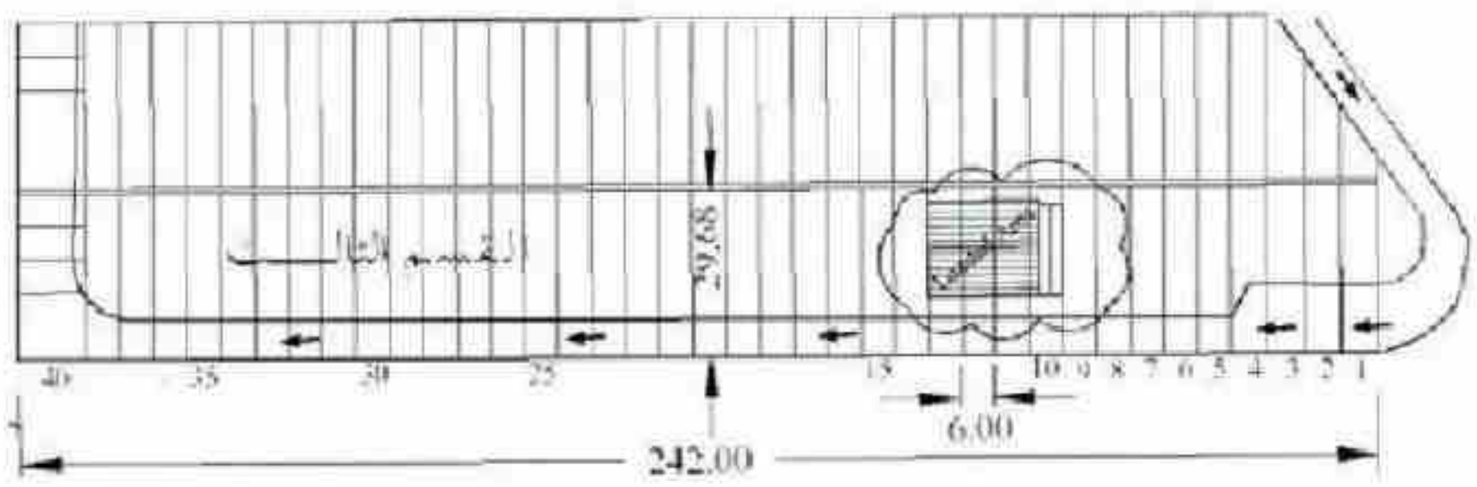
تقع ساحات التخزين ضمن مستودع يتألف من ثلاثة أقسام متصلة مع بعضها البعض, حيث يبلغ طول القسم الثالث (موضوع البحث) 242 m وعرض كل من الأقسام الثلاثة متساوي ويساوي 30 m تقريباً كما هو مبين في الشكل رقم (1). إن القسم الثالث موضوع البحث عبارة عن مستودع لتخزين الحمولات الثقيلة (حديد معد للدرفلة بأبعاد (12.5cm x 12.5cm x 12 m) ويبلغ وزن القطعة الواحدة من الحديد حوالي 1.5 Ton حيث يتم تنضيد قطع الحديد فوق بعضها البعض بما لا يتجاوز الارتفاع 2m ولا تتجاوز الحمولة الفعلية المطبقة على أرضية الساحة الحمولة التصميمية البالغة ($25\ t/m^2$).



الشكل (1) يبين الموقع العام لمستودع التخزين وأقسامه الثلاثة

يقع القسم الثالث (منطقة البحث) من ساحة التخزين في الجزء الجنوبي أبعاده (242 x 30 m) يحيطه طريق مغطى بالإسفلت بعرض (6 m) وسماكة

وسطية (20 cm) كما هو مبين في الشكل رقم (2)، أما بالنسبة لأرضية ساحة تخزين الحديد بأقسامها الثلاثة فهي عبارة عن ساحة من البيتون المسلح منفذة على شكل شرائح عرضية. عرض الشريحة الواحدة (6 m) ويفصل بين كل شريحتين متجاورتين فاصل تمدد, وكذلك الأمر يفصل بين كل قسمين متجاورين فاصل تمدد طولاني يقطع فواصل التمدد العرضانية الكائنة بين الشرائح عمودياً ويظهر الشكل رقم (2) موقع تخزين الحديد, حيث الهبوط الأعظمي في القسم الثالث من ساحة التخزين.



