

**NGHIÊN CỨU HOÀN THIỆN PHẦN MỀM XỬ LÝ  
SỐ LIỆU QUAN TRẮC LÚN CÔNG TRÌNH Ở VIỆT NAM**  
**RESEARCH TO COMPLETE SOFTWARE PROCESSING SETTLEMENT  
MONITORING DATA OF CONSTRUCTIONS IN VIETNAM**

Trần Ngọc Đông<sup>1</sup>, Trần Mạnh Tuấn<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Viện Khoa học công nghệ xây dựng,

<sup>2</sup> Công ty cổ phần tư vấn xây dựng và khảo sát CES

Email: <sup>1</sup> tndongibst@gmail.com, <sup>2</sup> manhtuan.tmt@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.59382/pro.intl.con-ibst.2023.ses3-10>

**TÓM TẮT:** Hiện nay, ở Việt Nam có rất nhiều phần mềm xử lý số liệu quan trắc độ lún công trình. Tuy nhiên, các phần mềm này còn thiếu một số modul tính toán độ lún lệch tương đối ( $\Delta S/L$ ) cũng như thiếu modul xây dựng mô hình lún theo thời gian. Bài báo này trình bày nội dung về thành lập chương trình tính toán độ lún lệch tương đối và xây dựng mô hình lún theo thời gian. Kết quả của bài báo nhằm hoàn thiện phần mềm xử lý số liệu quan trắc độ lún hiện nay ở Việt Nam để tự động hóa phân tích đánh giá kết quả quan trắc độ lún công trình.

**TỪ KHÓA:** độ lún, độ lún lệch tương đối, chương trình máy tính, mô hình lún theo thời gian.

**ABSTRACT:** Currently, there are many software for processing settlement monitoring data in Vietnam. However, these softwares still lack some module to calculate the relative deflection settlement ( $\Delta S/L$ ) as well as the lack of modules for building settlement model over time. This article presents the content of establishing a program to calculate relative deflection settlement and building settlement model over time. The results of the article aim to improve the current settlement monitoring software in Vietnam in order to automate the analysis and evaluation of settlement monitoring results.

**KEYWORDS:** settlement, relative deflection settlement, computer program, settlement model over time.

## 1. GIỚI THIỆU

Thông số độ lún lệch tương đối ( $\Delta S/L$ ) là một trong những thông số quan trọng đối với các công trình có kết cấu cứng, thông số độ lún này mà vượt quá giới hạn cho phép sẽ làm phá vỡ kết cấu và gây mất an toàn đối với công trình. Do đó thông số độ lún này cần được tính toán và đánh giá một cách chi tiết dựa trên kết quả quan trắc độ lún để có những cảnh báo kịp thời cho công trình. Tuy nhiên, ở nước ta hiện nay thông số độ lún này chưa được tính toán và phân tích đánh giá một cách chi tiết mà chỉ thường tính toán độ lún lệch tương đối giữa điểm có độ lún lớn nhất và điểm có độ lún nhỏ nhất, thông số này chưa chắc đã là thông số độ lún lệch tương đối lớn nhất do thông số này phụ thuộc vào chênh lệch độ lún và khoảng cách giữa 2 điểm quan trắc. Mặt khác, khi đã thực hiện được nhiều chu kỳ quan trắc, chúng ta cũng có thể sử dụng mô hình lún theo thời gian để dự báo độ lún của công trình trong thời

gian tương lai. Các phần mềm xử lý số liệu quan trắc độ lún hiện nay còn thiếu phần tính toán thông số độ lún lệch tương đối và xây dựng mô hình lún theo thời gian còn thiếu, nếu áp dụng công tác tính toán thủ công thì cũng gặp rất nhiều khó khăn do khối lượng tính toán lớn. Bài báo này, có nội dung nghiên cứu thành lập chương trình máy tính bằng ngôn ngữ lập trình visual studio để tự động tính toán thông số độ lún lệch tương đối, xây dựng mô hình lún theo thời gian. Kết quả nghiên cứu góp phần bổ sung hoàn thiện cho các phần mềm tính toán xử lý số liệu quan trắc độ lún hiện nay.

## 2. TÍNH TOÁN CÁC THAM SỐ ĐỘ LÚN VÀ ĐỘ LÚN LỆCH THEO KẾT QUẢ QUAN TRẮC

### 2.1. Tính toán thông số độ lún tại các điểm quan trắc

Sau khi có ít nhất hai chu kỳ đo có thể tính được độ lún của công trình theo các công thức sau đây:

- Độ lún của mốc thứ  $j$  trong 2 chu kỳ liên tiếp (chu kỳ  $i$  so với chu kỳ  $i-1$ ) được xác định theo công thức:

$$(S^j)_{i,i-1} = (H^j)_i - (H^j)_{i-1} \quad (1)$$

- Độ lún tổng cộng (độ lún tích lũy hay độ lún lũy kế) của mốc thứ  $j$  trong chu kỳ đo thứ  $i$  là:

$$(S^j)_i = (H^j)_i - (H^j)_1 \quad (2)$$

trong công thức (1) và (2):  $S$  - độ lún;  $(H^j)_1, (H^j)_i, (H^j)_{i-1}$  lần lượt là độ cao của điểm  $j$  ở chu kỳ 1, chu kỳ  $i$  và chu kỳ  $i-1$ .

