

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



TRABZON



KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünce

Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : / /

Tezin Savunma Tarihi : / /

Tez Danışmanı :

Trabzon

ÖNSÖZ

Bu çalışma Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

“Yukarıdan aşağıya inşaat yöntemi ile aşağıdan yukarıya inşaat yönteminin maliyet ve süre yönünden karşılaştırılması” başlıklı bu tez çalışmasının her aşamasında beni yönlendiren, engin bilgi ve deneyimini paylaşan, vakit gözetmeksizin yardımcı olan danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Hasan Basri BAŞAĞA’ya sonsuz teşekkürlerimi borç bilirim. Tez çalışması kapsamında verilerin derlenmesi ve bilgi kaynakları konusunda emek ve destek veren Arş. Gör. Dr. Bayram Ali TEMEL’e teşekkür ederim.

Ayrıca tez çalışmalarım boyunca bilgi ve görüşlerinden faydalandığım uzun yıllar görev yaptığım uluslararası firmalardaki mühendis ve mimar arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Bu süreçte dünyaya gelen kızım Gülmina, oğlum Eyyüphan ve beni destekleyen eşim Çiğdem Meral’e en içten duygularıyla teşekkür ederim.

Çetin MERAL
Trabzon 2023

TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “ Yukarıdan Aşağıya İnşaat Yöntemi ile Aşağıdan Yukarıya İnşaat Yönteminin Maliyet ve Proje Süresi Yönünden Karşılaştırılması” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Hasan Basri BAŞAĞA’nın sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/örnekleri kendim topladığımı, deneyleri/analizleri ilgili laboratuvarlarda yaptığımı/yaptırdığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.

24/03/2023

Çetin MERAL

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ.....	III
TEZ ETİK BEYANNAMESİ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET.....	VII
SUMMARY	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	IX
TABLolar DİZİNİ.....	XI
1. GENEL BİLGİLER	1
1.1. Giriş	1
1.2. Literatür Araştırması	2
1.3. Tezin Amacı ve Kapsamı	7
1.4. Yukarıdan Aşağıya İnşaat Yöntemi	7
1.4.1. Dalma Kolon Tanımı	11
1.4.2. Dalma Çelik Kolonun Montajı	12
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR	14
2.1. Yöntem	14
2.2. Yapı Modellerine Ait Genel Bilgiler, Yapılan Kabuller ve Tercihler	14
2.3. Yapı Modellerinin Statik Analizleri	16
2.3.1. Yukarıdan Aşağı İnşaat Yöntemi İçin Yapı Modellerinin Statik Analizleri	17
2.3.2. Aşağıdan Yukarı İnşaat Yöntemi İçin Yapı Modellerinin Statik Analizleri	18
2.3.3. Yapı Modellerinin Taşıyıcı Sistem Elemanlarının Statik Analizler Sonucunda Elde Edilen Kesit ve Boyutları	21
2.4. Yapı Modellerine Ait İş Kalemalarının Belirlenmesi	31
2.5. Yapı Modellerinin Maliyet Hesaplamaları	32
2.5.1. Yapı Modellerine Ait Metrajlar	32
2.5.2. Yapı Modellerine Ait Birim Fiyatlar	36
2.5.3. Yapı Modellerinin Maliyetleri	38
2.6. Yapı Modellerinin Zaman (Proje Süresi) Hesaplamaları	40
2.6.1. Yapı Modellerine Ait İş Programları	40
2.6.2. Yapı Modellerine Ait Proje Süresi Hesabı	45

3.	BULGULAR	48
3.1.	Yapı Modellerinin Maliyetleri	48
3.1.1.	Tip 1 Yapı Grubu Modellerinin Maliyetleri	48
3.1.2.	Tip 2 Yapı Grubu Modellerinin Maliyetleri	51
3.2.	Yapı Modellerinin Proje Süreleri	53
3.2.1.	Tip 1 Yapı Grubu Modellerinin Proje Süreleri	53
3.2.2.	Tip 2 Yapı Grubu Modellerinin Proje Süreleri	54
4.	İRDELEMELER	55
5.	SONUÇLAR VE ÖNERİLER	57
6.	KAYNAKLAR	59
7.	EKLER	63
ÖZGEÇMİŞ		

Yüksek Lisans Tezi

ÖZET

YUKARIDAN AŞAĞIYA İNŞAAT YÖNTEMİ İLE AŞAĞIDAN YUKARIYA İNŞAAT YÖNTEMİNİN MALİYET VE PROJE SÜRESİ YÖNÜNDEN KARŞILAŞTIRILMASI

Çetin MERAL

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Hasan Basri BAŞAĞA
2023, 62 Sayfa, 75 Sayfa Ek

Bu çalışmada, yukarıdan aşağıya inşaat teknolojisi ile inşa edilen yapıların, klasik teknikler ile yapılması durumunda ortaya çıkacak zaman ve maliyet farklarının araştırılması amaçlanmıştır. Farklı derinlik ve alanlara sahip yeraltı yapıları yukarıdan aşağıya inşaat yöntemi ve aşağıdan yukarı inşaat yöntemi ile yapılması durumunda ortaya çıkacak maliyet ve proje süreleri hesaplanmış ve derinliğe bağlı olarak karşılaştırılmış ve grafikleri oluşturulmuştur. Elde edilen değerler sonucunda aşağıdan yukarıya inşaat yöntemi 8m’lik derinlikte maliyet açısından en uygun tercih olurken derinlik arttıkça yukarıdan aşağıya inşaat yöntemi maliyet açısından avantajlı hale geldiği görülmüştür. Yapı taban alanının değişmesi maliyet açısından iki yöntem arasındaki yüzdesel farka çok fazla etki etmemiştir. Yukarıdan aşağıya inşaat yöntemi ile yapılan 10 modelde de proje süresi diğer sistemlere göre avantajlı çıkmıştır. Maliyet sonuçlarına benzer olarak proje süresi bakımından yapı taban alanının büyümesi yüzdesel farkı etkilememiştir.

Anahtar Kelimeler: Yukarıdan Aşağıya İnşaat Yöntemi, Aşağıdan Yukarı İnşaat Yöntemi, Yeraltı Yapıları, Proje Süresi, Maliyet

Master Thesis

SUMMARY

COMPARISON OF THE TOP-DOWN CONSTRUCTION METHOD AND THE BOTTOM-UP CONSTRUCTION METHOD IN TERMS OF COST AND PROJECT DURATION

Çetin MERAL

Karadeniz Technical University
The Graduate School of Natural and Applied Sciences
Civil Engineering Graduate Program
Supervisor: Assist. Prof. Dr. Hasan Basri BAŞAĞA
2023, 62 Pages, 75 Pages Appendix

In this study, it is aimed to investigate the time and cost differences that will occur if structures built with top-down construction technology are built with classical techniques. The costs and project durations that will arise if underground structures with different depths and areas are constructed using the top-down construction method and the bottom-up construction method have been calculated and compared depending on the depth. Comparison graphs have been created. As a result of the values obtained, it has been seen that the bottom-up construction method is the most cost-effective choice at a depth of 8 m, while the top-down construction method becomes advantageous in terms of cost as the depth increases. The change in the building floor area of the structure did not have much effect on the percentage difference between the two methods in terms of cost. In the 10 models made with the top-down construction method, the project duration was advantageous compared to other systems. Similar to the cost results, the growth of the building floor area in terms of project duration did not affect the percentage difference.

Key Words: Top-down Construction Method, Bottom-up Construction Method, Underground Structures, Project Duration, Cost

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.1. Yukarıdan aşağıya inşaatın şematik gösterimi	9
Şekil 1.2. Yukarıdan aşağıya inşaatın yapım aşamaları	10
Şekil 1.3. Dalma kolon	11
Şekil 1.4. Dalma kolonun yapım aşamaları	12
Şekil 1.5. Dalma kolonun aşama aşama montajının gösterimi.....	13
Şekil 2.1. Tip 1.1'in plan ve kesit görünüşleri	26
Şekil 2.2. Tip 1.2'nin plan ve kesit görünüşleri	26
Şekil 2.3. Tip 1.3'ün plan ve kesit görünüşleri.....	27
Şekil 2.4. Tip 1.4'ün plan ve kesit görünüşleri.....	27
Şekil 2.5. Tip 1.5'in plan ve kesit görünüşleri	28
Şekil 2.6. Tip 2.1'in plan ve kesit görünüşleri	28
Şekil 2.7. Tip 2.2'nin plan ve kesit görünüşleri	29
Şekil 2.8. Tip 2.3'ün plan ve kesit görünüşleri.....	29
Şekil 2.9. Tip 2.4'ün plan ve kesit görünüşleri.....	30
Şekil 2.10. Tip 2.5'in plan ve kesit görünüşleri	30
Şekil 2.11. Tip 1.1 Yukarıdan aşağı inşaat yöntemi (Dalma çelik kolon + betonarme döşeme) iş programı	45
Şekil 2.12. Tip 1.1 Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Çelik kolon + betonarme döşeme) iş programı	46
Şekil 2.13. Tip 1.1 Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Betonarme kolon + betonarme döşeme) iş programı	46
Şekil 3.1. Tip 1 yapı grubuna ait modellerin inşaat yöntemi ve taşıyıcı sistem şekline göre yapı derinliği ve maliyet grafikleri	50
Şekil 3.2. Tip 2 yapı grubuna ait modellerin inşaat yöntemi ve taşıyıcı sistem şekline göre yapı derinliği ve maliyet grafikleri	52
Şekil 3.3. Tip 1 yapı grubuna ait modellerin yukarıdan aşağı ve aşağıdan yukarı inşaat yöntemi ve taşıyıcı sistem şekline göre proje süreleri.....	53
Şekil 3.4. Tip 2 yapı grubuna ait modellerin yukarıdan aşağı ve aşağıdan yukarı inşaat yöntemi ve taşıyıcı sistem şekline göre proje süreleri.....	54
Ek Şekil 1. Tip 1.2 Yukarıdan aşağıya yapım yöntemi (Dalma çelik kolon) iş programı	115
Ek Şekil 2. Tip 1.2 Aşağıdan yukarı yapım yöntemi (Çelik-betonarme) iş programı	115

Ek Şekil 3. Tip 1.2 Aşağıdan yukarı yapım yöntemi (Betonarme) iş programı	116
Ek Şekil 4. Tip 1.3 Yukarıdan aşağıya yapım yöntemi (Dalma çelik kolon) iş programı ..	117
Ek Şekil 5. Tip 1.3 Aşağıdan yukarı yapım yöntemi (Çelik-betonarme) iş programı	117
Ek Şekil 6. Tip 1.3 Aşağıdan yukarı yapım yöntemi (Betonarme) iş programı	118
Ek Şekil 7. Tip 1.4 Yukarıdan aşağıya yapım yöntemi (Dalma çelik kolon) iş programı	119
Ek Şekil 8. Tip 1.4 Aşağıdan yukarı yapım yöntemi (Çelik-betonarme) iş programı	120
Ek Şekil 9. Tip 1.4 Aşağıdan yukarı yapım yöntemi (Betonarme) iş programı	121
Ek Şekil 10. Tip 1.5 Yukarıdan aşağıya yapım yöntemi (Dalma çelik kolon) iş programı	122
Ek Şekil 11. Tip 1.5 Aşağıdan yukarı yapım yöntemi (Çelik-betonarme) iş programı	123
Ek Şekil 12. Tip 1.5 Aşağıdan yukarı yapım yöntemi (Betonarme) iş programı	124
Ek Şekil 13. Tip 2.1 Yukarıdan aşağıya yapım yöntemi (Dalma çelik kolon) iş programı	125
Ek Şekil 14. Tip 2.1 Aşağıdan yukarı yapım yöntemi (Çelik-betonarme) iş programı	125
Ek Şekil 15. Tip 2.1 Aşağıdan yukarı yapım yöntemi (Betonarme) iş programı	126
Ek Şekil 16. Tip 2.2 Yukarıdan aşağıya yapım yöntemi (Dalma çelik kolon) iş programı	126
Ek Şekil 17. Tip 2.2 Aşağıdan yukarı yapım yöntemi (Çelik-betonarme) iş programı	127
Ek Şekil 18. Tip 2.2 Aşağıdan yukarı yapım yöntemi (Betonarme) iş programı	128
Ek Şekil 19. Tip 2.3 Yukarıdan aşağıya yapım yöntemi (Dalma çelik kolon) iş programı	129
Ek Şekil 20. Tip 2.3 Aşağıdan yukarı yapım yöntemi (Çelik-betonarme) iş programı	130
Ek Şekil 21. Tip 2.3 Aşağıdan yukarı yapım yöntemi (Betonarme) iş programı	131
Ek Şekil 22. Tip 2.4 Yukarıdan aşağıya yapım yöntemi (Dalma çelik kolon) iş programı	132
Ek Şekil 23. Tip 2.4 Aşağıdan yukarı yapım yöntemi (Çelik-betonarme) iş programı	133
Ek Şekil 24. Tip 2.4 Aşağıdan yukarı yapım yöntemi (Betonarme) iş programı	134
Ek Şekil 25. Tip 2.5 Yukarıdan aşağıya yapım yöntemi (Dalma çelik kolon) iş programı	135
Ek Şekil 26. Tip 2.5 Aşağıdan yukarı yapım yöntemi (Çelik-betonarme) iş programı	136
Ek Şekil 27. Tip 2.5 Aşağıdan yukarı yapım yöntemi (Betonarme) iş programı	137

TABLolar DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 2.1. Yukarıdan aşağı inşaat yöntemine ait yapı modellerinin kolon ve döşeme bilgileri	17
Tablo 2.2. Tip 1'e ait 5 yapı modelinin Sap 2000 paket programı ile yapılan analizlerine ait görünümlemler	18
Tablo 2.3. Aşağıdan yukarıya yapım tipi modellerin kolon döşeme bilgileri	19
Tablo 2.4. Tip 1'e ait 5 yapı modelinin İde Cad Statik paket programı ile yapılan analizlerine ait görünümlemler.....	20
Tablo 2.5. Tip 1 yapı grubunun inşaat yöntemi ve taşıyıcı sistem özelliklerine göre belirlenen kesit, boyut ve ilgili diğer bilgileri	22
Tablo 2.6. Tip 2 yapı grubunun inşaat yöntemi ve taşıyıcı sistem özelliklerine göre belirlenen kesit, boyut ve ilgili diğer bilgileri	24
Tablo 2.7. Yukarıdan aşağı ve aşağıdan yukarı inşaat yöntemlerine göre belirlenen iş kalemleri.....	31
Tablo 2.8. Tip 1 yapı grubuna ait modellerin beton, kalıp ve donatı metrajları.....	33
Tablo 2.9. Tip 2 yapı grubuna ait modellerin beton, kalıp ve donatı metrajları.....	34
Tablo 2.10. Tip 1 ve Tip 2 yapı gruplarına göre iksa sisteminde bulunan çelik diyafram duvar metrajları	35
Tablo 2.11. Tip 1 ve Tip 2 yapı gruplarına göre iksa sisteminde bulunan çelik kuşaklama metrajları	35
Tablo 2.12. Tip 1 ve Tip 2 yapı modellerine ait dalma çelik kolon metrajları.....	36
Tablo 2.13. Yukarıdan aşağı ve aşağıdan yukarı inşaat yöntemi için kullanılacak inşaat iş kalemlerine ait poz ve birim fiyat değerleri	37
Tablo 2.14. Yukarıdan aşağı inşaat yöntemi (Dalma çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.1 yapı modeli için maliyet tablosu.....	38
Tablo 2.15. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.1 yapı modeli için maliyet tablosu.....	39
Tablo 2.16. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Betonarme kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.1 yapı modeli için maliyet tablosu.....	39
Tablo 2.17. Yukarıdan aşağı ve aşağıdan yukarı inşaat yöntemi için kullanılacak inşaat iş kalemlerine ait poz ve adamsaat değerleri	40
Tablo 2.18. İş makinesi ve ekip sayıları	42
Tablo 2.19. Yukarıdan aşağı inşaat yöntemi (Dalma çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.1 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri .	43

Tablo 2.20. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.1 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri	44
Tablo 2.21. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Betonarme kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.1 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri	44
Tablo 2.22. Tip 1 ve Tip 2'ye ait tüm yapı modellerin iş bitiş tarihleri ve proje süreleri ...	47
Tablo 3.1. Tip 1 yapı grubuna ait modellerin yukarıdan aşağı ve aşağıdan yukarı inşaat yöntemi ve taşıyıcı sistem şekline göre yapım maliyet değerleri.....	49
Tablo 3.2. Tip 2 yapı grubuna ait modellerin yukarıdan aşağı ve aşağıdan yukarı inşaat yöntemi ve taşıyıcı sistem şekline göre yapım maliyet değerleri.....	51
Ek Tablo 1. Yukarıdan aşağı inşaat yöntemi (Dalma çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.2 yapı modeli için maliyet tablosu	63
Ek Tablo 2. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.2 yapı modeli için maliyet tablosu	63
Ek Tablo 3. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Betonarme kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.2 yapı modeli için maliyet tablosu	64
Ek Tablo 4. Yukarıdan aşağı inşaat yöntemi (Dalma çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.3 yapı modeli için maliyet tablosu	65
Ek Tablo 5. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.3 yapı modeli için maliyet tablosu	65
Ek Tablo 6. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Betonarme kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.3 yapı modeli için maliyet tablosu	66
Ek Tablo 7. Yukarıdan aşağı inşaat yöntemi (Dalma çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.4 yapı modeli için maliyet tablosu	66
Ek Tablo 8. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.4 yapı modeli için maliyet tablosu	67
Ek Tablo 9. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Betonarme kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.4 yapı modeli için maliyet tablosu.....	68
Ek Tablo 10. Yukarıdan aşağı inşaat yöntemi (Dalma çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.5 yapı modeli için maliyet tablosu	68
Ek Tablo 11. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.5 yapı modeli için maliyet tablosu	69
Ek Tablo 12. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Betonarme kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.5 yapı modeli için maliyet tablosu	69
Ek Tablo 13. Yukarıdan aşağı inşaat yöntemi (Dalma çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 2.1 yapı modeli için maliyet tablosu	70
Ek Tablo 14. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 2.1 yapı modeli için maliyet tablosu	70

Ek Tablo 15. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Betonarme kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 2.1 yapı modeli için maliyet tablosu	71
Ek Tablo 16. Yukarıdan aşağı inşaat yöntemi (Dalma çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 2.2 yapı modeli için maliyet tablosu	72
Ek Tablo 17. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 2.2 yapı modeli için maliyet tablosu	72
Ek Tablo 18. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Betonarme kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 2.2 yapı modeli için maliyet tablosu	73
Ek Tablo 19. Yukarıdan aşağı inşaat yöntemi (Dalma çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 2.3 yapı modeli için maliyet tablosu	73
Ek Tablo 20. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 2.3 yapı modeli için maliyet tablosu	74
Ek Tablo 21. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Betonarme kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 2.3 yapı modeli için maliyet tablosu	75
Ek Tablo 22. Yukarıdan aşağı inşaat yöntemi (Dalma çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 2.4 yapı modeli için maliyet tablosu	75
Ek Tablo 23. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 2.4 yapı modeli için maliyet tablosu	76
Ek Tablo 24. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Betonarme kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 2.4 yapı modeli için maliyet tablosu	76
Ek Tablo 25. Yukarıdan aşağı inşaat yöntemi (Dalma çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 2.5 yapı modeli için maliyet tablosu	77
Ek Tablo 26. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 2.5 yapı modeli için maliyet tablosu	78
Ek Tablo 27. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Betonarme kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 2.5 yapı modeli için maliyet tablosu	78
Ek Tablo 28. Yukarıdan aşağı inşaat yöntemi (Dalma çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.2 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri	80
Ek Tablo 29. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.2 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri	80
Ek Tablo 30. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Betonarme kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.2 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri	81
Ek Tablo 31. Yukarıdan aşağı inşaat yöntemi (Dalma çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.3 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri	82
Ek Tablo 32. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.3 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri	83

Ek Tablo 33. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Betonarme kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.3 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri	84
Ek Tablo 34. Yukarıdan aşağı inşaat yöntemi (Dalma çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.4 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri	86
Ek Tablo 35. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.4 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri	87
Ek Tablo 36. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Betonarme kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.4 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri	89
Ek Tablo 37. Yukarıdan aşağı inşaat yöntemi (Dalma çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.5 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri	91
Ek Tablo 38. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.5 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri	92
Ek Tablo 39. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Betonarme kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.5 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri	94
Ek Tablo 40. Yukarıdan aşağı inşaat yöntemi (Dalma çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 2.1 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri	96
Ek Tablo 41. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 2.1 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri	96
Ek Tablo 42. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Betonarme kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 2.1 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri	97
Ek Tablo 43. Yukarıdan aşağı inşaat yöntemi (Dalma çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 2.2 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri	98
Ek Tablo 44. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 2.2 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri	99
Ek Tablo 45. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Betonarme kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 2.2 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri	100
Ek Tablo 46. Yukarıdan aşağı inşaat yöntemi (Dalma çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 2.3 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri	101
Ek Tablo 47. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 2.3 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri	102

Ek Tablo 48. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Betonarme kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 2.3 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri	103
Ek Tablo 49. Yukarıdan aşağı inşaat yöntemi (Dalma çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 2.4 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri	104
Ek Tablo 50. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 2.4 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri	105
Ek Tablo 51. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Betonarme kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 2.4 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri	107
Ek Tablo 52. Yukarıdan aşağı inşaat yöntemi (Dalma çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 2.5 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri	109
Ek Tablo 53. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 2.5 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri	110
Ek Tablo 54. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Betonarme kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 2.5 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri	112

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Büyük şehirlerin ve mega kentlerin yoğun kentsel gelişiminin modern koşullarında sivil ve endüstriyel inşaatın geliştirilmesi önemli bir ihtiyaçtır. Bu sorunun çözümü genellikle yeraltı alanlarının rasyonel kullanımı ile yüksek katlara sahip binaların yapımı ile ilişkilidir.

Şehirlerin yeraltı alanını kullanma ihtiyacı, tarihsel olarak oluşturulmuş binaların varlığından dolayı serbest bölgelerin olmaması ve kentsel altyapının geliştirilmesi gibi faktörlerden kaynaklanmaktadır. Şehirlerin yeraltı alanı sadece kamu hizmetleri ve ulaşım amaçlı yapıların yerleştirilmesi için değil, aynı zamanda kamu tesislerinin, çok katlı yeraltı garajlarının ve otoparklarının, ticaret işletmelerinin, konut ve ofis binalarının gömülü kısımları için de kullanılmaktadır.

Kentleşme modern toplumun gelişiminde özel bir rol oynamasına rağmen, şehir bölgesinin yoğun gelişiminin, özellikle önemli gayrimenkullerin inşaatında ve kullanıma geçmesinde çok fazla sorun yaratmaktadır. Dolayısıyla, yeraltı ve gömülü kentsel inşaatların projelerinin yıllık hacmi istikrarlı bir şekilde artmaktadır. Ancak, günümüzde kentsel koşullarda tasarlanmış maksimum kazı derinliği 30-35 metreyi geçmemektedir. Buna bağlı olarak da yeraltı bodrum katları altı-yedi kat olabilmektedir. Yeraltı kullanım hacmini artırmak, kentsel alandaki yapıların inşaatı ve arazinin daha verimli kullanımı için sofistike teknolojiler geliştirilmiştir (URL-1, 2020)

Tasarlanmış yeraltı inşaat alanlarının bodrum sayısını ve derinliğini arttırmak için kullanılan en yeni teknolojilerden biri yukarıdan aşağıya inşaat teknolojisidir. Bu teknoloji sıkışık kentsel koşullarda yeraltı inşaatının getirdiği jeoteknik sorunlara çözüm sunmaktadır. Yukarıdan aşağı inşaat; yapının sıfır kotundan temele doğru kat kat inilerek yapılması şeklindeki inşaat yapım yöntemidir. Bu yöntemin en önemli özelliği binanın yeraltı ve yerüstü bölümünün neredeyse aynı anda inşa edilmesine izin vermesidir. Bu sayede yapılan yatırımların geri ödeme süresi de hızlanmaktadır.

Bu çalışmada, yukarıdan aşağıya inşaat ile aşağıdan yukarı inşaat yapımlarındaki zaman ve maliyet farklarının araştırılması amaçlanmıştır. Bu kapsamda karşılaştırmanın doğru

yapılabilmesi amacıyla, çalışmada seçilen inşaat derinliği ve inşaat alanının zemin sınıfı teknolojilerin uygulama sınırları dikkate alınarak sınırlandırılmıştır.

1.2. Literatür Araştırması

Literatürde yukarıdan aşağıya inşaat yöntemine yönelik çalışmalar çoğunlukla tasarım, kullanım, avantajlar vb hususları içermekte olup, proje yönetim kapsamındaki yöntemin araştırmaları sınırlıdır. Dolayısıyla, yukarıdan aşağıya yöntemi ile yapılmış çalışmaların kapsamı genişletilerek literatür araştırması yapılmış ve aşağıda verilmiştir.

Findlay vd. (1989) İngiltere’de bulunan yukarıdan aşağıya inşaatlardaki montaj yöntemlerini ve çelik kolonları araştırmışlardır. Dalma çelik kolonların kuru ve ıslak işlem montaj yöntemlerini karşılaştırarak değerlendirmişlerdir.

Hollingsworth (1991) Londra’da yukarıdan aşağıya teknikle inşa edilen 25 m derinlikli yedi katlı bodrum için Cemloc adı verilen ayarlanabilir bir kılavuz çerçevenin yardımı ile dalma kolonların kurulumunu göstermiştir.

Lui vd. (1995) Hong Kong’da yüksek arazi fiyatları nedeniyle derin bodrumlu yapıların kaçınılmaz olmasından dolayı yukarıdan aşağıya inşaat yöntemini detayları ile incelemişlerdir. Sonuç olarak yöntemin, olumsuz toprak koşulları ve yoğun yerleşim yerlerindeki inşaatlar için çok uygun olduğunu belirtmiş ve sistem yapısının, tasarımının ve analizlerinin detaylarını açıklamışlardır.

Crawley vd. (1996) Londra’nın merkezindeki Westminster Station için yukarıdan aşağıya inşaat için uygulanan 30 m uzunluğundaki kompozit çelik kolon montajının detaylarını sunmuşlardır. Çalışmada, kolonların kılavuz çerçeve yardımıyla yerleştirilmesini ve yerinde beton döküm işlemlerini göstermişlerdir. Sonuç olarak, montaj toleransı olarak düşeyde 1:200, planda kolonun tepesinde $\pm 25\text{mm}$ elde edilmiştir.

Chang (1998) yukarıdan aşağı inşaat yönteminde kullanılan çevre diyafram duvarının toprak etkisi altında ortaya çıkan momentlerinin zamana göre değişimini incelemiştir.

Thasnanipan vd. (2006) Bangkok’ta bulunan 18 metro istasyonu dahil olmak üzere büyük projelerin derin yeraltı yapılarının inşası için kullanılan yukarıdan aşağıya inşaat yöntemini değerlendirmişler. Çalışmada, çelik kolonların montajı sırasında karşılaşılan

sorunlar ve bunlara yönelik çözümler tartışılmış, yukarıdan aşağıya yöntemin geleneksel aşağıdan yukarı yönleme göre faydaları incelenmiştir. Sonuç olarak, yukarıdan aşağıya inşaat yönteminin çevreyi korumak için derin yeraltı yapılarının yapımı için en uygun çözüm olduğu ortaya konulmuştur.

Kung (2009) yukarıdan aşağıya inşaat yöntemi ile aşağıdan yukarıya inşaat yönteminin neden olduğu kazı kaynaklı duvar sehimlerini karşılaştırmıştır.

Arıkoler (2011) özel bir derin kazı metodu olan yukarıdan aşağıya inşaat yöntemini incelemiş ve bu yöntemin hangi koşullarda uygulanabildiği, yöntemde kullanılan iksa elemanları, bu elemanların tasarımları ve yöntemin uygulama aşamalarını araştırmıştır. Çalışmada, bir projenin temel kazısı ve bodrum inşasında bu yöntemin seçilmesindeki etkenler, tasarım esasları ve inşa aşamaları anlatılmıştır. Proje kapsamında yapılan gözlemler sonucu elde edilen veriler doğrultusunda yukarıdan aşağıya inşaat yöntemi irdelenmiştir.

Jia vd. (2012) Şanghay'daki doymuş yumuşak kil alanında büyük ölçekli temel kazısı ve inşaatı için yukarıdan aşağıya yöntemin uygulanmasına, karşılaşılabilecek tasarım zorluklarının tespit edilmesine ve deformasyonu hafifletmek için yapılması gereken hususlara ilişkin araştırma yapmışlardır.

Nikiforova vd. (2012) büyük Rus şehirlerinde yeraltı alanlarının geliştirilmesi için gerekli yöntemleri araştırıp, jeolojik koşulları incelemişler. Çalışmada, komşu yapılara zarar vermeyecek uygun inşaat yönteminin yukarıdan aşağıya inşaat yöntemi olduğunu belirtmişlerdir.

Rhim vd. (2012) dairesel beton dolgulu çelik boru kolonun yukarıdan aşağıya inşaat sürecine uygulamasını ve bu kolon sisteminin iyi inşa edilebilirliğini, inşaat maliyetlerinde ve zamandaki azalmaları değerlendirmişlerdir.

Wang vd. (2012) yukarıdan aşağıya yöntemi ile inşa edilen bir metro istasyonunu ANSYS ile simüle etmişlerdir. Diyafram duvar, kolon ve yatay plakanın temel geri tepmesi, yerçekimi ve inşaat yükünün etkisi altında dönüşümlü olarak yükseldiğini ve battığını göstermişlerdir.

Xiang vd. (2012) yukarıdan aşağıya inşaat yöntemi kullanılırken geniş kolon bağlantılarının yapı biçimlerinin değiştirilmesinden kaynaklanan kuvvet problemlerine göre, yukarıdan aşağıya inşaat yöntemini ve geniş kolon birleşim tasarım yöntemini analiz etmek için sonlu elemanlar yazılımı kullanarak açıklamışlardır.

Basarkar vd. (2013) yukarıdan aşağıya inşaat yönteminin ayrıntılarını ortaya koyarak bir otopark ve bir metro istasyonu yapımında kullanılan bu yöntemi incelemiş ve bu yöntemin derin bodrum inşaatlarında yapıların erken kullanıma alınması için gerekli olduğu sonucuna varmışlardır.

Tan vd. (2013) yukarıdan aşağıya inşaatın temel çukurunun özelliklerini incelemiştir. Bu amaçla, yan duvar sehimleri, dikey duvar hareketleri, yanıl yer hareketleri, dökme döşeme plakaları ve çaprazlı payandalardaki eksenel kuvvetler, diyafram duvarlarının her iki tarafında yanıl toprak basınçları, derinlik ve derin artezyen su seviyeleri boyunca boşluk basınçlarının değişimi, zemin yerleşimleri, yeraltı yerleşimleri, kabarmalar, dikey kolon hareketleri ve kolon gerilmeleri değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, çukur boyutlarının kazı davranışları üzerindeki potansiyel etkileri araştırılmıştır.

Li vd. (2014) Batı Şanghay Tren İstasyonunda derin bir metro istasyonu kazısı projesini incelemiştir. Kazı, çalışan yüksek hızlı demiryolunun altında yer aldığı için yukarıdan aşağıya inşaat yöntemi kullanılmış ve inşaat verimliliğini artırmak, hafriyat deformasyonunu kontrol etmek için yenilikçi bir kazı planı önerilmiştir. Kanal tipi kazının inşaat süresini kısaltmada ve inşaat maliyeti ile hafriyat deformasyonunu azaltmada çok etkili olduğunu göstermiştir.

Sefi (2014) derin temel kazılarının, günümüzde yaygınlaşması ve öneminin artması ile kazı sırasında karşılaşılan zorluklara yönelik yeni yaklaşımları araştırmıştır. Yarı-yukarıdan aşağıya inşaat yönteminin ankrajlı iksa üzerine etkilerini incelemiştir.

Finno vd. (2015) zamana bağlı beton davranışının yukarıdan aşağıya inşaat yöntemindeki performansını 53 katlı bir betonarme kule olan One Museum Park West inşaatı sırasında gözlemlere dayalı olarak değerlendirmiştir.

Ding vd. (2015) Hefei'deki metro istasyonunu yukarıdan aşağıya inşaat yöntemini kullanan temel çukur kazısını simüle etmek için sonlu elemanlar programı Midas'ı kullanmıştır. Zemin oturmasını ve istinat yapısının deformasyonunu araştırmıştır. Toprak basıncına karşı çok güçlü bir sertliğe sahip olduğunu bu nedenle yukarıdan aşağıya yapım yöntemini güvenli bulmuştur. Kazı yönteminin özelliği olarak istinat yapısının deformasyon ilişkileri, çevresel yüzey yer değiştirmesi ve etkisinin yakın yapılardan daha karmaşık hale geldiğini tespit etmiştir.

Ren vd. (2016) yukarıdan aşağıya inşaat yönteminde şantiye koşullarını, yapısal tasarım sürecini, açıklayıp bu yöntem ile yapılan bodrum inşaatının yapım yöntemini açıklamıştır.

Ayrıca, çalışmada diyafram duvarlar, temeller, kolonlar, bodrum kazısı ve düşey yük aktarımının tasarım detayları ele alınmıştır.

Sun-Hee vd. (2016) çelik kolonlarının çekirdek kolon olarak kullanıldığı yukarıdan aşağıya inşaatlarda çelik kolonlarının kullanılabilirliğini ve güvenliğini değerlendirmek için yapılan yapısal test ve analizlerin sonuçları incelenmiştir.

Tang vd. (2016) Çin'deki çok yüksek binaların inşaatların artmasına paralel olarak ortaya çıkan yukarıdan aşağıya inşaat yöntemi için bu tür binalar için bazı ölçümler yayınlanmıştır. geliştirilmiştir. Kazıklı temellerde zemin-yapı etkileşimleri teorisini yukarıdan aşağıya inşaat yöntemini de içine alacak şekilde genişletmiştir.

Jamsawang vd. (2017) yumuşak Bangkok kilinde yukarıdan aşağıya inşaat teknikleri kullanılarak derin kazı altındaki diyafram duvarlarında gözlemlenen ve simüle edilen yanal hareketleri ve dikme kuvvetlerini incelemişlerdir.

Seo vd. (2017) yukarıdan aşağıya inşa edilen bir yeraltı yapısının gerilme değişimini incelemiştir. Çalışmada, Midas programı kullanılarak yapısal bir analiz yapılmış ve yapı elemanlarına etki eden gerilmeleri tespit edilmiştir. Sonuç olarak, zemin tipi orta kumlu toprak olduğunda kirişlerin köşe bölgelerinde gerilme yoğunlaşması elde edilmiştir.

