

## Áp dụng TCVN 4453:1995 trong lập tiến độ thi công xây dựng

Nguyễn Thị Thảo Nguyễn<sup>1</sup>, Lê Thanh Tùng<sup>1</sup>, Lê Thanh Luận<sup>1</sup>, Nguyễn Như Ý<sup>1</sup>, Phạm Gia Huy<sup>1</sup>, Trần Thanh Tùng<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Khoa Kỹ thuật & Công nghệ, Trường Đại học Quy Nhơn, 170 An Dương Vương, Tp. Quy Nhơn, Bình Định

### TỪ KHOÁ

Microsoft Project  
Tiến độ  
TCVN 4453:1995  
Cốp pha

### TÓM TẮT

Bài báo này phân tích rõ hơn các quy định trong TCVN 4453:1995, về thời điểm được phép tháo dỡ cốp pha. Từ đó, sử dụng phần mềm Microsoft Project để lập tiến độ thi công cho một công trình nhà ở cụ thể; tạo ra một tiến độ thi công có thể sử dụng để tham khảo trong các đồ án môn học.

### KEYWORDS

Microsoft Project  
Schedule  
TCVN 4453:1995  
Formwork

### ABSTRACT

This article analyzes more clearly the regulations specified in TCVN 4453:1995, about the time when it is allowed to remove formwork. From which Microsoft Project software is used to set the construction schedule for a specific housing project; creating a construction schedule that can be used for reference in the subject projects.

## 1. Giới thiệu

Tiến độ thi công là một phần không thể thiếu trong xây dựng bất kỳ công trình nào. Microsoft Project là một công cụ mạnh để quản lý dự án, lập kế hoạch, theo dõi tiến độ thi công. Phần mềm dễ sử dụng và khá đơn giản với phương pháp lập tiến độ theo sơ đồ ngang nên được áp dụng rất rộng rãi, đặc biệt là trong các đồ án môn học của sinh viên.

Một trong những cơ sở để thiết lập sự ràng buộc giữa các công tác trong tiến độ là TCVN 4453:1995. Đặc biệt, biện pháp thi công ván khuôn 2 tầng rưỡi (thuật ngữ công trường) để hỗ trợ trong thời điểm đổ bê tông dầm sàn, ngày nay đã được hầu hết các công trình xây dựng nhà cao tầng ở Việt Nam sử dụng. Tuy nhiên, đa số nhà ở (nhiều tầng) thường thi công dựa theo kinh nghiệm, chưa xem xét đến điều kiện an toàn 2 tầng rưỡi cốp pha này.

Đã có rất nhiều bài viết liên quan tới việc ứng dụng MS Project trên nhiều lĩnh vực khác nhau như: Hướng dẫn phần mềm MS Project trong lập tiến độ, Hướng dẫn phần mềm MS Project trong quản lý dự án, Ứng dụng MS Project trong thực tế quản lý dự án... Và một số nghiên cứu về ứng dụng phần mềm Microsoft Project trong lập tiến độ ở nhiều lĩnh vực và quy mô lớn nhỏ khác nhau. Tuy nhiên, chưa có nghiên cứu nào về ứng dụng phần mềm Microsoft Project để lập tiến độ chi tiết cho một công trình nhà ở áp dụng theo TCVN 4453:1995.

## 2. TCVN 4453:1995

Là tiêu chuẩn về Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối – quy phạm thi công và nghiệm thu. Một tiêu chuẩn bắt buộc áp dụng trong giám sát thi công xây dựng phần thân công trình ở Việt Nam. Bài báo áp dụng một số mục sau của tiêu chuẩn: 3.6.2, 3.6.5, 3.6.7, 3.6.8 và Bảng 3.

### 2.1. Nội dung tiêu chuẩn

3.6.2. Các bộ phận cốp pha đà giáo không còn chịu lực sau khi bê tông đã đóng rắn (như cốp pha thành bên của dầm, cột tường) có thể được tháo dỡ khi bê tông đạt cường độ trên 50 N/cm<sup>2</sup>....

3.6.5. Khi tháo dỡ cốp pha đà giáo ở các tầng sàn đổ bê tông toàn khối của nhà nhiều tầng nên thực hiện như sau:

Giữ lại toàn bộ đà giáo và cột chống ở tầng sàn nằm kề dưới tầng sàn sắp đổ bê tông;

Tháo dỡ từng bộ phận cột chống cốp pha của tầng sàn phía dưới nữa và giữ lại các cột chống “an toàn” cách nhau 3 m dưới các dầm có nhịp lớn hơn 4 m.