## 2.2. Tính toán thông số độ lún trung bình và tốc độ lún trung bình

- Độ lún trung bình của công trình trong chu kỳ đo thứ  $i$  được xác định theo công thức:

$$(S^{tb})_i = \frac{\sum_{j=1}^n S_i^j}{n} \quad (3)$$

trong đó:  $n$  là số mốc lún được đo trên công trình.

- Tốc độ lún của công trình trong chu kỳ đo độ lún thứ  $i$  được tính theo công thức sau:

$$v_i = \frac{(S^{tb})_i}{t} \times 30 \quad (4)$$

- Tốc độ lún trung bình tổng cộng của công trình từ chu kỳ đầu đến chu kỳ đo hiện tại (chu kỳ thứ  $j$ ) được tính:

$$V_j = \frac{(S^{tb})_j}{T} \times 30 \quad (5)$$

trong công thức (4) và (5):

30 là số ngày trong một tháng;

$v_i$  và  $V_j$  là tốc độ lún tính theo đơn vị milimet trên một tháng;

$t$  là khoảng thời gian giữa chu kỳ kế trước và chu kỳ hiện tại, tính bằng ngày;

$T$  là khoảng thời gian giữa chu kỳ đo đầu tiên và chu kỳ đo hiện tại, tính bằng ngày.

## 2.3. Tính toán thông số độ lún lệch

- Hiệu độ lún lớn nhất (độ lún lệch lớn nhất) giữa hai điểm trên công trình:

$$\Delta S_{\max} = S_{\max} - S_{\min} \quad (6)$$

trong đó:

$S_{\max}$  là độ lún lớn nhất;

$S_{\min}$  là độ lún nhỏ nhất.

- Hiệu độ lún giữa hai điểm A và B trên công trình:

$$\Delta S_{A-B} = S_A - S_B \quad (7)$$

trong đó:

$S_A$  là độ lún của điểm A;

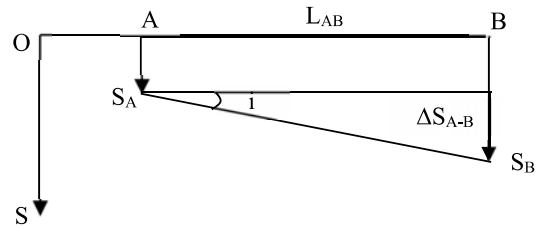
$S_B$  là độ lún của điểm B.

- Độ lún lệch tương đối giữa 2 điểm A và B:

$$\Delta_{AB} = \frac{\Delta S_{A-B}}{L_{AB}} \quad (8)$$

trong đó:  $\Delta_{AB}$  là độ lún lệch tương đối giữa 2 điểm A và B;  $L_{AB}$  là độ khoảng cách giữa 2 điểm A và B.

## 2.4. Tính toán độ nghiêng nền móng và độ cong (võng) dọc trục công trình

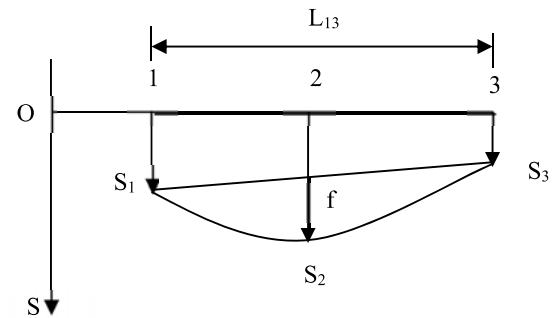


**Hình 1. Độ lún lệch và độ nghiêng nền công trình**

Độ nghiêng ( $i$ ) của nền công trình trên hướng AB được tính theo công thức sau:

$$i = \arctg\left(\frac{\Delta S_{A-B}}{L_{AB}}\right) \quad (9)$$

- Độ cong tuyệt đối và độ cong tương đối dọc trục công trình



**Hình 2. Độ cong dọc trục công trình**

- Độ cong (võng) tại một điểm đo bất kỳ trên trục:

$$f = S_2 - \left[ (S_1 + S_3) - \left( \frac{S_1 \cdot L_{12} + S_3 \cdot L_{23}}{L_{13}} \right) \right] \quad (10)$$

Trường hợp điểm 2 nằm ở giữa trục thì:

$$f = S_2 - \frac{S_1 + S_3}{2} \quad (11)$$

trong đó công thức (10) và (11): 1, 2, 3 là số hiệu của 3 điểm đo độ lún phân bố dọc theo trục công trình theo thứ tự 1, 2, 3 (đầu, giữa, cuối).