Kim vd. (2018) zemin durumu, kazık geometrisi, kazık uzunluğu ve yapı yükü gibi çeşitli koşullar altında kazık yük paylaşım oranına göre üç boyutlu sonlu eleman analizi yapmıştır. Çalışmada, tek bir kazık için yük paylaşım oranı da kazıkların radye temel içindeki konumuna göre araştırılmıştır. Analiz modeli, önceden delinmiş, prekast kazık ve yukarıdan aşağıya yöntemi kullanılarak gerçek bir inşaat sahasının saha verileriyle analiz modeli karşılaştırılarak doğrulanmışlardır.

Lai vd. (2018) beton kaplı çelik kolonların kapasitesini belirlemek için sayısal ve analitik çalışmalar yapmıştır. Abaqus programını kullanılan çalışmada, analitik olarak tahmin edilen sonuçlar sayısal sonuçlarla karşılaştırılmış ve kesit direncini tahmin etmek için bu yöntemin yararlı olduğu sonucuna varılmıştır.

Ghorbani vd. (2019) İran'ın Kum şehrinde yukarıdan aşağıya inşaat yöntemiyle desteklenen bir kazıdaki zemin deformasyon eğilimlerini Total Station aracılığıyla araştırmış ve toplanan bilgilerin kesinliği istatistiksel analiz ve sayısal model kullanılarak değerlendirmişler.

Sakharkar (2019) yukarıdan aşağıya inşaat yöntemi ile aşağıdan yukarı inşaat yönteminin proje sürelerini karşılaştırmak amacıyla bir konut projesi inşaatı için her iki yöntemi incelemiş, yukarıdan aşağıya inşaat yönteminin proje süresinde yüzde otuz kısalma sağladığı sonucuna ulaşmıştır.

Wong vd. (2019) Malezya’da yapılan bir inşaat kapsamında yukarıdan aşağıya inşaat yöntemi yaklaşımının güçlü ve zayıf yönleri geleneksel aşağıdan yukarıya yöntemine göre ortaya koyulmuş ve yukarıdan aşağıya inşaat yöntemi için iyileştirmeler önermişlerdir. Çalışmada farkları ortaya koyabilmek için hem saha gözlemleri hem de anket çalışması yapılmıştır.

Agrawal vd. (2020) yukarıdan aşağı inşaat yönteminde dalma kolon kullanımını açıklamıştır. Genel inşaat süresinden tasarruf edilmesini sağlayan bu yapım yönteminin zaman faktörünün birincil öneme sahip olduğu büyük projeler için benimsenmesini avantaj ve dezavantajlarını değerlendirmişlerdir.

Gu vd. (2020) Çin’de 1257 m uzunluğunda düzensiz derin bir kazıyı incelemişlerdir. Tam ve yarım genişlikte yukarıdan aşağıya inşaat yöntemi benimsenmiştir. Çalışmada, arazi verilerine dayalı olarak bitişik binaların oturmasının deformasyon özellikleri tartışılmıştır. Analiz sonuçları, bina oturmasının kazı deformasyonu, yapım sırası, yapı formları, temel tipleri ve temel çukuruna olan mesafe ile ilişkili olduğunu göstermiştir.

Prince vd. (2020) yukarıdan aşağıya inşaat yöntemi ile aşağıdan yukarı inşaat yöntemini bir konut projesinde paket bir planlama programı kullanarak karşılaştırdılar. Yukarıdan aşağıya yöntem benimsenerek proje süresinin azaltılabileceği sonucuna varmışlardır.

Kim vd. (2021) yeraltı yapılarının stabilitesini arttırmak için yeraltı yapılarının analizini yapmıştır. Yukarıdan aşağıya yöntemin stabilitesini döşeme ön inşaatı ile karşılaştırmak için sayısal bir sümilasyon yapmıştır. Döşeme ön konstrüksiyonu ile yukarıdan aşağıya yöntemi kolonların burkulmasını önleyerek yapının stabilitesini önemli ölçüde iyileştirdiği sonucuna varmıştır.

Oleynik vd. (2021) yukarıdan aşağı ile aşağıdan yukarı yapım yöntemi arasında en uygun yöntemi matematiksel olarak belirlemek için yedi ana kriter ve yirmibeş alt kriter belirleyerek bu kriterlere analitik hiyerarşi işlemini uygulamıştır. Sonuç olarak, yukarıdan aşağıya inşaatın %14.8 daha fazla tercih edildiği ortaya koyulmuştur.

Radovanovic vd. (2022) beton dolgulu elik boru kolonların yukarıdan aşağıya inşaat yöntemindeki kullanımlarını araştırmıştır. Yerinde testler yapıp, zemin kazık kolon etkileşimi ve beton dolgulu elik kolon kazık bağlantı rijitliğinin genel kolon stabilitesi üzerindeki etkisi dikkate almıştır. Plaxis ve Abaqus’de sayısal modeli deneysel sonuçlarla karşılaştırarak doğrulamıştır. İncelenen kolonların etkin burkulma uzunluğu için katsayınrmıştır. Deneysel ve sayısal testler etkili burkulma kolonunun uzunluğu yaklaşık 0,8 L’ye eşit olduğunu göstermiştir.

1.3. Tezin Amacı ve Kapsamı

Literatür çalışmalarından da görüleceği üzere yukarıdan aşağıya inşaat yönteminin proje yönetimi kapsamında sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmada, farklı derinlik ve alanlara sahip yeraltı yapıları yukarıdan aşağıya inşaat yöntemi ve aşağıdan yukarı inşaat yöntemi ile yapılması durumunda ortaya çıkacak maliyet ve proje süreleri hesaplanmış ve derinliğe bağlı karşılaştırılmıştır. Bu kapsamda, yukarıdan aşağıya inşaat yöntemi ile aşağıdan yukarı inşaat yöntemi için modeller vezellikleri belirlenmiş, statik analizleri gerçekleştirilmiş, iş kalemleri oluşturulmuş, birim fiyatlar ve adamsaat değerleri belirlenmiştir. Elde edilen veriler kullanılarak statik açıdan onaylanmış modellerin metrajları ile maliyet tabloları oluşturulmuş ve iş programları yapılp proje süreleri hesaplanmıştır. Sonuçlar grafikler ile karşılaştırılmıştır.

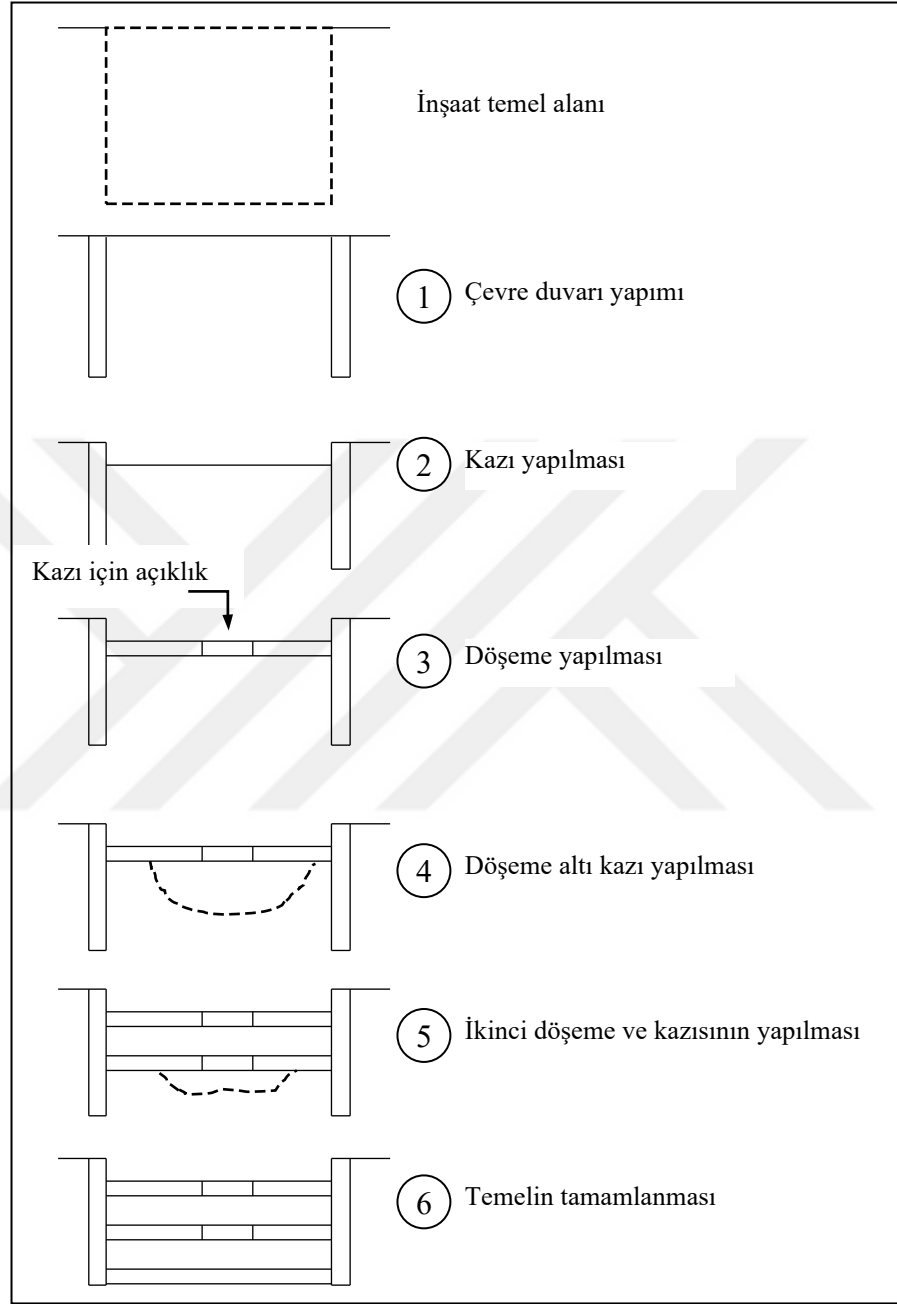
1.4. Yukarıdan Aşağıya İnşaat Yöntemi

Eski inşaat teknikleri ile var olan bir yapıya yakın veya bitişik yüksek yapı inşa edilemez. Çünkü ikinci binanın kazısı zemin ve gerilmeler nedeniyle ilk binanın temeline ciddi zararlar verir. Son yıllarda büyük kentlerde dikey şehircilik güçlü bir talebe sahip olduğuanda çok katlı bodrumlar da bu kapsamda yapı tasarımlarında yer almaktadır. Üç katlı bodrumlu yapılar geleneksel yapım yöntemleri ile temel çukuru etrafını toprak ankrajı kullanarak yerel zemin kontrol edilebilmektedir. Ancak daha derin kazılar için bu ankrajlı uygulama riskli hale gelmektedir. Bu kapsamda da yukarıdan aşağı yntemn plana

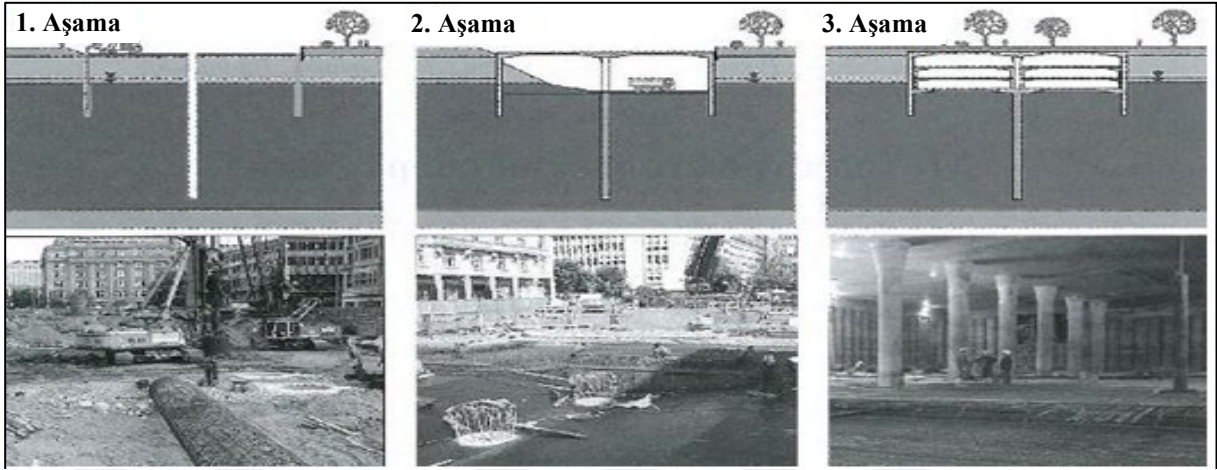
çıkılmaktadır (Alexander vd, 2016). Bu yöntemde, yapının inşaatının yukarıdan aşağıya doğru ilerlemesi diğer bir deyişle toprağın yavaş yavaş yapının altından çekilmesi amaçlanır. Dolayısıyla, bu yaklaşım yapıyı küçük bir alanda inşa etmeyi mümkün kılar. Yukarıdan aşağıya bir yeraltı yapısını oluşturan fore kazık temel, dalma çelik kolonlar, bodrum döşemeleri ve destekleyici yapılar kazı sırasında yapılmaktadır. Dolayısıyla, bu yöntem bina üstyapısının, kazı ve bodrum inşaatı ile yapımına da izin vermektedir.

Yeraltı yapılarının hesaplanmaları tüm olası inşaat ve kurulum süreçleri iş sırası ve operasyonel yükler dikkate alınarak yapılır. Hesaplama ortaya koyulan iş sırası inşaatın yapım aşamasında da dikkate alınır. Yukarıdan aşağıya yapılan inşaatın tipik yapım prosedürü aşağıda sıralanmıştır. Yukarıdan aşağıya inşaatın şematik gösterimi ise Şekil 1.1 ve Şekil 1.2’de verilmektedir.

- Gömülü bir diyafram duvar ile istinat yapısı inşa edilir.
- Fore kazıklar yapılır.
- Çelik kolonlar kazıkların yapıldığı yere yerleştirilir.
- İş makinelerinin alt kazı seviyesine indirilmesi ve kazı malzemesinin çıkarılması için döşemede açıklık bırakılarak birinci bodrum kat döşemesinin betonu dökülür.
- Üstyapı inşaatına başlanır.
- Kazıların ikinci aşamasına geçilir. İkinci katın döşeme betonu dökülür.
- Projede istenen derinliğe ulaşılan kadar aynı işlemler tekrarlanır.
- Temel ve bağlantı kirişlerinin betonu dökülür.
- Üstyapı bitirilerek tüm yapı tamamlanır.



Şekil 1.1. Yukarıdan aşağıya inşaatın şematik gösterimi (Riley vd, 2004).



Şekil 1.2. Yukarıdan aşağıya inşaatın yapım aşamaları (URL-2).

Yukarıdan aşağıya inşaat yöntemi yapı sınırının deformasyonunu ve buna bağlı olarak komşu yapıların hasar almasını ve zeminlerinin çökmesini en aza indirilmesini sağlar. Bu yöntemde, betonarme veya yapıların dış sınırındaki geçici veya kalıcı destekler, ara desteklerle birlikte kullanılarak, yeraltı bölümünün üst üste binmesini sağlar ve diyafram duvardan gelen basınç etkisini dengeler. Temel çukurundaki toprak işleri, düzenlenmiş teknolojik açıklıklardan döşemelerin altından yapılır. Altındaki zeminlerin betonlanması toprak çıkarıldıkça sırayla gerçekleşir. Yukarıdan aşağıya teknolojisi kullanılırken inşaat sırasında, temel çukurunu korumak için genellikle bir yeraltı duvarı (diyafram duvar) oluşturulur. Bu duvar, bodrum döşemelerinin ağırlığından düşey yükleri ve yeraltı sularına karşı koruma sağlayabilen bir yapı elemanı olarak kullanılır. Yukarıdan aşağıya teknolojisi sürekli olarak bu geçici yapıları inşa etme maliyetini azaltma yönünde geliştirilmektedir. Yeni teknolojilerin ve ekipmanların yetenekleri, mühendislere iyi kurulmuş yukarıdan aşağıya inşaat teknolojisi gibi yeraltı ve gömülü yapıların inşa etmek için uygun fiyatlı seçenekler sunar.

Yukarıdan aşağıya inşaat, yapının çevresi boyunca zeminde diyafram duvarlar ve ara bölgedeki fore kazık destekli kolonlar ile başlar ve diğer elemanların yapımı ile devam edilir. Bu yöntemde genel olarak yapı elemanları olarak çelik kolonlar, fore kazıklar, diyafram betonarme duvarlar, çelik diyafram duvarlar, ara payandalar ve destekler kullanılır. Tasarımda öncelikle iki ana yapısal eleman bulunur:

- Kolonlar: İnşaat yüklerini taşımak ve destek sisteminin bir parçası olarak kullanılmaktadır.
- İstinat duvarı: Bodrum kat döşemelerine yanal destek olarak kullanılmaktadır.

Tez çalışması kapsamında oluşturulan modellerin yukarıdan aşağıya inşaat yöntemi için tasarlanan projelerinde dalma kolon kullanılmıştır. Bu sistem yukarıdan aşağıya inşaat yönteminin temelini oluşturduğu için bu bölümde sadece bu eleman anlatılacaktır.

1.4.1. Dalma Kolon Tanımı

Yeni dökülmüş bir beton kazık içine gömülü, taban plakası ve tutma cıvataları ihtiyacını ortadan kaldıran yapısal çelik elemana dalma kolon denir. Konumlandırılmaları ve kurulumları için geçici bir hidrolik daldırma çerçevesinin düzenlenmesi gerekir. Dalma kolonu montajı, üstyapı ve altyapı çalışmalarının eşzamanlı yapımını kolaylaştırarak yukarıdan aşağıya inşaat yapımına izin verir. Şekil 1.3'te dalma çelik kolona örnekler verilmiştir.



a)

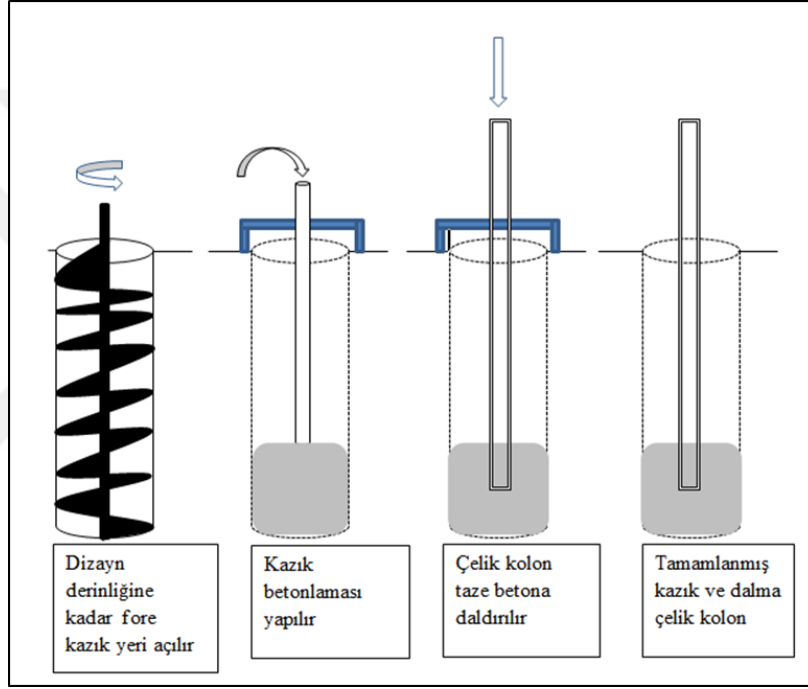


b)

Şekil 1.3. Dalma kolon (URL-3, URL-4).

1.4.2. Dalma Çelik Kolonun Montajı

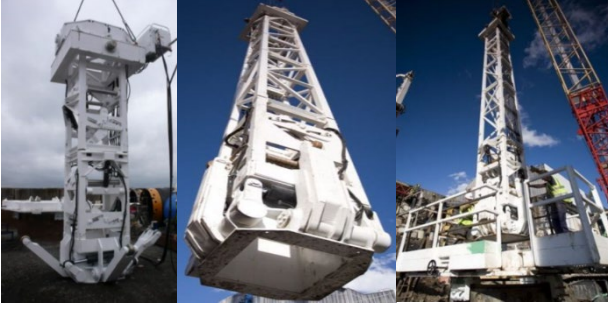
Dalma kolon montajı için çelik kolonlar fore kazık yapımından sonra prizini almamış betona daldırılır. Gerekli sabitlemeler yapılarak daldırma tamamlanır. Şekil 1.4'te en basit şekilde montajın gösterimi verilmiştir.



Şekil 1.4. Dalma kolonun yapım aşamaları

Aşağıda dalma kolon montajı için gerekli olan işlem adımları sırasıyla verilmiştir. Bu adımların sahadaki uygulamaları aşama aşama Şekil 1.5'te verilmiştir.

1. Hidrolik daldırma çerçevesinin hazırlanması
2. Daldırma çerçevesinin kazık deliğine indirilmesi
3. Dalma çelik kolonun vinçle kaldırılması
4. Çelik kolonun kazık deliğine indirilmesi
5. Çelik kolonun sabitlenmesi
6. Çelik kolon pozisyonunun ayarlanması



(1)



(2)



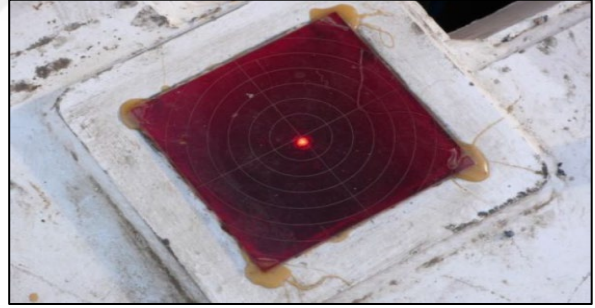
(3)



(4)



(5)



(6)

Şekil 1.5. Dalma kolonun aşama aşama montajının gösterimi (URL-5).

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

Bu çalışmada, yukarıdan aşağı ve aşağıdan yukarı (geleneksel) inşaat yöntemlerine göre yapılan yeraltı yapılarının maliyet ve zaman (proje süresi) açısından karşılaştırmalı olarak detaylı analizi ve incelemeleri yapılmıştır.

2.1. Yöntem

Tez çalışması yedi adımda gerçekleştirilmiş:

1. İki farklı büyüklükte yapı inşa alanına ve beş farklı yapı derinliğine (ya da bodrum kat sayısına) sahip 10 ayrı yeraltı yapı modeli tasarlanmıştır.
2. Bu modellerin statik analizleri yapılarak sistemin dayanım kontrolleri yapılmıştır.
3. Yapı modellerinin detayları belirlenmiş, inşaat yapım tipine göre temel iş kalemleri oluşturulmuştur.
4. İş kalemlerinin maliyetinin hesaplanabilmesi için birim fiyatlar ve iş programlarının yapılabilmesi için adamsaat değerleri belirlenmiştir.
5. İş kalemlerinin her proje için metrajları çıkarılarak hem iş kalemi hem de proje bazlı olarak maliyetler hesaplanmıştır.
6. Adamsaat ve metraj verileri kullanılarak her projenin iş programı yapılmış ve proje süreleri hesaplanmıştır.
7. Elde edilen veriler grafikler ve tablolar yardımıyla karşılaştırılmıştır.

2.2. Yapı Modellerine ait Genel Bilgiler, Yapılan Kabuller ve Tercihler

Tez kapsamında 10 farklı yeraltı yapı modeli belirlenmiştir. Belirlenen bu yapı modelleri iki farklı büyüklükte yapı inşa alanına ve beş farklı yapı derinliğine (ya da bodrum kat sayısına) sahiptir. Bu yapı modelleri yapı inşa alanına göre iki ana tipten oluşmaktadır. Tip 1 grubu 40m x 40m yapı inşa alanına sahip modelleri; Tip 2 grubu ise 80m x 80m yapı inşa alanına sahip modelleri ifade etmektedir. Bu ana tipler de yapı derinliğine (ya da bodrum kat

sayısına) bağılı olarak 5 farklı alt tipten oluşmaktadır. Örneğin Tip 1.1 40m x 40m yapı inşa alanına ve 8m yapı derinliğine (ya da 2 bodrum kata) sahip yapı modelini ifade etmektedir. Tez kapsamında belirlenen 10 yapı modelinin tüm tiplerine ait detaylı bilgiler aşağıda verilmektedir:

Tip 1: 40m x 40m yapı inşa alanına sahip yapı modellerini,

- ✓ Tip 1.1: 40m x 40m yapı inşa alanına ve 8 m derinliğe sahip modelini,
- ✓ Tip 1.2: 40m x 40m yapı inşa alanına ve 16 m derinliğe sahip modelini,
- ✓ Tip 1.3: 40m x 40m yapı inşa alanına ve 24 m derinliğe sahip modelini,
- ✓ Tip 1.4: 40m x 40m yapı inşa alanına ve 32 m derinliğe sahip modelini,
- ✓ Tip 1.5: 40m x 40m yapı inşa alanına ve 40 m derinliğe sahip modelini,

ifade etmektedir.

Tip 2: 80m x 80m yapı inşa alanına sahip yapı modellerini,

- ✓ Tip 2.1: 80m x 80m yapı inşa alanına ve 8 m derinliğe sahip modelini,
- ✓ Tip 2.2: 80m x 80m yapı inşa alanına ve 16 m derinliğe sahip modelini,
- ✓ Tip 2.3: 80m x 80m yapı inşa alanına ve 24 m derinliğe sahip modelini,
- ✓ Tip 2.4: 80m x 80m yapı inşa alanına ve 32 m derinliğe sahip modelini,
- ✓ Tip 2.5: 80m x 80m yapı inşa alanına ve 40 m derinliğe sahip modelini,

ifade etmektedir.

Tez kapsamında incelenen yukarıdan aşağıya ve aşağıdan yukarıya yapım tekniklerini karşılaştırmak için her ne kadar proje boyutları aynı seçilse de yapım tekniklerinin çok farklı olmasından dolayı bazı proje farklılıkları oluşmaktadır. Bu farklılıkların karşılaştırmaya etki etmemesi için modellerin projelendirmesinde genel olarak kullanılan taşıyıcı sistemler ve detaylar kullanılmıştır. Bu kapsamda yapılan kabul ve tercihler aşağıda verilmektedir:

- Yapı modellerinin proje yapım yeri olarak Şişli-İstanbul seçilmiştir.
- Tüm yapı modellerin yumuşak killi ve kumlu zeminlerde yapılacağı kabul edilmiştir.
- Yapı modelleri tamamen simetrik plan geometrilerine sahiptir.
- Yukarıdan aşağı inşaat yöntemi için modellenen yapıların taşıyıcı sistemleri için “dalma çelik kolon + betonarme döşeme” olması tercih edilmiştir.
- Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi için modellenen yapılar için iki ayrı taşıyıcı sistem tercih edilmiştir. Bunlardan biri “betonarme kolon + betonarme döşeme”ye sahip, diğeri ise “çelik kolon + betonarme döşeme”ye sahiptir.

- Yukarıdan aşağı inşaat yöntemi ve aşağıdan yukarı inşaat yöntemi ile yapılacak yapıların temel sistemleri sırasıyla fore kazıklardan ve radye temelden oluşmaktadır.
- Yukarıdan aşağı ve aşağıdan yukarı inşaat yöntemleri için yapılacak yapı modellerinde iksa sistemi bulunmaktadır ve hepsinde aynı sistem kullanıldığı kabul edilmiştir. Yapı modellerinde uygulanacak iksa sistemi çelik diyafram duvar ve çelik kuşaklama elemanlarından oluşmaktadır.
- Tüm modellerin yukarıdan aşağı ve aşağıdan yukarı inşaat yöntemlerine göre yapımında maliyet ve süre açısından sadece kaba inşaat iş kalemleri dikkate alınmıştır. İki teknikte kullanılan yapılarda da yapı içinde yapılacak imalatlar ve miktarları aynı olacağı için elde edilecek veriler maliyet ve süre karşılaştırmasına etki etmeyecektir. Dolayısıyla, hesaplamalarda ince işçilik, mekanik ve elektrik iş kalemleri dikkate alınmamıştır.
- Yapı modellerinde kullanılacak demir ve profillerin İçdaş fabrikası-Bağcılar/İstanbul'dan; dalma ve çelik kolonların ise RainhamSteel-İngiltere'den tedarik edildiği kabul edilmiştir.
- Tip 1 ve Tip 2 yapı gruplarının yapım aşamasında aynı sayıda makine ve işçi çalıştığı kabul edilmiştir.

Yukarıdan aşağı inşaat yöntemi “dalma çelik kolon + betonarme döşeme” taşıyıcı sistemde toplam çalışan 116 kişi; aşağıdan yukarı inşaat yöntemi “çelik kolon + betonarme döşeme” taşıyıcı sistemde toplam çalışan 228 kişi; aşağıdan yukarı inşaat yöntemi “betonarme kolon + betonarme döşeme” taşıyıcı sistemde toplam çalışan 220 kişi olarak alınmıştır.

2.3. Yapı Modellerinin Statik Analizleri

Tez kapsamında incelenen yapı modellerinin taşıyıcı yapı elemanlarının boyutlarına yapılan statik analizler sonucunda karar verilmiştir. Tamamen simetrik plan geometrisine ve rijitlik dağılımına sahip 10 yapı modeli üzerinde analizler Sap 2000 ve İdeCAD Statik paket programları yardımıyla yapılmıştır. İki farklı inşaat yöntemi için belirlenen yapılara yönelik yapılan statik analizler detaylı olarak aşağıda verilmektedir.

2.3.1. Yukarıdan Aşağı İnşaat Yöntemi için Yapı Modellerinin Statik Analizleri

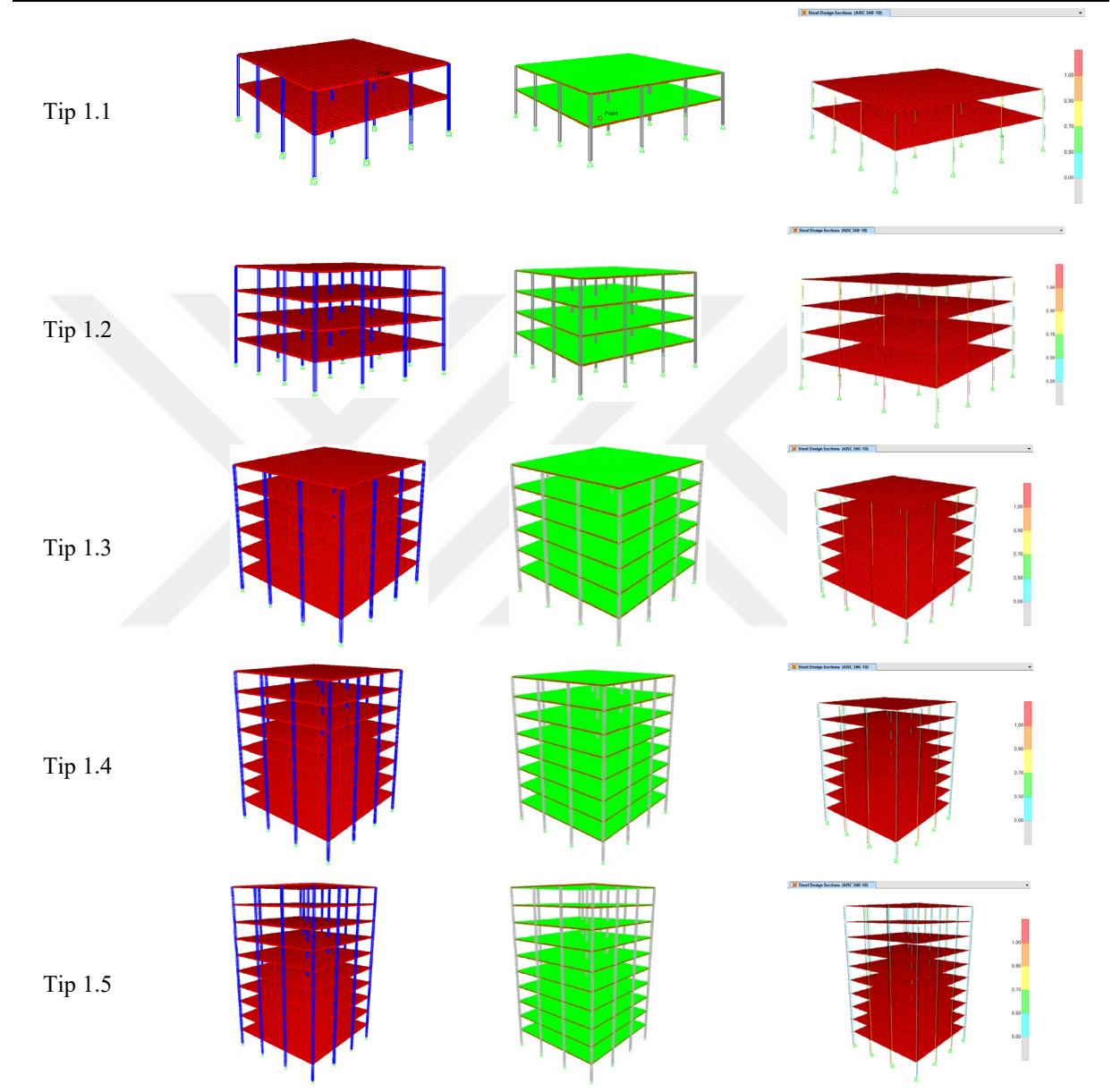
Yukarıdan aşağı inşaat yöntemi için modellenen yapıların taşıyıcı sistemleri dalma çelik kolon + betonarme döşemeden oluşmaktadır. Yapı modelleri için analizler İdeCAD Statik paket programı yardımıyla yapılmıştır. Analizlerde 1. derece deprem bölgesi, süneklik düzeyi yüksek, yerel zemin cinsi ZE, taşıyıcı sistem davranış katsayısı $R(x,y)=7$, sabit yük 1 kN/m^2 ve hareketli yük $3,5 \text{ kN/m}^2$ olarak seçilmiştir. Bu kapsamda yapılan statik analizler sonucunda en uygun kolon ve döşeme kesitleri elde edilmiştir. Elde edilen bilgiler Tablo 2.1’de verilmektedir.