3.6.7. Việc chất tải từng phần lên kết cấu sau khi tháo dỡ cốp pha đà giáo cần được tính toán theo cường độ bê tông đã đạt, loại kết cấu và các đặc trưng về tải trọng để tránh các vết nứt và các hư hỏng khác đối với kết cấu.

3.6.8. Việc chất toàn bộ tải trọng lên các kết cấu đã tháo dỡ cốp pha đà giáo chỉ được thực hiện khi bê tông đã đạt cường độ thiết kế.

### 2.2. Áp dụng tiêu chuẩn, TCVN 4453:1995

Nghiên cứu sử dụng Bê tông thường, Mac 300.

Công trình nhà ở có quy mô: Tổng diện tích sàn: (3 tầng + 1 tầng tum): 278,29 m<sup>2</sup>, chiều cao 13,8 m.

#### 2.2.1 Thời gian tháo cốp pha cột

Từ bảng 2 và mục 3.6.2 của tiêu chuẩn thì Thời gian tháo cốp pha là sau khi đổ bê tông 1 ngày.

\*Liên hệ tác giả: nttnguyen@ftt.edu.vn

Nhận ngày 12/03/2022, sửa xong ngày 20/03/2022, chấp nhận đăng 26/05/2022

Link DOI: <https://doi.org/10.54772/jomc.04.2022.396>

**Bảng 1.** Cường độ bê tông tối thiểu để tháo dỡ cốp pha đà giáo chịu lực (%R<sub>28</sub>) khi chưa chất tải (trích bảng 3, TCVN 4453:1995).

Loại kết cấu	Cường độ bê tông tối thiểu cần đạt để tháo dỡ cốp pha, %R <sub>28</sub>	Thời gian bê tông đạt cường độ để tháo cốp pha ở các mùa và vùng khí hậu - bảo dưỡng bê tông theo TCVN 5592:1991, ngày
Bản, dầm, vòm có khẩu độ nhỏ hơn 2m	50	7
Bản, dầm, vòm có khẩu độ từ 2-8m	70	10
Bản, dầm, vòm có khẩu độ lớn hơn 8m	90	23

Chú thích:

- Các trị số ghi trong bảng chưa xét đến ảnh hưởng của phụ gia.

- Đối với các kết cấu có khẩu độ nhỏ hơn 2 m, cường độ tối thiểu của bê tông đạt để tháo dỡ cốp pha là 50 % R<sub>28</sub> nhưng không được nhỏ hơn 80 N/cm<sup>2</sup>.

**Bảng 2.** Bảng tra cường độ bê tông theo ngày tuổi.

Ngày tuổi bê tông	% Cường độ chuẩn	BT Mac 300 (kG/cm <sup>2</sup> )	Cường độ BT theo thời gian (kG/cm <sup>2</sup> )
1 ngày	16 %	300	48
3 ngày	40 %		120
7 ngày	65 %		195
14 ngày	90 %		270
28 ngày	99 %		297

2.2.2 Thời gian tháo cốp pha sàn

\* So sánh tải trọng thiết kế và tải trọng thi công

**Bảng 3.** Bảng tải trọng thiết kế.

Tĩnh Tải					
Tên tải trọng	Chiều dày (m)	Trọng lượng riêng (kN/m <sup>3</sup> )	TTiêu chuẩn (kN/m <sup>2</sup> )	Hệ số vượt tải	Tính toán (kN/m <sup>2</sup> )
+ Lát gạch	0,012	20	0,24	1,1	0,264
+ Vữa lót	0,02	20	0,40	1,3	0,52
+ Bê tông cốt thép	0,1	25	0,25	1,1	2,75
+ Vữa trát	0,01	20	0,20	1,3	0,26
+ Trần thạch cao	0,015	16	0,24	1,3	0,312
Hoạt Tải					
Theo TCVN 2737-1995			1,50	1,3	1,95
Tổng tải trọng (kN/m <sup>2</sup> )					6,056