Kết quả tính toán các tham số độ lún, độ lún lệch tương đối, độ nghiêng nền móng và độ cong (vồng) dọc trục công trình được đối chiếu với hồ sơ thiết kế, tiêu chuẩn Việt Nam để đánh giá kết quả, lập hồ sơ báo cáo.

### 3. XÂY DỰNG MÔ HÌNH LÚN NỀN MÓNG CÔNG TRÌNH THEO THỜI GIAN DỰA TRÊN SỐ LIỆU QUAN TRẮC

#### 3.1. Cơ sở lý thuyết dự báo chuyển dịch công trình theo số liệu quan trắc

Giả sử mô hình chuyển dịch công trình theo thời gian được thể hiện thông qua hàm số ở dạng tổng quát [1]:

$$q = f(t) \quad (12)$$

Giả sử hàm số (12) được triển khai tuyến tính với vector tham số Z gồm k phần tử:

$$Z = (z_1, z_2, \dots, z_k)^T \quad (13)$$

Bài toán đặt ra là, cần dựa vào chuỗi kết quả đo chuyển dịch trong n chu kỳ để xác định vector tham số của hàm (13). Ký hiệu đây thời gian và giá trị chuyển dịch thu được trong các chu kỳ quan trắc bằng các vector  $T = (t_1, t_2, \dots, t_n)^T$ ;  $q = (q_1, q_2, \dots, q_n)^T$ . Khi số chu kỳ quan trắc lớn hơn số lượng tham số ( $n > k$ ), bài toán được giải theo nguyên lý số bình phương nhỏ nhất theo trình tự sau:

Triển khai tuyến tính biểu thức (12) theo các biến  $z_i$  với vector tham số gần đúng  $Z_0 = (z_1^0, z_2^0, \dots, z_k^0)^T$ , xác định được:

$$q_i = a_{i1}dz_1 + a_{i2}dz_2 + \dots + a_{ik}dz_k + q_i^0; (i=1 \div n) \quad (14)$$

với:

$$q_i^0 = a_{i1}z_1^0 + a_{i2}z_2^0 + \dots + a_{ik}z_k^0 \quad (15)$$

Coi vector chuyển dịch q là vector trị đo, chuyển sang hệ phương trình số hiệu chỉnh sẽ có:

$$\begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \\ \dots \\ v_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1k} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nk} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} dz_1 \\ dz_2 \\ \dots \\ dz_k \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} l_1 \\ l_2 \\ \dots \\ l_n \end{bmatrix} \quad (16)$$

Hoặc viết dưới dạng ma trận:

$$V = A.dZ + L \quad (17)$$

Trong đó: vector số hạng tự do  $L = q - q^0$ .

Theo nguyên lý số bình phương nhỏ nhất ( $[v^2] = \text{Min}$ ) xác định được vector ẩn số và từ đó tính vector tham số của mô hình:

$$dZ = -(A^T A)^{-1} . A^T L \quad (18)$$

$$Z = Z^0 + dZ$$

Sai số mô hình ( $m_{MH}$ ) được xác định theo công thức:

$$m_{MH} = \sqrt{\frac{[v^2]}{n-k}} \quad (19)$$

Trong công thức (19): n - số chu kỳ quan trắc tham gia xây dựng mô hình; k - số lượng tham số của mô hình.

Hàm số (12) với các tham số tính được là biểu thức thể hiện mô hình chuyển dịch theo thời gian. Mô hình chuyển dịch theo thời gian cho phép thực hiện tính toán, dự báo chuyển dịch công trình trong thời gian tương lai.

#### 3.2. Mô hình lún và chuyển dịch nền móng công trình theo thời gian

Theo [1], hàm đa thức thường được sử dụng để xây dựng mô hình lún theo thời gian. Khi sử dụng đa thức, chuyển dịch công trình được thể hiện dưới dạng:

$$q_t = a_0 + a_1.t + a_2.t^2 + \dots + a_k.t^k \quad (20)$$

Trong đó:  $q_t$  - độ chuyển dịch công trình ở thời điểm t, còn  $a_0, a_1, a_2, \dots, a_k$  là các hệ số của đa thức.

Trong hàm đa thức việc chọn bậc đa thức k có thể thực hiện theo nguyên tắc [1]: “*Đa thức được chọn là đa thức có số bậc nhỏ nhất mà sai số của mô hình đó tương đương với sai số đo độ lún*”.