Tablo 2.1. Yukarıdan aşağı inşaat yöntemine ait yapı modellerinin kolon ve döşeme bilgileri

	Alt tip	Kat sayısı (Kat yüksekliği: 4m)	Dalma çelik kolon kesiti	Betonarme döşeme yüksekliği (cm)
Tip 1 (40m x 40m)	Tip 1.1	2	UC305x305x240	30
	Tip 1.2	4	UC356x368x202	30
	Tip 1.3	6	UC356x406x287	30
	Tip 1.4	8	UC356x406x467	30
	Tip 1.5	10	UC356x406x634	30
Tip 2 (80m x 80m)	Tip 2.1	2	UC305x305x240	30
	Tip 2.2	4	UC356x368x202	30
	Tip 2.3	6	UC356x406x287	30
	Tip 2.4	8	UC356x406x467	30
	Tip 2.5	10	UC356x406x634	30

Tez kapsamında incelenen toplam 10 yapı modelinden Tip 1’e ait olan 5 modelin Sap 2000 paket programı ile yapılan statik analizlerine ait ekran görüntüleri Tablo 2.2’de verilmektedir. Tip 2’ye ait analizlerin sonuçları Tip 1’dekilerle aynı olduklarından Sap 2000 paket programı ile yapılan statik analizlerine ait ekran görüntüleri verilmemiştir. İki tip yapı modelleri arasında sadece yapı inşaat alanları birbirinden farklıdır. Tip 1’lerde yapı inşaat alanı $40\text{m} \times 40\text{m}$; Tip 2’lerde ise bu değer $80\text{m} \times 80\text{m}$ ’dir.

Tablo 2.2. Tip 1'e ait 5 yapı modelinin Sap 2000 paket programı ile yapılan analizlerine ait görünümüler



2.3.2. Aşağıdan Yukarı İnşaat Yöntemi için Yapı Modellerinin Statik Analizleri

Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi için modellenen yapıların iki farklı taşıyıcı sistemi bulunmaktadır. Bunlardan biri “betonarme kolon + betonarme döşeme”den, diğeri ise “çelik kolon + betonarme döşeme”den oluşmaktadır.

Aşağıdan yukarı inşaat yönteminde “çelik kolon + betonarme döşeme” taşıyıcı sistemindeki yapı elemanlarının kesit ve boyutları yukarıdan aşağı inşaat yöntemi “dalma çelik kolon + betonarme döşeme” taşıyıcı sistemindeki yapı elemanları ile aynı alınmıştır. Dolayısı ile bu aşamada aşağıdan yukarı inşaat yönteminde “çelik kolon + betonarme döşeme” taşıyıcı sistemi için statik analizler yapılmamıştır. Sadece, aşağıdan yukarı inşaat yöntemindeki “betonarme kolon+betonarme döşeme” taşıyıcı sistemine sahip modeller için statik analizler gerçekleştirilmiştir.

Yapı modelleri için analizler İdeCAD Statik paket programı yardımıyla yapılmıştır. Analizlerde 1. derece deprem bölgesi, süneklik düzeyi yüksek, yerel zemin cinsi ZE, taşıyıcı sistem davranış katsayısı $R(x,y)=7$, sabit yük 1 kN/m^2 ve hareketli yük $3,5 \text{ kN/m}^2$ olarak seçilmiştir. Bu kapsamda yapılan statik analizler sonucunda en uygun kolon ve döşeme kesitleri elde edilmiştir. Elde edilen bilgiler Tablo 2.3’te verilmektedir.

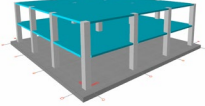
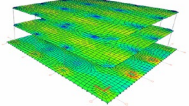
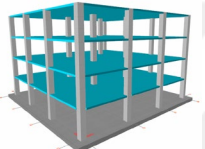
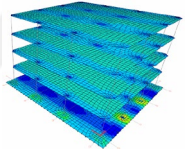
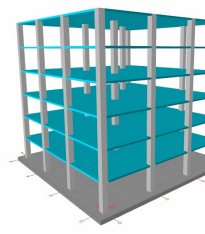
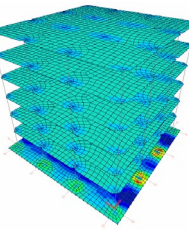
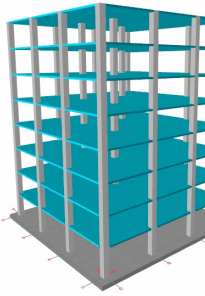
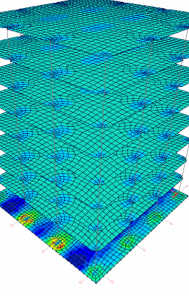
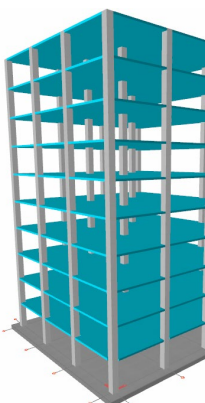
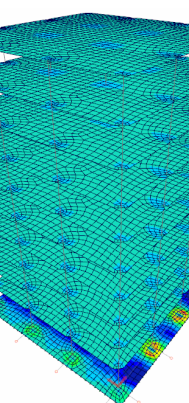
Tablo 2.3. Aşağıdan yukarıya yapım tipi modellerin kolon döşeme bilgileri

	Alt tip	Kat sayısı (Kat yüksekliği, 4m)	Betonarme Kolon Kesiti (cm)	Betonarme döşeme yüksekliği (cm)	Radye temel yüksekliği (cm)
Tip 1 (40m x 40m)	Tip 1.1	2	80x80	30	60
	Tip 1.2	4	80x80	30	80
	Tip 1.3	6	100x100	30	100
	Tip 1.4	8	100x100	30	120
	Tip 1.5	10	100x100	30	140
Tip 2 (80m x 80m)	Tip 2.1	2	80x80	30	60
	Tip 2.2	4	80x80	30	80
	Tip 2.3	6	100x100	30	100
	Tip 2.4	8	100x100	30	120
	Tip 2.5	10	100x100	30	140

Tez kapsamında incelenen toplam 10 yapı modelinden Tip 1’e ait olan 5 modelin İdeCAD Statik paket programı ile yapılan statik analizlerine ait ekran görüntüleri Tablo 2.4’te verilmektedir. Tip 2’ye ait analizlerin sonuçları Tip 1’dekilerle aynı olduklarından Sap 2000 paket programı ile yapılan statik analizlerine ait ekran görüntüleri verilmemiştir. İki tip

yapı modelleri arasında sadece yapı inşaat alanları birbirinden farklıdır. Tip 1’lerde yapı inşaat alanı 40m x 40m; Tip 2’lerde ise bu değer 80m x 80m’dir.

Tablo 2.4. Tip 1’e ait 5 yapı modelinin İde Cad Statik paket programı ile yapılan analizlerine ait görünümüler

Tip 1.1		
Tip 1.2		
Tip 1.3		
Tip 1.4		
Tip 1.5		

2.3.3. Yapı Modellerinin Taşıyıcı Sistem Elemanlarının Statik Analizler Sonucunda Elde Edilen Kesit ve Boyutları

Tez kapsamında incelenen yapı modellerinin Tip 1 ve Tip 2 yapı gruplarına göre yukarıdan aşağı ve aşağıdan yukarı inşaat yöntemine ve sahip olduğu taşıyıcı sisteme göre statik analizleri bir önceki başlıkta detaylı olarak verilmiştir. Yapılan statik analizler sonucunda taşıyıcı sistemdeki ana taşıyıcı elemanların kesit ve boyutları belirlenmiştir. Tip 1 ve Tip 2 yapı grubu için inşaat yöntemi ve taşıyıcı sistem özelliklerine göre belirlenen kesit, boyut ve ilgili diğer bilgileri Tablo 2.5 ve 2.6’da verilmektedir.

Tablo 2.5. Tip 1 yapı grubunun inşaat yöntemi ve taşıyıcı sistem özelliklerine göre belirlenen kesit, boyut ve ilgili diğer bilgileri

Tip 1 40mx40m	İnşaat Yöntemi (Taşıyıcı Sistemi)	Bodrum Kat Sayısı (Adet)	Yapı Derinliği (m)	Çelik Diyaram Duvar Tipi	Fore Kazık H=15 m	Dalma Çelik Kolon Tipi	Yatay Kuşak Tipi	Betonarme Döşeme Kalınlığı (cm)	Betonarme Kolon (cm x cm)	Çelik Kolon (L=4 m)	Temel Tipi (cm)
Tip 1.1	Yukarıdan Aşağı (Dalma çelik kolon + Betonarme döşeme)	2	8	Larssen 25	Ø120	UC305x305x240	-	30	-		Fore kazık
	Aşağıdan Yukarı (Çelik kolon + Betonarme döşeme)	2	8	Larssen 25	-	-	HE200B IPE100	30	-	UC305x305x240	Radye (120)
	Aşağıdan Yukarı (Betonarme kolon+Betonarme döşeme)	2	8	Larssen 25	-	-	HE200B IPE100	30	80x80	-	Radye (60)
Tip 1.2	Yukarıdan Aşağı (Dalma çelik kolon + Betonarme döşeme)	4	16	Larssen 25	Ø120	UC356x368x202	-	30	-	-	Fore kazık
	Aşağıdan Yukarı (Çelik kolon + Betonarme döşeme)	4	16	Larssen 25	-	-	HE280B IPE100	30	-	UC356x368x202	Radye (120)
	Aşağıdan Yukarı (Betonarme kolon + Betonarme döşeme)	4	16	Larssen 25	-	-	HE280B IPE100	30	80x80	-	Radye (80)

Tablo 2.5. Devamı

Tip 1.3	Yukarıdan Aşağı (Dalma çelik kolon + Betonarme döşeme)	6	24	Larssen 25	Ø165	UC356x406x287	-	30	-	-	Fore kazık
	Aşağıdan Yukarı (Çelik kolon + Betonarme döşeme)	6	24	Larssen 25	-	-	HE360B IPE100	30	-	UC356x406x287	Radye (120)
	Aşağıdan Yukarı (Betonarme kolon + Betonarme döşeme)	6	24	Larssen 25	-	-	HE360B IPE100	30	100x100	-	Radye (100)
Tip 1.4	Yukarıdan Aşağı (Dalma çelik kolon + Betonarme döşeme)	8	32	Larssen 25	Ø165	UC356x406x467	-	30	-	-	Fore kazık
	Aşağıdan Yukarı (Çelik kolon + Betonarme döşeme)	8	32	Larssen 25	-	-	HE500B IPE100	30	-	UC356x406x467	Radye (150)
	Aşağıdan Yukarı (Betonarme kolon + Betonarme döşeme)	8	32	Larssen 25	-	-	HE500B IPE100	30	100x100	-	Radye (120)
Tip 1.5	Yukarıdan Aşağı (Dalma çelik kolon + Betonarme döşeme)	10	40	Larssen 25	Ø165	UC356x406x634	-	30	-	-	Fore kazık
	Aşağıdan Yukarı (Çelik kolon + Betonarme döşeme)	10	40	Larssen 25	-	-	HE700B IPE100	30	-	UC356x406x634	Radye (150)
	Aşağıdan Yukarı (Betonarme kolon + Betonarme döşeme)	10	40	Larssen 25	-	-	HE700B IPE100	30	100x100	-	Radye (140)

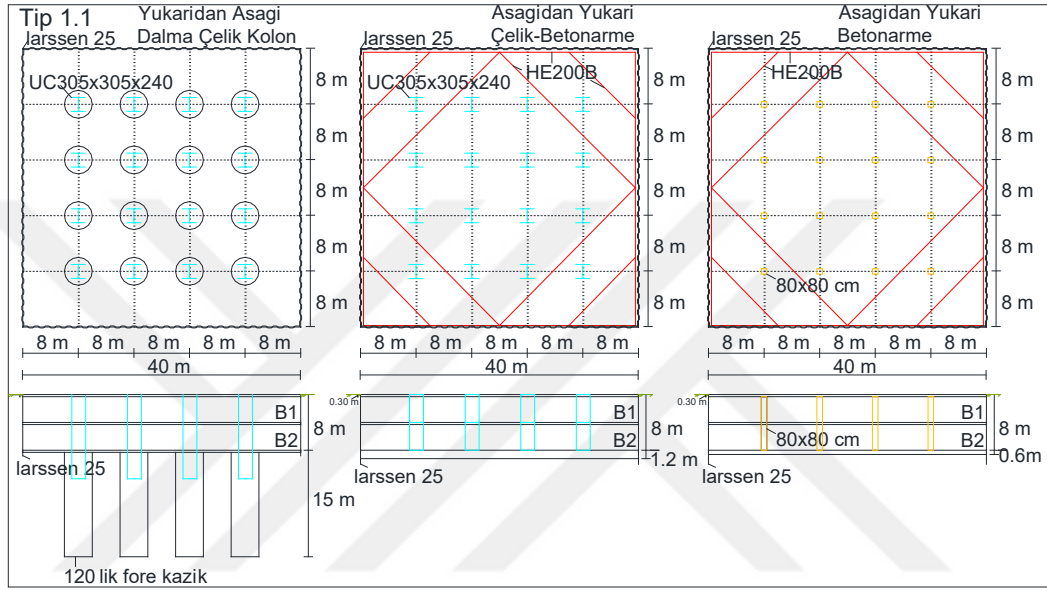
Tablo 2.6. Tip 2 yapı grubunun inşaat yöntemi ve taşıyıcı sistem özelliklerine göre belirlenen kesit, boyut ve ilgili diğer bilgileri

Tip 2 80mx80m	İnşaat Yöntemi (Taşıyıcı Sistemi)	Bodrum Kat Sayısı	Yapı Derinliği (m)	Çelik Diyaram Duvar Tipi	Fore Kazık H=15 m	Dalma Çelik Kolon Tipi	Yatay Kuşak Tipi	Betonarme Döşeme Kalınlığı (cm)	Betonarme Kolon (cm x cm)	Çelik Kolon (L=4 m)	Temel Tipi (cm)
Tip 2.1	Yukarıdan Aşağı (Dalma çelik kolon + Betonarme döşeme)	2	8	Larssen 25	Ø120	UC305x305x240	-	30	-	-	Fore kazık
	Aşağıdan Yukarı (Çelik kolon + Betonarme döşeme)	2	8	Larssen 25	-	-	HE200B IPE100	30	-	UC305x305x240	Radye (120)
	Aşağıdan Yukarı (Betonarme kolon + Betonarme döşeme)	2	8	Larssen 25	-	-	HE200B IPE100	30	80x80	-	Radye (60)
Tip 2.2	Yukarıdan Aşağı (Dalma çelik kolon + Betonarme döşeme)	4	16	Larssen 25	Ø120	UC356x368x202	-	30	-	-	Fore kazık
	Aşağıdan Yukarı (Çelik kolon + Betonarme döşeme)	4	16	Larssen 25	-	-	HE280B IPE100	30	-	UC356x368x202	Radye (120)
	Aşağıdan Yukarı (Betonarme kolon + Betonarme döşeme)	4	16	Larssen 25	-	-	HE280B IPE100	30	80x80	-	Radye (80)

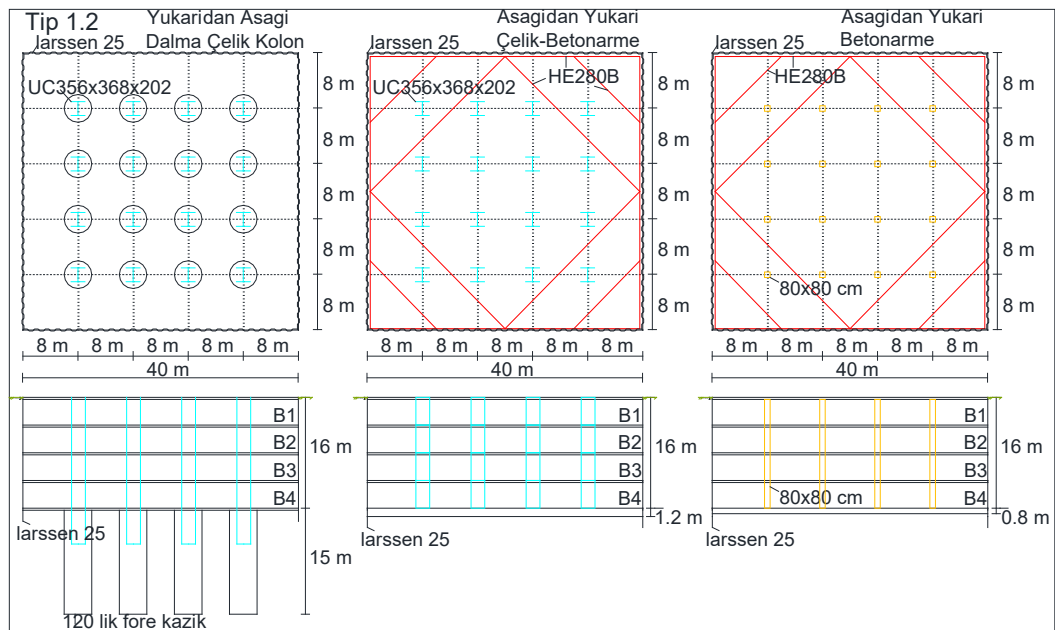
Tablo 2.6. Devamı

Tip 2.3	Yukarıdan Aşağı (Dalma çelik kolon + Betonarme döşeme)	6	24	Larssen 25	Ø165	UC356x406x287	-	30	-	-	Fore kazık
	Aşağıdan Yukarı (Çelik kolon + Betonarme döşeme)	6	24	Larssen 25	-	-	HE360B IPE100	30	-	UC356x406x287	Radye (120)
	Aşağıdan Yukarı (Betonarme kolon + Betonarme döşeme)	6	24	Larssen 25	-	-	HE360B IPE100	30	100x100	-	Radye (100)
Tip 2.4	Yukarıdan Aşağı (Dalma çelik kolon + Betonarme döşeme)	8	32	Larssen 25	Ø165	UC356x406x467	-	30	-	-	Fore kazık
	Aşağıdan Yukarı (Çelik kolon + Betonarme döşeme)	8	32	Larssen 25	-	-	HE500B IPE100	30	-	UC356x406x467	Radye (150)
	Aşağıdan Yukarı (Betonarme kolon + Betonarme döşeme)	8	32	Larssen 25	-	-	HE500B IPE100	30	100x100	-	Radye (120)
Tip 2.5	Yukarıdan Aşağı (Dalma çelik kolon + Betonarme döşeme)	10	40	Larssen 25	Ø165	UC356x406x634	-	30	-	-	Fore kazık
	Aşağıdan Yukarı (Çelik kolon + Betonarme döşeme)	10	40	Larssen 25	-	-	HE700B IPE100	30	-	UC356x406x634	Radye (150)
	Aşağıdan Yukarı (Betonarme kolon + Betonarme döşeme)	10	40	Larssen 25	-	-	HE700B IPE100	30	100x100	-	Radye (140)

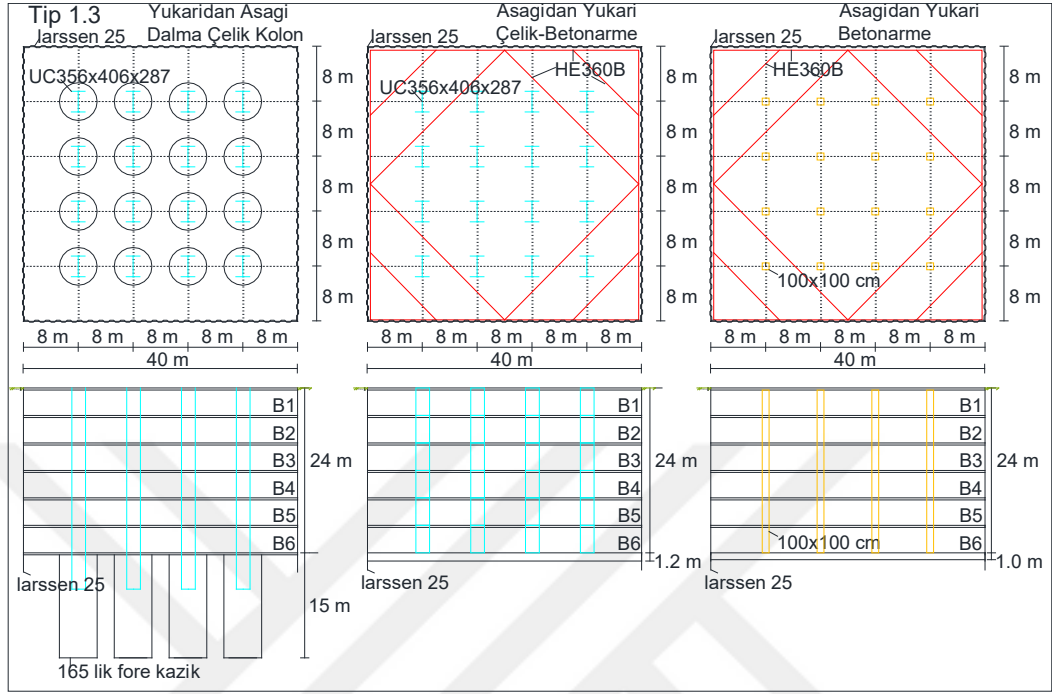
Tez kapsamında belirlenen Tip 1 ve Tip 2 yapı grubu modellerin inşaat yöntemi ve taşıyıcı sistem özelliklerine göre belirlenen kesit, boyut ve ilgili diğer bilgilerine ait görünüşleri Şekil 2.1-2.10’da verilmektedir.



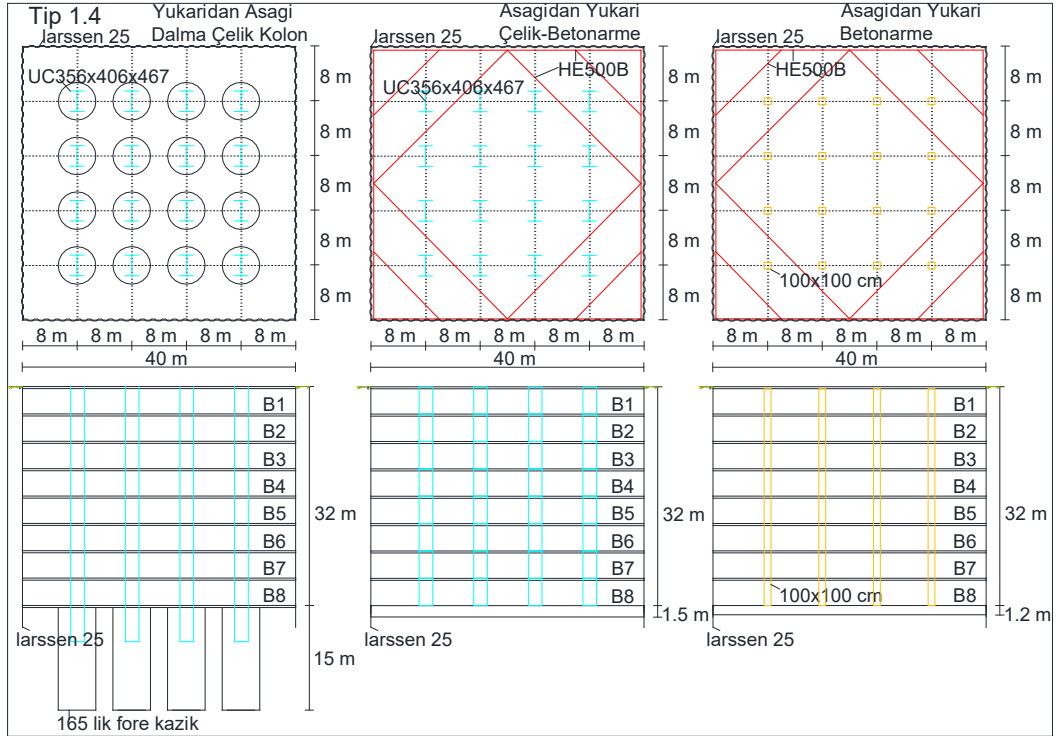
Şekil 2.1. Tip 1.1'in plan ve kesit görünüşleri



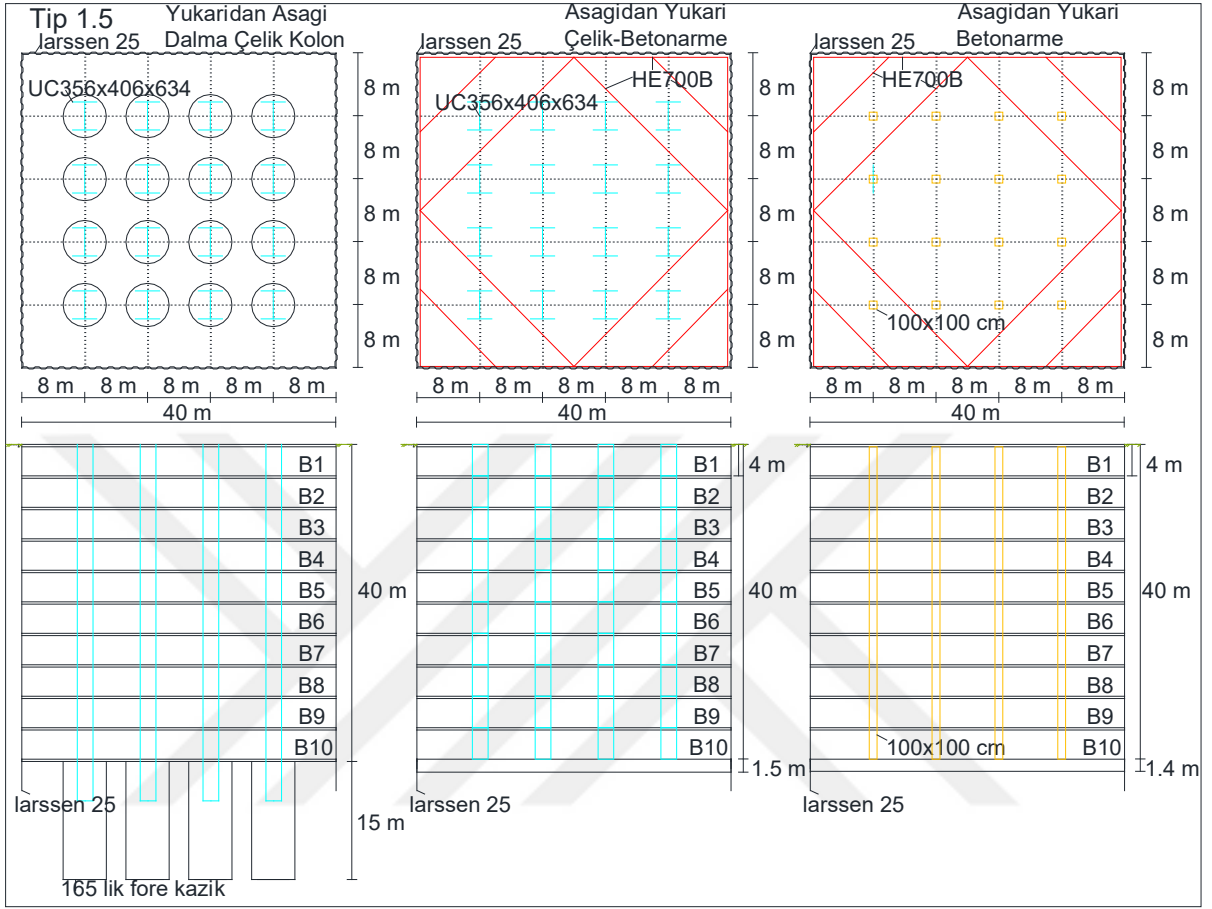
Şekil 2.2. Tip 1.2'nin plan ve kesit görünüşleri



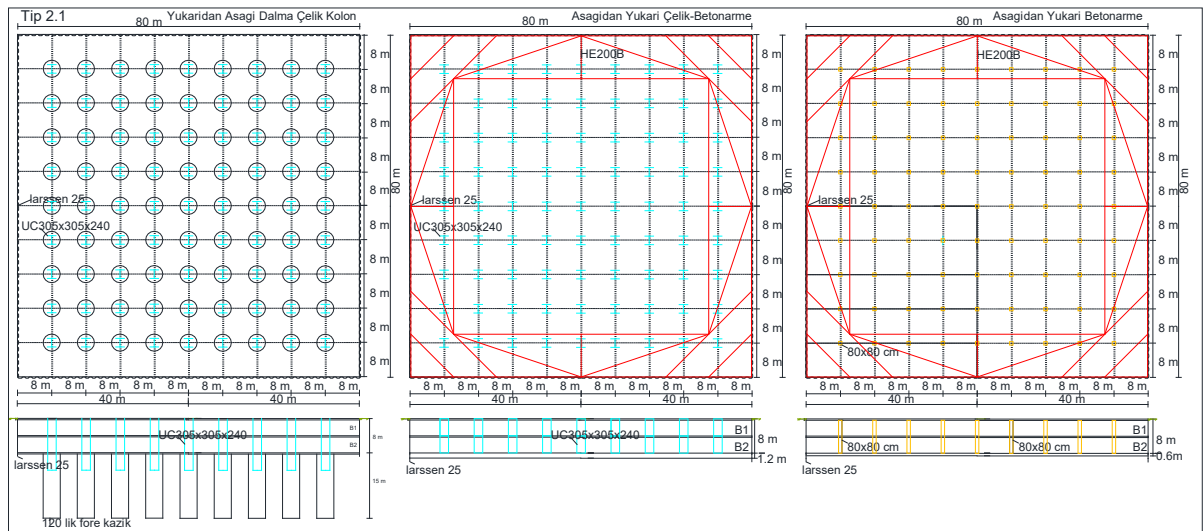
Şekil 2.3. Tip 1.3'ün plan ve kesit görünüşleri



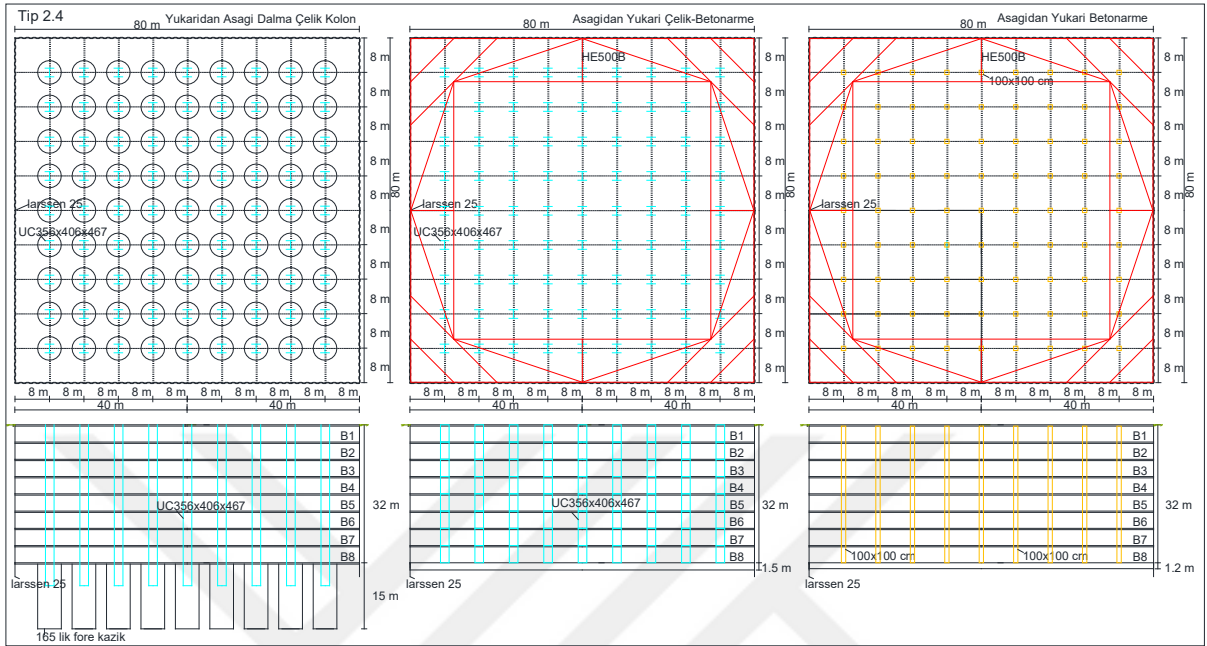
Şekil 2.4. Tip 1.4'ün plan ve kesit görünüşleri



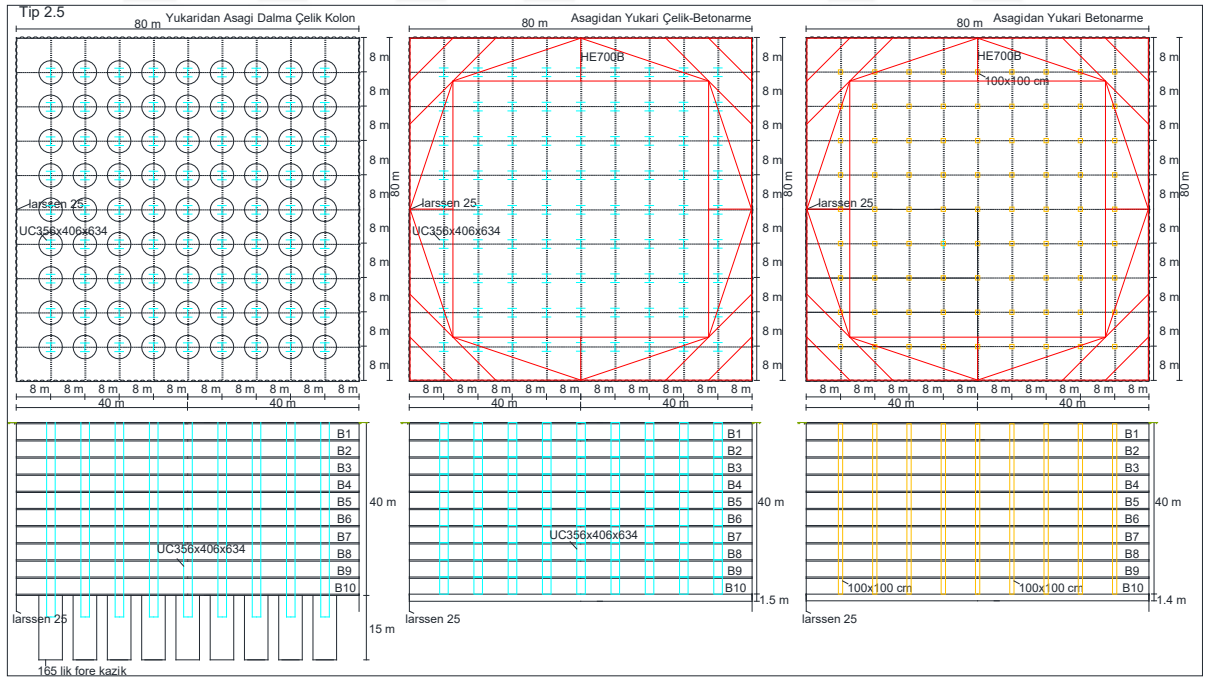
Şekil 2.5. Tip 1.5'in plan ve kesit görünüşleri



Şekil 2.6. Tip 2.1'in plan ve kesit görünüşleri



Şekil 2.9. Tip 2.4'ün plan ve kesit görünüşleri



Şekil 2.10. Tip 2.5'in plan ve kesit görünüşleri

2.4. Yapı Modellerine Ait İş Kalemlerinin Belirlenmesi

Tez kapsamında belirlenen yapı modellerinin yukarıdan aşağı ve aşağıdan yukarı inşaat yöntemlerine göre yapımında maliyet ve süre olarak sadece kaba inşaat iş kalemleri dikkate alınmıştır. İnce işçilik, mekanik ve elektrik iş kalemleri dikkate alınmamıştır. Buna göre, her iki inşaat yöntemi ve sahip olduğu taşıyıcı sisteme göre belirlenen iş kalemleri Tablo 2.7’de verilmektedir.