**Bảng 4.** Tải trọng thi công tác dụng lên sàn tầng tum.

Loại tải trọng	Tải tiêu chuẩn	n	Tải tính toán
	kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>
Trọng lượng bê tông cốt thép	2,6	1,1	2,86
Trọng lượng người và thiết bị	1,0	1,3	1,30
Tải trọng động của bê tông	4,0	1,3	5,20
Tổng tải			9,36

**Bảng 5.** Tải trọng thi công tác dụng lên sàn tầng 3.

Loại tải trọng	Tải tiêu chuẩn	n	Tải tính toán
	kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>
Tải trọng tầng tum			9,36
Trọng lượng bê tông cốt thép	2,5	1,1	2,86
Trọng lượng cốp pha	0,15	1,1	0,165
Tổng tải			12,39

**Bảng 6.** Tải trọng thi công tác dụng lên sàn tầng 2.

Loại tải trọng	Tải tiêu chuẩn	n	Tải tính toán
	kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>
Tải trọng tầng 3			12,39
Trọng lượng bê tông cốt thép	2,5	1,1	2,86
Trọng lượng cốp pha	0,15	1,1	0,165
Tổng tải			15,41

**Bảng 7.** Tải trọng thi công tác dụng lên sàn tầng 1.

Loại tải trọng	Tải tiêu chuẩn	n	Tải tính toán
	kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>
Tải trọng tầng 2			15,41
Trọng lượng bê tông cốt thép	2,5	1,1	2,86
Trọng lượng cốp pha	0,15	1,1	0,165
Tổng tải			18,435

Ta thấy, tải trọng thi công lớn hơn tải trọng thiết kế rất nhiều, sàn có đạt cường độ thiết kế vẫn không chịu được tải thi công ở các tầng trên. Do đó, dù tầng 1 đã đổ bê tông đủ 28 ngày vẫn chưa thể tháo ván khuôn được.

Theo Bảng 1, mục 3.6.8 của tiêu chuẩn và các bảng 3, 4, 5, 6, 7 thì thời gian tháo dỡ ván khuôn sàn (khẩu độ từ 2-8 m) là:

- + Trường hợp trên sàn không chất tải là sau 10 ngày đổ bê tông.
- + Trường hợp trên sàn có chất tải: Sau 28 ngày đổ bê tông và duy trì 2 tầng rưỡi hệ cốp pha.

\* Xác định thời điểm được tháo ván khuôn

Khi tải trọng thi công tác dụng lên sàn vượt quá tải trọng thiết kế, có thể gây ra hiện tượng nứt sớm. Vì vậy, cần biết được ở thời điểm tháo ván khuôn tải trọng thi công mà sàn chịu có vượt quá tải trọng thiết kế không. Nghiên cứu xác định tải trọng thi công tác dụng lên sàn các tầng của công trình nhà ở, sử dụng kết quả tính toán tải trọng ở trên. Công trình, có: tốc độ thi công (thời gian đổ bê tông giữa 2 sàn) là 10 ngày và tính từ lúc công trình đã đổ bê tông ở tầng 3, xét 3 thời điểm sau:

- Thời điểm 1: Bê tông tầng ba là 8 ngày tuổi, tầng hai là 18 ngày tuổi, tầng một là 28 ngày tuổi:

+ Tải trọng thi công tầng 3: Sàn chưa tự chịu tải trọng bản thân, toàn bộ tải trọng do hệ cây chống chịu là 9,36 kN/m<sup>2</sup>.

+ Tải trọng thi công tầng 2:

- Sàn tự chịu tải trọng bản thân là 2,86 kN/m<sup>2</sup>.
- Tải trọng hệ cây chống chịu gồm: Một nửa tải trọng thi công tầng 3 truyền xuống, một nửa trọng lượng hệ cốp pha của tầng 3 là:  $(9,36 + 0,165) \div 2 = 4,76$  kN/m<sup>2</sup>.

+ Tải trọng thi công tầng 1:

- Sàn tự chịu tải trọng bản thân là 2,86 kN/m<sup>2</sup>.
- Tải trọng hệ cây chống chịu gồm: Một nửa tải trọng thi công tầng 3 truyền xuống, một nửa trọng lượng hệ cốp pha của tầng 3, trọng lượng hệ cốp pha của tầng 2 là:  $(9,36 \div 2 + 0,165 \div 2 + 0,165) = 4,928$  kN/m<sup>2</sup>.