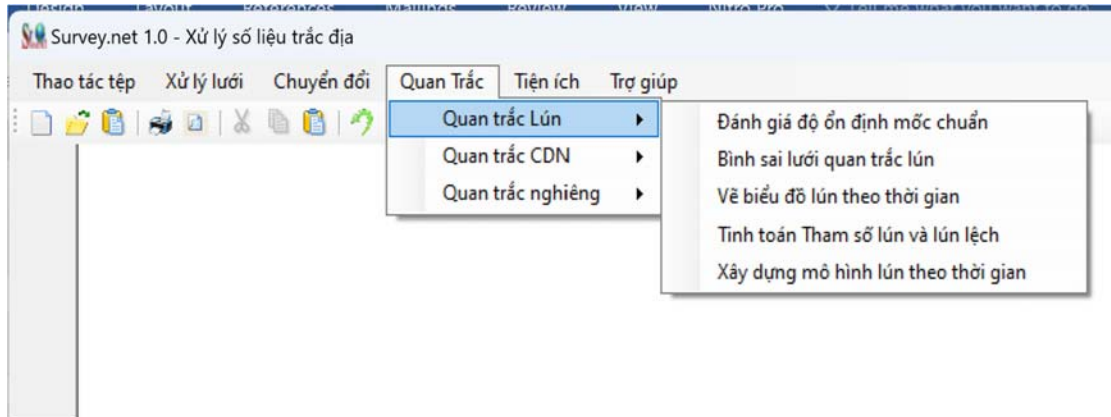
### 4. THÀNH LẬP PHẦN MỀM

#### 4.1. Ngôn ngữ lập trình

Phần mềm được viết bằng ngôn ngữ lập trình Visual Studio 2012, là ngôn ngữ lập trình hướng đối tượng do Microsoft thiết kế, chạy trên môi trường hệ điều hành Windows nên nó tận dụng được những điểm mạnh của hệ điều hành 32 bit, 64 bit này như khả năng quản lý bộ nhớ lớn, xử lý đa nhiệm <multi-tasking> cũng như một giao diện trực quan rất quen thuộc với người sử dụng hiện nay.

#### 4.2. Thiết kế phần mềm

Phần mềm có tên gọi là Survey.net, ngoài những tính năng cơ bản của phần mềm xử lý số liệu quan trắc lún như: Đánh giá độ ổn định mốc chuẩn, bình sai lưới quan trắc lún, tính toán độ lún của các mốc và vẽ đồ thị lún. Nhóm tác giả đã nghiên cứu hoàn thiện các modul: Tính toán thông số độ lún lệch tương đối và xây dựng mô hình lún theo thời gian. Hình 3 là giao diện thể hiện các modul chính của phần mềm.



Hình 3. Giao diện và các modul chính của phần mềm xử lý số liệu quan trắc lún

### 4.3. Thiết kế modul tính toán thông số lún và lún lệch từ số liệu quan trắc

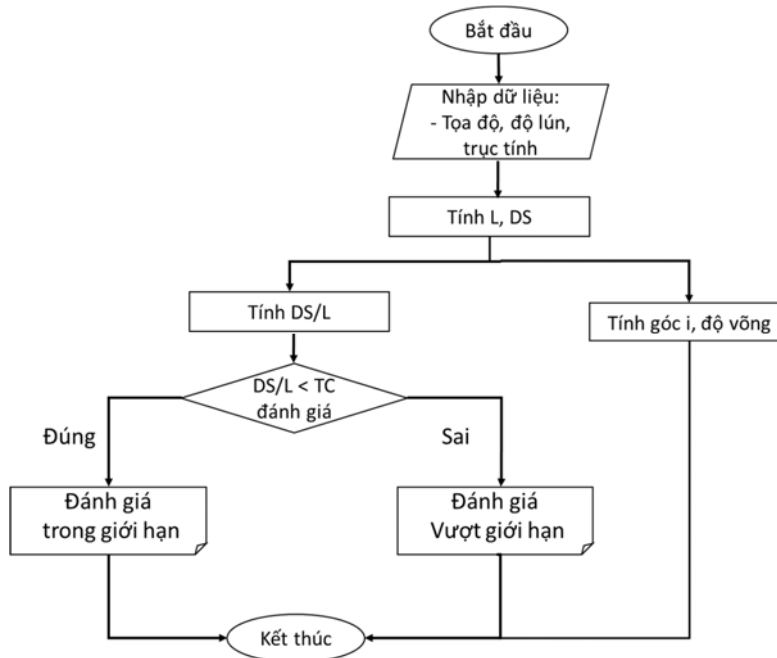
#### 4.3.1. Thuật toán

Về tính độ lún lệch tương đối, với n điểm quan trắc (n>1) thì sẽ xác định được số lượng giá độ lún lệch theo công thức sau:

$$C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!} = \frac{n(n-1)(n-2)...(n-k+1)}{k!} \quad (20)$$

Thông số đầu vào gồm: tọa độ, giá trị độ cao 02 chu kỳ của các điểm quan trắc, trực tính góc nghiêng, độ võng.