Tablo 2.7. Yukarıdan aşağı ve aşağıdan yukarı inşaat yöntemlerine göre belirlenen iş kalemleri

İnşaat yöntemi (Taşıyıcı sistemi)	No	İşin tanımı
Yukarıdan aşağı (Dalma çelik kolon + Betonarme döşeme)	1	Çelik diyafram duvar yapımı
	2	Dalma çelik kolonun yerleşeceği forekazık deliği açılması
	3	Fore kazık yapımı
	4	Dalma çelik kolon montajı
	5	Döşeme donatı yapımı
	6	Döşeme betonu dökümü
	7	Kazı yapılması
	8	Mobil vinç
	9	Demir nakli
	10	Profil nakli
Aşağıdan yukarı (Çelik kolon + Betonarme döşeme)	1	Çelik diyafram duvar yapımı
	2	Kazı yapılması
	3	Kuşaklama yapılması
	4	Temel donatı yapımı
	5	Temel beton dökümü
	6	Çelik kolon montajı
	7	Kalıp iskelesi yapımı
	8	Döşeme kalıbı yapımı
	9	Döşeme donatı yapımı
	10	Döşeme beton dökümü
	11	Demir nakli
	12	Profil nakli

Tablo 2.7. Devamı

Aşağıdan yukarı (Betonarme kolon + Betonarme döşeme)	1	Çelik diyafram duvar yapımı
	2	Kazı yapılması
	3	Kuşaklama yapılması
	4	Temel donatı yapımı
	5	Temel beton dökümü
	6	Kolon kalıbı yapımı
	7	Kolon donatısı yapımı
	8	Kolon beton dökümü
	9	Kalıp iskelesi yapımı
	10	Döşeme kalıbı yapımı
	11	Döşeme donatı yapımı
	12	Döşeme beton dökümü
	13	Demir nakli
	14	Profil nakli

2.5. Yapı Modellerinin Maliyet Hesaplamaları

Belirlenen yapı modellerinin yapım maliyetini hesaplayabilmek için iş kalemlerine ait metraj ve birim fiyat bilgilerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu doğrultuda yapılan çalışmalar aşağıda alt başlıklar altında detayları ile verilmektedir.

2.5.1. Yapı Modellerine Ait Metrajlar

Tez kapsamında belirlenen yapı modellerinin inşaat yöntemlerine göre bazı iş kalemlerine ait metrajlar bu modellerin statik analizlerinin yapıldığı bilgisayar programlarından alınmış, kalan metrajlar manuel olarak hesaplanmıştır. Bu çerçevede yapım metrajları için aşağıda verilen iş kalemlerinin metrajları hesaplanmıştır:

- Kaba inşaat için beton, kalıp, ince donatı ve kalın donatı metrajı
- İksa sistemi için diyafram duvar metrajları
- İksa sistemi için kullanılacak çelik kuşaklama metrajları
- Dalma çelik kolon metrajları

Kaba inşaat için beton, kalıp, ince donatı ve kalın donatı iş kalemleri belirlenmiştir. Belirlenen iş kalemlerinin Tip 1 ve Tip 2 yapı gruplarına göre hesaplanan metraj değerleri Tablo 2.8 ve 2.9’da verilmektedir.

Tablo 2.8. Tip 1 yapı grubuna ait modellerin beton, kalıp ve donatı metrajları

Tip 1 40mx40m	Açıklama	Beton (m ³)	Kalıp (m ²)	İnce Donatı (kg)	Kalın Donatı (kg)
Tip 1.1	Döşemeler, 30 cm	960,00	3.179,52	0,00	126.009,12
	Kolonlar, 80x80	75,76	378,88	7.594,86	8.599,65
	Radye temel, 60 cm	960,00	0,00	1.519,15	57.059,42
Tip 1.2	Döşemeler, 30 cm	1.920,00	6.359,04	0,00	252.018,24
	Kolonlar, 80x80	151,52	757,76	14.627,14	16.119,27
	Radye temel, 80cm	1.280,00	0,00	1.913,73	92.248,96
Tip 1.3	Döşemeler, 30 cm	2.880,00	9.504,00	0,00	378.027,36
	Kolonlar, 100x100	355,20	1.420,80	30.272,74	39.040,85
	Radye temel, 100cm	1.600,00	0,00	2.534,80	106.906,74
Tip 1.4	Döşemeler, 30 cm	3.840,00	12.672,00	0,00	504.036,48
	Kolonlar, 100x100	473,60	1.894,40	40.901,32	68.616,53
	Radye temel, 120cm	1.920,00	0,00	2.702,90	126.926,02
Tip 1.5	Döşemeler, 30 cm	4.800,00	15.840,00	0,00	630.045,60
	Kolonlar, 100x100	592,00	2.368,00	46.132,30	108.479,83
	Radye temel, 140cm	2.240,00	0,00	3.097,48	158.494,15

Tablo 2.9. Tip 2 yapı grubuna ait modellerin beton, kalıp ve donatı metrajları

Tip 2 80mx80m	Açıklama	Beton (m ³)	Kalıp (m ²)	İnce Donatı (kg)	Kalın Donatı (kg)
Tip 2.1	Döşemeler, 30 cm	3840,00	12696,32	0,00	504036,48
	Kolonlar, 80x80	383,60	1918,08	38448,98	43535,73
	Radye temel, 60 cm	3840,00	0,00	6076,60	228237,68
Tip 2.2	Döşemeler, 30 cm	7680,00	25392,64	0,00	1008072,96
	Kolonlar, 80x80	767,20	3836,16	74049,90	81603,80
	Radye temel, 80cm	5120,00	0,00	7654,92	368995,84
Tip 2.3	Döşemeler, 30 cm	11520,00	37914,00	0,00	1512109,44
	Kolonlar, 100x100	1798,20	7192,80	153255,75	197644,30
	Radye temel, 100cm	6400,00	0,00	10139,20	427626,96
Tip 2.4	Döşemeler, 30 cm	15360,00	50552,00	0,00	2016145,92
	Kolonlar, 100x100	2397,60	9590,40	207062,93	347371,18
	Radye temel, 120cm	7680,00	0,00	10811,60	507704,08
Tip 2.5	Döşemeler, 30 cm	19200,00	63190,00	0,00	2520182,40
	Kolonlar, 100x100	2997,00	11988,00	233544,77	549179,14
	Radye temel, 140cm	8960,00	0,00	12389,92	633976,60

Yukarıdan aşağı ve aşağıdan yukarı inşaat yöntemleri için yapılacak yapı modellerindeki iksa sistemleri çelik diyafram duvar ve çelik kuşaklama elemanlarından oluşmaktadır. Tip 1 ve Tip 2 yapı gruplarına göre iksa sisteminde bulunan çelik diyafram duvarın metraj değerleri Tablo 2.10’da verilmektedir. İksa sistemine ait çelik kuşaklama elemanlarının Tip 1 ve Tip 2 yapı gruplarına göre hesaplanan metraj değerleri ise Tablo 2.11’de verilmektedir.

Tablo 2.10. Tip 1 ve Tip 2 yapı gruplarına göre iksa sisteminde bulunan çelik diyafram duvar metrajları

Tip	Yapı derinliği(m)	Saplanma boyu (m)	Kazı çevresi (m)	Alan (m ²)
Tip 1.1	8	0,8	160	1408
Tip 1.2	16	1,6	160	2816
Tip 1.3	24	2,4	160	4224
Tip 1.4	32	3,2	160	5632
Tip 1.5	40	4	160	7040
Tip 2.1	8	0,8	320	2816
Tip 2.2	16	1,6	320	5632
Tip 2.3	24	2,4	320	8448
Tip 2.4	32	3,2	320	11264
Tip 2.5	40	4	320	14080

Tablo 2.11. Tip 1 ve Tip 2 yapı gruplarına göre iksa sisteminde bulunan çelik kuşaklama metrajları

Tip	Profil	Boy (m)	Sıra	Ağırlık (kg/m)	Toplam (kg)	Toplam (t)
Tip 1.1	HE200B	328,00	4,00	61,30	80425,60	83,02
	IPE100	40,00	8,00	8,10	2592,00	
Tip 1.2	HE280B	328,00	10,00	103,00	337840,00	343,02
	IPE100	40,00	16,00	8,10	5184,00	
Tip 1.3	HE360B	328,00	15,00	142,00	698640,00	706,42
	IPE100	40,00	24,00	8,10	7776,00	
Tip 1.4	HE500B	328,00	21,00	187,00	1288056,00	1298,42
	IPE100	40,00	32,00	8,10	10368,00	
Tip 1.5	HE700B	328,00	26,00	241,00	2055248,00	2068,21
	IPE100	40,00	40,00	8,10	12960,00	
Tip 2.1	HE200B	1018,60	4,00	61,30	249760,72	257,54
	IPE100	120,00	8,00	8,10	7776,00	
Tip 2.2	HE280B	1018,60	10,00	103,00	1049158,00	1064,71
	IPE100	120,00	16,00	8,10	15552,00	
Tip 2.3	HE360B	1018,60	15,00	142,00	2169618,00	2192,95
	IPE100	120,00	24,00	8,10	23328,00	
Tip 2.4	HE500B	1018,60	21,00	187,00	4000042,20	4031,15
	IPE100	120,00	32,00	8,10	31104,00	
Tip 2.5	HE700B	1018,60	26,00	241,00	6382547,60	6421,43
	IPE100	120,00	40,00	8,10	38880,00	

Yukarıdan aşağı inşaat yöntemi “çelik dalma kolon + betonarme döşeme” taşıyıcı sistemine sahip Tip 1 ve Tip 2 yapı modelleri için kullanılacak dalma çelik kolon metrajları Tablo 2.12’de verilmektedir.

Tablo 2.12. Tip 1 ve Tip 2 yapı modellerine ait dalma çelik kolon metrajları

Tip	Derinlik (m)	Gömme uzunluğu (m)	Adet	Birim ağırlık (kg/m)	Toplam (ton)
Tip 1.1	8	3,38	16	240,00	43,70
Tip 1.2	16	4,94	16	201,90	67,64
Tip 1.3	24	5,00	16	287,10	133,21
Tip 1.4	32	5,00	16	467,00	276,46
Tip 1.5	40	5,00	16	633,90	456,41
Tip 2.1	8	3,38	81	240,00	221,22
Tip 2.2	16	4,94	81	201,90	342,45
Tip 2.3	24	5,00	81	287,10	674,40
Tip 2.4	32	5,00	81	467,00	1399,60
Tip 2.5	40	5,00	81	633,90	2310,56

2.5.2. Yapı Modellerine Ait Birim Fiyatlar

Tez kapsamında belirlenen yapı modellerinin yukarıdan aşağı ve aşağıdan yukarı inşaat yöntemlerine göre yapımında maliyet hesaplamaları için Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının 2020 yılındaki birim fiyat listesi kullanılmıştır. Yurtdışından temin edilecek malzemelerin fiyatları çalışmanın yapıldığı günkü Merkez Bankası kuru üzerinden Türk lirasına çevrilmiştir. Özel pozların birim fiyatları ise piyasadan alınan verilere göre oluşturulmuştur. Bu kapsamda, her iki inşaat yöntemi için kullanılacak inşaat iş kalemlerine ait seçilen pozlar ve birim fiyat değerleri Tablo 2.13’te verilmektedir.

Tablo 2.13. Yukarıdan aşağı ve aşağıdan yukarı inşaat yöntemi için kullanılacak inşaat iş kalemlerine ait poz ve birim fiyat değerleri

Poz No	Tanımı	Birim	Birim Fiyatı (TL)
15.120.1101	Makine ile her derinlik ve her genişlikte yumuşak ve sert toprak kazılması (derin kazı)	m ³	6,29
15.140.1209	Ø120 cm çapında, C30/37 basınç dayanımında yerinde dökme betonarme fore kazık yapılması (0,00-18,00 m arası)	m	763,24
15.140.1211	Ø165 cm çapında, C30/37 basınç dayanımında yerinde dökme betonarme fore kazık yapılması (0,00-18,00 m arası)	m	1262,46
15.150.1006	Beton santralinde üretilen veya satın alınan ve beton pompasıyla basılan, C30/37 basınç dayanımı sınıfında, gri renkte, normal hazır beton dökülmesi (beton nakli dahil)	m ³	262,38
15.160.1003	Ø 8- Ø 12 mm nervürlü beton çelik çubuğu, çubukların kesilmesi, bükülmesi ve yerine konulması	ton	4444,21
15.160.1004	Ø14-Ø28 mm nervürlü beton çelik çubuğu, çubukların kesilmesi, bükülmesi ve yerine konulması	ton	4362,90
15.165.1003	Her çeşit profil, çelik çubuk ve çelik saçlarla karkas, (çerçeve) inşaat yapılması, yerine tespiti	ton	7727,91
15.180.1003	Plywood ile düz yüzeyli betonarme kalıbı yapılması	m ²	67,20
15.185.1001	Çelik borudan kalıp iskelesi yapılması (0,00-4,00 m arası)	m ³	9,15
19.100.1058 (03.568/1C(Y))	Fore kazık delgi makinasının (440 HP) 1 saatlik ücreti	saat	776,38
Özel poz 001	UC 305x305x240 tipinde çelik eleman ile dalma çelik kolon yapılması	ton	20629,46
Özel poz 002	UC 356x368x202 tipinde çelik eleman ile dalma çelik kolon yapılması	ton	21208,76
Özel poz 003	UC 356x406x287 tipinde çelik eleman ile dalma çelik kolon yapılması	ton	20125,16
Özel poz 004	UC 356x406x467 tipinde çelik eleman ile dalma çelik kolon yapılması	ton	19132,59
Özel poz 005	UC 356x406x634 tipinde çelik eleman ile dalma çelik kolon yapılması	ton	18715,73
Özel poz 006	UC 305x305x240 tipinde çelik kolon montajı	ton	20116,64
Özel poz 007	UC 356x368x202 tipinde çelik kolon montajı	ton	20599,48
Özel poz 008	UC 356x406x287 tipinde çelik kolon montajı	ton	19696,32
Özel poz 009	UC 356x406x467 tipinde çelik kolon montajı	ton	18869,04
Özel poz 010	UC 356x406x634 tipinde çelik kolon montajı	ton	18521,60
Özel poz 011	Larssen 25 tipinde çelik diyafram duvar yapımı	m ²	1228,84

2.5.3. Yapı Modellerinin Maliyetleri

Tez kapsamında belirlenen yapı modellerinin yukarıdan aşağı ve aşağıdan yukarı inşaat yöntemlerine göre toplam maliyetleri metraj ve birim fiyatlarının çarpılması sonucunda elde edilmiştir. Örnek olarak, Tip 1.1 yapı modelinin inşaat yöntemi ve taşıyıcı sistemine göre belirlenen iş kalemlerinin metraj ve birim fiyat değerlerine göre toplam maliyetine ait detaylar Tablo 2.14-16'da verilmektedir. Tip 1.2-5 ve Tip 2 yapı gruplarının inşaat yöntemi ve taşıyıcı sistemine göre belirlenen iş kalemlerinin metraj ve birim fiyat değerlerine göre toplam maliyetine ait detaylar Ek-1'de verilmektedir.

Tablo 2.14. Yukarıdan aşağı inşaat yöntemi (Dalma çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.1 yapı modeli için maliyet tablosu

No	Poz No	İşin tanımı	Malzeme	Miktarı	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Toplam Maliyet (TL)
1	Özel poz 011	Çelik diyafram duvar yapımı	Larssen 25 çelik profil	1408,00	m ²	1228,84	1730206,72
2	19.100.1058	Dalma çelik kolonun yerleşeceği forekazık deliği açılması	Fore kazık delgi makinası (440 HP)	60,16	saat	776,38	46707,02
3	15.140.1209	Fore kazık yapımı	120 cm çaplı C30/37 beton sınıfı	240,00	m	1221,79	293229,60
4	Özel poz 001	Dalma çelik kolon montajı	UC 305x305x240 çelik kolon	43,70	ton	20629,46	901507,40
5	15.160.1004	Döşeme donatı yapımı	Ø16/15 nervürlü demir	197,89	ton	4362,90	863356,83
6	15.150.1006	Döşeme betonu dökümü	d=30 cm C30/37 sınıfı beton	1440,00	m ³	262,38	377827,20
7	15.120.1101	Kazı	Yumuşak ve sert toprak	13280,00	m ³	6,29	83531,20
8	KGM/03.587/3	Mobil vinç	80 ton kaldırma kasiteli	221,33	saat	750,56	166123,95
9	N.YF.07	Demir nakli	Ø8-Ø28 nervürlü demir	222,96	ton	7,79	1736,83
10	N.YF.26	Profil nakli	UC 305x305x240 çelik kolon	43,70	ton	810,31	35410,55
						Toplam	4499637,29

Tablo 2.15. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.1 yapı modeli için maliyet tablosu

No	Poz No	İşin tanımı	Malzeme	Miktarı	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Toplam Maliyet (TL)
1	Özel poz 011	Çelik diyafram duvar yapımı	Larssen 25 çelik profil	1408,00	m ²	1228,84	1730206,72
2	15.120.1101	Kazı yapılması	Yumuşak ve sert toprak	14720,00	m ³	6,29	92588,80
3	15.165.1003	Kuşaklama yapılması	HE200B, IPE100 çelik profil	83,02	ton	7727,91	641547,90
4	15.160.1004	Donatı yapımı	Ø22/15 nervürlü demir	274,00	ton	4362,90	1195452,05
5	15.150.1006	Beton dökümü	C30/37 sınıfı beton	2880,00	m ³	262,38	755654,40
6	Özel poz 006	Çelik kolon montajı	UC 305x305x240 çelik kolon	30,72	ton	20116,64	617983,23
7	15.185.1001	Kalıp iskelesi yapımı	Çelik boru kalıp iskelesi	11840,00	m ³	9,15	108336,00
8	15.180.1003	Döşeme kalıbı yapımı	Plywood	3200,00	m ²	67,20	215040,00
9	N.YF.07	Demir nakli	Ø8-Ø28 nervürlü demir	274,00	ton	7,79	2134,49
10	N.YF.26	Profil nakli	HE200B, IPE100 çelik profil	83,02	ton	7,79	646,70
11	N.YF.26	Profil nakli	UC 305x305x240 çelik kolon	30,72	ton	810,31	24892,72
						Toplam	5384483,02

Tablo 2.16. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Betonarme kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.1 yapı modeli için maliyet tablosu

No	Poz No	İşin tanımı	Malzeme	Miktarı	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Toplam Maliyet (TL)
1	Özel poz 011	Çelik diyafram duvar yapımı	Larssen 25 çelik profil	1408,00	m ²	1228,84	1730206,72
2	15.120.1101	Kazı yapılması	Yumuşak ve sert toprak	13760,00	m ³	6,29	86550,40
3	15.165.1003	Kuşaklama yapılması	HE200B, IPE100 çelik profil	83,02	ton	7727,91	641547,90
4	15.160.1004	Donatı yapımı	Kalın donatı	191,65	ton	4362,90	836149,79
5	15.160.1003	Donatı yapımı	İnce donatı	9,12	ton	4444,21	40531,20
6	15.150.1006	Beton dökümü	C30/37 sınıfı beton	1995,76	m ³	262,38	523647,51
7	15.180.1003	Kalıbı yapımı	Plywood	3558,40	m ²	67,20	239124,48
8	15.185.1001	Kalıp iskelesi yapımı	Çelik boru kalıp iskelesi	11840,00	m ³	9,15	108336,00
9	N.YF.07	Demir nakli	Ø8-Ø28 nervürlü demir	200,77	ton	7,79	1564,00
10	N.YF.26	Profil nakli	HE200B, IPE100 çelik profil	83,02	ton	7,79	646,70
						Toplam	4208304,69

2.6. Yapı Modellerinin Zaman (Proje Süresi) Hesaplamaları

2.6.1. Yapı Modellerine Ait İş Programları

Tez kapsamında belirlenen yapı modellerinin yukarıdan aşağı ve aşağıdan yukarı inşaat yöntemlerine göre yapımında iş programlarının oluşturulması için gerekli olan adamsaat değerleri için Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının birim fiyat analizlerindeki işçilik süreleri kullanılmıştır. Özel pozların adamsaat değerleri ise piyasadan alınan veriler ile hesaplanmıştır. Bu kapsamda, her iki inşaat yöntemi için kullanılacak inşaat iş kalemlerine ait poz ve adamsaat değerlerine ait bilgiler Tablo 2.17’de verilmektedir.

Tablo 2.17. Yukarıdan aşağı ve aşağıdan yukarı inşaat yöntemi için kullanılacak inşaat iş kalemlerine ait poz ve adamsaat değerleri

Poz No	Tanımı	Birim	Adamsaat Değeri (saat)
15.120.1101	Makine ile her derinlik ve her genişlikte yumuşak ve sert toprak kazılması (derin kazı)	m ³	8,40-13,30
15.140.1209	Ø120 cm çapında, C30/37 basınç dayanımında yerinde dökme betonarme fore kazık yapılması (0,00-18,00 m arası)	m	0,68
15.140.1211	Ø165 cm çapında, C30/37 basınç dayanımında yerinde dökme betonarme fore kazık yapılması (0,00-18,00 m arası)	m	1,08
15.150.1006	Beton santralinde üretilen veya satın alınan ve beton pompasıyla basılan, C30/37 basınç dayanımı sınıfında, gri renkte, normal hazır beton dökülmesi (beton nakli dahil)	m ³	0,15
15.160.1003	Ø 8- Ø 12 mm nervürlü beton çelik çubuğu, çubukların kesilmesi, bükülmesi ve yerine konulması	ton	50,00
15.160.1004	Ø14-Ø28 mm nervürlü beton çelik çubuğu, çubukların kesilmesi, bükülmesi ve yerine konulması	ton	42,00
15.165.1003	Her çeşit profil, çelik çubuk ve çelik saçlarla karkas, (çerçeve) inşaat yapılması, yerine tespiti	ton	3,60
15.180.1003	Plywood ile düz yüzeyli betonarme kalıbı yapılması	m ²	2,95
15.185.1001	Çelik borudan kalıp iskelesi yapılması (0,00-4,00 m arası)	m ³	0,24
19.100.1058	Fore kazık delgi makinasının (440 HP) 1 saatlik ücreti (03.568/1C(Y))	saat	2,10

Tablo 2.17. Devamı

Özel poz 001	UC 305x305x240 tipinde çelik eleman ile dalma çelik kolon yapılması	ton	0,94
Özel poz 002	UC 356x368x202 tipinde çelik eleman ile dalma çelik kolon yapılması	ton	0,94
Özel poz 003	UC 356x406x287 tipinde çelik eleman ile dalma çelik kolon yapılması	ton	0,94
Özel poz 004	UC 356x406x467 tipinde çelik eleman ile dalma çelik kolon yapılması	ton	0,94
Özel poz 005	UC 356x406x634 tipinde çelik eleman ile dalma çelik kolon yapılması	ton	0,94
Özel poz 006	UC 305x305x240 tipinde çelik kolon montajı	ton	3,60
Özel poz 007	UC 356x368x202 tipinde çelik kolon montajı	ton	3,60
Özel poz 008	UC 356x406x287 tipinde çelik kolon montajı	ton	3,60
Özel poz 009	UC 356x406x467 tipinde çelik kolon montajı	ton	3,60
Özel poz 010	UC 356x406x634 tipinde çelik kolon montajı	ton	3,60
Özel poz 011	Larssen 25 tipinde çelik diyafram duvar yapımı	m ²	2,00

Yapı modellerinin inşasında kullanılan makine ve çalışan işçi sayıları Tablo 2.18’de verilmektedir. Tip 1 ve Tip 2 yapı gruplarında inşaat yöntemi ve taşıyıcı sistemine göre aynı sayıda makine ve işçi çalıştığı kabul edilmiştir. Yukarıdan aşağı inşaat yöntemi “dalma çelik kolon + betonarme döşeme” taşıyıcı sistemde toplam çalışan 116 kişi; aşağıdan yukarı inşaat yöntemi “çelik kolon + betonarme döşeme” taşıyıcı sistemde toplam çalışan 228 kişi; aşağıdan yukarı inşaat yöntemi “betonarme kolon + betonarme döşeme” taşıyıcı sistemde toplam çalışan 220 kişi olarak alınmıştır.

Tablo 2.18. İş makinesi ve ekip sayıları

İnşaat Yöntemi (Taşıyıcı sistemi)	Makina tipi ve işçi ekibi	Makine Sayısı	Çalışan Sayısı
Yukarıdan aşağı (Dalma Çelik Kolon + Betonarme döşeme)	Larssen çelik profil çakma makinası	4	
	Fore kazık delgi makinası (440 HP)	2	
	Fore kazık yapımı ekibi		10
	Dalma çelik kolon montajı ekibi		6
	Döşeme donatı yapımı ekibi		80
	Döşeme beton dökümü ekibi		20
	Döşeme altı kazı için ekskavatör (0,3 m ³ kovalı)	8	
	80 tonluk mobil vinç	1	
Toplam		15	116
Aşağıdan yukarı (Çelik kolon + Betonarme döşeme)	Larsen çelik profil çakma makinası	4	
	Kazı için ekskavatör (0,5 m3 kovalı)	8	
	Kuşaklama çelik montajı ekibi		15
	Temel ve döşeme donatı yapımı		80
	Beton dökümü ekibi		20
	Çelik kolon montajı ekibi		8
	Kalıp iskele yapımı ekibi		45
	Döşeme kalıbı ekibi		60
Toplam		12	228
Aşağıdan yukarı (Betonarme kolon + Betonarme döşeme)	Larsen çelik profil çakma makinası	4	
	Kazı için ekskavatör (0,5 m3 kovalı)	8	
	Kuşaklama çelik montajı ekibi		15
	Temel ve döşeme donatı yapımı		80
	Beton dökümü ekibi		20
	Kolon Kalıbı ekibi		60
	Kolon donatı ekibi		80
	Kalıp iskele yapımı ekibi		45
Toplam		12	220

Tez kapsamında incelenen yapı modellerinin yapımında temel ve döşeme demir ekipleri döşemesi tamamlanan katın kolon demir imalatında da çalışmaktadır. Döşeme kalıbı ekipleri tamamlanan katın kolon kalıp imalatında da çalışmaktadır. Bu kapsamda tüm yapı modelleri için inşaat yöntemi ve taşıyıcı sistemine göre iş kalemlerinin aktivite ilişkileri belirlenmiştir. Modellere ait iş kalemlerinin süresi ise Denklem (1)'de verilen formül ile hesaplanmıştır. Günde 8 saat çalışıldığı kabul edilmiştir. Bunun yanında, iş makinaları ile yapılan iş kalemlerinin süresi makinaların sayıları ve birim zamanda yaptıkları iş dikkate alınarak hesaplanmıştır.

$$\text{İş günü (gün)} = \frac{\text{İş kalemi metraжі} \times \text{Adamsaat}}{\text{İşçi sayısı} \times 8} \quad (1)$$

Tip 1.1 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri ve süreleri Tablo 2.19-21'de verilmektedir. Tip 1.2-5 ve Tip 2 yapı gruplarının inşaat yöntemi ve taşıyıcı sistemine göre belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri ve süreleri ise Ek-2'de verilmektedir.

Tablo 2.19. Yukarıdan aşağı inşaat yöntemi (Dalma çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.1 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri

Aktivite No	İş kalemi	Başlama Tarihi	Öncü	İlişki	Süre (gün)
1	Çelik diyafram duvar yapımı	01.01.2021	(-)		22
2	Dalma çelik kolonun yerleşeceği fore kazık deliğı açılması	23.01.2021	1	FS	4
3	Fore kazık yapımı	27.01.2021	2	FS	3
4	Dalma çelik kolon montajı	29.01.2021	3	FF	1
5	0 kotu döşeme donatı yapımı	30.01.2021	4	FS	5
6	0 kotu döşeme betonu dökümü	04.02.2021	5	FS	1
7	(0-4) kotu arası kazı	05.02.2021	6	FS	12
8	(-4) kotu döşeme donatı yapımı	17.02.2021	7	FS	5
9	(-4) kotu döşeme betonu dökümü	22.02.2021	8	FS	1
10	(-4-8) kotu arası kazı	23.02.2021	9	FS	13
11	(-8) döşeme donatı yapımı	08.03.2021	10	FS	5
12	(-8) döşeme beton dökümü	13.03.2021	11	FS	1

Tablo 2.20. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.1 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri

Aktivite No	İş kalemi	Başlama Tarihi	Öncü	İlişki	Süre (gün)
1	Çelik diyafram duvar yapımı	01.01.2021	(-)		22
2	Kazı yapılması	23.01.2021	1	FS	18
3	Kuşaklama yapılması	07.02.2021	2	FF	3
4	Temel donatı yapımı	10.02.2021	3	FS	10
5	Temel beton dökümü	20.02.2021	4	FS	1
6	(-8-4) kotu arası çelik kolon montajı	21.02.2021	5	FS	1
7	Kalıp iskelesi yapımı	22.02.2021	6	FS	4
8	(-8-4) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	26.02.2021	7	FS	10
9	(-4) kotu döşeme donatı yapımı	05.03.2021	8	SS+7	5
10	(-4) kotu döşeme beton dökümü	10.03.2021	9	FS	1
11	(-4-0) kotu arası çelik kolon montajı	11.03.2021	10	FS	1
12	Kalıp iskelesi yapımı	12.03.2021	11	FS	4
13	(-4-0) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	16.03.2021	12	FS	10
14	0 kotu döşeme donatı yapımı	23.03.2021	13	SS+7	5
15	0 kotu döşeme beton dökümü	28.03.2021	14	FS	1

Tablo 2.21. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Betonarme kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.1 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri

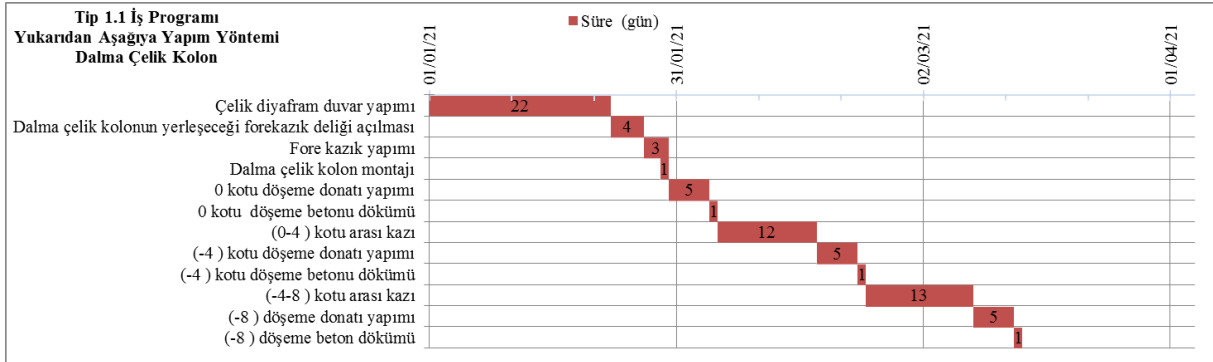
Aktivite No	İş kalemi	Başlama Tarihi	Öncü	İlişki	Süre (gün)
1	Çelik diyafram duvar yapımı	01.01.2021	(-)		22
2	Kazı yapılması	23.01.2021	1	FS	17
3	Kuşaklama yapılması	06.02.2021	2	FF	3
4	Temel donatı yapımı	09.02.2021	3	FS	4
5	Temel beton dökümü	13.02.2021	4	FS	1
6	(-8-4) kotu arası kolon kalıbı yapımı	14.02.2021	5	FS	2
7	(-8-4) kotu arası kolon donatısı yapımı	16.02.2021	6	FS	1
8	(-8-4) kotu arası kolon beton dökümü	17.02.2021	7	FS	1
9	Kalıp iskelesi yapımı	18.02.2021	8	FS	4

Tablo 2.21. Devamı

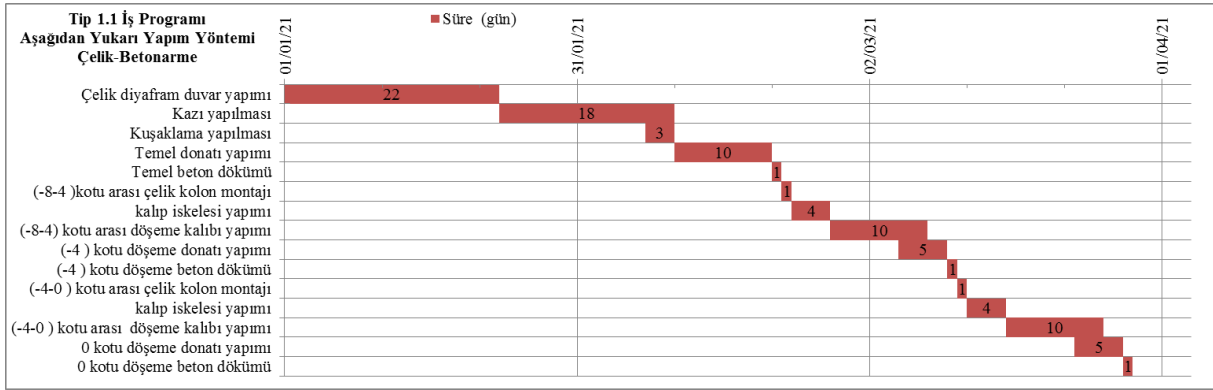
10	(-8-4) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	22.02.2021	9	FS	10
11	(-4) kotu döşeme donatı yapımı	01.03.2021	10	SS+7	5
12	(-4) kotu döşeme beton dökümü	06.03.2021	11	FS	1
13	(-4-0) kotu arası kolon kalıbı yapımı	07.03.2021	12	FS	2
14	(-4-0) kotu arası kolon donatısı yapımı	09.03.2021	13	FS	1
15	(-4-0) kotu arası kolon beton dökümü	10.03.2021	14	FS	1
16	Kalıp iskelesi yapımı	11.03.2021	15	FS	4
17	(-4-0) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	15.03.2021	16	FS	10
18	0 kotu döşeme donatı yapımı	22.03.2021	17	SS+7	5
19	0 kotu döşeme beton dökümü	27.03.2021	18	FS	1

2.6.2. Yapı Modellerine Ait Proje Süresi Hesabı

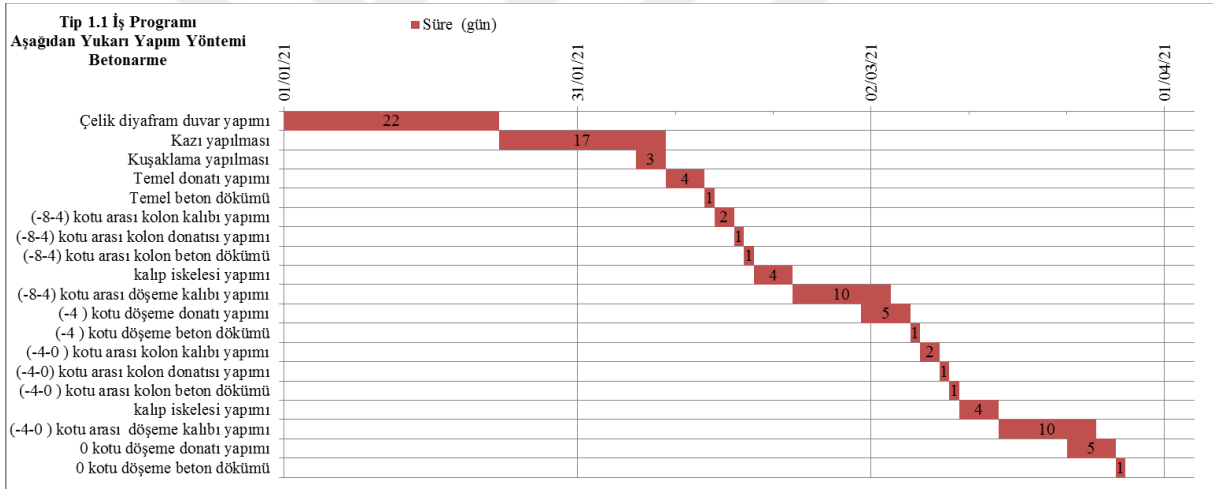
Tez kapsamında belirlenen modellere ait proje süresinin hesaplanabilmesi için öncelikle her bir modelin iş programı belirlenen aktivite ilişkileri ve süreleri kullanılarak çizilmiştir. İş programı üzerinden gerekli işlemler yapılarak proje süresi elde edilmiştir. Tip 1.1 yapı modelleri için yukarıdan aşağı ve aşağıdan yukarı inşaat yöntemi ve taşıyıcı sistem şekline bağlı olarak belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri göz önünde bulundurularak elde edilen iş programlarına ait görünüm Şekil 2.11-13'te verilmektedir. Tip 1.2-5 ve Tip 2 yapı gruplarının iş programlarına ait görünüm Ek-3'te verilmektedir. Tip 1 ve Tip 2'ye ait tüm yapı modellerinin iş başlangıç ve bitiş tarihleri ile hesaplanan proje süreleri Tablo 2.22'de verilmektedir.