الشكل (2) يبين منطقة التحميل من القسم الثالث موضوع البحث

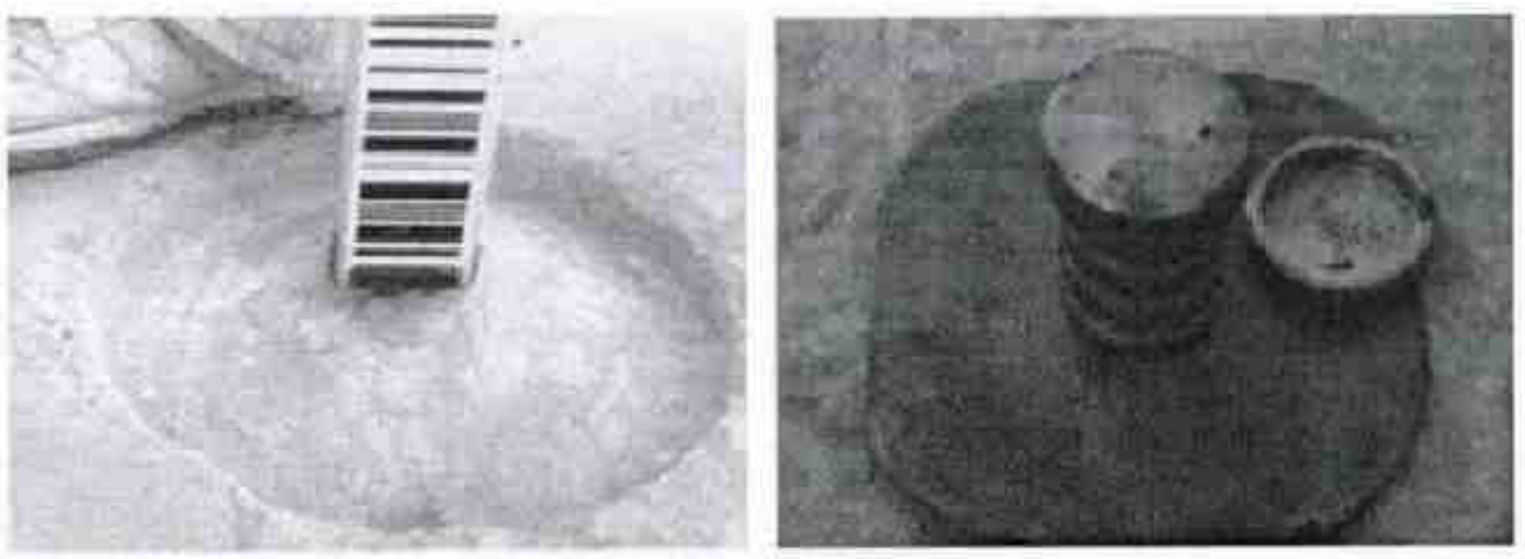
3 – أهمية البحث وأهدافه

إن ساحات التخزين قد تكون مستقرة لفترات طويلة, توحي بعدم الحاجة إلى مراقبتها, إلا أنها قد تعاني من هبوطات مع مرور الزمن بسبب الحمولات الديناميكية التي تتعرض لها نتيجة التخزين والتفريغ المتكرر, الأمر الذي يتطلب مراقبتها مراقبة دورية ودائمة. إن التقنيات المساحية الحديثة تسمح بوضع برامج مراقبة الهبوطات بشكل دقيق واقتصادي وسريع, إذ يمكن قياس فروق الارتفاعات بدقة أجزاء المليمترات, وذلك على عكس ما كانت عليه الطرق القديمة التي تتطلب كلفاً عالية وزمناً أطول وقد لا تلبي دقتها هدف المراقبة. إن نجاح طريقة المراقبة المقترحة في الكشف عن الهبوطات في التجربة العملية, يعني إمكانية تعميمها على منشآت هندسية مشابهة. يتناول البحث مراقبة هبوطات ساحة التخزين بشكل عام ومراقبة وتعيين مقدار الهبوط الحاصل في الجزء الشرقي من القسم الثالث من

ساحة التخزين والبحث عن أسبابه واقتراح الحلول وتمثيل النتائج بواسطة برنامج الرسم المساحي لمعالجة النقاط وملفات الرسم Autodesk Land Desktop 2009 والبرنامج المساحي Surfer 7 مع التأثير اللوني، ثم محاولة عمل مقطع فيديو يظهر تغير التشوهات مع الزمن.

4 - منهجية البحث

إن مراقبة هبوط ساحة التخزين يحتاج إلى نقاط استناد كافية تتيح إمكانية التمركز على واحدة من بينها والتوجيه نحو نقطة أخرى على الأقل، من أجل هذا تم غرس ثلاث نقاط A3,A2,A1 قريبة من موقع التشوه في الساحة، وفي مواقع مستقرة وغير مشوهة ولا تتأثر بالحمولات المطبقة على الساحة، وتم صنع نموذج لهذه النقاط محلياً يتوافق مع النماذج العالمية والشروط التي تتطلبها هذه النقاط، الشكل رقم (3) يبين نموذج نقاط الإستناد المستخدمة، واعتبارها نقاط استناد أفقية وشاقولية لتعيين مواقع نقاط شبكة المراقبة المساحية وارتفاعاتها، ومراقبة الهبوط النسبي لهذه النقاط بين كل دورتي مراقبة، والهبوط الكلي بين المراقبة الأولى والأخيرة. يتم التحقق من الثبات الارتفاعي للنقاط الثلاثة بإجراء عدة دورات قياس لفروق الارتفاعات بينها في أوقات مختلفة، وقبل كل دورة قياس أثناء مراقبة هبوط نقاط شبكة المراقبة المساحية.



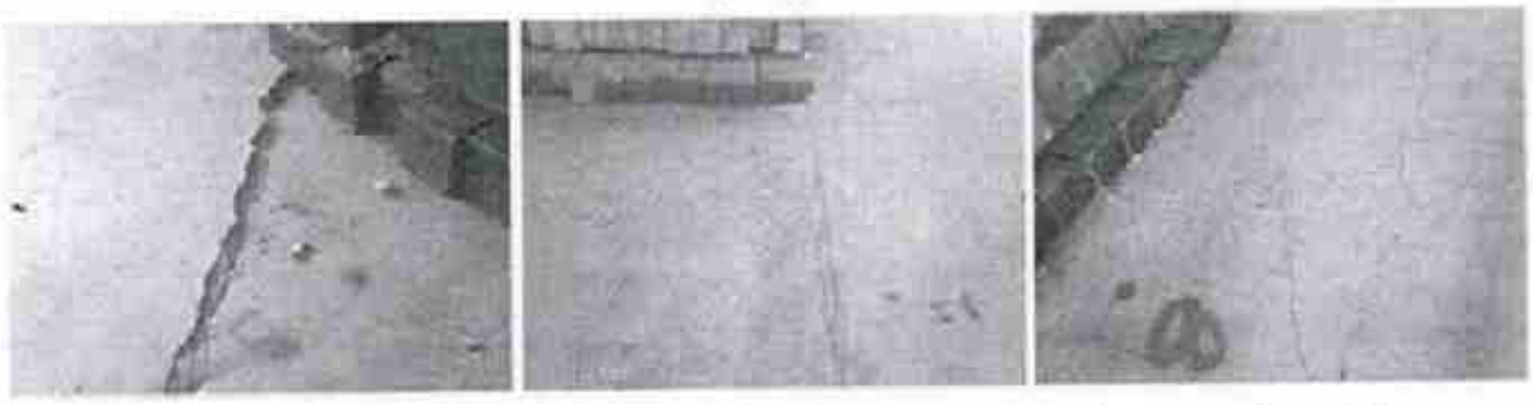
الشكل (3) يبين نموذج نقطة الاستناد الارتفاعية المستخدمة مع غطاء الحماية

المساحية باستخدام البرنامج المبيت ضمن قاس المسافات الإلكتروني, حيث تم التمركز فوق النقطة A1 وتزويد الجهاز بإحداثياتها, ثم التسديد باتجاه النقطة الثانية A2 باعتبارها نقطة خلفية, ومن ثم تزويد الجهاز بإحداثياتها المحلية, ثم رصد نقاط المراقبة المساحية ومن خلال زر خاص مزودة به شاشة الجهاز نستطيع الحصول على إحداثيات نقاط المراقبة المساحية,الجدول رقم (1) يبين إحداثيات هذه النقاط:

جدول (1) يبين إحداثيات نقاط شبكة المراقبة المساحية

Num.	East.	North.	Num.	East.	North.
1	21.387	62.798	15	31.387	60.798
2	23.387	62.798	16	33.387	60.798
3	25.387	62.798	17	35.387	60.798
4	27.387	62.798	18	37.387	60.798
5	29.387	62.798	19	21.387	58.798
6	31.387	62.798	20	23.387	58.798
7	33.387	62.798	21	25.387	58.798
8	35.387	62.798	22	27.387	58.798
9	37.387	62.798	23	29.387	58.798
10	21.387	60.798	24	31.387	58.798
11	23.387	60.798	25	33.387	58.798
12	25.387	60.798	26	35.387	58.798
13	27.387	60.798	27	37.387	58.798
14	29.387	60.798			

يبين الشكل رقم (5) صوراً فوتوغرافية لثلاث نقاط من شبكة المراقبة المساحية حيث تظهر التشققات والهبوطات بوضوح في الساحة.