Trình tự xử lý trong modul tính toán tham số lún và lún lệch được trình bày một cách hình thức trên sơ đồ khối sau:



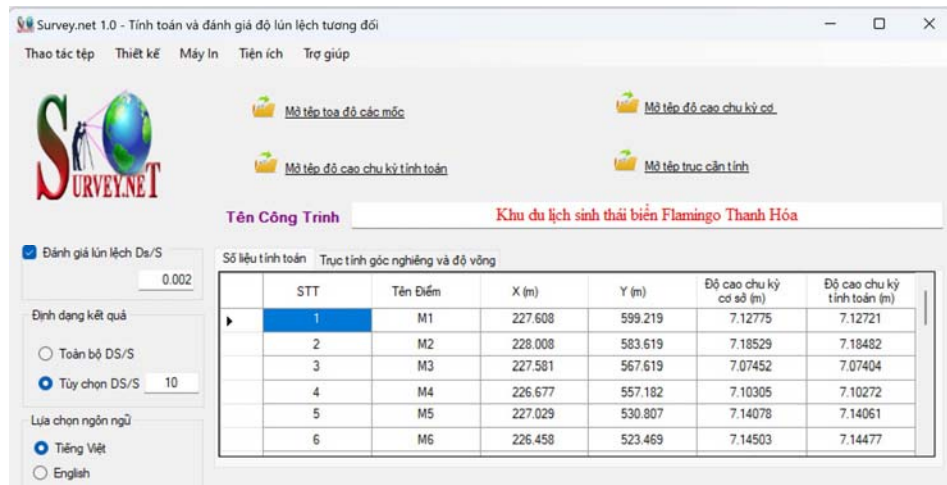
Hình 4. Sơ đồ khối chương trình tính độ lún lệch

#### 4.3.2. Thực nghiệm tính toán thông số lún và lún lệch từ số liệu quan trắc bằng chương trình đã thành lập

Để làm rõ tính đúng đắn của thuật toán và kiểm chứng kết quả tính toán của chương trình đã thành lập, nhóm tác giả tiến hành thực nghiệm xử lý số liệu công trình thực tế.

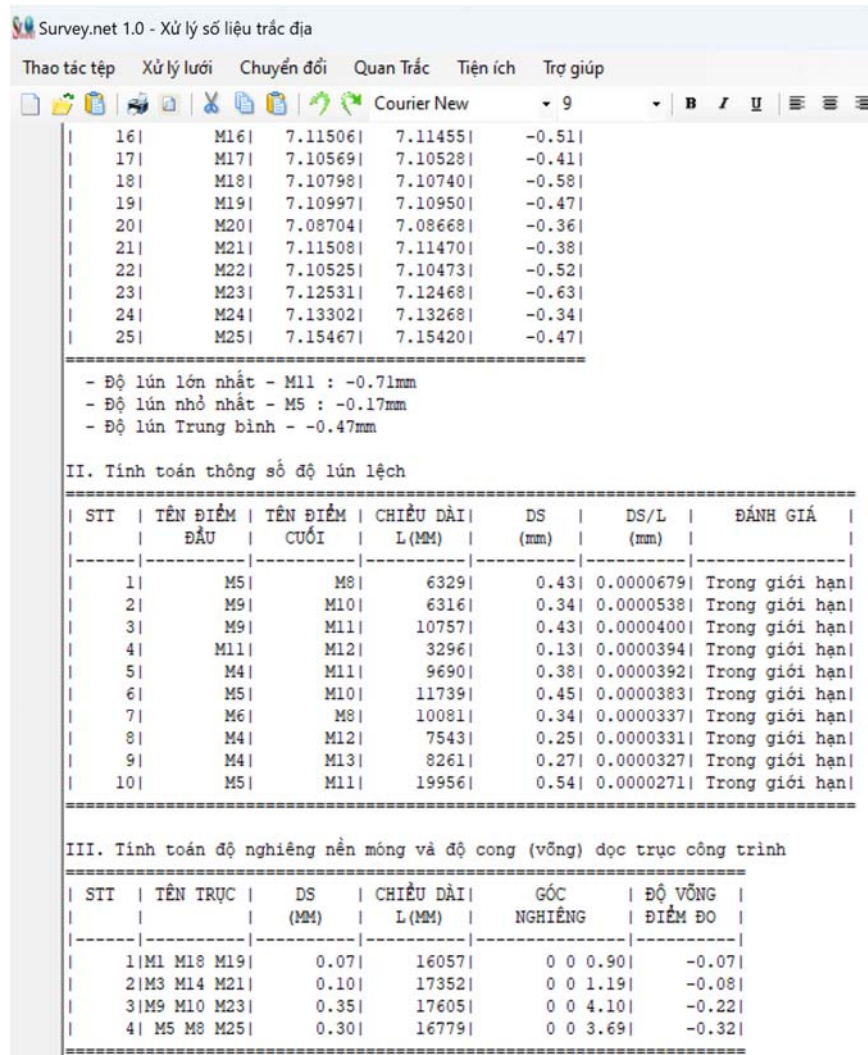
Công trình thực nghiệm là xử lý số liệu quan trắc lún công trình Khu du lịch sinh thái Biển Flamingo Thanh Hóa.