Şekil 2.11. Tip 1.1 Yukarıdan aşağı inşaat yöntemi (Dalma çelik kolon + betonarme döşeme) iş programı



Şekil 2.12. Tip 1.1 Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Çelik kolon + betonarme döşeme) iş programı



Şekil 2.13. Tip 1.1 Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Betonarme kolon + betonarme döşeme) iş program

Tablo 2.22. Tip 1 ve Tip 2'ye ait tüm yapı modellerin iş bitiş tarihleri ve proje süreleri

Tip	Yapı derinliği (m)	Yukarıdan aşağı (Çelik dalma kolon + Betonarme döşeme)		Aşağıdan yukarı (Çelik kolon+ Betonarme döşeme)		Aşağıdan yukarıya (Betonarme kolon + Betonarme döşeme)	
		Bitiş Tarihi	Proje süresi (Gün)	Bitiş Tarihi	Proje süresi (Gün)	Bitiş Tarihi	Proje süresi (Gün)
Tip 1.1	8	14.03.2021	72	29.03.2021	87	28.03.2021	86
Tip 1.2	16	15.05.2021	134	10.06.2021	160	18.06.2021	168
Tip 1.3	24	16.07.2021	196	28.08.2021	239	06.09.2021	248
Tip 1.4	32	16.09.2021	258	12.11.2021	315	26.11.2021	329
Tip 1.5	40	17.11.2021	320	06.02.2022	401	25.02.2022	420
Tip 2.1	8	21.08.2021	232	11.10.2021	283	23.09.2021	265
Tip 2.2	16	06.03.2022	429	31.05.2022	515	03.06.2022	518
Tip 2.3	24	25.09.2022	632	30.01.2023	759	02.03.2023	790
Tip 2.4	32	10.04.2023	829	25.10.2023	1027	15.11.2023	1048
Tip 2.5	40	24.10.2023	1026	24.07.2024	1300	11.08.2024	1318

3. BULGULAR

Bu tez çalışmasında yukarıdan aşağı ve aşağıdan yukarı (geleneksel) inşaat yöntemlerine göre yapılan yapılarının maliyet ve zaman (proje süresi) karşılaştırması yapılması amaçlanmıştır. Yapılan hesaplar sonucu elde edilen zaman (proje süresi) ve maliyet verilerinin yapı modelleri arasındaki karşılaştırmalı analizleri ile yorumlamaları aşağıda alt başlıklar altında verilmiştir.

3.1. Yapı Modellerinin Maliyetleri

Tez çalışması kapsamında 10 farklı yeraltı yapı modeli incelenmiştir. İncelenen bu yapı modelleri iki farklı büyüklükte yapı inşa alanı ile beş farklı yapı derinliğine (ya da bodrum kat sayısına) sahiptir. Yapı modelleri yapı inşa alanına göre iki ana tipten oluşmaktadır. Tip 1 grubu 40m x 40m yapı inşa alanına sahip modelleri; Tip 2 grubu ise 80m x 80m yapı inşa alanına sahip modelleri ifade etmektedir. Tip 1 ve Tip 2 yapı grubuna ait modeller de yapı derinliğine (ya da bodrum kat sayısına) bağlı olarak 5 farklı alt tipten oluşmaktadır.

3.1.1. Tip 1 Yapı Grubu Modellerinin Maliyetleri

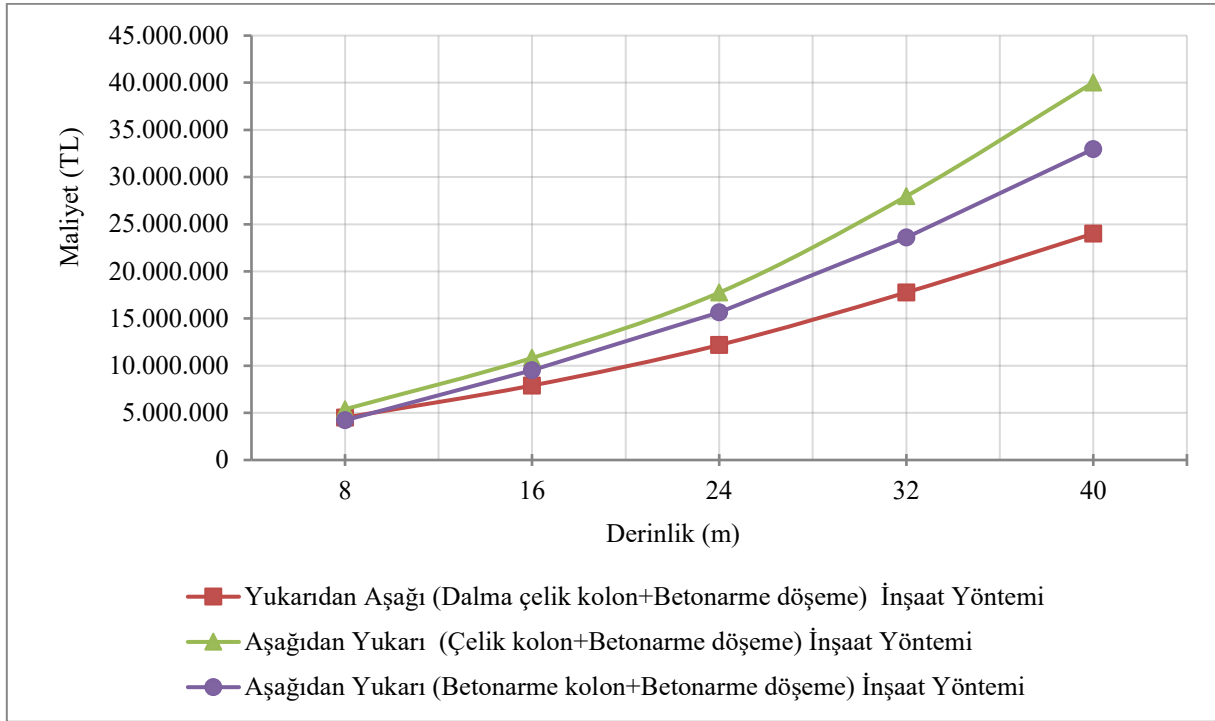
Yapılan hesaplamalar sonucu elde edilen Tip 1 yapı grubuna ait modellerin yukarıdan aşağı ve aşağıdan yukarı inşaat yöntemi ve taşıyıcı sistem şekline göre yapım maliyet değerleri Tablo 3.1’de verilmektedir.

Tablo 3.1. Tip 1 yapı grubuna ait modellerin yukarıdan aşağı ve aşağıdan yukarı inşaat yöntemi ve taşıyıcı sistem şekline göre yapım maliyet değerleri

Tip 1 40m x 40m	Yapı Derinliği (m)	Yukarıdan Aşağı İnşaat Yöntemi (Dalma çelik kolon + Betonarme döşeme) (TL)	Aşağıdan Yukarı İnşaat Yöntemi (Çelik kolon + Betonarme döşeme) (TL)	Aşağıdan Yukarı İnşaat Yöntemi (Betonarme kolon + Betonarme döşeme) (TL)
Tip 1.1	8	4499637,29	5384483,02	4208304,69
Tip 1.2	16	7898206,49	10822064,99	9505706,24
Tip 1.3	24	12195519,22	17750047,59	15670620,40
Tip 1.4	32	17766145,08	27965323,84	23597430,94
Tip 1.5	40	24010518,69	40029750,60	32973964,40

Tablo 3.1'deki verilere göre 8m yapı derinliğine sahip yapılar arasında en uygun maliyetin “aşağıdan yukarı (betonarme kolon + betonarme döşeme) inşaat yöntemi” olduğu görülmektedir. 8m'den büyük diğer tüm yapı derinliklerinde ise (16m, 24m, 32m, 40m) en uygun maliyetli yöntemin “yukarıdan aşağı (dalma çelik kolon + betonarme döşeme) inşaat yöntemi” olduğu görülmektedir. Yapım maliyeti en yüksek inşaat yönteminin ise her derinlikte “aşağıdan yukarı (çelik kolon + betonarme döşeme) inşaat yöntemi” olduğu tespit edilmiştir.

Tip 1 yapı grubuna ait modellerin inşaat yöntemi ve taşıyıcı sistem şekline göre yapı derinliği ve maliyet grafikleri Şekil 3.1'de verilmektedir.



Şekil 3.1. Tip 1 yapı grubuna ait modellerin inşaat yöntemi ve taşıyıcı sistem şekline göre yapı derinliği ve maliyet grafikleri

Grafiğe göre, yapı derinliği arttıkça aşağıdan yukarı (geleneksel) inşaat yöntemlerinin derinlik-maliyet grafiklerinin “yukarıdan aşağı (dalma çelik kolon + betonarme döşeme) inşaat yöntemi”ne ait derinlik-maliyet grafiğinden ayrıştığı görülmektedir. “Aşağıdan yukarı (betonarme kolon + betonarme döşeme) inşaat yöntemi”nin yapım maliyetlerinin “yukarıdan aşağı (dalma çelik kolon + betonarme döşeme) inşaat yöntemi”nin yapım maliyetinden Tip 1.1’de 0.93 kat; Tip 1.2’de 1.20 kat; Tip 1.3’te 1.28 kat; Tip 1.4’te 1.32 kat ve Tip 1.5’te 1.37 kat olduğu tespit edilmiştir. “Aşağıdan yukarı (çelik kolon-betonarme döşeme) inşaat yöntemi”nin yapım maliyetlerinin “yukarıdan aşağı (dalma çelik kolon + betonarme döşeme) inşaat yöntemi”nin yapım maliyetinden ise Tip 1.1’de 1.19 kat; Tip 1.2’de 1.37 kat; Tip 1.3’te 1.45 kat; Tip 1.4’te 1.57 kat ve Tip 1.5’te 1.66 kat olduğu tespit edilmiştir.

3.1.2. Tip 2 Yapı Grubu Modellerinin Maliyetleri

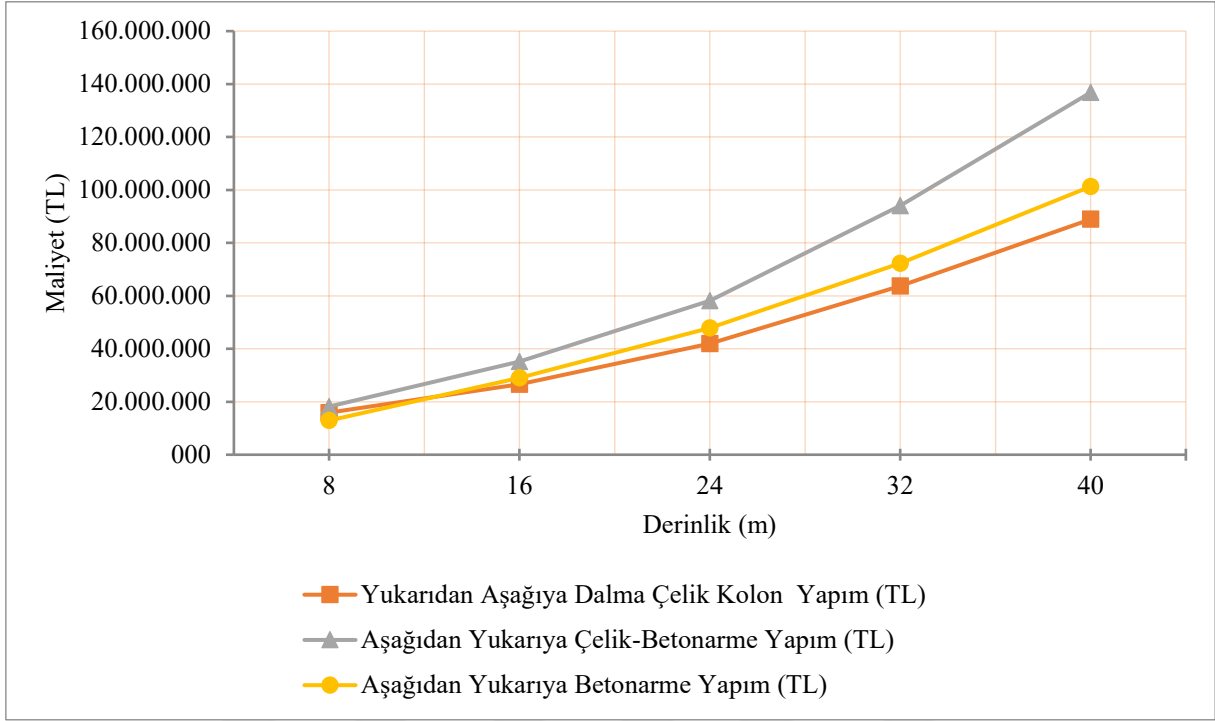
Yapılan hesaplamalar sonucu elde edilen Tip 2 yapı grubuna ait modellerin yukarıdan aşağı ve aşağıdan yukarı inşaat yöntemi ve taşıyıcı sistem şekline göre yapım maliyet değerleri Tablo 3.2’de verilmektedir.

Tablo 3.2. Tip 2 yapı grubuna ait modellerin yukarıdan aşağı ve aşağıdan yukarı inşaat yöntemi ve taşıyıcı sistem şekline göre yapım maliyet değerleri

Tip 1 80m x 80m	Yapı Derinliği (m)	Yukarıdan Aşağı İnşaat Yöntemi (Dalma çelik kolon + Betonarme döşeme) (TL)	Aşağıdan Yukarı İnşaat Yöntemi (Çelik kolon + Betonarme döşeme) (TL)	Aşağıdan Yukarı İnşaat Yöntemi (Betonarme kolon + Betonarme döşeme) (TL)
Tip 2.1	8	15894655,22	18183952,81	12918897,01
Tip 2.2	16	26665439,65	35164930,18	28963152,09
Tip 2.3	24	41985859,39	58125960,18	47925676,12
Tip 2.4	32	63752323,52	94062502,50	72330234,13
Tip 2.5	40	88929574,67	136826816,87	101317586,56

Tablo 3.2’deki verilere göre 8m yapı derinliğine sahip yapılar arasında en uygun maliyetin “aşağıdan yukarı (betonarme kolon + betonarme döşeme) inşaat yöntemi” olduğu görülmektedir. 8m’den büyük diğer tüm yapı derinliklerinde ise (16m, 24m, 32m, 40m) en uygun maliyetli yöntemin “yukarıdan aşağı (dalma çelik kolon + betonarme döşeme) inşaat yöntemi” olduğu görülmektedir. Yapım maliyeti en yüksek inşaat yönteminin ise her derinlikte “aşağıdan yukarı (çelik kolon + betonarme döşeme) inşaat yöntemi” olduğu tespit edilmiştir.

Tip 2 yapı grubuna ait modellerin inşaat yöntemi ve taşıyıcı sistem şekline göre yapı derinliği ve maliyet grafikleri Şekil 3.2’de verilmektedir.



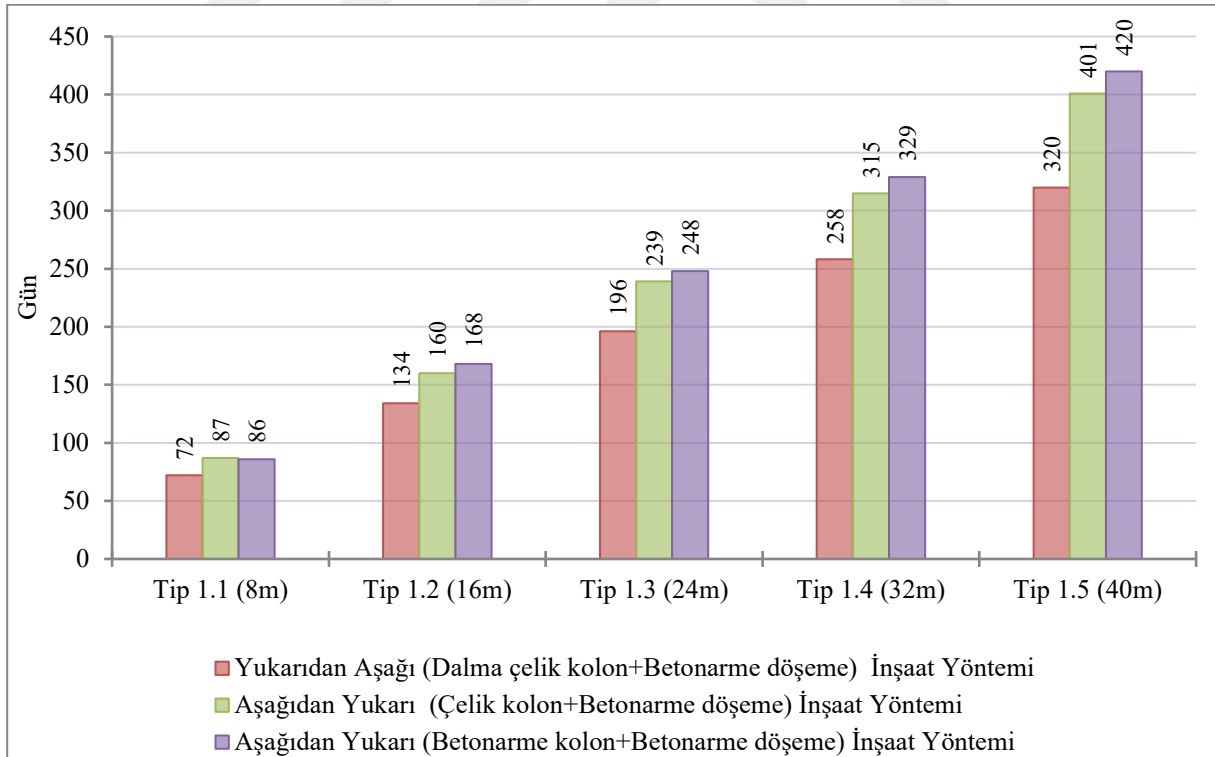
Şekil 3.2. Tip 2 yapı grubuna ait modellerin inşaat yöntemi ve taşıyıcı sistem şekline göre yapı derinliği ve maliyet grafikleri

Grafiğe göre, yapı derinliği arttıkça aşağıdan yukarı (geleneksel) inşaat yöntemlerinin derinlik-maliyet grafiklerinin “yukarıdan aşağı (dalma çelik kolon + betonarme döşeme) inşaat yöntemi”ne ait derinlik-maliyet grafiğinden ayrıştığı görülmektedir. “Aşağıdan yukarı (betonarme kolon + betonarme döşeme) inşaat yöntemi”nin yapım maliyetlerinin “yukarıdan aşağı (dalma çelik kolon + betonarme döşeme) inşaat yöntemi”nin yapım maliyetinden Tip 2.1’de 0.81 kat; Tip 2.2’de 1.08 kat; Tip 2.3’te 1.14 kat; Tip 2.4’te 1.134 kat ve Tip 2.5’te 1.139 kat olduğu tespit edilmiştir. “Aşağıdan yukarı (çelik kolon-betonarme döşeme) inşaat yöntemi”nin yapım maliyetlerinin “yukarıdan aşağı (dalma çelik kolon + betonarme döşeme) inşaat yöntemi”nin yapım maliyetinden ise Tip 2.1’de 1.14 kat; Tip 2.2’de 1.31 kat; Tip 2.3’te 1.38 kat; Tip 2.4’te 1.47 kat ve Tip 2.5’te 1.53 kat olduğu tespit edilmiştir.

3.2. Yapı Modellerinin Proje Süreleri

3.2.1. Tip 1 Yapı Grubu Modellerinin Proje Süreleri

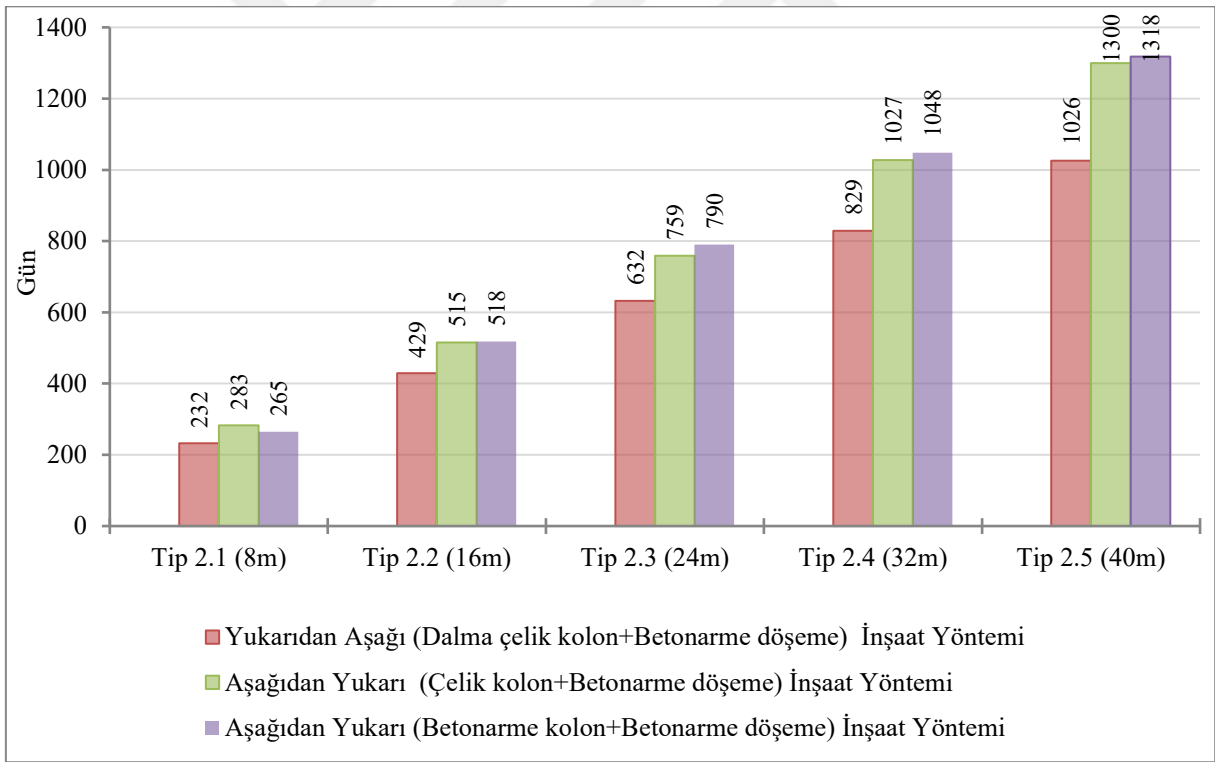
Yapılan hesaplamalar sonucu elde edilen Tip 1 yapı grubuna ait modellerin yukarıdan aşağı ve aşağıdan yukarı inşaat yöntemi ve taşıyıcı sistem şekline göre proje süreleri Şekil 3.3'te verilmektedir. Verilere göre her bir yapı derinliği için en uygun sürenin “yukarıdan aşağı (dalma çelik kolon + betonarme döşeme) inşaat yöntemi”nde olduğu gözükmemektedir. 8m yapı derinliğine sahip modellerde proje süresi en uzun “aşağıdan yukarı (çelik kolon + betonarme döşeme) inşaat yöntemi”nde iken; 16m, 24m, 32m ve 40m yapı derinliğine sahip modellerde “aşağıdan yukarı (betonarme döşeme + betonarme kolon) inşaat yöntemi” olmuştur.



Şekil 3.3. Tip 1 yapı grubuna ait modellerin yukarıdan aşağı ve aşağıdan yukarı inşaat yöntemi ve taşıyıcı sistem şekline göre proje süreleri

3.2.2. Tip 2 Yapı Grubu Modellerinin Proje Süreleri

Yapılan hesaplamalar sonucu elde edilen Tip 2 yapı grubuna ait modellerin yukarıdan aşağı ve aşağıdan yukarı inşaat yöntemi ve taşıyıcı sistem şekline göre proje süreleri Şekil 3.4'te verilmektedir. Verilere göre her bir yapı derinliği için en uygun sürenin “yukarıdan aşağı (dalma çelik kolon + betonarme döşeme) inşaat yöntemi”nde olduğu tespit edilmiştir. 8m yapı derinliğine sahip modellerde proje süresi en uzun “aşağıdan yukarı (çelik kolon + betonarme döşeme) inşaat yöntemi”nde iken; 16m, 24m, 32m ve 40m yapı derinliğine sahip modellerde “aşağıdan yukarı (betonarme döşeme + betonarme kolon) inşaat yöntemi” olmuştur.



Şekil 3.4. Tip 2 yapı grubuna ait modellerin yukarıdan aşağı ve aşağıdan yukarı inşaat yöntemi ve taşıyıcı sistem şekline göre proje süreleri

4. İRDELEMELER

Bu çalışmada yukarıdan aşağıya inşaat yöntemi ile aşağıdan yukarıya inşaat yönteminin maliyet ve proje süresi bakımından karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla, yukarıdan aşağıya inşaat yöntemi için dalma çelik kolon + betonarme döşeme, aşağıdan yukarıya inşaat yönteminde ise çelik kolon + betonarme döşeme ve betonarme kolon + betonarme döşeme taşıyıcı sistemlerine sahip farklı taban ve yüksekliklerde olan 10 farklı model tasarlanarak analizleri yapılmıştır.

Elde edilen sonuçlara göre en düşük derinlikte aşağıdan yukarıya inşaat yöntemi daha ekonomik olurken derinlik arttıkça yukarıdan aşağıya inşaat yöntemi daha ekonomik olmaktadır. Yapı taban alanının büyük olması maliyet açısından iki yöntem arasındaki yüzdesel farkı etkilememiştir. Proje süresi açısından ise her derinlikte yukarıdan aşağıya inşaat yöntemi geleneksel yöntemle göre süre avantajı sağlamıştır. Maliyet sonuçlarına benzer şekilde taban alanının büyümesi iki yöntem arasındaki proje süresi bakımından elde edilen yüzdesel farkı değiştirmemiştir. 8m'lik derinliğe sahip modeller yaklaşık % 16 (Tip 1.1) ile % 12 (Tip 2.1) proje süresi değişimi gösterirken 40m'lik derinliğe sahip modeller yaklaşık % 24 (Tip1.5) ile % 22 (Tip 2.5) projesi süresi değişimi göstermiştir.

Literatürde iki sistemin karşılaştırılması proje süresi üzerinden yapılmıştır. Çalışmalarda, birer inşaat modeli referans alınıp karşılaştırma bu inşaat üzerinden yapılmıştır. Sakharkar (2020) çalışmasında yukarıdan aşağıya inşaat yönteminin geleneksel yöntemle göre %30 proje süresinde kısalma oluşturduğunu belirtirken, Prience vd. (2020) bu farkı %15 seviyelerinde tespit etmiştir. Tez çalışmasında elde edilen sonuçlar da literatür ile paralellik göstermektedir.

Bu sonuçlara göre uygun koşullar sağlandığında yukarıdan aşağıya inşaat yönteminin kullanılması yatırımın erken geri dönüşünü sağlayacak ve finansal karlılığı arttıracaktır. Bir inşaat yöntemi seçerken değerlendirilmesi gereken çok sayıda kısıtlama ve değişken mevcuttur. İnşaat yöntemini seçerken bir proje ile ilişkili tüm faktörlerin dikkatle değerlendirilmesi ve incelenmesi gerekir. Yukarıdan aşağıya yöntemi yapının aynı anda hem aşağı hem de yukarı doğru devam edilmesine izin verir. Büyük kentlerin yoğun şehirselleşmesi

gelişiminin modern koşullarında sivil ve endüstriyel inşaatın geliştirilmesi yeraltı alanlarının rasyonel kullanımı ile yüksek katlara sahip yapıların inşa edilmesi ile doğrudan ilişkilidir.

Yukarıdan aşağıya inşaat yönteminin zaman ve maliyet avantajlarının yanında özellikle kazık kuşaklama yapımının mümkün olmadığı ve toprak hareketinin en aza indirilmesi gereken projeleri için idealdir. Yapısal döşeme, kazı desteği için bir destek görevi görür. İnşaat alanı için daha az alan gerektirir. İnşaat öncesi toprak işleri ile ilgili daha az çevre kirliliği oluşur. Bitişik yapıların desteklenmesi ihtiyacını ortadan kaldırır. Döşeme için kalıp, kalıp iskelesi ve kalıp kurulumu gerekmez ve zemin döşeme kalıbı yerine kullanılır.



5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu tez çalışması, yukarıdan aşağı ve aşağıdan yukarı (geleneksel) inşaat yöntemleri kullanılarak yapılan yeraltı yapılarının maliyet ve zaman performanslarının karşılaştırılmasını içermektedir. Bu amaçla, iki farklı büyüklükte yapı inşa alanına ve beş farklı yapı derinliğine sahip 10 adet yeraltı yapı modeli tasarlandı. İnşaat yöntemlerine göre belirlenen temel iş kalemleri kullanılarak yapı modellerinin detayları belirlendi ve maliyet için birim fiyatlar ve zaman için adamsaat değerleri hesaplandı. İş kalemleri seçiminde, her iki yöntem uygulanırken oluşabilecek zaman ve maliyet farklılıkları dikkate alındı. Sonuç olarak, tasarlanan 10 yeraltı yapı modeli her iki inşaat yöntemine göre zaman ve maliyet açısından detaylı bir şekilde kıyaslanmış ve hangi yöntemin yapı derinliğine göre daha avantajlı olduğu belirlenmiştir. Bu kapsamda yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde elde edilen sonuçlar aşağıda maddeler halinde verilmektedir:

- Aşağıdan yukarıya inşaat yöntemi 8m'lik derinlikte maliyet açısından en uygun tercih olurken derinlik arttıkça yukarıdan aşağıya inşaat yöntemi maliyet açısından avantajlı hale gelmektedir.
- Yapı taban alanının değişmesi maliyet açısından iki yöntem arasındaki yüzdesel farka çok fazla etki etmemiştir.
- Yukarıdan aşağıya inşaat yöntemi ile yapılan 10 modelde de proje süresi diğer sistemlere göre avantajlı çıkmıştır.
- Maliyet sonuçlarına benzer olarak proje süresi bakımından yapı taban alanının büyümesi yüzdesel farkı etkilememiştir.

Bu çalışma yapılırken zemin yumuşak killi ve kumlu, modeller simetrik plan geometrilerine sahip, yukarıdan aşağı yöntem için taşıyıcı sistem çelik kolon ve betonarme döşeme, aşağıdan yukarı yöntem için çelik kolon+betonarme döşeme, betonarme kolon+betonarme döşeme, temel sistemi yukarıdan aşağı yöntemde forekazık, aşağıdan yukarı sistemde radye temel, iksa sistemi çelik diyafram duvar ve çelik kuşaklama elemanlarından oluştuğu, karşılaştırmalarda kaba iş kalemleri ve çalışmalarda aynı sayıda makine ve işçi çalıştığı kabul edilmiştir. İleriki çalışmalarda farklı kabuller ile modeller zenginleştirilerek

karşılaştırma yelpazesi genişletilebilir. Böylelikle, bir proje için tasarım aşamasında yöntem seçimi için ön bilgi verebilecek bir veri tabanı oluşturulabilir.