Nếu lúc này tháo cốp pha tầng 1, thì toàn bộ tải trọng thi công tầng 1 sẽ do sàn chịu:

$$2,86 + 4,928 = 7,788 \text{ kN/m}^2 > \text{Tải trọng thiết kế} = 6,056 \text{ kN/m}^2.$$

Mặc dù, sàn tầng 1 đủ 28 ngày tuổi vẫn chưa thể tháo ván khuôn vì tải trọng thi công lớn hơn tải trọng thiết kế.

- Thời điểm 2: Bê tông tầng ba là 10 ngày tuổi, tầng hai là 20 ngày tuổi, tầng một là 30 ngày tuổi:

+ Tải trọng thi công tầng 3:

- Sàn tự chịu tải trọng bản thân là 2,86 kN/m<sup>2</sup>.
- Tải trọng hệ cây chống chịu gồm: Tải trọng thi công tầng 3 truyền xuống (không còn trọng lượng bản thân sàn) là:  $9,36 - 2,86 = 6,5$  kN/m<sup>2</sup>.

+ Tải trọng thi công tầng 2:

- Sàn tự chịu tải trọng bản thân là 2,86 kN/m<sup>2</sup>.
- Tải trọng hệ cây chống chịu gồm: Một nửa tải trọng thi công tầng 3 truyền xuống, một nửa trọng lượng cốt pha của tầng 3 là:  $(6,5 + 0,165) \div 2 = 3,33 \text{ kN/m}^2$ .
- + Tải trọng thi công tầng 1:
- Sàn tự chịu tải trọng bản thân là 2,86 kN/m<sup>2</sup>.
- Tải trọng hệ cây chống chịu gồm: Một nửa tải trọng thi công tầng 3 truyền xuống, một nửa trọng lượng cốt pha của tầng 3, trọng lượng cốt pha của tầng 2 là:  $(6,5 + 0,165) \div 2 + 0,165 = 3,498 \text{ kN/m}^2$ .

Nếu lúc này tháo cốt pha tầng 1, thì toàn bộ tải trọng thi công tầng 1 sẽ do sàn chịu:  $2,86 + 3,498 = 6,358 \text{ kN/m}^2 \sim$  Tải trọng thiết kế = 6,056 kN/m<sup>2</sup>.

Ta thấy, khi sàn tầng 3 đạt 70 % cường độ bê tông R28 (đủ 10 ngày tuổi) thì tải trọng thi công và tải trọng thiết kế tương đương với nhau. Lúc này, có thể xét tới việc tháo ván khuôn.

- Thời điểm 3: Bê tông tầng tum 1 ngày tuổi, tầng ba là 11 ngày tuổi, tầng hai là 21 ngày tuổi, tầng một là 31 ngày tuổi:

- + Tải trọng thi công tầng tum: Sàn chưa tự chịu tải trọng bản thân, toàn bộ tải trọng do hệ cây chống chịu là 9,36 kN/m<sup>2</sup>.
- + Tải trọng thi công tầng 3:
- Sàn tự chịu tải trọng bản thân là 2,86 kN/m<sup>2</sup>.
- Tải trọng hệ cây chống chịu gồm: Một phần ba tải trọng thi công tầng tum truyền xuống, một phần ba trọng lượng hệ cốt pha của tầng tum là:  $(9,36 + 0,165) \div 3 = 3,18 \text{ kN/m}^2$ .
- + Tải trọng thi công tầng 2:
- Sàn tự chịu tải trọng bản thân là 2,86 kN/m<sup>2</sup>.
- Tải trọng hệ cây chống chịu gồm: Một phần ba tải trọng thi công tầng tum truyền xuống, một phần ba trọng lượng hệ cốt pha của tầng tum, một nửa trọng lượng hệ cốt pha của tầng 3 là:  $(9,36 \div 3 + 0,165 \div 3 + 0,165 \div 2) = 3,258 \text{ kN/m}^2$ .

- + Tải trọng thi công tầng 1:
- Sàn tự chịu tải trọng bản thân là 2,86 kN/m<sup>2</sup>.
- Tải trọng hệ cây chống chịu gồm: Một phần ba tải trọng thi công tầng tum truyền xuống, một phần ba trọng lượng hệ cốt pha của tầng tum, một nửa trọng lượng hệ cốt pha của tầng 3 và trọng lượng hệ cốt pha của tầng 2 là:  $(9,36 \div 3 + 0,165 \div 3 + 0,165 \div 2 + 0,165) = 3,423 \text{ kN/m}^2$ .