Bước 1: Nhập số liệu đầu vào gồm có tọa độ các điểm quan trắc, độ lún các mốc quan trắc chu kỳ 01 và chu kỳ 02, trực cần tính độ nghiêng độ võng.



Hình 5. Nhập dữ liệu quan trắc cần tính toán

Bước 2: Tính toán các thông số lún: độ lún tại các điểm quan trắc, độ lún lớn nhất, độ lún nhỏ nhất, độ lún trung bình, độ nghiêng nền móng, độ cong (vồng) dọc trục công trình và đánh giá độ lún lệch theo TCVN 10304:2014 “Móng cọc - Tiêu chuẩn thiết kế”, Độ lún lệch cho phép là  $DS/L \leq 0.002$ .



Hình 6. Kết quả tính toán thông số lún và đánh giá độ lún lệch

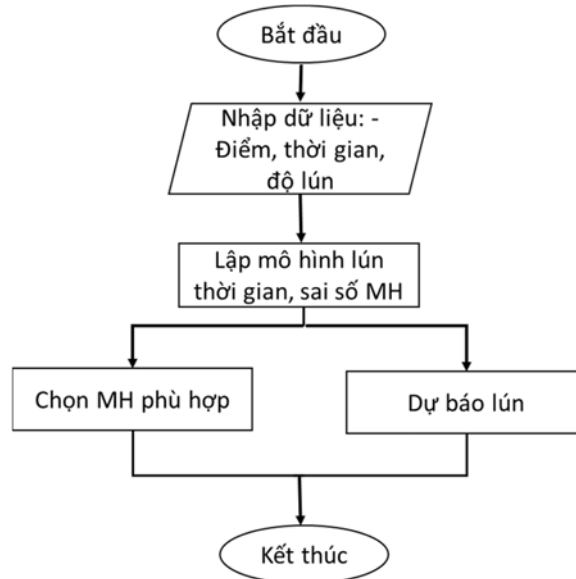
Chương trình được xây dựng cho phép lựa chọn xuất kết quả độ lún lệch tương đối là xuất toàn bộ hay xuất theo tùy chọn, nếu xuất theo tùy chọn thì các thông số độ lún lệch tương đối sẽ được liệt kê theo thứ tự giảm dần (trong thực nghiệm tính toán này liệt kê 10 giá trị độ lún lệch tương đối lớn nhất). Từ kết quả thực nghiệm tính toán ở trên, nhận thấy rằng với công trình thực nghiệm có số mốc đo lún là 25 mốc, chương trình đã tính toán và liệt kê tùy chọn hoặc toàn bộ 300 kết quả độ lún lệch tương đối có đánh giá với tiêu chuẩn hiện hành. Ngoài ra,

chương trình còn cho phép tính toán độ nghiêng nền móng và độ cong (võng) dọc trục công trình.

#### 4.4. Xây dựng mô hình lún theo thời gian

##### 4.4.1. Thuật toán

Khi sử dụng hàm đa thức, thông số đầu vào gồm: Độ lún và thời gian quan trắc, các công thức ở mục 3 được sử dụng để lập trình tính toán. Trình tự xử lý trong modul xây dựng mô hình lún được trình bày trên sơ đồ khối sau:



Hình 7. Sơ đồ khối chương trình xây dựng mô hình lún theo thời gian

##### 4.4.2. Thực nghiệm xây dựng mô hình lún nền móng công trình theo thời gian bằng chương trình đã thành lập

Quá trình thực nghiệm được thực hiện đối với 1 mốc (ký hiệu mốc NT11) quan trắc lún nền đất

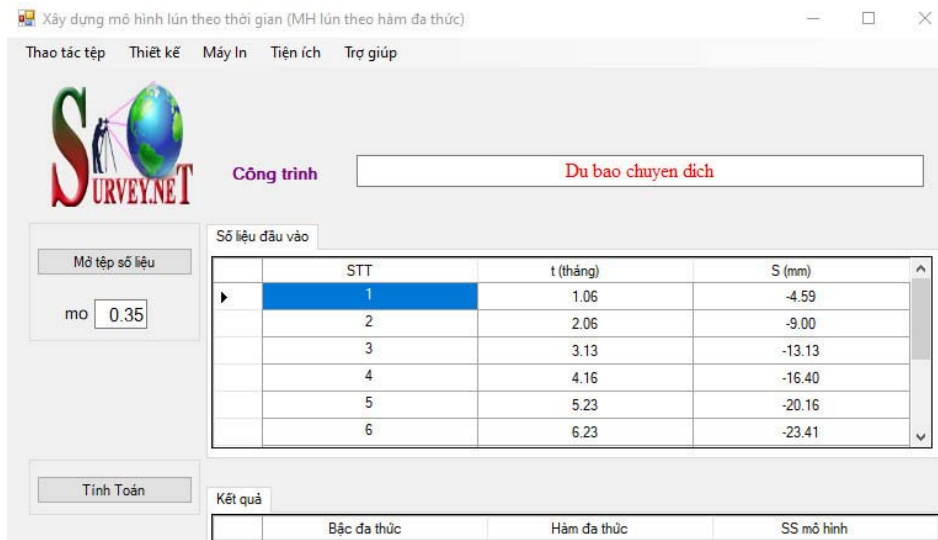
nguyên thổ của một công trình ở Hà Nội, được đo 10 chu kỳ (không kể chu kỳ quan trắc đầu tiên), số liệu quan trắc gồm thời gian, độ lún và sai số trung phương độ lún được thể hiện trong bảng 1.