6. KAYNAKLAR

- Agrawal, N. S., Harne, V., Chouhan, J., and Gangwani, L., 2020. Construction of Plunge Column by Using Top Down Construction Method, *Helix The Scientific Explorer*, 10,1,170-173.
- Alexander, N., Sukamta, D. and Handoko, S., 2016. State of the practice in Design and Construction of Deep Basement in Jakarta, Council on Tall Buildings and Urban Habitat, China.
- Arıkoler, T., 2011. Top-Down Yöntemi ile Derin Kazı Yapılması ve Top-Down Yöntemine Bir Örnek, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Basarkar, S. S., Kumar, M., Mohapatro, B. G., and Mutgi, P. R., 2013. Emerging Trend in Deep Basement Construction: Top-Down Technique, *IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering (IOSR-JMCE)* ISSN: 2278-1684, 01-11.
- Chang, Y. O., 1998. Performance of diaphragm wall constructed using Top-down method.
- Crawley, J. D., and Stones, C. S., 1996. Westminster Station Deep Foundation and Top-Down Construction in Central London, *Geotechnical Aspects of Underground Construction in Soft Ground*, London, 93-97.
- Ding, K., and Guo, N., 2015. Numerical Simulation on Top-down Construction Method of Subway Station in Hefei, *International Conference on Logistics Engineering, Management and Computer Science*, 1731-1734.
- Findlay, J. D., and Wren, G. E., 1989. Review of the Methods Used to Construct Large Diameter Bored Piles for Top Down Construction, *Proceedings of the International Conference on Piling and Deep Foundations*, London, 199-210.
- Finno, J. R., and Arboleda-Monsalve, G. L., 2015. Influence of Concrete Time-Dependent Effects on the Performance of Top-Down Construction, *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, 141, 4.
- Ghorbani, E., and Khodaparast, M., 2019. Geodetic Accuracy in Observational Construction of an Excavation Stabilized by Top-Down Method: A Case Study, *Geotechnical and Geological Engineering*, Iran.
- Gu, Z. X., Li, H., Meng, Z. L., Lu, H. Z., and Sun, Y., 2020. Performance of Buildings Around a Long Irregular Excavation by Top-Down Technique in Downtown Nanjing, *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, The fifth International Conference on Building Materials and Construction, 829, Japan.

- Hollingsworth J. R., 1991. Diaphragm Walls, Load Bearing Piles and Piled Soil Reinforcement for a Deep Top-down Basement Construction, 4th International DFI Conference, Rotterdam, 79-84.
- Jamsawang, P., Jamnam, S., Jongpradist, P., Tanseng, P., and Horpibulsuk, S., 2017. Numerical Analysis of Lateral Movements and Strut Forces in Deep Cement Mixing Walls with Top-Down Construction in Soft Clay, *Computers and Geotechnics*, 88, 174-181.
- Jia, J., Xie, X., Zhai, J., Yu Zhang, Y., Yang, K., and Guo, X. H., 2012. Research and Design on Top-Down Method for Large Scale Podium Basement Excavation of Shanghai Tower.
- Kim, D., Jeong, S., Jung, G., and Park, J., 2018. Load-Sharing Ratio of Prebored and Precast Pile in Top-Down Method Construction Process, *The Structural Design of Tall and Special Buildings*, 27, 10.
- Kim, U., Min, B., Kim, J., Choi, H., and Park, S., 2021. Study on Increase in Stability of Floating and Underground Extension Method through Slab Pre-Construction, *Sustainability*, 13, 13696.
- Kung, G.T., 2009. Comparison of Excavation-Induced Wall Deflection Using Top-Down and Bottom-up Construction Methods in Taipei Silty Clay, *Computers and Geotechnics*, 36, 3, 373-385.
- Lai, B. L., Li, S., and Liew, R. Y. J., 2018. Finite Element Analysis of Concrete-encased Steel Composite Columns with off-center Steel Section, 12th International Conference on Advances in Steel-Concrete Composite Structures, Spain, 297-303.
- Li, M. G., Chen, J. J., Xu, A. J., Xia, X. H., and Wang, J. H., 2014. Case Study of Innovative Top-Down Construction Method with Channel-Type Excavation, *Journal of Construction Engineering and Management*, 140, 5.
- Lui, J. Y. H., and Yau, P. K. F., 1995. The Performance of Deep Basement for The Dragon Centre, Proc. of Seminar on Instrumentation in Geotechnical Engineering, Hong Kong Institution of Engineers.
- Nikiforova, N. S., Mangushev, R. A., and Il'ichev., V. A., 2012. Development of Underground Space in Large Russian Cities, *Soil Mechanics and Foundation Engineering*, Russia, 63-67.
- Oleynik, P., and Maaruf, A., 2021. Determining the optimal construction method for basements using the Analytic Hierarchy Process, *E3S Web of Conferences*, Russia, 258, 09043.

- Prince, K., Theertha, S. L., Sujithom, S., Zacheriah, J., and Kottuppillil, A. K., 2020. Comparison between Top Down Construction Method and Bottom Up Construction Method: Case Study, *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)* ISSN:2395-0056, 5844-5850.
- Radovanovic, L.M.M., Nikolic, Z. J., Radovanovic, R. J., and Kostic, M. S., 2022. Structural Behaviour of Axially Loaded Concrete-Filled Steel Tube Columns during the Top-Down Construction Method, *Applied Sciences*, 12, 3771.
- Ren, Q., Zhao, Q., Liu, W., Yang, S., Li, S., Yang, J., and Peng, F., 2016. Design and Top-Down Construction at The Nanjing Youth Olympic Center in China, *ISSN 1751-7672*, 169, 2, 65-70.
- Rhim, C. H., Kim, K. M., and Kim, S. W., 2012. Development of an Optimum Pre-founded Column System for Top-Down Construction, *Journal of Civil Engineering and Management*, 18, 5, 735-743.
- Riley, M. and Cotgrave, A., 2004. *Construction Technology 2 Industrial and Commercial Building*, New York, 171-174.
- Sakharkar, R., 2019. Comparative Study of Top down & Bottom up Method Construction Schedule with Respect to Construction of a Residential Building, *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)* ISSN:2395-0056, 2233-2237.
- Sefi, F., 2014. Yarı Top-Down İnşaat Yönteminin Çok Sıra Ankrajlı İksa Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Seo, S., Kim, S., and Jung, S., 2017. Stress Variation of Underground Building Structure during Top-Down Construction, *World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Civil and Environmental Engineering*, 11, 2.
- Sun-Hee, K., Kyong-Soo, Y., and Sung-Mo, C., 2016. Stress-Transfer in Concrete Encased and Filled Tube Square Columns Employed in Top-Down Construction, *Steel and Composite Structures*, ISSN 1598-6233, 22, 1, 63-77.
- Tan, Y., and Wang, D., 2013. Characteristics of a Large-Scale Deep Foundation Pit Excavated by the Central-Island Technique in Shanghai Soft Clay. II: Top-Down Construction of the Peripheral Rectangular Pit, *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, 139, 11.
- Tang, Y., and Zhao, X., 2016. Field Testing and Analysis During Top-Down Construction of Super-Tall Buildings in Shanghai, *KSCE Journal of Civil Engineering* 20, 647-661.
- Thasnanipan, N., Aye, Z. Z., Boonyarak, T., and Submanee Wong, C., 2006. Application of Top-down Construction Method for Deep Excavations in Bangkok, *Proceedings of International Symposium on Underground Excavation and Tunneling, Bangkok*.

- Wang, T. C., Du, X. H., and Zhao, H. L., 2012. Numerical Simulation of Subway Station Constructed Using Top-Down Method, *Advanced Materials Research*, ISSN1662-8985, 446-449, 3757-3761.
- Wong, J. Y., Yip, C. C., Mugumya, K. L., Tan, B. H., and Anwar, M. P., 2019. Effectiveness of Top-Down Construction Method in Malaysia, *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE)* ISSN: 2278-3075, 8, 6S4.
- Xiang, W. M., Zheng, X. C., Shen, K. P., and Zhou, M., 2012. Design of Broad-Columns Joint and Analysis of Stress for Top-Down Construction Method of Underground Engineering, *Advanced Materials Research*, ISSN 1662-8985, 594-597, 1214-1218.
- URL-1, <https://строй-россия.рф/статьи/5341/>. изощренная технология строительства. 28 Eylül 2020.
- URL-2, <http://www.yaros.by/library/professionalnaya-informatsiya/metod-stroitelstva-sverhuvniz.html>, 21 Haziran 2020.
- URL-3, <https://www.martellopiling.com/en/techniques/piles/large-diameter-bored-piles/plunge-columns-for-top-down-construction>, Plunge Columns, 8 Nisan 2020.
- URL-4, <http://www.cfms-sols.org/sites/default/files/manifestations/111202/Nicholson.pdf>, Plunge Column Installation, 10 Nisan 2020.
- URL-5, http://id34103.securedatas.net/cif/noms/2010/15_Hydraulic_Column_Plunging_System.pdf, Aperio Engineering's Hydraulic Column Plunging System HPF 300-625, 8 Temmuz 2020.

7. EKLER

Ek-1 Tip 1.2-5 ve Tip 2 yapı gruplarının inşaat yöntemi ve taşıyıcı sistemine göre belirlenen iş kalemlerinin metraj ve birim fiyat değerlerine göre toplam maliyetine ait detaylar

Ek Tablo 1. Yukarıdan aşağı inşaat yöntemi (Dalma çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.2 yapı modeli için maliyet tablosu

No	Poz No	İşin tanımı	Malzeme	Miktarı	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Toplam Maliyet (TL)
1	Özel poz 011	Çelik diyafram duvar yapımı	Larssen 25 çelik profil	2816,00	m ²	1228,84	3460413,44
2	19.100.1058	Dalma çelik kolonun yerleşeceği forekazık deliği açılması	Fore kazık delgi makinası (440 HP)	120,32	saat	776,38	93414,04
3	15.140.1209	Fore kazık yapımı	120 cm çaplı C30/37 beton sınıfı	240,00	m	1221,79	293229,60
4	Özel poz 002	Dalma çelik kolon montajı	UC356x368x202 çelik kolon	67,64	ton	21208,76	1434645,62
5	15.160.1004	Döşeme donatı yapımı	Ø16/15 nervürlü demir	329,81	ton	4362,90	1438928,05
6	15.150.1006	Döşeme betonu dökümü	d=30 cm C30/37 sınıfı beton	2400,00	m ³	262,38	629712,00
7	15.120.1101	Kazı	Yumuşak ve sert toprak	26080,00	m ³	6,29	164043,20
8	KGM/03.587/3	Mobil vinç	80 ton kaldırma kasiteli	434,67	saat	750,56	326243,41
9	N.YF.07	Demir nakli	Ø8-Ø28 nervürlü demir	354,88	ton	7,79	2764,52
10	N.YF.26	Profil nakli	UC356x368x202 çelik kolon	67,64	ton	810,31	54812,61
Toplam							7898206,49

Ek Tablo 2. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.2 yapı modeli için maliyet tablosu

No	Poz No	İşin tanımı	Malzeme	Miktarı	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Toplam Maliyet (TL)
1	Özel poz 011	Çelik diyafram duvar yapımı	Larssen 25 çelik profil	2816,00	m ²	1228,84	3460413,44
2	15.120.1101	Kazı yapılması	Yumuşak ve sert toprak	27520,00	m ³	6,29	173100,80
3	15.165.1003	Kuşaklama yapılması	HE280B, IPE100 çelik profil	343,02	ton	7727,91	2650858,60

No	Poz No	İşin tanımı	Malzeme	Miktarı	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Toplam Maliyet (TL)
1	Özel poz 011	Çelik diyafram duvar yapımı	Larssen 25 çelik profil	2816,00	m ²	1228,84	3460413,44
2	15.120.1101	Kazı yapılması	Yumuşak ve sert toprak	26880,00	m ³	6,29	169075,20
3	15.165.1003	Kuşaklama yapılması	HE280B, IPE100 çelik profil	343,02	ton	7727,91	2650858,60
4	15.160.1004	Donatı yapımı	Kalın donatı	360,32	ton	4362,90	1572040,13
5	15.160.1003	Donatı yapımı	İnce donatı	16,52	ton	4444,21	73418,35
6	15.150.1006	Beton dökümü	C30/37 sınıfı beton	3351,52	m ³	262,38	879371,82
7	15.180.1003	Kalıbı yapımı	Plywood	7116,80	m ²	67,20	478248,96
8	15.185.1001	Kalıp iskelesi yapımı	Çelik boru kalıp iskelesi	23680,00	m ³	9,15	216672,00
9	N.YF.07	Demir nakli	Ø8-Ø28 nervürlü demir	376,84	ton	7,79	2935,58
10	N.YF.26	Profil nakli	HE280B, IPE100 çelik profil	343,02	ton	7,79	2672,16
						Toplam	9505706,24

Ek Tablo 4. Yukarıdan aşağı inşaat yöntemi (Dalma çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.3 yapı modeli için maliyet tablosu

No	Poz No	İşin tanımı	Malzeme	Miktarı	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Toplam Maliyet (TL)
1	Özel poz 011	Çelik diyafram duvar yapımı	Larssen 25 çelik profil	4224,00	m ²	1228,84	5190620,16
2	19.100.1058	Dalma çelik kolonun yerleşeceği forekazık deliği açılması	Fore kazık delgi makinası (440 HP)	180,48	saat	776,38	140121,06
3	15.140.1211	Fore kazık yapımı	165 cm çaplı C30/37 beton sınıfı	240,00	m	1854,24	445017,60
4	Özel poz 003	Dalma çelik kolon montajı	UC356x406x287 çelik kolon	133,21	ton	20125,16	2680952,78
5	15.160.1004	Döşeme donatı yapımı	Ø16/15 nervürlü demir	461,73	ton	4362,90	2014499,27
6	15.150.1006	Döşeme betonu dökümü	d=30 cm C30/37 sınıfı beton	3360,00	m ³	262,38	881596,80
7	15.120.1101	Kazı	Yumuşak ve sert toprak	38880,00	m ³	6,29	244555,20
8	KGM/03.587/3	Mobil vinç	80 ton kaldırma kasiteli	648,00	saat	750,56	486362,88
9	N.YF.07	Demir nakli	Ø8-Ø28 nervürlü demir	494,07	ton	7,79	3848,84
10	N.YF.26	Profil nakli	UC356x406x287 çelik kolon	133,21	ton	810,31	107944,64
Toplam							12195519,22

Ek Tablo 5. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.3 yapı modeli için maliyet tablosu

No	Poz No	İşin tanımı	Malzeme	Miktarı	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Toplam Maliyet (TL)
1	Özel poz 011	Çelik diyafram duvar yapımı	Larssen 25 çelik profil	4224,00	m ²	1228,84	5190620,16
2	15.120.1101	Kazı yapılması	Yumuşak ve sert toprak	40320,00	m ³	6,29	253612,80
3	15.165.1003	Kuşaklama yapılması	HE360B, IPE100 çelik profil	706,42	ton	7727,91	5459119,27
4	15.160.1004	Donatı yapımı	Ø22/15 nervürlü demir	537,85	ton	4362,90	2346594,49
5	15.150.1006	Beton dökümü	C30/37 sınıfı beton	4800,00	m ³	262,38	1259424,00
6	Özel poz 008	Çelik kolon montajı	UC356x406x287 çelik kolon	110,25	ton	19696,32	2171519,34
7	15.185.1001	Kalıp iskelesi yapımı	Çelik boru kalıp iskelesi	35520,00	m ³	9,15	325008,00
8	15.180.1003	Döşeme kalıbı yapımı	Plywood	9600,00	m ²	67,20	645120,00

Ek Tablo 5. Devamı

9	N.YF.07	Demir nakli	Ø8-Ø28 nervürlü demir	537,85 ton	7,79	4189,87
10	N.YF.26	Profil nakli	HE360B, IPE100 çelik profil	706,42 ton	7,79	5502,98
11	N.YF.26	Profil nakli	UC356x406x287 çelik kolon	110,25 ton	810,31	89336,68
Toplam						17750047,59

Ek Tablo 6. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Betonarme kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.3 yapı modeli için maliyet tablosu

No	Poz No	İşin tanımı	Malzeme	Miktarı	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Toplam Maliyet (TL)
1	Özel poz 011	Çelik diyafram duvar yapımı	Larssen 25 çelik profil	4224,00	m ²	1228,84	5190620,16
2	15.120.1101	Kazı yapılması	Yumuşak ve sert toprak	40000,00	m ³	6,29	251600,00
3	15.165.1003	Kuşaklama yapılması	HE360B, IPE100 çelik profil	706,42	ton	7727,91	5459119,27
4	15.160.1004	Donatı yapımı	Kalın donatı	523,90	ton	4362,90	2285723,31
5	15.160.1003	Donatı yapımı	İnce donatı	32,83	ton	4444,21	145903,41
6	15.150.1006	Beton dökümü	C30/37 sınıfı beton	4835,20	m ³	262,38	1268659,78
7	15.180.1003	Kalıbı yapımı	Plywood	10924,80	m ²	67,20	734146,56
8	15.185.1001	Kalıp iskelesi yapımı	Çelik boru kalıp iskelesi	35520,00	m ³	9,15	325008,00
9	N.YF.07	Demir nakli	Ø8-Ø28 nervürlü demir	556,73	ton	7,79	4336,93
10	N.YF.26	Profil nakli	HE360B, IPE100 çelik profil	706,42	ton	7,79	5502,98
Toplam							15670620,40

Ek Tablo 7. Yukarıdan aşağı inşaat yöntemi (Dalma çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.4 yapı modeli için maliyet tablosu

No	Poz No	İşin tanımı	Malzeme	Miktarı	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Toplam Maliyet (TL)
1	Özel poz 011	Çelik diyafram duvar yapımı	Larssen 25 çelik profil	5632,00	m ²	1228,84	6920826,88
2	19.100.1058	Dalma çelik kolonun yerleşeceği forekazık deliği açılması	Fore kazık delgi makinası (440 HP)	240,64	saat	776,38	186828,08

No	Poz No	İşin tanımı	Malzeme	Miktarı	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Toplam Maliyet (TL)
1	Özel poz 011	Çelik diyafram duvar yapımı	Larssen 25 çelik profil	5632,00	m ²	1228,84	6920826,88
2	15.120.1101	Kazı yapılması	Yumuşak ve sert toprak	53600,00	m ³	6,29	337144,00
3	15.165.1003	Kuşaklama yapılması	HE500B, IPE100 çelik profil	1298,42	ton	7727,91	10034057,45
4	15.160.1004	Donatı yapımı	Ø24/15 nervürlü demir	692,57	ton	4362,90	3021618,02
5	15.150.1006	Beton dökümü	C30/37 sınıfı beton	6240,00	m ³	262,38	1637251,20
6	Özel poz 009	Çelik kolon montajı	UC356x406x467 çelik kolon	239,10	ton	18869,04	4511664,13
7	15.185.1001	Kalıp iskelesi yapımı	Çelik boru kalıp iskelesi	47360,00	m ³	9,15	433344,00
8	15.180.1003	Döşeme kalıbı yapımı	Plywood	12800,00	m ²	67,20	860160,00
9	N.YF.07	Demir nakli	Ø8-Ø28 nervürlü demir	692,57	ton	7,79	5395,13
10	N.YF.26	Profil nakli	HE500B, IPE100 çelik profil	1298,42	ton	7,79	10114,68
11	N.YF.26	Profil nakli	UC356x406x467 çelik kolon	239,10	ton	810,31	193748,36
Toplam						27965323,84	

Ek Tablo 9. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Betonarme kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.4 yapı modeli için maliyet tablosu

No	Poz No	İşin tanımı	Malzeme	Miktarı	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Toplam Maliyet (TL)
1	Özel poz 011	Çelik diyafram duvar yapımı	Larssen 25 çelik profil	5632,00	m ²	1228,84	6920826,88
2	15.120.1101	Kazı yapılması	Yumuşak ve sert toprak	53120,00	m ³	6,29	334124,80
3	15.165.1003	Kuşaklama yapılması	HE500B, IPE100 çelik profil	1298,42	ton	7727,91	10034057,45
4	15.160.1004	Donatı yapımı	Kalın donatı	699,32	ton	4362,90	3051063,23
5	15.160.1003	Donatı yapımı	İnce donatı	43,58	ton	4444,21	193678,67
6	15.150.1006	Beton dökümü	C30/37 sınıfı beton	6233,60	m ³	262,38	1635571,97
7	15.180.1003	Kalıp yapımı	Plywood	14566,40	m ²	67,20	978862,08
8	15.185.1001	Kalıp iskelesi yapımı	Çelik boru kalıp iskelesi	47360,00	m ³	9,15	433344,00
9	N.YF.07	Demir nakli	Ø8-Ø28 nervürlü demir	742,90	ton	7,79	5787,19
10	N.YF.26	Profil nakli	HE500B, IPE100 çelik profil	1298,42	ton	7,79	10114,68
						Toplam	23597430,94

Ek Tablo 10. Yukarıdan aşağı inşaat yöntemi (Dalma çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.5 yapı modeli için maliyet tablosu

No	Poz No	İşin tanımı	Malzeme	Miktarı	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Toplam Maliyet (TL)
1	Özel poz 011	Çelik diyafram duvar yapımı	Larssen 25 çelik profil	7040,00	m ²	1228,84	8651033,60
2	19.100.1058	Dalma çelik kolonun yerleşeceği forekazık deliği açılması	Fore kazık delgi makinası (440 HP)	300,80	saat	776,38	233535,10
3	15.140.1211	Fore kazık yapımı	165 cm çaplı C30/37 beton sınıfı	240,00	m	1854,24	445017,60
4	Özel poz 005	Dalma çelik kolon montajı	UC 356x406x634 çelik kolon	456,41	ton	18715,73	8542007,08
5	15.160.1004	Döşeme donatı yapımı	Ø16/15 nervürlü demir	725,58	ton	4362,90	3165641,71
6	15.150.1006	Döşeme betonu dökümü	d=30 cm C30/37 sınıfı beton	5280,00	m ³	262,38	1385366,40
7	15.120.1101	Kazı	Yumuşak ve sert toprak	64480,00	m ³	6,29	405579,20
8	KGM/03.587/3	Mobil vinç	80 ton kaldırma kasiteli	1074,67	saat	750,56	806601,81
9	N.YF.07	Demir nakli	Ø8-Ø28 nervürlü demir	757,92	ton	7,79	5904,21
10	N.YF.26	Profil nakli	UC 356x406x634 çelik kolon	456,41	ton	810,31	369831,97
Toplam						24010518,69	

Ek Tablo 11. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.5 yapı modeli için maliyet tablosu

No	Poz No	İşin tanımı	Malzeme	Miktarı	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Toplam Maliyet (TL)
1	Özel poz 011	Çelik diyafram duvar yapımı	Larssen 25 çelik profil	7040,00	m ²	1228,84	8651033,60
2	15.120.1101	Kazı yapılması	Yumuşak ve sert toprak	66400,00	m ³	6,29	417656,00
3	15.165.1003	Kuşaklama yapılması	HE700B, IPE100 çelik profil	2068,21	ton	7727,91	15982925,29
4	15.160.1004	Donatı yapımı	Ø24/15 nervürlü demir	826,66	ton	4362,90	3606613,10
5	15.150.1006	Beton dökümü	C30/37 sınıfı beton	7200,00	m ³	262,38	1889136,00
6	Özel poz 010	Çelik kolon montajı	UC 356x406x634 çelik kolon	405,70	ton	18521,60	7514212,86
7	15.185.1001	Kalıp iskelesi yapımı	Çelik boru kalıp iskelesi	59200,00	m ³	9,15	541680,00
8	15.180.1003	Döşeme kalıbı yapımı	Plywood	16000,00	m ²	67,20	1075200,00
9	N.YF.07	Demir nakli	Ø8-Ø28 nervürlü demir	826,66	ton	7,79	6439,64
10	N.YF.26	Profil nakli	HE700B, IPE100 çelik profil	2068,21	ton	7,79	16111,34
11	N.YF.26	Profil nakli	UC 356x406x634 çelik kolon	405,70	ton	810,31	328742,77
Toplam							40029750,60

Ek Tablo 12. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Betonarme kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.5 yapı modeli için maliyet tablosu

No	Poz No	İşin tanımı	Malzeme	Miktarı	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Toplam Maliyet (TL)
1	Özel poz 011	Çelik diyafram duvar yapımı	Larssen 25 çelik profil	7040,00	m ²	1228,84	8651033,60
2	15.120.1101	Kazı yapılması	Yumuşak ve sert toprak	66240,00	m ³	6,29	416649,60
3	15.165.1003	Kuşaklama yapılması	HE700B, IPE100 çelik profil	2068,21	ton	7727,91	15982925,29
4	15.160.1004	Donatı yapımı	Kalın donatı	897,00	ton	4362,90	3913521,30
5	15.160.1003	Donatı yapımı	İnce donatı	49,19	ton	4444,21	218610,69
6	15.150.1006	Beton dökümü	C30/37 sınıfı beton	7632,00	m ³	262,38	2002484,16
7	15.180.1003	Kalıp yapımı	Plywood	18208,00	m ²	67,20	1223577,60
8	15.185.1001	Kalıp iskelesi yapımı	Çelik boru kalıp iskelesi	59200,00	m ³	9,15	541680,00

Ek Tablo 12. Devamı

9	N.YF.07	Demir nakli	Ø8-Ø28 nervürlü demir	946,19 ton	7,79	7370,82
10	N.YF.26	Profil nakli	HE700B, IPE100 çelik profil	2068,21 ton	7,79	16111,34
Toplam						32973964,40

Ek Tablo 13. Yukarıdan aşağı inşaat yöntemi (Dalma çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 2.1 yapı modeli için maliyet tablosu

No	Poz No	İşin tanımı	Malzeme	Miktarı	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Toplam Maliyet (TL)
1	Özel poz 011	Çelik diyafram duvar yapımı	Larssen 25 çelik profil	2816,00	m ²	1228,84	3460413,44
2	19.100.1058	Dalma çelik kolonun yerleşeceği forekazık deliği açılması	Fore kazık delgi makinası (440 HP)	304,56	saat	776,38	236454,29
3	15.140.1209	Fore kazık yapımı	120 cm çaplı C30/37 beton sınıfı	1215,00	m	1221,79	1484474,85
4	Özel poz 001	Dalma çelik kolon montajı	UC 305x305x240 çelik kolon	221,22	ton	20629,46	4563649,14
5	15.160.1004	Döşeme donatı yapımı	Ø16/15 nervürlü demir	791,52	ton	4362,90	3453322,61
6	15.150.1006	Döşeme betonu dökümü	d=30 cm C30/37 sınıfı beton	5760,00	m ³	262,38	1511308,80
7	15.120.1101	Kazı	Yumuşak ve sert toprak	53120,00	m ³	6,29	334124,80
8	KGM/03.587/3	Mobil vinç	80 ton kaldırma kasiteli	885,33	saat	750,56	664495,79
9	N.YF.07	Demir nakli	Ø8-Ø28 nervürlü demir	918,45	ton	7,79	7154,73
10	N.YF.26	Profil nakli	UC 305x305x240 çelik kolon	221,22	ton	810,31	179256,78
Toplam						15894655,22	

Ek Tablo 14. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 2.1 yapı modeli için maliyet tablosu

No	Poz No	İşin tanımı	Malzeme	Miktarı	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Toplam Maliyet (TL)
1	Özel poz 011	Çelik diyafram duvar yapımı	Larssen 25 çelik profil	2816,00	m ²	1228,84	3460413,44
2	15.120.1101	Kazı yapılması	Yumuşak ve sert toprak	58880,00	m ³	6,29	370355,20
3	15.165.1003	Kuşaklama yapılması	HE200B, IPE100 çelik profil	257,54	ton	7727,91	1990220,59

Ek Tablo 14. Devamı

Ek Tablo 16. Yukarıdan aşağı inşaat yöntemi (Dalma çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 2.2 yapı modeli için maliyet tablosu

No	Poz No	İşin tanımı	Malzeme	Miktarı	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Toplam Maliyet (TL)
1	Özel poz 011	Çelik diyafram duvar yapımı	Larssen 25 celik profil	5632,00	m ²	1228,84	6920826,88
2	19.100.1058	Dalma çelik kolonun yerleşeceği forekazık deliği açılması	Fore kazık delgi makinası (440 HP)	609,12	saat	776,38	472908,59
3	15.140.1209	Fore kazık yapımı	120 cm çaplı C30/37 beton sınıfı	1215,00	m	1221,79	1484474,85
4	Özel poz 002	Dalma çelik kolon montajı	UC356x368x202 çelik kolon	342,45	ton	21208,76	7262941,18
5	15.160.1004	Döşeme donatı yapımı	Ø16/15 nervürlü demir	1319,20	ton	4362,90	5755537,68
6	15.150.1006	Döşeme betonu dökümü	d=30 cm C30/37 sınıfı beton	9600,00	m ³	262,38	2518848,00
7	15.120.1101	Kazı	Yumuşak ve sert toprak	104320,00	m ³	6,29	656172,80
8	KGM/03.587/3	Mobil vinç	80 ton kaldırma kasiteli	1738,67	saat	750,56	1304973,65
9	N.YF.07	Demir nakli	Ø8-Ø28 nervürlü demir	1446,13	ton	7,79	11265,35
10	N.YF.26	Profil nakli	UC356x368x202 çelik kolon	342,45	ton	810,31	277490,66
Toplam							26665439,65

Ek Tablo 17. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 2.2 yapı modeli için maliyet tablosu

No	Poz No	İşin tanımı	Malzeme	Miktarı	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Toplam Maliyet (TL)
1	Özel poz 011	Çelik diyafram duvar yapımı	Larssen 25 celik profil	5632,00	m ²	1228,84	6920826,88
2	15.120.1101	Kazı yapılması	Yumuşak ve sert toprak	110080,00	m ³	6,29	692403,20
3	15.165.1003	Kuşaklama yapılması	HE280B, IPE100 çelik profil	1064,71	ton	7727,91	8227983,06
4	15.160.1004	Donatı yapımı	Ø22/15 nervürlü demir	1623,68	ton	4362,90	7083953,47
5	15.150.1006	Beton dökümü	C30/37 sınıfı beton	15360,00	m ³	262,38	4030156,80
6	Özel poz 007	Çelik kolon montajı	UC356x368x202 çelik kolon	261,64	ton	20599,48	5389646,70
7	15.185.1001	Kalıp iskelesi yapımı	Çelik boru kalıp iskelesi	94720,00	m ³	9,15	866688,00

Ek Tablo 17. Devamı

8	15.180.1003	Döşeme kalıbı yapımı	Plywood	25600,00	m ²	67,20	1720320,00
9	N.YF.07	Demir nakli	Ø8-Ø28 nervürlü demir	1623,68	ton	7,79	12648,47
10	N.YF.26	Profil nakli	HE280B, IPE100 çelik profil	1064,71	ton	7,79	8294,09
11	N.YF.26	Profil nakli	UC356x368x202 çelik kolon	261,64	ton	810,31	212009,51
Toplam							35164930,18

Ek Tablo 18. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Betonarme kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 2.2 yapı modeli için maliyet tablosu

No	Poz No	İşin tanımı	Malzeme	Miktarı	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Toplam Maliyet (TL)
1	Özel poz 011	Çelik diyafram duvar yapımı	Larssen 25 celik profil	5632,00	m ²	1228,84	6920826,88
2	15.120.1101	Kazı yapılması	Yumuşak ve sert toprak	107520,00	m ³	6,29	676300,80
3	15.165.1003	Kuşaklama yapılması	HE280B, IPE100 çelik profil	1064,71	ton	7727,91	8227983,06
4	15.160.1004	Donatı yapımı	Kalın donatı	1458,68	ton	4362,90	6364074,97
5	15.160.1003	Donatı yapımı	İnce donatı	81,69	ton	4444,21	363047,51
6	15.150.1006	Beton dökümü	C30/37 sınıfı beton	13567,20	m ³	262,38	3559761,94
7	15.180.1003	Kalıp yapımı	Plywood	29228,80	m ²	67,20	1964175,36
8	15.185.1001	Kalıp iskelesi yapımı	Çelik boru kalıp iskelesi	94720,00	m ³	9,15	866688,00
9	N.YF.07	Demir nakli	Ø8-Ø28 nervürlü demir	1540,37	ton	7,79	11999,48
10	N.YF.26	Profil nakli	HE280B, IPE100 çelik profil	1064,71	ton	7,79	8294,09
Toplam							28963152,09

Ek Tablo 19. Yukarıdan aşağı inşaat yöntemi (Dalma çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 2.3 yapı modeli için maliyet tablosu

No	Poz No	İşin tanımı	Malzeme	Miktarı	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Toplam Maliyet (TL)
1	Özel poz 011	Çelik diyafram duvar yapımı	Larssen 25 celik profil	8448,00	m ²	1228,84	10381240,32
2	19.100.1058	Dalma çelik kolonun yerleşeceği forekazık deliği açılması	Fore kazık delgi makinası (440 HP)	913,68	saat	776,38	709362,88

No	Poz No	İşin tanımı	Malzeme	Miktarı	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Toplam Maliyet (TL)
1	Özel poz 011	Çelik diyafram duvar yapımı	Larssen 25 celik profil	8448,00	m ²	1228,84	10381240,32
2	15.120.1101	Kazı yapılması	Yumuşak ve sert toprak	161280,00	m ³	6,29	1014451,20
3	15.165.1003	Kuşaklama yapılması	HE360B, IPE100 çelik profil	2192,95	ton	7727,91	16946889,32
4	15.160.1004	Donatı yapımı	Ø22/15 nervürlü demir	2151,36	ton	4362,90	9386168,54
5	15.150.1006	Beton dökümü	C30/37 sınıfı beton	19200,00	m ³	262,38	5037696,00
6	Özel poz 008	Çelik kolon montajı	UC356x406x287 çelik kolon	558,12	ton	19696,32	10992910,43
7	15.185.1001	Kalıp iskelesi yapımı	Çelik boru kalıp iskelesi	142080,00	m ³	9,15	1300032,00
8	15.180.1003	Döşeme kalıbı yapımı	Plywood	38400,00	m ²	67,20	2580480,00
9	N.YF.07	Demir nakli	Ø8-Ø28 nervürlü demir	2151,36	ton	7,79	16759,09
10	N.YF.26	Profil nakli	HE360B, IPE100 çelik profil	2192,95	ton	7,79	17083,05
11	N.YF.26	Profil nakli	UC356x406x287 çelik kolon	558,12	ton	810,31	452250,22
						Toplam	58125960,18

Ek Tablo 21. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Betonarme kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 2.3 yapı modeli için maliyet tablosu

No	Poz No	İşin tanımı	Malzeme	Miktarı	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Toplam Maliyet (TL)
1	Özel poz 011	Çelik diyafram duvar yapımı	Larssen 25 celik profil	8448,00	m ²	1228,84	10381240,32
2	15.120.1101	Kazı yapılması	Yumuşak ve sert toprak	160000,00	m ³	6,29	1006400,00
3	15.165.1003	Kuşaklama yapılması	HE360B, IPE100 çelik profil	2192,95	ton	7727,91	16946889,32
4	15.160.1004	Donatı yapımı	Kalın donatı	2137,38	ton	4362,90	9325175,20
5	15.160.1003	Donatı yapımı	İnce donatı	163,38	ton	4444,21	726095,03
6	15.150.1006	Beton dökümü	C30/37 sınıfı beton	19718,20	m ³	262,38	5173661,32
7	15.180.1003	Kalıp yapımı	Plywood	45106,80	m ²	67,20	3031176,96
8	15.185.1001	Kalıp iskelesi yapımı	Çelik boru kalıp iskelesi	142080,00	m ³	9,15	1300032,00
9	N.YF.07	Demir nakli	Ø8-Ø28 nervürlü demir	2300,76	ton	7,79	17922,92
10	N.YF.26	Profil nakli	HE360B, IPE100 çelik profil	2192,95	ton	7,79	17083,05
						Toplam	47925676,12