الشكل (5) يبين مواقع بعض نقاط شبكة المراقبة المساحية بالقرب من تشققات الساحة

من أجل قياس فروق الارتفاعات بين نقاط شبكة المراقبة المساحية والنقطة المرجعية A1 ذات المنسوب الافتراضي 0.000 وحساب مناسيب نقاط هذه الشبكة تم قياس فروق الارتفاعات بالطريقة الهندسية باستخدام جهاز النيفو الـدقيق نـوع Topcon DL-100C وذلك بتركيز الجهاز في منتصـف المسـافة بـين النقطـة المرجعية A1 ذات المنسوب الافتراضي المعلوم وبين نقاط شبكة المراقبة المساحية وأخذ القراءة الخلفية عند النقطة A1 والقراءات الأمامية عند خطوط المحكم الثلاثة (علوي, متوسط, سفلي) ومن ثم حساب المتوسطة الحسابية لهذه القياسات, مع الأخذ بعين الاعتبار مختلف الاحتياطات التي من شأنها الإقلال مـن ارتكـاب الأخطـاء العشوائية وجعلها في حدودها الدنيا بالإضافة إلى معايرة الجهاز قبل كل دورة قياس والتأكد من خلوه من الأخطاء النظامية, أما نقطـة المراقبـة المسـاحية A2 فقـد استخدمت للتحقق من ثبات النقطة A1 حيث يتم قياس فرق الارتفاع بينهما قبل كـل دورة قياس, والتأكد من ثباته من جهة, وقياس فروق الارتفاعات بينها وبين جميـع نقاط المراقبة المساحية للحصول على ارتفاعها ثانية مضاعفة وبالتـالي الحصـول على فروق ارتفاعات بين نقاط شبكة المراقبة المساحية, الأمر الذي يسـاعد علـى تعديل القياسات بطريقة التربيعات الصغرى والحصول على ارتفاعات نقاط شـبكة المراقبة المساحية معدلة في كل دورة قياس.

6 – تعيين تشوهات ساحة التحميل

من أجل معرفة تشوهات ساحة التحميل وتعيين مقادير هبوط مختلف نقاط شبكة المراقبة المساحية, تم استخدام طريقة التسوية المباشرة المذكورة في الفقرة السابقة, حيث تمت مراقبة ارتفاعات نقاط الشبكة المساحية خلال أزمنة مختلفة وذلك بحسب حالة التحميل التي تؤدي إلى حدوث تشوهات (دائمة أو مرنة) على ساحة التحميل في المستودع في مرفأ طرطوس موضوع البحث, وكذلك بحسب سرعة التشوه الذي تعرضت له الساحة الناتج عن التحميل الزائد والتغيرات التي طرأت على ساحة التحميل خلال فترة الدراسة, بسبب الاستثمار السيئ للساحة

الجدول (2) يبين نتائج القياسات في دورة قياس واحدة مضاعفة

دورة القياس الأولى الخلفية على A1				دورة القياس الأولى الخلفية على A2			
Num.	R	V	18-10-09	Num.	R	V	18-10-09
A1	1.214		DH	A2	1.126		DH
A2		0.560	0.654	A1		0.472	-0.654
1		1.227	-0.013	1		0.459	-0.667
2		1.240	-0.026	2		0.446	-0.680
3		1.250	-0.036	3		0.436	-0.690
4		1.265	-0.051	4		0.422	-0.704
5		1.271	-0.057	5		0.415	-0.711
6		1.280	-0.066	6		0.406	-0.720
7		1.278	-0.064	7		0.408	-0.718
8		1.267	-0.053	8		0.419	-0.707
9		1.237	-0.023	9		0.449	-0.677
10		1.212	0.002	10		0.474	-0.652
11		1.223	-0.009	11		0.463	-0.663
12		1.236	-0.022	12		0.450	-0.676
13		1.231	-0.017	13		0.455	-0.671
14		1.245	-0.031	14		0.442	-0.684
15		1.240	-0.026	15		0.446	-0.680
16		1.235	-0.021	16		0.451	-0.675
17		1.228	-0.014	17		0.458	-0.668
18		1.224	-0.010	18		0.462	-0.664
19		1.207	0.007	19		0.479	-0.647
20		1.212	0.002	20		0.474	-0.652
21		1.219	-0.005	21		0.467	-0.659
22		1.219	-0.005	22		0.467	-0.659
23		1.209	0.005	23		0.477	-0.649
24		1.216	-0.002	24		0.470	-0.656
25		1.207	0.007	25		0.479	-0.647
26		1.216	-0.002	26		0.470	-0.656
27		1.214	0.000	27		0.472	-0.654

وذلك من خلال زيادة حمولات التخزين لتحقيق منافع مادية, الأمر الذي تطلب تقسيم برنامج القياس المتبع كما يلي:

1 – دورات قياس متتالية عند التحميل الزائد وظهور التشققات في الساحة.

2 – دورات قياس بعد إزالة الحمولة.

3 – دورات قياس بعد إنجاز المعالجة الجيوتكنيكية – الإنشائية اللازمة.

يبين الجدول رقم (2) نتائج القياسات في دورة قياس واحدة والتي تم تنفيذها بتاريخ 18-10-2009, وتعتبر نموذجاً لجميع القياسات التي تلتها.

ويبين الجدول رقم الجدول (3) مناسيب جميع نقاط شبكة المراقبة المساحية في الموقع المدروس من ساحة التحميل الناتجة عن جميع دورات القياس.

يبين الجدول رقم (4) فرق الهبوط لنقاط المراقبة الارتفاعية لجميع دورات القياس بالنسبة للدورة الأولى, أي مقدار الهبوط في كل دورة مطروحاً منه الهبوط في الدورة الأولى, ويشير العمود الأخير إلى ثبات أرضية ساحة التحميل بعد المعالجة.

يلاحظ من الجدول رقم (4) ما يلي:

1. العمود الأول يبين أرقام نقاط شبكة المراقبة المساحية.
2. العمود الثاني يعطي فرق التشوه بين الدورة الأولى والثانية.
3. العمودين الثالث والرابع يعطيان فر ق التشوه في حالة التحميل الأعظمي.
4. العمودين الخامس والسادس يعطيان فرق التشوه بعد إزالة الحمولة الزائدة ويلاحظ عودة الهبوط المرن إلى وضعه السابق.
5. العمودين السابع والثامن يعطيان فرق التشوه الارتفاعي بعد المعالجة الجيوتكنيكية للساحة, أي بعد عملية الحقن.
6. العمود الأخير يشير إلى ثبات هبوط الساحة أثناء التحميل بعد عملية الحقن وهو ناتج عن طرح العمود الثامن من العمود السابع.