Bảng 1. Kết quả quan trắc lún nền đất nguyên thổ tại mốc NT11

Chu kỳ	Thời gian quan trắc (tháng)	Độ lún và sai số	
		Độ lún S (mm)	Sai số $m_s$ (mm)
(1)	(2)	(3)	(4)
0	0	0	-
1	1.06	-4.59	0.30
2	2.06	-9.00	0.26
3	3.13	-13.13	0.24
4	4.16	-16.40	0.25
5	5.23	-20.16	0.29
6	6.23	-23.41	0.28
7	7.23	-27.52	0.24
<b>8</b>	<b>8.50</b>	<b>-33.63</b>	<b>0.24</b>
<b>9</b>	<b>9.43</b>	<b>-37.09</b>	<b>0.31</b>
<b>10</b>	<b>10.46</b>	<b>-40.79</b>	<b>0.29</b>

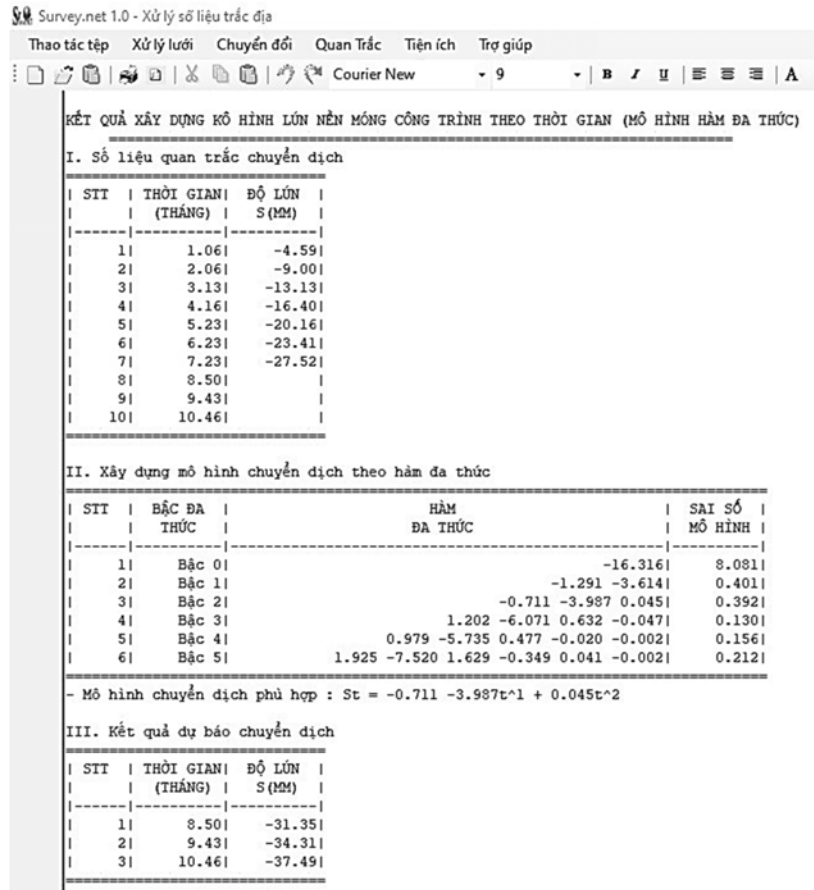
Sử dụng số liệu 07 chu kỳ (chu kỳ 1 đến chu kỳ 7) để lập mô hình, số liệu chu kỳ 8 đến 10 được dùng để làm kết quả đánh giá mức độ phù hợp của phân tích lý thuyết và thực tế. Kết quả tính toán theo chương trình đã lập được thực hiện theo các bước sau:

**Bước 1: Nhập số liệu đầu vào gồm có thời gian quan trắc và độ lún các mốc quan trắc**



**Hình 8. Nhập dữ liệu quan trắc cần tính toán**

Bước 2: Xây dựng mô hình lún nền móng công trình theo thời gian: Xây dựng mô hình lún nền móng công trình theo thời gian: Xây dựng mô hình lún theo hàm đa thức, tính toán sai số mô hình và lựa chọn mô hình phù hợp, dự báo độ lún theo thời gian.