Ek Tablo 22. Yukarıdan aşağı inşaat yöntemi (Dalma çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 2.4 yapı modeli için maliyet tablosu

No	Poz No	İşin tanımı	Malzeme	Miktarı	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Toplam Maliyet (TL)
1	Özel poz 011	Çelik diyafram duvar yapımı	Larssen 25 celik profil	11264,00	m ²	1228,84	13841653,76
2	19.100.1058	Dalma çelik kolonun yerleşeceği forekazık deliği açılması	Fore kazık delgi makinası (440 HP)	1218,24	saat	776,38	945817,17
3	15.140.1211	Fore kazık yapımı	165 cm çaplı C30/37 beton sınıfı	1215,00	m	1854,24	2252901,60
4	Özel poz 004	Dalma çelik kolon montajı	UC356x406x467 çelik kolon	1399,60	ton	19132,59	26777975,27
5	15.160.1004	Döşeme donatı yapımı	Ø16/15 nervürlü demir	2374,56	ton	4362,90	10359967,82
6	15.150.1006	Döşeme betonu dökümü	d=30 cm C30/37 sınıfı beton	17280,00	m ³	262,38	4533926,40
7	15.120.1101	Kazı	Yumuşak ve sert toprak	206720,00	m ³	6,29	1300268,80
8	KGM/03.587/3	Mobil vinç	80 ton kaldırma kasiteli	3445,33	saat	750,56	2585929,39

Ek Tablo 22. Devamı

9	N.YF.07	Demir nakli	Ø8-Ø28 nervürlü demir	2538,31	ton	7,79	19773,43
10	N.YF.26	Profil nakli	UC356x406x467 çelik kolon	1399,60	ton	1228,84	1134109,88
Toplam 63752323,52							

Ek Tablo 23. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 2.4 yapı modeli için maliyet tablosu

No	Poz No	İşin tanımı	Malzeme	Miktarı	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Toplam Maliyet (TL)
1	Özel poz 011	Çelik diyafram duvar yapımı	Larssen 25 celik profil	11264,00	m ²	1228,84	13841653,76
2	15.120.1101	Kazı yapılması	Yumuşak ve sert toprak	214400,00	m ³	6,29	1348576,00
3	15.165.1003	Kuşaklama yapılması	HE500B, IPE100 çelik profil	4031,15	ton	7727,91	31152335,03
4	15.160.1004	Donatı yapımı	Ø24/15 nervürlü demir	2778,88	ton	4362,90	12123975,55
5	15.150.1006	Beton dökümü	C30/37 sınıfı beton	24960,00	m ³	262,38	6549004,80
6	Özel poz 009	Çelik kolon montajı	UC356x406x467 çelik kolon	1210,40	ton	18869,04	22839092,03
7	15.185.1001	Kalıp iskelesi yapımı	Çelik boru kalıp iskelesi	189440,00	m ³	9,15	1733376,00
8	15.180.1003	Döşeme kalıbı yapımı	Plywood	51200,00	m ²	67,20	3440640,00
9	N.YF.07	Demir nakli	Ø8-Ø28 nervürlü demir	2778,88	ton	7,79	21647,48
10	N.YF.26	Profil nakli	HE500B, IPE100 çelik profil	4031,15	ton	7,79	31402,63
11	N.YF.26	Profil nakli	UC356x406x467 çelik kolon	1210,40	ton	810,31	980799,22
Toplam 94062502,50							

Ek Tablo 24. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Betonarme kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 2.4 yapı modeli için maliyet tablosu

No	Poz No	İşin tanımı	Malzeme	Miktarı	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Toplam Maliyet (TL)
1	Özel poz 011	Çelik diyafram duvar yapımı	Larssen 25 celik profil	11264,00	m ²	1228,84	13841653,76
2	15.120.1101	Kazı yapılması	Yumuşak ve sert toprak	212480,00	m ³	6,29	1336499,20
3	15.165.1003	Kuşaklama yapılması	HE500B, IPE100 çelik profil	4031,15	ton	7727,91	31152335,03

Ek Tablo 24. Devamı

4	15.160.1004	Donatı yapımı	Kalın donatı	2871,22	ton	4362,90	12526845,74
5	15.160.1003	Donatı yapımı	İnce donatı	217,85	ton	4444,21	968171,15
6	15.150.1006	Beton dökümü	C30/37 sınıfı beton	25437,60	m ³	262,38	6674317,49
7	15.180.1003	Kalıp yapımı	Plywood	60142,40	m ²	67,20	4041569,28
8	15.185.1001	Kalıp iskelesi yapımı	Çelik boru kalıp iskelesi	189440,00	m ³	9,15	1733376,00
9	N.YF.07	Demir nakli	Ø8-Ø28 nervürlü demir	3089,07	ton	7,79	24063,86
10	N.YF.26	Profil nakli	HE500B, IPE100 çelik profil	4031,15	ton	7,79	31402,63
						Toplam	72330234,13

Ek Tablo 25. Yukarıdan aşağı inşaat yöntemi (Dalma çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 2.5 yapı modeli için maliyet tablosu

No	Poz No	İşin tanımı	Malzeme	Miktarı	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Toplam Maliyet (TL)
1	Özel poz 011	Çelik diyafram duvar yapımı	Larssen 25 celik profil	14080,00	m ²	1228,84	17302067,20
2	19.100.1058	Dalma çelik kolonun yerleşeceği forekazık deliği açılması	Fore kazık delgi makinası (440 HP)	1522,80	saat	776,38	1182271,46
3	15.140.1211	Fore kazık yapımı	165 cm çaplı C30/37 beton sınıfı	1215,00	m	1854,24	2252901,60
4	Özel poz 005	Dalma çelik kolon montajı	UC 356x406x634 çelik kolon	2310,56	ton	18715,73	43243807,92
5	15.160.1004	Döşeme donatı yapımı	Ø16/15 nervürlü demir	2902,24	ton	4362,90	12662182,90
6	15.150.1006	Döşeme betonu dökümü	d=30 cm C30/37 sınıfı beton	21120,00	m ³	262,38	5541465,60
7	15.120.1101	Kazı	Yumuşak ve sert toprak	257920,00	m ³	6,29	1622316,80
8	KGM/03.587/3	Mobil vinç	80 ton kaldırma kasiteli	4298,67	saat	750,56	3226407,25
9	N.YF.07	Demir nakli	Ø8-Ø28 nervürlü demir	3065,99	ton	7,79	23884,06
10	N.YF.26	Profil nakli	UC 356x406x634 çelik kolon	2310,56	ton	810,31	1872269,87
						Toplam	88929574,67

Ek Tablo 26. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 2.5 yapı modeli için maliyet tablosu

No	Poz No	İşin tanımı	Malzeme	Miktarı	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Toplam Maliyet (TL)
1	Özel poz 011	Çelik diyafram duvar yapımı	Larssen 25 celik profil	14080,00	m ²	1228,84	17302067,20
2	15.120.1101	Kazı yapılması	Yumuşak ve sert toprak	265600,00	m ³	6,29	1670624,00
3	15.165.1003	Kuşaklama yapılması	HE700B, IPE100 çelik profil	6421,43	ton	7727,91	49624214,56
4	15.160.1004	Donatı yapımı	Ø24/15 nervürlü demir	3306,56	ton	4362,90	14426190,62
5	15.150.1006	Beton dökümü	C30/37 sınıfı beton	28800,00	m ³	262,38	7556544,00
6	Özel poz 010	Çelik kolon montajı	UC 356x406x634 çelik kolon	2053,80	ton	18521,60	38039660,78
7	15.185.1001	Kalıp iskelesi yapımı	Çelik boru kalıp iskelesi	236800,00	m ³	9,15	2166720,00
8	15.180.1003	Döşeme kalıbı yapımı	Plywood	64000,00	m ²	67,20	4300800,00
9	N.YF.07	Demir nakli	Ø8-Ø28 nervürlü demir	3306,56	ton	7,79	25758,10
10	N.YF.26	Profil nakli	HE700B, IPE100 çelik profil	6421,43	ton	7,79	50022,92
11	N.YF.26	Profil nakli	UC 356x406x634 çelik kolon	2053,80	ton	810,31	1664214,68
Toplam							136826816,87

Ek Tablo 27. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Betonarme kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 2.5 yapı modeli için maliyet tablosu

No	Poz No	İşin tanımı	Malzeme	Miktarı	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Toplam Maliyet (TL)
1	Özel poz 011	Çelik diyafram duvar yapımı	Larssen 25 celik profil	14080,00	m ²	1228,84	17302067,20
2	15.120.1101	Kazı yapılması	Yumuşak ve sert toprak	264960,00	m ³	6,29	1666598,40
3	15.165.1003	Kuşaklama yapılması	HE700B, IPE100 çelik profil	6421,43	ton	7727,91	49624214,56
4	15.160.1004	Donatı yapımı	Kalın donatı	3703,38	ton	4362,90	16157476,60
5	15.160.1003	Donatı yapımı	İnce donatı	245,89	ton	4444,21	1092786,80
6	15.150.1006	Beton dökümü	C30/37 sınıfı beton	31157,00	m ³	262,38	8174973,66
7	15.180.1003	Kalıp yapımı	Plywood	75178,00	m ²	67,20	5051961,60

Ek-2 Tip 1.2-5 ve Tip 2 yapı gruplarının inşaat yöntemi ve taşıyıcı sistemine göre belirlenen iş kalemlerinin iş kalemi süresi ve ilişkilerine ait detaylar

Ek Tablo 28. Yukarıdan aşağı inşaat yöntemi (Dalma çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.2 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri

Aktivite No	İş kalemi	Başlama Tarihi	Öncü	İlişki	Süre (gün)
1	Çelik diyafram duvar yapımı	01.01.2021	(-)		44
2	Dalma çelik kolonun yerleşeceği forekazık deliği açılması	14.02.2021	1	FS	8
3	Fore kazık yapımı	22.02.2021	2	FS	3
4	Dalma çelik kolon montajı	23.02.2021	3	FF	2
5	0 kotu döşeme donatı yapımı	25.02.2021	4	FS	5
6	0 kotu döşeme betonu dökümü	02.03.2021	5	FS	1
7	(0-4) kotu arası kazı	03.03.2021	6	FS	12
8	(-4) kotu döşeme donatı yapımı	15.03.2021	7	FS	5
9	(-4) kotu döşeme betonu dökümü	20.03.2021	8	FS	1
10	(-4-8) kotu arası kazı	21.03.2021	9	FS	12
11	(-8) döşeme donatı yapımı	02.04.2021	10	FS	5
12	(-8) döşeme beton dökümü	07.04.2021	11	FS	1
13	(-8-12) kotu arası kazı	08.04.2021	12	FS	12
14	(-12) kotu döşeme donatı yapımı	20.04.2021	13	FS	5
15	(-12) kotu döşeme betonu dökümü	25.04.2021	14	FS	1
16	(-12-16) kotu arası kazı	26.04.2021	15	FS	13
17	(-16) kotu döşeme donatı yapımı	09.05.2021	16	FS	5
18	(-16) kotu döşeme betonu dökümü	14.05.2021	17	FS	1

Ek Tablo 29. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.2 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri

Aktivite No	İş kalemi	Başlama Tarihi	Öncü	İlişki	Süre (gün)
1	Çelik diyafram duvar yapımı	01.01.2021	(-)		44
2	Kazı yapılması	14.02.2021	1	FS	33
3	Kuşaklama yapılması	08.03.2021	2	FF	11
4	Temel donatı yapımı	19.03.2021	3	FS	10
5	Temel beton dökümü	29.03.2021	4	FS	1

Ek Tablo 29. Devamı

6	(-16-12) kotu arası çelik kolon montajı	30.03.2021	5	FS	1
7	Kalıp iskelesi yapımı	31.03.2021	6	FS	4
8	(-16-12) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	04.04.2021	7	FS	10
9	(-12) kotu döşeme donatı yapımı	11.04.2021	8	SS+7	5
10	(-12) kotu döşeme beton dökümü	16.04.2021	9	FS	1
11	(-12-8) kotu arası çelik kolon montajı	17.04.2021	10	FS	1
12	Kalıp iskelesi yapımı	18.04.2021	11	FS	4
13	(-12-8) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	22.04.2021	12	FS	10
14	(-8) kotu döşeme donatı yapımı	29.04.2021	13	SS+7	5
15	(-8) kotu döşeme beton dökümü	04.05.2021	14	FS	1
16	(-8-4) kotu arası çelik kolon montajı	05.05.2021	15	FS	1
17	Kalıp iskelesi yapımı	06.05.2021	16	FS	4
18	(-8-4) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	10.05.2021	17	FS	10
19	(-4) kotu döşeme donatı yapımı	17.05.2021	18	SS+7	5
20	(-4) kotu döşeme beton dökümü	22.05.2021	19	FS	1
21	(-4-0) kotu arası çelik kolon montajı	23.05.2021	20	FS	1
22	Kalıp iskelesi yapımı	24.05.2021	21	FS	4
23	(-4-0) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	28.05.2021	22	FS	10
24	0 kotu döşeme donatı yapımı	04.06.2021	23	SS+7	5
25	0 kotu döşeme beton dökümü	09.06.2021	24	FS	1

Ek Tablo 30. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Betonarme kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.2 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri

Aktivite No	İş kalemi	Başlama Tarihi	Öncü	İlişki	Süre (gün)
1	Çelik diyafram duvar yapımı	01.01.2021	(-)		44
2	Kazı yapılması	14.02.2021	1	FS	32
3	Kuşaklama yapılması	07.03.2021	2	FF	11
4	Temel donatı yapımı	18.03.2021	3	FS	7
5	Temel beton dökümü	25.03.2021	4	FS	1
6	(-16-12) kotu arası kolon kalıbı yapımı	26.03.2021	5	FS	2
7	(-16-12) kotu arası kolon donatısı yapımı	28.03.2021	6	FS	1
8	(-16-12) kotu arası kolon beton dökümü	29.03.2021	7	FS	1
9	Kalıp iskelesi yapımı	30.03.2021	8	FS	4

Ek Tablo 30. Devamı

10	(-16-12) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	03.04.2021	9	FS	10
11	(-12) kotu döşeme donatı yapımı	10.04.2021	10	SS+7	5
12	(-12) kotu döşeme beton dökümü	15.04.2021	11	FS	1
13	(-12-8) kotu arası kolon kalıbı yapımı	16.04.2021	12	FS	2
14	(-12-8) kotu arası kolon donatısı yapımı	18.04.2021	13	FS	1
15	(-12-8) kotu arası kolon beton dökümü	19.04.2021	14	FS	1
15	Kalıp iskelesi yapımı	20.04.2021	15	FS	4
17	(-12-8) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	24.04.2021	16	FS	10
18	(-8) kotu döşeme donatı yapımı	01.05.2021	17	SS+7	5
19	(-8) kotu döşeme beton dökümü	06.05.2021	18	FS	1
20	(-8-4) kotu arası kolon kalıbı yapımı	07.05.2021	19	FS	2
21	(-8-4) kotu arası kolon donatısı yapımı	09.05.2021	20	FS	1
22	(-8-4) kotu arası kolon beton dökümü	10.05.2021	21	FS	1
23	Kalıp iskelesi yapımı	11.05.2021	22	FS	4
24	(-8-4) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	15.05.2021	23	FS	10
25	(-4) kotu döşeme donatı yapımı	22.05.2021	24	SS+7	5
26	(-4) kotu döşeme beton dökümü	27.05.2021	25	FS	1
27	(-4-0) kotu arası kolon kalıbı yapımı	28.05.2021	26	FS	2
28	(-4-0) kotu arası kolon donatısı yapımı	30.05.2021	27	FS	1
29	(-4-0) kotu arası kolon beton dökümü	31.05.2021	28	FS	1
30	Kalıp iskelesi yapımı	01.06.2021	29	FS	4
31	(-4-0) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	05.06.2021	30	FS	10
32	(0) kotu döşeme donatı yapımı	12.06.2021	31	SS+7	5
33	(0) kotu döşeme beton dökümü	17.06.2021	32	FS	1

Ek Tablo 31. Yukarıdan aşağı inşaat yöntemi (Dalma çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.3 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri

Aktivite No	İş kalemi	Başlama Tarihi	Öncü	İlişki	Süre (gün)
1	Çelik diyafram duvar yapımı	01.01.2021	(-)		66
2	Dalma çelik kolonun yerleşeceği forekazık deliği açılması	08.03.2021	1	FS	12
3	Fore kazık yapımı	20.03.2021	2	FS	4
4	Dalma çelik kolon montajı	21.03.2021	3	FF	3

Ek Tablo 31. Devamı

5	0 kotu döşeme donatı yapımı	24.03.2021	4	FS	5
6	0 kotu döşeme betonu dökümü	29.03.2021	5	FS	1
7	(0-4) kotu arası kazı	30.03.2021	6	FS	12
8	(-4) kotu döşeme donatı yapımı	11.04.2021	7	FS	5
9	(-4) kotu döşeme betonu dökümü	16.04.2021	8	FS	1
10	(-4-8) kotu arası kazı	17.04.2021	9	FS	12
11	(-8) döşeme donatı yapımı	29.04.2021	10	FS	5
12	(-8) döşeme beton dökümü	04.05.2021	11	FS	1
13	(-8-12) kotu arası kazı	05.05.2021	12	FS	12
14	(-12) kotu döşeme donatı yapımı	17.05.2021	13	FS	5
15	(-12) kotu döşeme betonu dökümü	22.05.2021	14	FS	1
16	(-12-16) kotu arası kazı	23.05.2021	15	FS	12
17	(-16) kotu döşeme donatı yapımı	04.06.2021	16	FS	5
18	(-16) kotu döşeme betonu dökümü	09.06.2021	17	FS	1
19	(-16-20) kotu arası kazı	10.06.2021	18	FS	12
20	(-20) kotu döşeme donatı yapımı	22.06.2021	19	FS	5
21	(-20) kotu döşeme betonu dökümü	27.06.2021	20	FS	1
22	(-20-24) kotu arası kazı	28.06.2021	21	FS	12
23	(-24) kotu döşeme donatı yapımı	10.07.2021	22	FS	5
24	(-24) kotu döşeme betonu dökümü	15.07.2021	23	FS	1

Ek Tablo 32. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.3 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri

Aktivite No	İş kalemi	Başlama Tarihi	Öncü	İlişki	Süre (gün)
1	Çelik diyafram duvar yapımı	01.01.2021	(-)		66
2	Kazı yapılması	08.03.2021	1	FS	48
3	Kuşaklama yapılması	03.04.2021	2	FF	22
4	Temel donatı yapımı	25.04.2021	3	FS	10
5	Temel beton dökümü	05.05.2021	4	FS	1
6	(-24-20) kotu arası çelik kolon montajı	06.05.2021	5	FS	2
7	Kalıp iskelesi yapımı	08.05.2021	6	FS	4
8	(-24-20) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	12.05.2021	7	FS	10
9	(-20) kotu döşeme donatı yapımı	19.05.2021	8	SS+7	5

Ek Tablo 32. Devamı

10	(-20) kotu döşeme betonu dökümü	24.05.2021	9	FS	1
11	(-20-16) kotu arası çelik kolon montajı	25.05.2021	10	FS	2
12	Kalıp iskelesi yapımı	27.05.2021	11	FS	4
13	(-20-16) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	31.05.2021	12	FS	10
14	(-16) kotu döşeme donatı yapımı	07.06.2021	13	SS+7	5
15	(-16) kotu döşeme betonu dökümü	12.06.2021	14	FS	1
16	(-16-12) kotu arası çelik kolon montajı	13.06.2021	15	FS	2
17	Kalıp iskelesi yapımı	15.06.2021	16	FS	4
18	(-16-12) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	19.06.2021	17	FS	10
19	(-12) kotu döşeme donatı yapımı	26.06.2021	18	SS+7	5
20	(-12) kotu döşeme beton dökümü	01.07.2021	19	FS	1
21	(-12-8) kotu arası çelik kolon montajı	02.07.2021	20	FS	2
22	Kalıp iskelesi yapımı	04.07.2021	21	FS	4
23	(-12-8) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	08.07.2021	22	FS	10
24	(-8) kotu döşeme donatı yapımı	15.07.2021	23	SS+7	5
25	(-8) kotu döşeme beton dökümü	20.07.2021	24	FS	1
26	(-8-4) kotu arası çelik kolon montajı	21.07.2021	25	FS	2
27	Kalıp iskelesi yapımı	23.07.2021	26	FS	4
28	(-8-4) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	27.07.2021	27	FS	10
29	(-4) kotu döşeme donatı yapımı	03.08.2021	28	SS+7	5
30	(-4) kotu döşeme beton dökümü	08.08.2021	29	FS	1
31	(-4-0) kotu arası çelik kolon montajı	09.08.2021	30	FS	2
32	Kalıp iskelesi yapımı	11.08.2021	31	FS	4
33	(-4-0) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	15.08.2021	32	FS	10
34	0 kotu döşeme donatı yapımı	22.08.2021	33	SS+7	5
35	0 kotu döşeme beton dökümü	27.08.2021	34	FS	1

Ek Tablo 33. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Betonarme kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.3 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri

Aktivite No	İş kalemi	Başlama Tarihi	Öncü	İlişki	Süre (gün)
1	Çelik diyafram duvar yapımı	01.01.2021	(-)		66
2	Kazı yapılması	08.03.2021	1	FS	47
3	Kuşaklama yapılması	02.04.2021	2	FF	22

Ek Tablo 33. Devamı

4	Temel donatı yapımı	24.04.2021	3	FS	8
5	Temel beton dökümü	02.05.2021	4	FS	1
6	(-24-20) kotu arası kolon kalıbı yapımı	03.05.2021	5	FS	2
7	(-24-20) kotu arası kolon donatısı yapımı	05.05.2021	6	FS	1
8	(-24-20) kotu arası kolon beton dökümü	06.05.2021	7	FS	1
9	Kalıp iskelesi yapımı	07.05.2021	8	FS	4
10	(-24-20) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	11.05.2021	9	FS	10
11	(-20) kotu döşeme donatı yapımı	18.05.2021	10	SS+7	5
12	(-20) kotu döşeme beton dökümü	23.05.2021	11	FS	1
13	(-20-16) kotu arası kolon kalıbı yapımı	24.05.2021	12	FS	2
14	(-20-16) kotu arası kolon donatısı yapımı	26.05.2021	13	FS	1
15	(-20-16) kotu arası kolon beton dökümü	27.05.2021	14	FS	1
16	Kalıp iskelesi yapımı	28.05.2021	15	FS	4
17	(-20-16) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	01.06.2021	16	FS	10
18	(-16) kotu döşeme donatı yapımı	08.06.2021	17	SS+7	5
19	(-16) kotu döşeme beton dökümü	13.06.2021	18	FS	1
20	(-16-12) kotu arası kolon kalıbı yapımı	14.06.2021	19	FS	2
21	(-16-12) kotu arası kolon donatısı yapımı	16.06.2021	20	FS	1
22	(-16-12) kotu arası kolon beton dökümü	17.06.2021	21	FS	1
23	Kalıp iskelesi yapımı	18.06.2021	22	FS	4
24	(-16-12) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	22.06.2021	23	FS	10
25	(-12) kotu döşeme donatı yapımı	29.06.2021	24	SS+7	5
26	(-12) kotu döşeme beton dökümü	04.07.2021	25	FS	1
27	(-12-8) kotu arası kolon kalıbı yapımı	05.07.2021	26	FS	2
28	(-12-8) kotu arası kolon donatısı yapımı	07.07.2021	27	FS	1
29	(-12-8) kotu arası kolon beton dökümü	08.07.2021	28	FS	1
30	Kalıp iskelesi yapımı	09.07.2021	29	FS	4
31	(-12-8) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	13.07.2021	30	FS	10
32	(-8) kotu döşeme donatı yapımı	20.07.2021	31	SS+7	5
33	(-8) kotu döşeme beton dökümü	25.07.2021	32	FS	1
34	(-8-4) kotu arası kolon kalıbı yapımı	26.07.2021	33	FS	2
35	(-8-4) kotu arası kolon donatısı yapımı	28.07.2021	34	FS	1
36	(-8-4) kotu arası kolon beton dökümü	29.07.2021	35	FS	1
37	Kalıp iskelesi yapımı	30.07.2021	36	FS	4

Ek Tablo 33. Devamı

38	(-8-4) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	03.08.2021	37	FS	10
39	(-4) kotu döşeme donatı yapımı	10.08.2021	38	SS+7	5
40	(-4) kotu döşeme beton dökümü	15.08.2021	39	FS	1
41	(-4-0) kotu arası kolon kalıbı yapımı	16.08.2021	40	FS	2
42	(-4-0) kotu arası kolon donatısı yapımı	18.08.2021	41	FS	1
43	(-4-0) kotu arası kolon beton dökümü	19.08.2021	42	FS	1
44	Kalıp iskelesi yapımı	20.08.2021	43	FS	4
45	(-4-0) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	24.08.2021	44	FS	10
46	(0) kotu döşeme donatı yapımı	31.08.2021	45	SS+7	5
47	(0) kotu döşeme beton dökümü	05.09.2021	46	FS	1

Ek Tablo 34. Yukarıdan aşağı inşaat yöntemi (Dalma çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.4 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri

Aktivite No	İş kalemi	Başlama Tarihi	Öncü	İlişki	Süre (gün)
1	Çelik diyafram duvar yapımı	01.01.2021	(-)		88
2	Dalma çelik kolonun yerleşeceği forekazık deliği açılması	30.03.2021	1	FS	16
3	Fore kazık yapımı	15.04.2021	2	FS	4
4	Dalma çelik kolon montajı	13.04.2021	3	FF	6
5	0 kotu döşeme donatı yapımı	19.04.2021	4	FS	5
6	0 kotu döşeme betonu dökümü	24.04.2021	5	FS	1
7	(0-4) kotu arası kazı	25.04.2021	6	FS	12
8	(-4) kotu döşeme donatı yapımı	07.05.2021	7	FS	5
9	(-4) kotu döşeme betonu dökümü	12.05.2021	8	FS	1
10	(-4-8) kotu arası kazı	13.05.2021	9	FS	12
11	(-8) döşeme donatı yapımı	25.05.2021	10	FS	5
12	(-8) döşeme beton dökümü	30.05.2021	11	FS	1
13	(-8-12) kotu arası kazı	31.05.2021	12	FS	12
14	(-12) kotu döşeme donatı yapımı	12.06.2021	13	FS	5
15	(-12) kotu döşeme betonu dökümü	17.06.2021	14	FS	1
16	(-12-16) kotu arası kazı	18.06.2021	15	FS	12
17	(-16) kotu döşeme donatı yapımı	30.06.2021	16	FS	5
18	(-16) kotu döşeme betonu dökümü	05.07.2021	17	FS	1

Ek Tablo 34. Devamı

19	(-16-20) kotu arası kazı	06.07.2021	18	FS	12
20	(-20) kotu döşeme donatı yapımı	18.07.2021	19	FS	5
21	(-20) kotu döşeme betonu dökümü	23.07.2021	20	FS	1
22	(-20-24) kotu arası kazı	24.07.2021	21	FS	12
23	(-24) kotu döşeme donatı yapımı	05.08.2021	22	FS	5
24	(-24) kotu döşeme betonu dökümü	10.08.2021	23	FS	1
25	(-24-28) kotu arası kazı	11.08.2021	24	FS	12
26	(-28) kotu döşeme donatı yapımı	23.08.2021	25	FS	5
27	(-28) kotu döşeme betonu dökümü	28.08.2021	26	FS	1
28	(-28-32) kotu arası kazı	29.08.2021	27	FS	13
29	(-32) kotu döşeme donatı yapımı	11.09.2021	28	FS	5
30	(-32) kotu döşeme betonu dökümü	16.09.2021	29	FS	1

Ek Tablo 35. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.4 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri

Aktivite No	İş kalemi	Başlama Tarihi	Öncü	İlişki	Süre (gün)
1	Çelik diyafram duvar yapımı	01.01.2021	(-)		88
2	Kazı yapılması	30.03.2021	1	FS	63
3	Kuşaklama yapılması	23.04.2021	2	FF	39
4	Temel donatı yapımı	01.06.2021	3	FS	11
5	Temel beton dökümü	12.06.2021	4	FS	1
6	(-32-28) kotu arası çelik kolon montajı	13.06.2021	5	FS	2
7	Kalıp iskelesi yapımı	15.06.2021	6	FS	4
8	(-32-28) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	19.06.2021	7	FS	10
9	(-28) kotu döşeme donatı yapımı	26.06.2021	8	SS+7	5
10	(-28) kotu döşeme betonu dökümü	01.07.2021	9	FS	1
11	(-28-24) kotu arası çelik kolon yapımı	02.07.2021	10	FS	2
12	Kalıp iskelesi yapımı	04.07.2021	11	FS	4
13	(-28-24) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	08.07.2021	12	FS	10
14	(-24) kotu döşeme donatı yapımı	15.07.2021	13	SS+7	5
15	(-24) kotu döşeme betonu dökümü	20.07.2021	14	FS	1
16	(-24-20) kotu arası çelik kolon montajı	21.07.2021	15	FS	2
17	Kalıp iskelesi yapımı	23.07.2021	16	FS	4

Ek Tablo 35. Devamı

18	(-24-20) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	27.07.2021	17	FS	10
19	(-20) kotu döşeme donatı yapımı	03.08.2021	18	SS+7	5
20	(-20) kotu döşeme betonu dökümü	08.08.2021	19	FS	1
21	(-20-16) kotu arası çelik kolon montajı	09.08.2021	20	FS	2
22	Kalıp iskelesi yapımı	11.08.2021	21	FS	4
23	(-20-16) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	15.08.2021	22	FS	10
24	(-16) kotu döşeme donatı yapımı	22.08.2021	23	SS+7	5
25	(-16) kotu döşeme betonu dökümü	27.08.2021	24	FS	1
26	(-16-12) kotu arası çelik kolon montajı	28.08.2021	25	FS	2
27	Kalıp iskelesi yapımı	30.08.2021	26	FS	4
28	(-16-12) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	03.09.2021	27	FS	10
29	(-12) kotu döşeme donatı yapımı	10.09.2021	28	SS+7	5
30	(-12) kotu döşeme beton dökümü	15.09.2021	29	FS	1
31	(-12-8) kotu arası çelik kolon montajı	16.09.2021	30	FS	2
32	Kalıp iskelesi yapımı	18.09.2021	31	FS	4
33	(-12-8) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	22.09.2021	32	FS	10
34	(-8) kotu döşeme donatı yapımı	29.09.2021	33	SS+7	5
35	(-8) kotu döşeme beton dökümü	04.10.2021	34	FS	1
36	(-8-4) kotu arası çelik kolon montajı	05.10.2021	35	FS	2
37	Kalıp iskelesi yapımı	07.10.2021	36	FS	4
38	(-8-4) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	11.10.2021	37	FS	10
39	(-4) kotu döşeme donatı yapımı	18.10.2021	38	SS+7	5
40	(-4) kotu döşeme beton dökümü	23.10.2021	39	FS	1
41	(-4-0) kotu arası çelik kolon montajı	24.10.2021	40	FS	2
42	Kalıp iskelesi yapımı	26.10.2021	41	FS	4
43	(-4-0) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	30.10.2021	42	FS	10
44	0 kotu döşeme donatı yapımı	06.11.2021	43	SS+7	5
45	0 kotu döşeme beton dökümü	11.11.2021	44	FS	1

Ek Tablo 36. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Betonarme kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.4 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri

Aktivite No	İş kalemi	Başlama Tarihi	Öncü	İlişki	Süre (gün)
1	Çelik diyafram duvar yapımı	01.01.2021	(-)		88
2	Kazı yapılması	30.03.2021	1	FS	63
3	Kuşaklama yapılması	23.04.2021	2	FF	39
4	Temel donatı yapımı	01.06.2021	3	FS	9
5	Temel beton dökümü	10.06.2021	4	FS	1
6	(-32-28) kotu arası kolon kalıbı yapımı	11.06.2021	5	FS	2
7	(-32-28) kotu arası kolon donatısı yapımı	13.06.2021	6	FS	1
8	(-32-28) kotu arası kolon beton dökümü	14.06.2021	7	FS	1
9	Kalıp iskelesi yapımı	15.06.2021	8	FS	4
10	(-32-28) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	19.06.2021	9	FS	10
11	(-28) kotu döşeme donatı yapımı	26.06.2021	10	SS+7	5
12	(-28) kotu döşeme beton dökümü	01.07.2021	11	FS	1
13	(-28-24) kotu arası kolon kalıbı yapımı	02.07.2021	12	FS	2
14	(-28-24) kotu arası kolon donatısı yapımı	04.07.2021	13	FS	1
15	(-28-24) kotu arası kolon beton dökümü	05.07.2021	14	FS	1
16	Kalıp iskelesi yapımı	06.07.2021	15	FS	4
17	(-28-24) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	10.07.2021	16	FS	10
18	(-24) kotu döşeme donatı yapımı	17.07.2021	17	SS+7	5
19	(-24) kotu döşeme beton dökümü	22.07.2021	18	FS	1
20	(-24-20) kotu arası kolon kalıbı yapımı	23.07.2021	19	FS	2
21	(-24-20) kotu arası kolon donatısı yapımı	25.07.2021	20	FS	1
22	(-24-20) kotu arası kolon beton dökümü	26.07.2021	21	FS	1
23	Kalıp iskelesi yapımı	27.07.2021	22	FS	4
24	(-24-20) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	31.07.2021	23	FS	10
25	(-20) kotu döşeme donatı yapımı	07.08.2021	24	SS+7	5
26	(-20) kotu döşeme beton dökümü	12.08.2021	25	FS	1
27	(-20-16) kotu arası kolon kalıbı yapımı	13.08.2021	26	FS	2
28	(-20-16) kotu arası kolon donatısı yapımı	15.08.2021	27	FS	1
29	(-20-16) kotu arası kolon beton dökümü	16.08.2021	28	FS	1
30	Kalıp iskelesi yapımı	17.08.2021	29	FS	4
31	(-20-16) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	21.08.2021	30	FS	10
32	(-16) kotu döşeme donatı yapımı	28.08.2021	31	SS+7	5