الجدول (3) يبين مناسيب نقاط شبكة المراقبة المساحية في جميع دورات القياس (m)

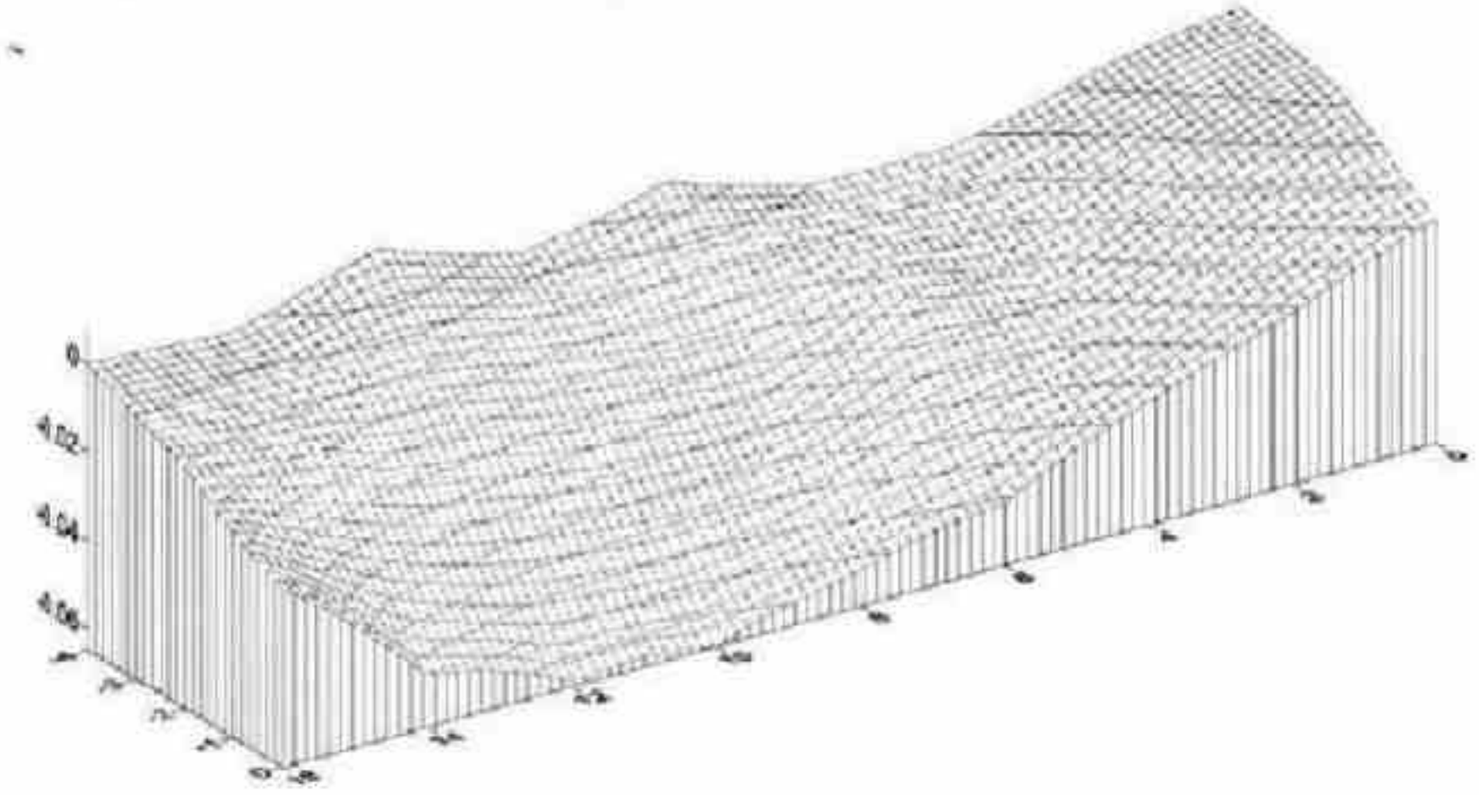
Num.	2009							2010
	18/10	20/10	22/10	23/10	28/10	25/11	20/12	25/02
1	-0.014	-0.015	-0.017	-0.018	-0.017	-0.016	-0.016	-0.015
2	-0.026	-0.027	-0.029	-0.028	-0.026	-0.026	-0.026	-0.027
3	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037	-0.033	-0.033	-0.033	-0.032
4	-0.051	-0.055	-0.06	-0.062	-0.049	-0.048	-0.047	-0.046
5	-0.057	-0.063	-0.068	-0.07	-0.054	-0.054	-0.052	-0.052
6	-0.065	-0.070	-0.075	-0.076	-0.061	-0.06	-0.059	-0.06
7	-0.064	-0.067	-0.069	-0.07	-0.047	-0.047	-0.047	-0.048
8	-0.053	-0.056	-0.059	-0.059	-0.047	-0.047	-0.047	-0.047
9	-0.024	-0.026	-0.028	-0.028	-0.024	-0.024	-0.024	-0.023
10	0.002	0.005	0.001	0	0	0	0	0
11	-0.009	-0.009	-0.01	-0.01	-0.009	-0.008	-0.008	-0.007
12	-0.023	-0.023	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024
13	-0.017	-0.019	-0.021	-0.02	-0.018	-0.018	-0.017	-0.017
14	-0.031	-0.033	-0.034	-0.033	-0.031	-0.031	-0.031	-0.032
15	-0.027	-0.027	-0.03	-0.03	-0.026	-0.026	-0.026	-0.026
16	-0.021	-0.021	-0.022	-0.022	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
17	-0.015	-0.018	-0.019	-0.019	-0.017	-0.017	-0.017	-0.018
18	-0.010	-0.011	-0.012	-0.012	-0.012	-0.012	-0.012	-0.012
19	0.007	0.007	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.003
20	0.002	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
21	-0.006	-0.006	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.006
22	-0.005	-0.005	-0.005	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004
23	0.005	0.005	0.005	0.005	0.007	0.006	0.006	0.006
24	-0.002	-0.001	-0.002	-0.002	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
25	0.008	0.007	0.007	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
26	-0.002	-0.001	-0.002	-0.002	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
27	0.000	0.000	0	0	0	0	0	0

الجدول (4) يبين الهبوط الكلي لنقاط المراقبة الساحية اعتباراً من الدورة المرجعية الأولى (mm)

Num.	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	1-7	1-8	ثبات الهبوط
1	-1	-3	-4	-3	-3	-2	-1	-1
2	-1	-3	-2	0	-3	0	-1	1
3	0	0	0	4	0	4	5	-1
4	-4	-9	-11	2	-9	4	5	-1
5	-6	-11	-13	3	-11	5	5	0
6	-5	-10	-11	4	-10	6	5	1
7	-3	-5	-6	17	-5	17	16	1
8	-3	-6	-6	6	-6	6	6	0
9	-2	-4	-4	0	-4	0	1	-1
10	3	-1	-2	-2	-1	-2	-2	0
11	0	-1	-1	0	-1	1	2	-1
12	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0
13	-2	-4	-3	-1	-4	0	0	0
14	-2	-3	-2	0	-3	0	-1	1
15	0	-3	-3	1	-3	1	1	0
16	0	-1	-1	1	-1	1	1	0
17	-3	-4	-4	-2	-4	-2	-3	1
18	-1	-2	-2	-2	-2	-2	-2	0
19	0	-2	-2	-3	-2	-3	-4	1
20	1	1	0	0	1	0	0	0
21	0	-1	-1	-1	-1	-1	0	-1
22	0	0	1	1	0	1	1	0
23	0	0	0	2	0	1	1	0
24	1	0	0	1	0	1	1	0
25	-1	-1	0	0	-1	0	0	0
26	1	0	0	1	0	1	1	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0