Nếu lúc này tháo cốt pha tầng 1, thì toàn bộ tải trọng thi công tầng 1 sẽ do sàn chịu:

$$2,86 + 3,423 = 6,283 \text{ kN/m}^2 \sim \text{Tải trọng thiết kế} = 6,056 \text{ kN/m}^2.$$

Như vậy, từ thời điểm bê tông tầng 3 đủ 10 ngày tuổi thì tải trọng thi công và tải trọng thiết kế tương đương với nhau. Do đó, có thể tháo cốt pha sàn tầng 1.

Kết quả tính toán ở trên khớp với điều kiện an toàn 2 tầng rưỡi cốt pha: khi bê tông tầng 3 chưa tự chịu được trọng lượng bản thân thì cốt pha tầng 1 chưa thể tháo ván khuôn vì tải trọng thi công sàn lớn hơn tải trọng thiết kế sàn. Nghĩa là, bên dưới tầng đang đổ bê tông phải có ít nhất 2 tầng cốt pha hoàn chỉnh liên tiếp, và tầng kê dưới nữa cũng phải duy trì đến khi sàn của tầng đang đổ bê tông tự chịu trọng lượng bản thân; hoặc (nếu bỏ qua việc tính toán tải trọng) có thể được tháo dỡ và chống an toàn lại khi tầng này đạt được cường độ thiết kế.

### 3. Tính toán khối lượng và tài nguyên

Tính khối lượng các công việc từ các bản vẽ của công trình. Nghiên cứu tra định mức xây dựng với sự hỗ trợ của phần mềm dự toán Eta để tính ra hao phí tài nguyên.

Từ đó, kết hợp với thực tế thi công, chọn được thời gian và số công nhân cho mỗi công tác.

**Bảng 8.** Khối lượng và tài nguyên phần ngầm.

STT	Tên công tác	Đơn vị	Khối lượng	Số công	SCN	Thời gian (ngày)
	Cọc					
1	Ép cọc	100 m	24,955	10,2607	5	2
	Đào đất					
2	Đào cơ giới	100 m <sup>3</sup>	0,4878	1,8535	2	1
3	Đào thủ công	1 m <sup>3</sup>	5,4196	6,4785	7	1
4	Đập đầu cọc	m <sup>3</sup>	0,55	0,33	1	0,5
Thi công móng & giằng móng						
5	Đổ bt lót	m <sup>3</sup>	3,574	4	4	1
7	Lắp vk móng	100 m <sup>2</sup>	0,7897	14	7	2
8	Tháo vk	100 m <sup>2</sup>		4	4	1
9	Lắp đặt ct móng và cở móng	tấn	2,6658	19,0542	6	3
10	Đổ bt móng	m <sup>3</sup>	18,528	14,0976	7	2

STT	Tên công tác	Đơn vị	Khối lượng	Số công	SCN	Thời gian (ngày)
Cổ móng						
11	Lắp vk cổ móng	100 m <sup>2</sup>	0,1526	4	4	1
12	Tháo vk	100 m <sup>2</sup>		1	2	0,5
13	Đổ bt cổ móng	m <sup>3</sup>	0,59	0,3245	1	0,5
14	Xây tường móng	m <sup>3</sup>	3,592	5,7472	6	1
15	Lấp đất	100 m <sup>3</sup>	0,306	2,1818	4	0,5
16	Tôn nền	m <sup>3</sup>	9	11	11	1
17	Bê tông nền	m <sup>3</sup>	9	9,42	9	1

**Bảng 9.** Khối lượng và tài nguyên tầng 1.

STT	Tên công tác	Đơn vị	Khối Lượng	Số công	SCN	Thời gian (ngày)
TẦNG 1						
Cột						
18	Cốt thép	tấn	1,1999	10,185	10	1
19	Lắp ván khuôn	100 m <sup>2</sup>	0,5168	12	9	1
20	Tháo ván khuôn				6	0,5
21	Bê tông	m <sup>3</sup>	3,648	9,740	10	1
Dầm, Sàn (cầu thang) PĐ1						
22	Lắp ván khuôn	100 m <sup>2</sup>	1,4673	16	6	2
23	Tháo ván khuôn				8	0,5
24	Cốt thép	tấn	2,2042	4,539	9	1
25	Bê tông	m <sup>3</sup>	13,8621	23,237	12	2
Dầm, Sàn PĐ2						
26	Lắp ván khuôn	100 m <sup>2</sup>	1,4673	16	12	1
27	Tháo ván khuôn				8	0,5
28	Cốt thép	tấn	2,2042	4,539	9	1
29	Bê tông	m <sup>3</sup>	13,8621	23,237	12	2