**Hình 9. Kết quả xây dựng mô hình lún theo thời gian**

Từ kết quả đưa ra ở hình 9, đa thức bậc 2 là đa thức có số bậc nhỏ và có sai số mô hình tương đương với sai số đo độ lún nên được chọn làm mô hình dự báo và mô hình là:

$$S_t = -0.711 - 3.987t + 0.045t^2 \text{ (mm)}$$

Sử dụng mô hình đa thức bậc 2 này để dự báo độ lún từ chu kỳ 8 đến chu kỳ 10. Kết quả dự báo được so sánh với độ lún đo thực tế và được đưa ra ở bảng 2.

**Bảng 2. Kết quả so sánh độ lún đo và độ lún dự báo từ chu kỳ 8 đến chu kỳ 10**

Chu kỳ	Thời gian quan trắc so với chu kỳ đầu (tháng)	Độ lún đo thực tế (mm)	Độ lún dự báo theo mô hình đa thức bậc 2 (mm)	Sai số dự báo (mm)	Độ lệch giữa độ lún đo và độ lún dự báo (mm)
8	8.50	-33.63	-31.35	0.69	-2.28
9	9.43	-37.09	-34.31	1.04	-2.78
10	10.46	-40.79	-37.49	1.52	-3.30

Từ kết quả ở bảng 2, có thể thấy rằng khi sử dụng hàm đa thức để dự báo độ lún, kết quả dự báo càng chính xác khi điểm nội suy có thời gian càng gần với chu kỳ quan trắc cuối cùng được sử dụng để xây dựng mô hình. Thời điểm dự báo càng xa thời điểm quan trắc chu kỳ cuối thì sai số dự báo càng lớn, giá trị độ lún dự báo nhận được có độ chính xác thấp. Do đó, theo chúng tôi quá trình dự báo chuyển dịch theo thời gian cũng chỉ thực hiện đối với chu kỳ kế tiếp của chu kỳ cuối cùng đưa vào xây dựng mô hình.

## 5. KẾT LUẬN

Thông số độ lún lệch tương đối ( $\Delta S/L$ ) là một trong những thông số quan trọng đối với các công trình có kết cấu cứng, thông số độ lún này mà vượt quá giới hạn cho phép sẽ làm phá vỡ kết cấu và gây mất an toàn đối với công trình. Do đó thông số độ lún này cần được tính toán và đánh giá một cách chi tiết dựa trên kết quả quan trắc độ lún để có những cảnh báo kịp thời cho công trình.

Mô hình lún theo thời gian cho phép thực hiện tính toán, dự báo độ lún của công trình trong thời gian tương lai. Trên cơ sở kết quả thực nghiệm, có thể thấy rằng khi sử dụng hàm đa thức để dự báo độ lún, kết quả dự báo càng chính xác khi điểm nội suy có thời gian càng gần với chu kỳ quan trắc cuối cùng, thời gian dự báo càng xa thời điểm quan trắc chu kỳ cuối thì sai số dự báo càng lớn, giá trị độ lún dự báo nhận được có độ chính xác thấp (có độ tin

cậy thấp). Do đó, theo chúng tôi quá trình dự báo chuyển dịch theo thời gian cũng chỉ thực hiện đối với chu kỳ kế tiếp của chu kỳ cuối cùng đưa vào xây dựng mô hình.

Phần mềm xử lý số liệu Survey.net được thành lập có giao diện dễ sử dụng, đã được kiểm chứng so với tính toán bằng phương pháp thủ công cho nên hoàn toàn đủ độ tin cậy để xử lý số liệu quan trắc độ lún công trình. Với 2 modul được bổ sung như ở trên góp phần hoàn thiện cho các phần mềm tính toán xử lý số liệu quan trắc độ lún hiện nay ở Việt Nam để tự động hóa phân tích đánh giá kết quả quan trắc độ lún công trình.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Trần Khánh, Nguyễn Quang Phúc (2010). *Quan trắc chuyển dịch và biến dạng công trình*. Nxb Giao thông vận tải, Hà Nội.
- [2] TCVN 9360:2012 *Quy trình kỹ thuật xác định độ lún công trình dân dụng và công nghiệp bằng phương pháp đo cao hình học*.
- [3] Trần Khánh, Trần Ngọc Đông (2018), “*Giải pháp nâng cao chất lượng công tác quan trắc độ lún công trình*”, Tạp chí KHCN Xây dựng số 1+2/2018, ISSN 1859-1566, Hà Nội, Tr.47-54.
- [4] Nguyễn Tiến (2005), *Giáo trình tự học lập trình Visual Basic.Net - Tập 2 - Giao diện và đồ họa*, Nxb Thống kê.