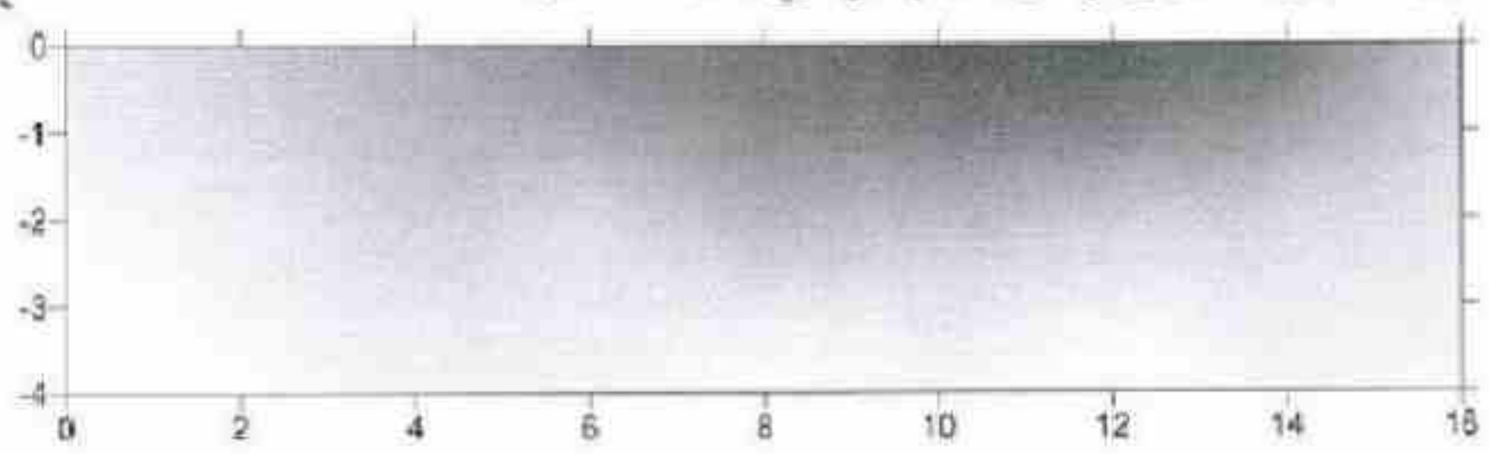
7 – التمثيل المرئي الثابت لتشوهات ساحات التخزين

يمكن تمثيل هبوطات الجزء المدروس من ساحة التخزين مع الزمن باستخدام تقنيات الحاسوب بواسطة برنامج Autodesk Land الذي يتيح إمكانية استخدام التأثير المرئي الثابت بألوان مختلفة بين أي دورتي قياس. الشكل رقم (6)



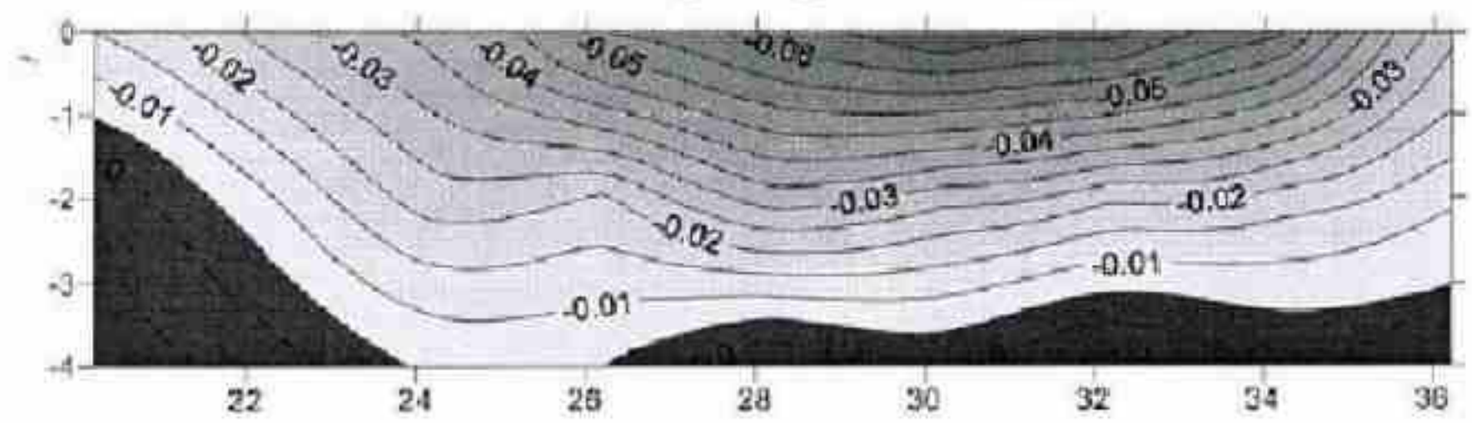
الشكل (6) يبين منظور ثلاثي الأبعاد لتشوهات الساحة

كما يظهر الشكل رقم (7) صورة ظليلية لهبوطات ساحة التحميل باستخدام التدرج اللوني بواسطة البرنامجين المذكورين اعتباراً من اللون الفاتح الذي يشير إلى مواقع الهبوطات الصغيرة وحتى اللون الغامق الذي يشير إلى مواقع الهبوطات الكبيرة للدورة الأولى (المرجعية) أي في بداية التحميل.



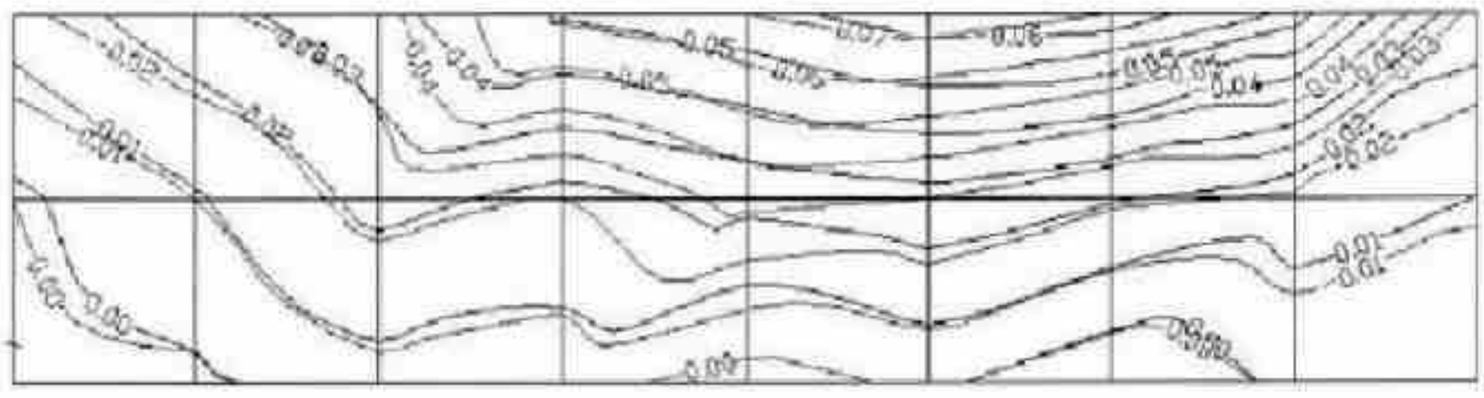
الشكل (7) يظهر مقدار الهبوطات باستخدام تقنية التدرج اللوني