**Bảng 10.** Khối lượng và tài nguyên tầng 2.

STT	Tên công tác	Đơn vị	Khối Lượng	Số công	SCN	Thời gian (ngày)
TẦNG 2						
Cột						
30	Cốt thép	tấn	1,0381	8,845	10	1
31	Lắp ván khuôn	100 m <sup>2</sup>	0,476	12	9	1
32	Tháo ván khuôn				6	0,5
33	Bê tông	m <sup>3</sup>	8,971	8,971	9	1
Dầm, Sàn (cầu thang) PĐ1						
34	Lắp ván khuôn	100 m <sup>2</sup>	1,3598	15	11	1
35	Tháo ván khuôn				4	1
36	Cốt thép	tấn	1,9375	22,364	11	2
37	Bê tông	m <sup>3</sup>	13,096	21,942	11	2
Dầm, Sàn PĐ2						

STT	Tên công tác	Đơn vị	Khối Lượng	Số công	SCN	Thời gian (ngày)
38	Lắp ván khuôn	100m <sup>2</sup>	1,3598	15	6	2
39	Tháo ván khuôn				4	1
40	Cốt thép	tấn	1,9375	22,364	11	2
41	Bê tông	m <sup>3</sup>	13,096	21,942	11	2

**Bảng 11.** Khối lượng và tài nguyên tầng 3.

STT	Tên công tác	Đơn vị	Khối Lượng	Số công	SCN	Thời gian (ngày)
	TẦNG 3					
	Cột					
42	Cốt Thép	tấn	0,6949	6,904	7	1
43	Lắp ván khuôn	100 m <sup>2</sup>	0,476	11	9	1
44	Tháo ván khuôn				4	0,5
45	Bê tông	m <sup>3</sup>	2,8	7,467	7	1
	Dầm, Sàn, (cầu thang) PĐ1					
46	Lắp ván khuôn	100 m <sup>2</sup>	1,428	16	12	1
47	Tháo ván khuôn				4	1
48	Cốt Thép	tấn	2,3456	15	10	1,5
49	Bê tông	m <sup>3</sup>	13,983	12	12	1
	Dầm, Sàn PĐ2					
50	Lắp ván khuôn	100 m <sup>2</sup>	1,428	15	6	2
51	Tháo ván khuôn				3	1
52	Cốt Thép	tấn	2,3456	15	10	1,5
53	Bê tông	m <sup>3</sup>	13,983	11	11	1

**Bảng 12.** Khối lượng và tài nguyên tầng Tum.

STT	Tên công tác	Đơn vị	Khối Lượng	Số công	SCN	Thời gian (ngày)
	TẦNG TUM					
	Cột					
54	Cốt Thép	tấn	0,3389	3,416	7	0,5
55	Lắp ván khuôn	100m <sup>2</sup>	0,2232	5	4	1
56	Tháo ván khuôn				2	0,5
57	Bê tông		1,64	4,379	5	1
	Dầm, Sàn, tầng tum					
58	Lắp ván khuôn	100m <sup>2</sup>	0,69422	14,596	12	1
69	Tháo ván khuôn				7	0,5
80	Cốt Thép	tấn	1,0048	12,482	12	1
91	Bê tông	m <sup>3</sup>	7,0012	11,622	12	1
92	Lấy sáng			2,27	5	0,5
	Xây tường	m <sup>3</sup>	0,551			
	Lắp xà gỗ	tấn	0,0004			
	Lắp kính	m <sup>2</sup>	5,94			
93	Lợp ngói			1,05	2	0,5
	Gia công xà gỗ					
	Lợp mái ngói	100m <sup>2</sup>	0,0797			