كما يظهر الشكل رقم (8) مسقط أفقي يمثل هبوطات ساحة التحميل باستخدام منحنيات التسوية بواسطة البرنامجين المذكورين للدورة الأولى (المرجعية) أي في بداية التحميل, بالإضافة إلى تقنية التدرج اللوني.



الشكل (8) يظهر مقدار الهبوطات باستخدام منحنيات التسوية

وبالمثل يمكن تمثيل تشوهات ساحة التحميل لجميع دورات القياس, أي في مرحلة التحميل ومرحلة التحميل الأعظمي ومرحلة التحميل بعد عملية معالجة الساحة بواسطة الحقن بالبيتون, حيث يظهر جلياً تعمق الألوان وتدرجها بما يتناسب ومقدار التشوهات عند كل نقطة مراقبة مساحية.



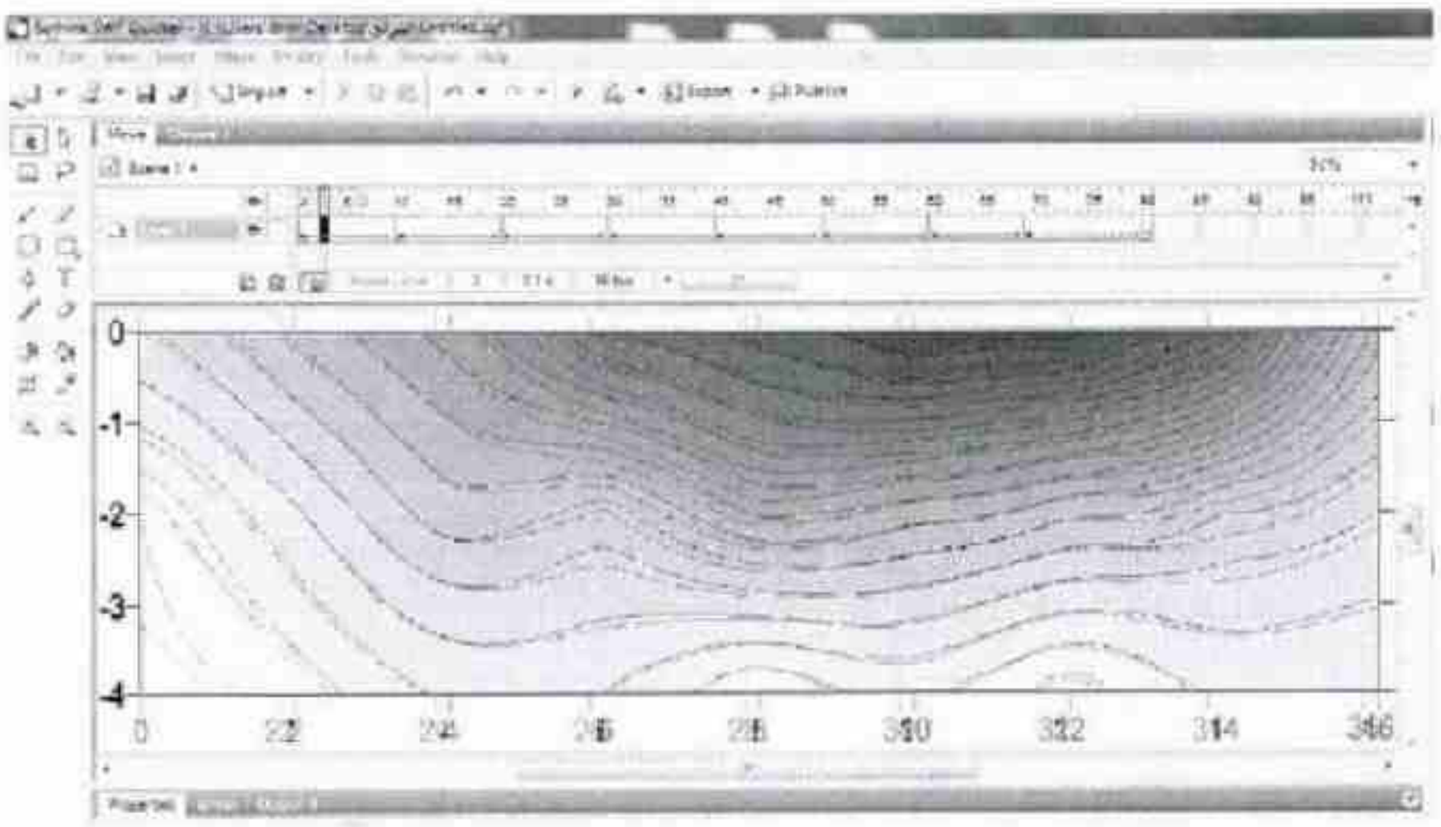
الشكل (9) يبين مقارنة بواسطة منحنيات التسوية لتشوهات الساحة بين الدورتين الأولى والرابعة

يمكن المقارنة مباشرة بين نتائج القياسات من خلال مطابقة دورة قياس أو دورتي قياس في مرحلة واحدة أو في مرحلتين مختلفتين وحتى للمراحل الثلاثة ليظهر بوضوح التفاوت بين قيم الهبوطات لنقاط المراقبة المساحية سواءً أكان ذلك لونياً أو فراغياً أو بواسطة منحنيات التسوية, يبين الشكل رقم (9) مطابق منحنيات التسوية المرسومة بواسطة نتائج دورة المراقبة الأولى بتاريخ 2009/10/18 عند بداية تحميل الساحة ومنحنيات التسوية المرسومة بواسطة نتائج دورة المراقبة

الرابعة بتاريخ 2009/10/23 أي عند نهاية التحميل الأعظمي للساحة, من مقارنة دورتي القياس المذكورتين نلاحظ تغير مقدار الهبوط حيث كانت قيمته في الدورة الأولى 6 cm فأصبحت قيمته في الدورة الرابعة 7 cm.

8 – التمثيل المرئي المتحرك لتشوهات ساحات التخزين

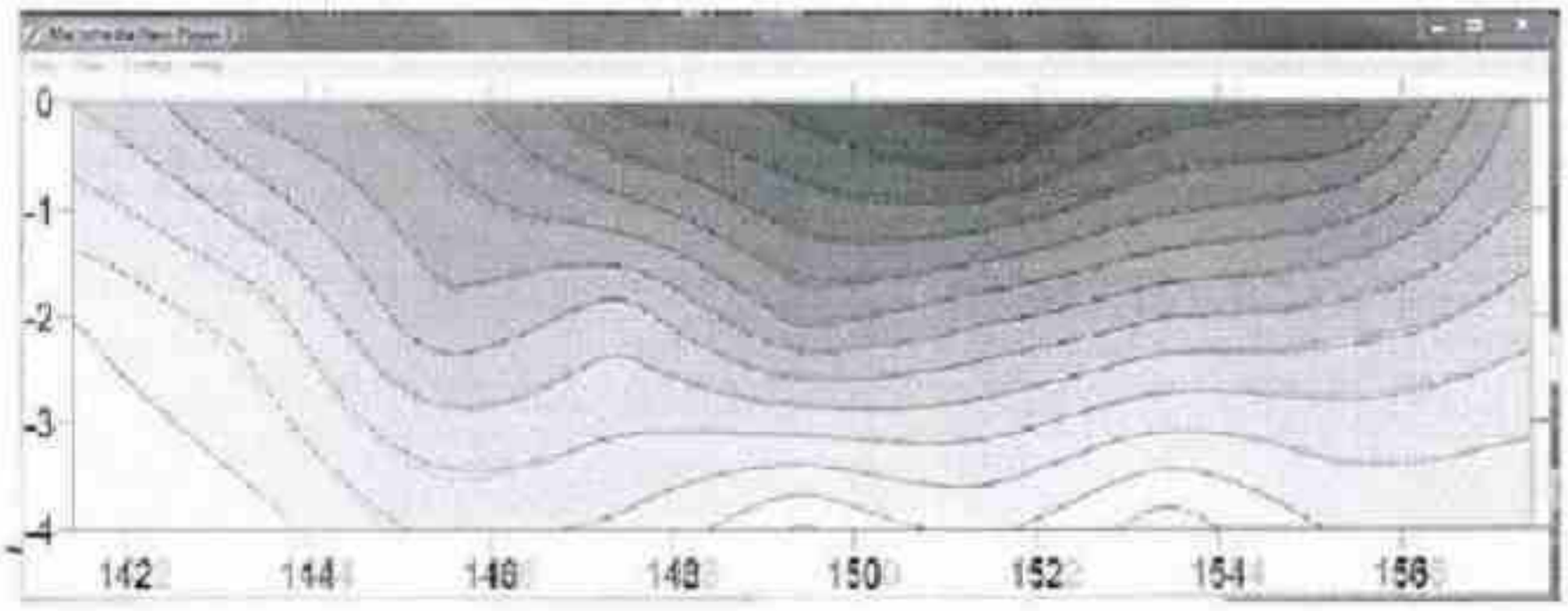
من أجل إظهار تشوهات ساحة التخزين مع الزمن بشكل مرئي باستخدام تقنيات الحاسوب, يمكن إنشاء مقطع فيديو من شرائح الصور التي تم تصديرها من برنامج الرسم المساحي لمعالجة النقاط Autodesk Land Desktop 2009 والبرنامج المساحي Surfer 7 على أن تصدّر بأحد امتدادات الصور(bmp, jpg,...) وذات مقياس موحّد، حيث يتم تجميع هذه الصور ضمن شريط فيديو واحد بواسطة أحد برامج إنشاء الفيديو من الصور (مثلاً Sothink SWF Quicker), يتمتع هذا البرنامج وغيره من برامج تكوين الفيديو بالمقدرة على إدخال تأثيرات مختلفة مثل تداخل الصور فيما بينها, مما يسمح في إظهار حركة التشوهات بين كل دورتي قياس متجاورتين،



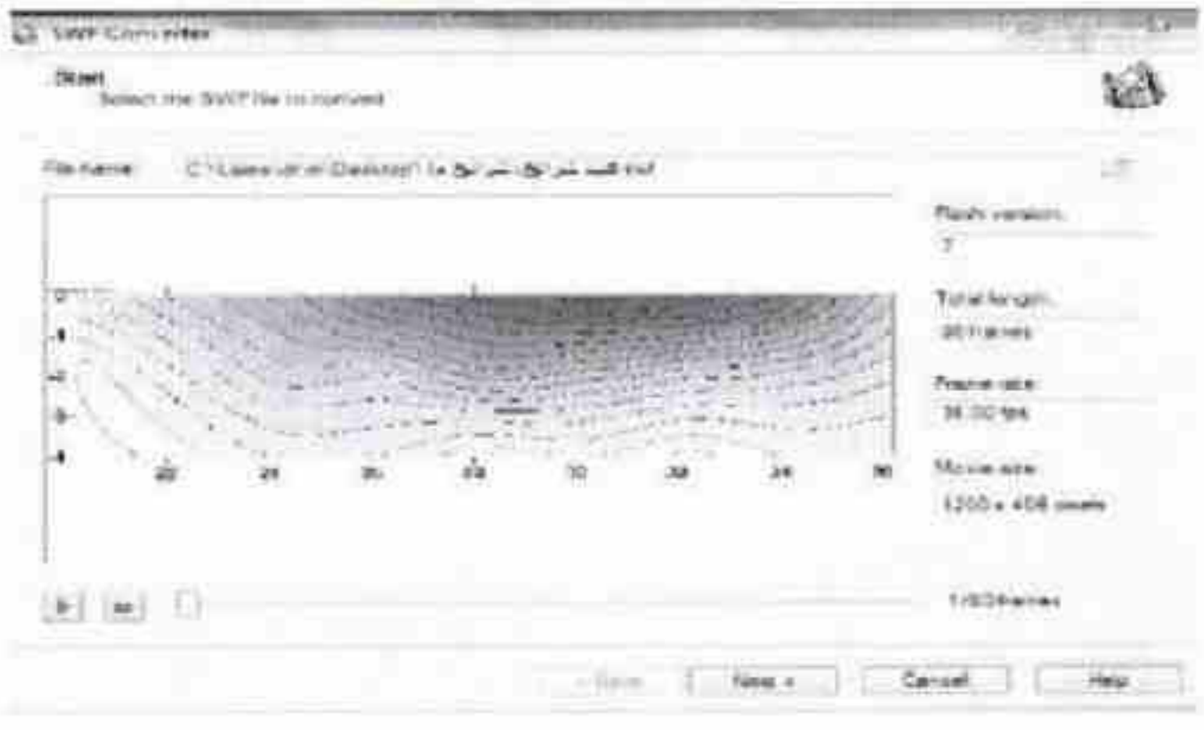
الشكل (10) يظهر العرض المتزامن للتشوهات بين دورتي قياس متجاورتين

بالإضافة إلى إمكانية اختيار الزمن بين الشريحتين وسرعة إظهارالشرائح ولون الخلفية، كما يسمح البرنامج بإضافة التعليقات على عرض الفيديو للتشوهات. بعد الانتهاء من إنشاء عرض الفيديو كاملاً يتم تصديره على شكل صيغة ملف فيديو ((Shockwave Flash Object (.swf)) أو على شكل صيغة ملف تشغيل فلاش ((Application (.exe)) مما يسمح بإمكانية تشغليهما على أغلب الحواسيب، يبين الشكل رقم (10) نموذج عن ملف عرض الفيديو للتشوهات بحسب الامتدادين المذكورين, مع جزء من الواجهة الرئيسية للبرنامج.