**Bảng 13.** Khối lượng và tài nguyên phân hoàn thiện.

STT	Tên công tác	Đơn vị	Khối lượng	Số công	SCN	Thời gian (ngày)
TẦNG 1						
82	Xây tường	m <sup>3</sup>	25,297875	37,07887625	8	5
83	Trát tường trong	m <sup>2</sup>	152,42	27,2586	8	3
84	Trát tường ngoài	m <sup>2</sup>	15,04	3,9104	4	1
85	Trần thạch cao	m <sup>2</sup>	69,1	24,876	8	3
86	Ốp tường, lát gạch	m <sup>2</sup>	95,08	21,4274	10	2
TẦNG 2						
87	Xây tường	m <sup>3</sup>	25,683625	37,55594875	7	5
88	Trát tường trong	m <sup>2</sup>	193,4212	34,75132	8	4
89	Trát tường ngoài	m <sup>2</sup>	15,37	3,9962	4	1
90	Trần thạch cao	m <sup>2</sup>	71,6	25,776	8	3
91	Ốp tường, lát gạch	m <sup>2</sup>	79,54	19,0832	9	2
TẦNG 3						
92	Xây tường	m <sup>3</sup>	25,671625	37,53714875	7	5
93	Trát tường trong	m <sup>2</sup>	218,59	39,0021	8	5
94	Trát tường ngoài	m <sup>2</sup>	16,91	4,3966	4	1
95	Trần thạch cao	m <sup>2</sup>	62,5	22,5	8	3
96	Ốp tường, lát gạch	m <sup>2</sup>	97,86	27,5978	9	3
TẦNG TUM						
97	Xây tường	m <sup>3</sup>	12,182	17,31208	8	2
98	Trát tường trong	m <sup>2</sup>	96,85	14,5275	8	2
99	Trát dầm	m <sup>2</sup>	19,5	7,6138	5	1
100	Trát tường ngoài	m <sup>2</sup>	10,12	2,6312	3	1
101	Láng nền	m <sup>2</sup>	7,967	0,541756	1	0,5
102	Ốp tường, lát gạch	m <sup>2</sup>	122,248	32,45304	10	3

**4. Lập tiến độ thi công**

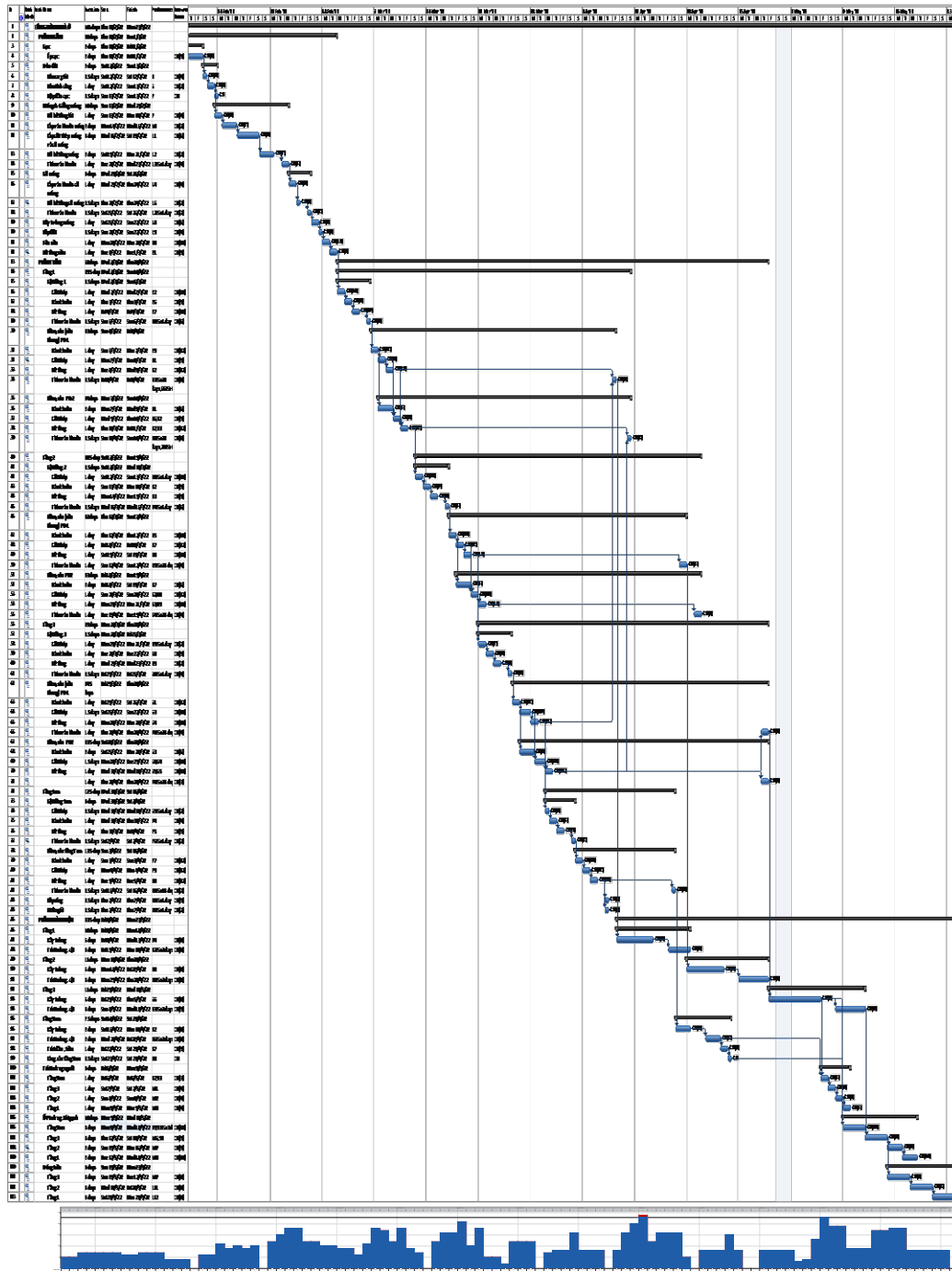
Từ dữ liệu ở mục 3, sử dụng phần mềm MS Project tạo một danh sách các công việc và thiết lập mối quan hệ giữa các công tác dựa trên các ràng buộc như đã trình bày ở mục 2. Điều chỉnh thời gian và sắp xếp các công việc để biểu đồ nhân công được điều hoà.