ويبين الشكل رقم (11) نموذج عن عرض الفيديو للتشوهات من خلال تشغيل ملف الفيديو بواسطة برنامج macromedia flash player7



الشكل (11) يظهر العرض المتزامن للتشوهات وتشغيل الملف ببرنامج macromedia flash player



الشكل (12) يظهر العرض المتزامن للتشوهات وتشغيل الملف ببرنامج SWF CONVERTER

ويظهر الشكل رقم (12) نموذج عن عرض الفيديو للتشوهات من خلال تشغيل ملف الفيديو بواسطة برنامج SWF CONVERTER

9 – النتائج

من خلال نتائج دورات المراقبات المساحية لنقاط المراقبة المساحية الموزعة على منطقة الهبوط في ساحة التحميل, في حالات التحميل الزائد وتفريغ الساحة وتحميل الساحة بعد حقنها بمادة البيتون تبين مايلي:

1. يزداد هبوط نقاط المراقبة المساحية مع تزايد الحمولات المطبقة على الساحة.
2. استمرار تزايد هبوط نقاط المراقبة المساحية مع ثبات الحمولة العظمى المطبقة على الساحة.
3. زوال الهبوطات المرنة بعد تفريغ الساحة من حمولاتها, مع استقرار (ثبات) الهبوطات اللدنة. وهي نسبة من الهبوط الكلي (في حالتنا القيمة العظمى للهبوط المرن 2.3cm) .
4. استقرار (ثبات) جميع نقاط المراقبة المساحية عند تحميلها من جديد, وذلك بعد معالجة الساحة بواسطة الحقن بمادة البيتون.
5. كان لفواصل التمدد الموزعة كل ستة أمتار فائدة كبيرة, حيث التشوه غير المرن حصل على منطقة صغيرة لا تتجاوز شريحتين (حوالي 12 m).
6. يتيح استخدام التأثير المرئي الثابت بألوان مختلفة بواسطة برنامج الرسم المساحي land development المقارنة بين تطور حالة التشوه بين أي دورتي قياس مباشرة بعد إجراء المطابقة الهندسية المطلوبة.
7. باستخدام نتائج المراقبات المساحية يمكن إنشاء مقطع فيديو متحرك لتشوهات الأرض مع الزمن وإضافة التأثيرات الشكلية والعلمية المختلفة للحصول على التأثير المرئي المتحرك.

11 – المقترحات والتوصيات

من خلال الاطلاع على تقرير ميكانيك التربة للمنطقة المدروسة قبل فترة الإنشاء, تبين أن المنطقة عبارة عن لحقيات نهرية تتألف من الغضار بنسبة كبيرة (أكبر من % 80) ورمل بنسبة قليلة (أقل من % 20) بقدرة تحمل تصميمية لا تزيد عن (1.5 kg / cm^2) مما استدعى تحسين التربة تحت الأساسات وتحت ساحة التحميل، التي أنجزت عن طريق استبدال التربة حتى عمق (4 m) ودحيها على طبقات واختبار قدرة الرص بإجراء تجربة بروكتور, وبالتالي من أجل تنفيذ ساحات تخزين مشابهة لساحة مرفأ طرطوس (موضوع البحث) نقترح مايلي:

1. التقييد الكامل بالرص على طبقات صغيرة (كل 20 cm) حيث تم تنفيذ الساحة على عدة طبقات متتالية, سماكة كل طبقة (1 m - 0.5). دون اعتبار للتدرج الحبي (الردميات كانت تحوي قطع حجرية كبيرة من مرتبة 40cm - 20).
2. إجراء تجارب بروكتور بشكل كاف بحيث يشمل كل أجزاء ساحة التحميل.
3. متابعة إصلاح مواقع القيم الشاذة لتجربة بروكتور (الأقل من 95%).
4. استثمار ساحات التخزين وفق الحمولات التصميمية, ذلك لأن حمولة التخزين الفعلية في الساحة المدروسة في مرفأ طرطوس تجاوزت الحمولة التصميمية بمقدار ثلاثة أضعاف (كان التحميل وقت بدء التشوه أكبر من 75 t/m2).
5. ضرورة المراقبة الدائمة لساحات التخزين بشكل دوري ودائم وفق برنامج مراقبة مساحي يتناسب مع الشكل الهندسي لهذه الساحات.

المراجع

1. تعليمات تشغيل برنامج **Sothink swf Quiker 3** لعمل مقاطع الفيديو وتأثيراتها – إصدار عام 2007 (http://www.sothink .com)
2. **غودوف ف.ف; كلينكوف ا.ف;** 2006- **المعالجة الرياضية للقياسات المساحية** نيدرا – موسكو.
3. **C.D.Ghilani; p.r.wolf;** 2006 **Adjustment computations: Spatial data Analysis**. Fourth Edition. Johon Wiley &Sons,Inc.ISBN:978-0-69728-2

Visual Modeling of results of the Observed Deformations of Storage Yards with Time Using Computer Technologies

Dr. Mouhsen Ahmed
Tishreen University - Faculty of Civil Engineering - Department of Topography
Dr. Abed Al - Razzak Ramadan
Aleppo University - Faculty of Civil Engineering - Department of Topography

Abstract

Storage Yards are situated in most the nation governorates, also in industrial and commercial cities including in large scale both Tartous and Lattakia governorates. And the latter due to the existence of marine ports which receive daily thousands of tons of several products especially construction materials such as cements, steel and others. The floors of these storage yards, which consist of reinforced concrete mats, are supported directly on subgrades which their characteristics may change from the effect of varying the dead and live loading due to constant loading and unloading of storage goods.

This loading and unloading can cause deformations in these floor slabs. This cause, ought to lead to a periodic observation trough a monitoring program surveyor. Moreover, conducting the required measurements by using accurate surveying instruments which are now available vastly in most laboratories in civil engineering faculties in all the nation governorate. Analyzing the results of these measurements and comparing them with others in order to discover the amount of deformations if they occur. Then point out their locations to be able to correct them before cracks appears which would be seen by the naked eye, and to start looking at solutions and ways of curing them. This could be extremely expensive which leads to the warehouse to be out of exploitation for a long period as it has happened to the warehouse for storing steel which is the case of this study.

Keywords: monitoring program surveyors, deformations, storage yards