Trong tiến độ này, Thời điểm tháo cốp pha các tầng như sau:

- Tầng tum: sau 10 ngày đổ bê tông.

- Tầng 1: khi bê tông tầng 3 tự chịu được trọng lượng bản thân (đủ 10 ngày tuổi).
- Tầng 2: sau 28 ngày đổ bê tông.
- Tầng 3: sau 28 ngày đổ bê tông.

Khi tầng tum và đã đổ bê tông, tải trọng thi công chỉ còn lại tính tải (tương đương với tải trọng thiết kế) nên việc tháo cốp pha các tầng dưới chỉ cần tuân thủ theo các yêu cầu về tháo dỡ cốp pha chịu lực.



Hình 1. Tiến độ thi công.

6. Kết luận

Bên cạnh áp dụng TCVN 4453:1995, nghiên cứu đã phân tích và làm rõ hơn các hướng dẫn đưa ra trong tiêu chuẩn. Kết quả nghiên cứu giúp người lập tiến độ xác định được thời điểm được phép tháo

dỡ cốp pha chịu lực đối với các nhà phố cao tầng theo điều kiện an toàn 2 tầng rưỡi.

Từ các kết quả ở trên, nghiên cứu đã lập tiến độ thi công mẫu cho công trình nhà ở; là một tài liệu giúp cho việc áp dụng TCVN 4453:1995 trong lập tiến độ đơn giản hơn và có thể sử dụng để tham khảo trong các đồ án của sinh viên.



**Tài liệu tham khảo**

- [1]. Bộ Xây dựng, thông tư số 10/2019/TT-BXD ngày 26/12/2019 Ban hành định mức dự toán xây dựng 2019.
- [2]. Lê Hồng Thái, Tổ chức thi công xây dựng, NXB xây dựng, 2011.
- [3]. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4453:1995 – Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối.
- [4]. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 2737:1995 - Tải trọng và tác động – tiêu chuẩn thiết kế.
- [5]. <https://betongtuoi.com/bang-tra-mac-be-tong-theo-dung-tieu-chuan.html>, 13-04-2022.
- [6]. <https://dutoaneta.vn/>, 13-04-2022.
- [7]. <https://baoxaydung.com.vn/tai-trong-thi-cong-tac-dong-len-san-be-tong-cot-thep-nha-cao-tang-269677.html>, 10-06-2022.