Ek Tablo 36. Devamı

33	(-16) kotu döşeme beton dökümü	02.09.2021	32	FS	1
34	(-16-12) kotu arası kolon kalıbı yapımı	03.09.2021	33	FS	2
35	(-16-12) kotu arası kolon donatısı yapımı	05.09.2021	34	FS	1
36	(-16-12) kotu arası kolon beton dökümü	06.09.2021	35	FS	1
37	Kalıp iskelesi yapımı	07.09.2021	36	FS	4
38	(-16-12) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	11.09.2021	37	FS	10
39	(-12) kotu döşeme donatı yapımı	18.09.2021	38	SS+7	5
40	(-12) kotu döşeme beton dökümü	23.09.2021	39	FS	1
41	(-12-8) kotu arası kolon kalıbı yapımı	24.09.2021	40	FS	2
42	(-12-8) kotu arası kolon donatısı yapımı	26.09.2021	41	FS	1
43	(-12-8) kotu arası kolon beton dökümü	27.09.2021	42	FS	1
44	Kalıp iskelesi yapımı	28.09.2021	43	FS	4
45	(-12-8) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	02.10.2021	44	FS	10
46	(-8) kotu döşeme donatı yapımı	09.10.2021	45	SS+7	5
47	(-8) kotu döşeme beton dökümü	14.10.2021	46	FS	1
48	(-8-4) kotu arası kolon kalıbı yapımı	15.10.2021	47	FS	2
49	(-8-4) kotu arası kolon donatısı yapımı	17.10.2021	48	FS	1
50	(-8-4) kotu arası kolon beton dökümü	18.10.2021	49	FS	1
51	Kalıp iskelesi yapımı	19.10.2021	50	FS	4
52	(-8-4) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	23.10.2021	51	FS	10
53	(-4) kotu döşeme donatı yapımı	30.10.2021	52	SS+7	5
54	(-4) kotu döşeme beton dökümü	04.11.2021	53	FS	1
55	(-4-0) kotu arası kolon kalıbı yapımı	05.11.2021	54	FS	2
56	(-4-0) kotu arası kolon donatısı yapımı	07.11.2021	55	FS	1
57	(-4-0) kotu arası kolon beton dökümü	08.11.2021	56	FS	1
58	Kalıp iskelesi yapımı	09.11.2021	57	FS	4
59	(-4-0) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	13.11.2021	58	FS	10
60	(0) kotu döşeme donatı yapımı	20.11.2021	59	SS+7	5
61	(0) kotu döşeme beton dökümü	25.11.2021	60	FS	1

Ek Tablo 37. Yukarıdan aşağı inşaat yöntemi (Dalma çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.5 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri

Aktivite No	İş kalemi	Başlama Tarihi	Öncü	İlişki	Süre (gün)
1	Çelik diyafram duvar yapımı	01.01.2021	(-)		110
2	Dalma çelik kolonun yerleşeceği forekazık deliği açılması	21.04.2021	1	FS	19
3	Fore kazık yapımı	10.05.2021	2	FS	4
4	Dalma çelik kolon montajı	05.05.2021	3	FF	9
5	0 kotu döşeme donatı yapımı	14.05.2021	4	FS	5
6	0 kotu döşeme betonu dökümü	19.05.2021	5	FS	1
7	(0-4) kotu arası kazı	20.05.2021	6	FS	12
8	(-4) kotu döşeme donatı yapımı	01.06.2021	7	FS	5
9	(-4) kotu döşeme betonu dökümü	06.06.2021	8	FS	1
10	(-4-8) kotu arası kazı	07.06.2021	9	FS	12
11	(-8) döşeme donatı yapımı	19.06.2021	10	FS	5
12	(-8) döşeme beton dökümü	24.06.2021	11	FS	1
13	(-8-12) kotu arası kazı	25.06.2021	12	FS	12
14	(-12) kotu döşeme donatı yapımı	07.07.2021	13	FS	5
15	(-12) kotu döşeme betonu dökümü	12.07.2021	14	FS	1
16	(-12-16) kotu arası kazı	13.07.2021	15	FS	12
17	(-16) kotu döşeme donatı yapımı	25.07.2021	16	FS	5
18	(-16) kotu döşeme betonu dökümü	30.07.2021	17	FS	1
19	(-16-20) kotu arası kazı	31.07.2021	18	FS	12
20	(-20) kotu döşeme donatı yapımı	12.08.2021	19	FS	5
21	(-20) kotu döşeme betonu dökümü	17.08.2021	20	FS	1
22	(-20-24) kotu arası kazı	18.08.2021	21	FS	12
23	(-24) kotu döşeme donatı yapımı	30.08.2021	22	FS	5
24	(-24) kotu döşeme betonu dökümü	04.09.2021	23	FS	1
25	(-24-28) kotu arası kazı	05.09.2021	24	FS	12
26	(-28) kotu döşeme donatı yapımı	17.09.2021	25	FS	5
27	(-28) kotu döşeme betonu dökümü	22.09.2021	26	FS	1
28	(-28-32) kotu arası kazı	23.09.2021	27	FS	12
29	(-32) kotu döşeme donatı yapımı	05.10.2021	28	FS	5
30	(-32) kotu döşeme betonu dökümü	10.10.2021	29	FS	1
31	(-32-36) kotu arası kazı	11.10.2021	30	FS	12

Ek Tablo 37. Devamı

32	(-36) kotu döşeme donatı yapımı	23.10.2021	31	FS	5
33	(-36) kotu döşeme betonu dökümü	28.10.2021	32	FS	1
34	(-36-40) kotu arası kazı	29.10.2021	33	FS	13
35	(-40) kotu döşeme donatı yapımı	11.11.2021	34	FS	5
36	(-40) kotu döşeme betonu	16.11.2021	35	FS	1

Ek Tablo 38. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.5 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri

Aktivite No	İş kalemi	Başlama Tarihi	Öncü	İlişki	Süre (gün)
1	Çelik diyafram duvar yapımı	01.01.2021	(-)		110
2	Kazı yapılması	21.04.2021	1	FS	79
3	Kuşaklama yapılması	07.05.2021	2	FF	63
4	Temel donatı yapımı	09.07.2021	3	FS	11
5	Temel beton dökümü	20.07.2021	4	FS	1
6	(-40-36) kotu arası çelik kolon montajı	21.07.2021	5	FS	3
7	Kalıp iskelesi yapımı	24.07.2021	6	FS	4
8	(-40-36) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	28.07.2021	7	FS	10
9	(-36) kotu döşeme donatı yapımı	04.08.2021	8	SS+7	5
10	(-36) kotu döşeme betonu dökümü	09.08.2021	9	FS	1
11	(-36-32) kotu arası çelik kolon montajı	10.08.2021	10	FS	3
12	Kalıp iskelesi yapımı	13.08.2021	11	FS	4
13	(-36-32) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	17.08.2021	12	FS	10
14	(-32) kotu döşeme donatı yapımı	24.08.2021	13	SS+7	5
15	(-32) kotu döşeme betonu dökümü	29.08.2021	14	FS	1
16	(-32-28) kotu arası çelik kolon montajı	30.08.2021	15	FS	3
17	Kalıp iskelesi yapımı	02.09.2021	16	FS	4
18	(-32-28) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	06.09.2021	17	FS	10
19	(-28) kotu döşeme donatı yapımı	13.09.2021	18	SS+7	5
20	(-28) kotu döşeme betonu dökümü	18.09.2021	19	FS	1
21	(-28-24) kotu arası çelik kolon montajı	19.09.2021	20	FS	3
22	Kalıp iskelesi yapımı	22.09.2021	21	FS	4
23	(-28-24) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	26.09.2021	22	FS	10
24	(-24) kotu döşeme donatı yapımı	03.10.2021	23	SS+7	5

Ek Tablo 38. Devamı

25	(-24) kotu döşeme betonu dökümü	08.10.2021	24	FS	1
26	(-24-20) kotu arası çelik kolon montajı	09.10.2021	25	FS	3
27	Kalıp iskelesi yapımı	12.10.2021	26	FS	4
28	(-24-20) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	16.10.2021	27	FS	10
29	(-20) kotu döşeme donatı yapımı	23.10.2021	28	SS+7	5
30	(-20) kotu döşeme betonu dökümü	28.10.2021	29	FS	1
31	(-20-16) kotu arası çelik kolon montajı	29.10.2021	30	FS	3
32	Kalıp iskelesi yapımı	01.11.2021	31	FS	4
33	(-20-16) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	05.11.2021	32	FS	10
34	(-16) kotu döşeme donatı yapımı	12.11.2021	33	SS+7	5
35	(-16) kotu döşeme betonu dökümü	17.11.2021	34	FS	1
36	(-16-12) kotu arası çelik kolon montajı	18.11.2021	35	FS	3
37	Kalıp iskelesi yapımı	21.11.2021	36	FS	4
38	(-16-12) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	25.11.2021	37	FS	10
39	(-12) kotu döşeme donatı yapımı	02.12.2021	38	SS+7	5
40	(-12) kotu döşeme beton dökümü	07.12.2021	39	FS	1
41	(-12-8) kotu arası çelik kolon montajı	08.12.2021	40	FS	3
42	Kalıp iskelesi yapımı	11.12.2021	41	FS	4
43	(-12-8) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	15.12.2021	42	FS	10
44	(-8) kotu döşeme donatı yapımı	22.12.2021	43	SS+7	5
45	(-8) kotu döşeme beton dökümü	27.12.2021	44	FS	1
46	(-8-4) kotu arası çelik kolon montajı	28.12.2021	45	FS	3
47	Kalıp iskelesi yapımı	31.12.2021	46	FS	4
48	(-8-4) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	04.01.2022	47	FS	10
49	(-4) kotu döşeme donatı yapımı	11.01.2022	48	SS+7	5
50	(-4) kotu döşeme beton dökümü	16.01.2022	49	FS	1
51	(-4-0) kotu arası çelik kolon montajı	17.01.2022	50	FS	3
52	Kalıp iskelesi yapımı	20.01.2022	51	FS	4
53	(-4-0) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	24.01.2022	52	FS	10
54	0 kotu döşeme donatı yapımı	31.01.2022	53	SS+7	5
55	0 kotu döşeme beton dökümü	05.02.2022	54	FS	1

Ek Tablo 39. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Betonarme kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 1.5 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri

Aktivite No	İş kalemi	Başlama Tarihi	Öncü	İlişki	Süre (gün)
1	Çelik diyafram duvar yapımı	01.01.2021	(-)		110
2	Kazı yapılması	21.04.2021	1	FS	78
3	Kuşaklama yapılması	06.05.2021	2	FF	63
4	Temel donatı yapımı	08.07.2021	3	FS	11
5	Temel beton dökümü	19.07.2021	4	FS	1
6	(-40-36) kotu arası kolon kalıbı yapımı	20.07.2021	5	FS	2
7	(-40-36) kotu arası kolon donatısı yapımı	22.07.2021	6	FS	2
8	(-40-36) kotu arası kolon beton dökümü	24.07.2021	7	FS	1
9	Kalıp iskelesi yapımı	25.07.2021	8	FS	4
10	(-40-36) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	29.07.2021	9	FS	10
11	(-36) kotu döşeme donatı yapımı	05.08.2021	10	SS+7	5
12	(-36) kotu döşeme beton dökümü	10.08.2021	11	FS	1
13	(-36-32) kotu arası kolon kalıbı yapımı	11.08.2021	12	FS	2
14	(-36-32) kotu arası kolon donatısı yapımı	13.08.2021	13	FS	2
15	(-36-32) kotu arası kolon beton dökümü	15.08.2021	14	FS	1
16	Kalıp iskelesi yapımı	16.08.2021	15	FS	4
17	(-36-32) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	20.08.2021	16	FS	10
18	(-32) kotu döşeme donatı yapımı	27.08.2021	17	SS+7	5
19	(-32) kotu döşeme beton dökümü	01.09.2021	18	FS	1
20	(-32-28) kotu arası kolon kalıbı yapımı	02.09.2021	19	FS	2
21	(-32-28) kotu arası kolon donatısı yapımı	04.09.2021	20	FS	2
22	(-32-28) kotu arası kolon beton dökümü	06.09.2021	21	FS	1
23	Kalıp iskelesi yapımı	07.09.2021	22	FS	4
24	(-32-28) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	11.09.2021	23	FS	10
25	(-28) kotu döşeme donatı yapımı	18.09.2021	24	SS+7	5
26	(-28) kotu döşeme beton dökümü	23.09.2021	25	FS	1
27	(-28-24) kotu arası kolon kalıbı yapımı	24.09.2021	26	FS	2
28	(-28-24) kotu arası kolon donatısı yapımı	26.09.2021	27	FS	2
29	(-28-24) kotu arası kolon beton dökümü	28.09.2021	28	FS	1
30	Kalıp iskelesi yapımı	29.09.2021	29	FS	4
31	(-28-24) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	03.10.2021	30	FS	10
32	(-24) kotu döşeme donatı yapımı	10.10.2021	31	SS+7	5

Ek Tablo 39. Devamı

33	(-24) kotu döşeme beton dökümü	15.10.2021	32	FS	1
34	(-24-20) kotu arası kolon kalıbı yapımı	16.10.2021	33	FS	2
35	(-24-20) kotu arası kolon donatısı yapımı	18.10.2021	34	FS	2
36	(-24-20) kotu arası kolon beton dökümü	20.10.2021	35	FS	1
37	Kalıp iskelesi yapımı	21.10.2021	36	FS	4
38	(-24-20) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	25.10.2021	37	FS	10
39	(-20) kotu döşeme donatı yapımı	01.11.2021	38	SS+7	5
40	(-20) kotu döşeme beton dökümü	06.11.2021	39	FS	1
41	(-20-16) kotu arası kolon kalıbı yapımı	07.11.2021	40	FS	2
42	(-20-16) kotu arası kolon donatısı yapımı	09.11.2021	41	FS	2
43	(-20-16) kotu arası kolon beton dökümü	11.11.2021	42	FS	1
44	Kalıp iskelesi yapımı	12.11.2021	43	FS	4
45	(-20-16) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	16.11.2021	44	FS	10
46	(-16) kotu döşeme donatı yapımı	23.11.2021	45	SS+7	5
47	(-16) kotu döşeme beton dökümü	28.11.2021	46	FS	1
48	(-16-12) kotu arası kolon kalıbı yapımı	29.11.2021	47	FS	2
49	(-16-12) kotu arası kolon donatısı yapımı	01.12.2021	48	FS	2
50	(-16-12) kotu arası kolon beton dökümü	03.12.2021	49	FS	1
51	Kalıp iskelesi yapımı	04.12.2021	50	FS	4
52	(-16-12) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	08.12.2021	51	FS	10
53	(-12) kotu döşeme donatı yapımı	15.12.2021	52	SS+7	5
54	(-12) kotu döşeme beton dökümü	20.12.2021	53	FS	1
55	(-12-8) kotu arası kolon kalıbı yapımı	21.12.2021	54	FS	2
56	(-12-8) kotu arası kolon donatısı yapımı	23.12.2021	55	FS	2
57	(-12-8) kotu arası kolon beton dökümü	25.12.2021	56	FS	1
58	Kalıp iskelesi yapımı	26.12.2021	57	FS	4
59	(-12-8) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	30.12.2021	58	FS	10
60	(-8) kotu döşeme donatı yapımı	06.01.2022	59	SS+7	5
61	(-8) kotu döşeme beton dökümü	11.01.2022	60	FS	1
62	(-8-4) kotu arası kolon kalıbı yapımı	12.01.2022	61	FS	2
63	(-8-4) kotu arası kolon donatısı yapımı	14.01.2022	62	FS	2
64	(-8-4) kotu arası kolon beton dökümü	16.01.2022	63	FS	1
65	Kalıp iskelesi yapımı	17.01.2022	64	FS	4
66	(-8-4) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	21.01.2022	65	FS	10

Ek Tablo 39. Devamı

67	(-4) kotu döşeme donatı yapımı	28.01.2022	66	SS+7	5
68	(-4) kotu döşeme beton dökümü	02.02.2022	67	FS	1
69	(-4-0) kotu arası kolon kalıbı yapımı	03.02.2022	68	FS	2
70	(-4-0) kotu arası kolon donatısı yapımı	05.02.2022	69	FS	2
71	(-4-0) kotu arası kolon beton dökümü	07.02.2022	70	FS	1
72	Kalıp iskelesi yapımı	08.02.2022	71	FS	4
73	(-4-0) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	12.02.2022	72	FS	10
74	(0) kotu döşeme donatı yapımı	19.02.2022	73	SS+7	5
75	(0) kotu döşeme beton dökümü	24.02.2022	74	FS	1

Ek Tablo 40. Yukarıdan aşağı inşaat yöntemi (Dalma çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 2.1 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri

Aktivite No	İş kalemi	Başlama Tarihi	Öncü	İlişki	Süre (gün)
1	Çelik diyafram duvar yapımı	01.01.2021	(-)		44
2	Dalma çelik kolonun yerleşeceği forekazık deliği açılması	14.02.2021	1	FS	20
3	Fore kazık yapımı	06.03.2021	2	FS	11
4	Dalma çelik kolon montajı	12.03.2021	3	FF	5
5	0 kotu döşeme donatı yapımı	17.03.2021	4	FS	18
6	0 kotu döşeme betonu dökümü	04.04.2021	5	FS	1
7	(0-4) kotu arası kazı	05.04.2021	6	FS	48
8	(-4) kotu döşeme donatı yapımı	23.05.2021	7	FS	18
9	(-4) kotu döşeme betonu dökümü	10.06.2021	8	FS	1
10	(-4-8) kotu arası kazı	11.06.2021	9	FS	52
11	(-8) döşeme donatı yapımı	02.08.2021	10	FS	18
12	(-8) döşeme beton dökümü	20.08.2021	11	FS	1

Ek Tablo 41. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 2.1 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri

Aktivite No	İş kalemi	Başlama Tarihi	Öncü	İlişki	Süre (gün)
1	Çelik diyafram duvar yapımı	01.01.2021	(-)		44
2	Kazı yapılması	14.02.2021	1	FS	70

Ek Tablo 41. Devamı

3	Kuşaklama yapılması	17.04.2021	2	FF	8
4	Temel donatı yapımı	25.04.2021	3	FS	38
5	Temel beton dökümü	02.06.2021	4	FS	3
6	(-8-4) kotu arası çelik kolon montajı	05.06.2021	5	FS	5
7	Kalıp iskelesi yapımı	10.06.2021	6	FS	16
8	(-8-4) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	26.06.2021	7	FS	40
9	(-4) kotu döşeme donatı yapımı	21.07.2021	8	SS+25	16
10	(-4) kotu döşeme beton dökümü	06.08.2021	9	FS	1
11	(-4-0) kotu arası çelik kolon montajı	07.08.2021	10	FS	5
12	Kalıp iskelesi yapımı	12.08.2021	11	FS	16
13	(-4-0) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	28.08.2021	12	FS	40
14	0 kotu döşeme donatı yapımı	22.09.2021	13	SS+25	18
15	0 kotu döşeme beton dökümü	10.10.2021	14	FS	1

Ek Tablo 42. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Betonarme kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 2.1 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri

Aktivite No	İş kalemi	Başlama Tarihi	Öncü	İlişki	Süre (gün)
1	Çelik diyafram duvar yapımı	01.01.2021	(-)		44
2	Kazı yapılması	14.02.2021	1	FS	65
3	Kuşaklama yapılması	12.04.2021	2	FF	8
4	Temel donatı yapımı	20.04.2021	3	FS	16
5	Temel beton dökümü	06.05.2021	4	FS	2
6	(-8-4) kotu arası kolon kalıbı yapımı	08.05.2021	5	FS	6
7	(-8-4) kotu arası kolon donatısı yapımı	14.05.2021	6	FS	3
8	(-8-4) kotu arası kolon beton dökümü	17.05.2021	7	FS	1
9	Kalıp iskelesi yapımı	18.05.2021	8	FS	16
10	(-8-4) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	03.06.2021	9	FS	40
11	(-4) kotu döşeme donatı yapımı	28.06.2021	10	SS+25	17
12	(-4) kotu döşeme beton dökümü	15.07.2021	11	FS	1
13	(-4-0) kotu arası kolon kalıbı yapımı	16.07.2021	12	FS	6
14	(-4-0) kotu arası kolon donatısı yapımı	22.07.2021	13	FS	3
15	(-4-0) kotu arası kolon beton dökümü	25.07.2021	14	FS	1
16	Kalıp iskelesi yapımı	26.07.2021	15	FS	16

Ek Tablo 42. Devamı

17	(-4-0) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	11.08.2021	16	FS	40
18	0 kotu döşeme donatı yapımı	05.09.2021	17	SS+25	17
19	0 kotu döşeme beton dökümü	22.09.2021	18	FS	1

Ek Tablo 43. Yukarıdan aşağı inşaat yöntemi (Dalma çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 2.2 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri

Aktivite No	İş kalemi	Başlama Tarihi	Öncü	İlişki	Süre (gün)
1	Çelik diyafram duvar yapımı	01.01.2021	(-)		88
2	Dalma çelik kolonun yerleşeceği forekazık deliği açılması	30.03.2021	1	FS	39
3	Fore kazık yapımı	08.05.2021	2	FS	11
4	Dalma çelik kolon montajı	12.05.2021	3	FF	7
5	0 kotu döşeme donatı yapımı	19.05.2021	4	FS	18
6	0 kotu döşeme betonu dökümü	06.06.2021	5	FS	1
7	(0-4) kotu arası kazı	07.06.2021	6	FS	48
8	(-4) kotu döşeme donatı yapımı	25.07.2021	7	FS	18
9	(-4) kotu döşeme betonu dökümü	12.08.2021	8	FS	1
10	(-4-8) kotu arası kazı	13.08.2021	9	FS	48
11	(-8) döşeme donatı yapımı	30.09.2021	10	FS	18
12	(-8) döşeme beton dökümü	18.10.2021	11	FS	1
13	(-8-12) kotu arası kazı	19.10.2021	12	FS	48
14	(-12) kotu döşeme donatı yapımı	06.12.2021	13	FS	18
15	(-12) kotu döşeme betonu dökümü	24.12.2021	14	FS	1
16	(-12-16) kotu arası kazı	25.12.2021	15	FS	52
17	(-16) kotu döşeme donatı yapımı	15.02.2022	16	FS	18
18	(-16) kotu döşeme betonu dökümü	05.03.2022	17	FS	1

Ek Tablo 44. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan
Tip 2.2 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri

Aktivite No	İş kalemi	Başlama Tarihi	Öncü	İlişki	Süre (gün)
1	Çelik diyafram duvar yapımı	01.01.2021	(-)		88
2	Kazı yapılması	30.03.2021	1	FS	130
3	Kuşaklama yapılması	06.07.2021	2	FF	32
4	Temel donatı yapımı	07.08.2021	3	FS	38
5	Temel beton dökümü	14.09.2021	4	FS	3
6	(-16-12) kotu arası çelik kolon montajı	17.09.2021	5	FS	4
7	Kalıp iskelesi yapımı	21.09.2021	6	FS	16
8	(-16-12) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	07.10.2021	7	FS	40
9	(-12) kotu döşeme donatı yapımı	01.11.2021	8	SS+25	18
10	(-12) kotu döşeme beton dökümü	19.11.2021	9	FS	1
11	(-12-8) kotu arası çelik kolon montajı	20.11.2021	10	FS	4
12	Kalıp iskelesi yapımı	24.11.2021	11	FS	16
13	(-12-8) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	10.12.2021	12	FS	40
14	(-8) kotu döşeme donatı yapımı	04.01.2022	13	SS+25	18
15	(-8) kotu döşeme beton dökümü	22.01.2022	14	FS	1
16	(-8-4) kotu arası çelik kolon montajı	23.01.2022	15	FS	4
17	Kalıp iskelesi yapımı	27.01.2022	16	FS	16
18	(-8-4) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	12.02.2022	17	FS	40
19	(-4) kotu döşeme donatı yapımı	09.03.2022	18	SS+25	18
20	(-4) kotu döşeme beton dökümü	27.03.2022	19	FS	1
21	(-4-0) kotu arası çelik kolon montajı	28.03.2022	20	FS	4
22	Kalıp iskelesi yapımı	01.04.2022	21	FS	16
23	(-4-0) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	17.04.2022	22	FS	40
24	0 kotu döşeme donatı yapımı	12.05.2022	23	SS+25	18
25	0 kotu döşeme beton dökümü	30.05.2022	24	FS	1

Ek Tablo 45. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Betonarme kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 2.2 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri

Aktivite No	İş kalemi	Başlama Tarihi	Öncü	İlişki	Süre (gün)
1	Çelik diyafram duvar yapımı	01.01.2021	(-)		88
2	Kazı yapılması	30.03.2021	1	FS	127
3	Kuşaklama yapılması	03.07.2021	2	FF	32
4	Temel donatı yapımı	04.08.2021	3	FS	25
5	Temel beton dökümü	29.08.2021	4	FS	2
6	(-16-12) kotu arası kolon kalıbı yapımı	31.08.2021	5	FS	6
7	(-16-12) kotu arası kolon donatısı yapımı	06.09.2021	6	FS	3
8	(-16-12) kotu arası kolon beton dökümü	09.09.2021	7	FS	1
9	Kalıp iskelesi yapımı	10.09.2021	8	FS	16
10	(-16-12) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	26.09.2021	9	FS	40
11	(-12) kotu döşeme donatı yapımı	21.10.2021	10	SS+25	17
12	(-12) kotu döşeme beton dökümü	07.11.2021	11	FS	1
13	(-12-8) kotu arası kolon kalıbı yapımı	08.11.2021	12	FS	6
14	(-12-8) kotu arası kolon donatısı yapımı	14.11.2021	13	FS	3
15	(-12-8) kotu arası kolon beton dökümü	17.11.2021	14	FS	1
15	Kalıp iskelesi yapımı	18.11.2021	15	FS	16
17	(-12-8) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	04.12.2021	16	FS	40
18	(-8) kotu döşeme donatı yapımı	29.12.2021	17	SS+25	17
19	(-8) kotu döşeme beton dökümü	15.01.2022	18	FS	1
20	(-8-4) kotu arası kolon kalıbı yapımı	16.01.2022	19	FS	6
21	(-8-4) kotu arası kolon donatısı yapımı	22.01.2022	20	FS	3
22	(-8-4) kotu arası kolon beton dökümü	25.01.2022	21	FS	1
23	Kalıp iskelesi yapımı	26.01.2022	22	FS	16
24	(-8-4) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	11.02.2022	23	FS	40
25	(-4) kotu döşeme donatı yapımı	08.03.2022	24	SS+25	17
26	(-4) kotu döşeme beton dökümü	25.03.2022	25	FS	1
27	(-4-0) kotu arası kolon kalıbı yapımı	26.03.2022	26	FS	6
28	(-4-0) kotu arası kolon donatısı yapımı	01.04.2022	27	FS	3
29	(-4-0) kotu arası kolon beton dökümü	04.04.2022	28	FS	1
30	Kalıp iskelesi yapımı	05.04.2022	29	FS	16
31	(-4-0) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	21.04.2022	30	FS	40
32	(0) kotu döşeme donatı yapımı	16.05.2022	31	SS+25	17
33	(0) kotu döşeme beton dökümü	02.06.2022	32	FS	1

Ek Tablo 46. Yukarıdan aşağı inşaat yöntemi (Dalma çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 2.3 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri

Aktivite No	İş kalemi	Başlama Tarihi	Öncü	İlişki	Süre (gün)
1	Çelik diyafram duvar yapımı	01.01.2021	(-)		132
2	Dalma çelik kolonun yerleşeceği forekazık deliği açılması	13.05.2021	1	FS	58
3	Fore kazık yapımı	10.07.2021	2	FS	17
4	Dalma çelik kolon montajı	13.07.2021	3	FF	14
5	0 kotu döşeme donatı yapımı	27.07.2021	4	FS	18
6	0 kotu döşeme betonu dökümü	14.08.2021	5	FS	1
7	(0-4) kotu arası kazı	15.08.2021	6	FS	48
8	(-4) kotu döşeme donatı yapımı	02.10.2021	7	FS	18
9	(-4) kotu döşeme betonu dökümü	20.10.2021	8	FS	1
10	(-4-8) kotu arası kazı	21.10.2021	9	FS	48
11	(-8) döşeme donatı yapımı	08.12.2021	10	FS	18
12	(-8) döşeme beton dökümü	26.12.2021	11	FS	1
13	(-8-12) kotu arası kazı	27.12.2021	12	FS	48
14	(-12) kotu döşeme donatı yapımı	13.02.2022	13	FS	18
15	(-12) kotu döşeme betonu dökümü	03.03.2022	14	FS	1
16	(-12-16) kotu arası kazı	04.03.2022	15	FS	48
17	(-16) kotu döşeme donatı yapımı	21.04.2022	16	FS	18
18	(-16) kotu döşeme betonu dökümü	09.05.2022	17	FS	1
19	(-16-20) kotu arası kazı	10.05.2022	18	FS	48
20	(-20) kotu döşeme donatı yapımı	27.06.2022	19	FS	18
21	(-20) kotu döşeme betonu dökümü	15.07.2022	20	FS	1
22	(-20-24) kotu arası kazı	16.07.2022	21	FS	52
23	(-24) kotu döşeme donatı yapımı	06.09.2022	22	FS	18
24	(-24) kotu döşeme betonu dökümü	24.09.2022	23	FS	1

Ek Tablo 47. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan
Tip 2.3 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri

Aktivite No	İş kalemi	Başlama Tarihi	Öncü	İlişki	Süre (gün)
1	Çelik diyafram duvar yapımı	01.01.2021	(-)		132
2	Kazı yapılması	13.05.2021	1	FS	190
3	Kuşaklama yapılması	13.09.2021	2	FF	67
4	Temel donatı yapımı	19.11.2021	3	FS	38
5	Temel beton dökümü	27.12.2021	4	FS	3
6	(-24-20) kotu arası çelik kolon montajı	30.12.2021	5	FS	6
7	Kalıp iskelesi yapımı	05.01.2022	6	FS	16
8	(-24-20) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	21.01.2022	7	FS	40
9	(-20) kotu döşeme donatı yapımı	15.02.2022	8	SS+25	18
10	(-20) kotu döşeme beton dökümü	05.03.2022	9	FS	1
11	(-20-16) kotu arası çelik kolon montajı	06.03.2022	10	FS	6
12	Kalıp iskelesi yapımı	12.03.2022	11	FS	16
13	(-20-16) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	28.03.2022	12	FS	40
14	(-16) kotu döşeme donatı yapımı	22.04.2022	13	SS+25	18
15	(-16) kotu döşeme beton dökümü	10.05.2022	14	FS	1
16	(-16-12) kotu arası çelik kolon montajı	11.05.2022	15	FS	6
17	Kalıp iskelesi yapımı	17.05.2022	16	FS	16
18	(-16-12) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	02.06.2022	17	FS	40
19	(-12) kotu döşeme donatı yapımı	27.06.2022	18	SS+25	18
20	(-12) kotu döşeme beton dökümü	15.07.2022	19	FS	1
21	(-12-8) kotu arası çelik kolon montajı	16.07.2022	20	FS	6
22	Kalıp iskelesi yapımı	22.07.2022	21	FS	16
23	(-12-8) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	07.08.2022	22	FS	40
24	(-8) kotu döşeme donatı yapımı	01.09.2022	23	SS+25	18
25	(-8) kotu döşeme beton dökümü	19.09.2022	24	FS	1
26	(-8-4) kotu arası çelik kolon montajı	20.09.2022	25	FS	6
27	Kalıp iskelesi yapımı	26.09.2022	26	FS	16
28	(-8-4) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	12.10.2022	27	FS	40
29	(-4) kotu döşeme donatı yapımı	06.11.2022	28	SS+25	18
30	(-4) kotu döşeme beton dökümü	24.11.2022	29	FS	1
31	(-4-0) kotu arası çelik kolon montajı	25.11.2022	30	FS	6
32	Kalıp iskelesi yapımı	01.12.2022	31	FS	16
33	(-4-0) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	17.12.2022	32	FS	40
34	0 kotu döşeme donatı yapımı	11.01.2023	33	SS+25	18
35	0 kotu döşeme beton dökümü	29.01.2023	34	FS	1

Ek Tablo 48. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Betonarme kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 2.3 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri

Aktivite No	İş kalemi	Başlama Tarihi	Öncü	İlişki	Süre (gün)
1	Çelik diyafram duvar yapımı	01.01.2021	(-)		132
2	Kazı yapılması	13.05.2021	1	FS	189
3	Kuşaklama yapılması	13.09.2021	2	FF	66
4	Temel donatı yapımı	18.11.2021	3	FS	29
5	Temel beton dökümü	17.12.2021	4	FS	2
6	(-24-20) kotu arası kolon kalıbı yapımı	19.12.2021	5	FS	8
7	(-24-20) kotu arası kolon donatısı yapımı	27.12.2021	6	FS	5
8	(-24-20) kotu arası kolon beton dökümü	01.01.2022	7	FS	1
9	Kalıp iskelesi yapımı	02.01.2022	8	FS	16
10	(-24-20) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	18.01.2022	9	FS	39
11	(-20) kotu döşeme donatı yapımı	12.02.2022	10	SS+25	17
12	(-20) kotu döşeme beton dökümü	01.03.2022	11	FS	1
13	(-20-16) kotu arası kolon kalıbı yapımı	02.03.2022	12	FS	8
14	(-20-16) kotu arası kolon donatısı yapımı	10.03.2022	13	FS	5
15	(-20-16) kotu arası kolon beton dökümü	15.03.2022	14	FS	1
16	Kalıp iskelesi yapımı	16.03.2022	15	FS	16
17	(-20-16) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	01.04.2022	16	FS	39
18	(-16) kotu döşeme donatı yapımı	26.04.2022	17	SS+25	17
19	(-16) kotu döşeme beton dökümü	13.05.2022	18	FS	1
20	(-16-12) kotu arası kolon kalıbı yapımı	14.05.2022	19	FS	8
21	(-16-12) kotu arası kolon donatısı yapımı	22.05.2022	20	FS	5
22	(-16-12) kotu arası kolon beton dökümü	27.05.2022	21	FS	1
23	Kalıp iskelesi yapımı	28.05.2022	22	FS	16
24	(-16-12) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	13.06.2022	23	FS	39
25	(-12) kotu döşeme donatı yapımı	08.07.2022	24	SS+25	17
26	(-12) kotu döşeme beton dökümü	25.07.2022	25	FS	1
27	(-12-8) kotu arası kolon kalıbı yapımı	26.07.2022	26	FS	8
28	(-12-8) kotu arası kolon donatısı yapımı	03.08.2022	27	FS	5
29	(-12-8) kotu arası kolon beton dökümü	08.08.2022	28	FS	1
30	Kalıp iskelesi yapımı	09.08.2022	29	FS	16
31	(-12-8) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	25.08.2022	30	FS	39
32	(-8) kotu döşeme donatı yapımı	19.09.2022	31	SS+25	17

Ek Tablo 48. Devamı

33	(-8) kotu döşeme beton dökümü	06.10.2022	32	FS	1
34	(-8-4) kotu arası kolon kalıbı yapımı	07.10.2022	33	FS	8
35	(-8-4) kotu arası kolon donatısı yapımı	15.10.2022	34	FS	5
36	(-8-4) kotu arası kolon beton dökümü	20.10.2022	35	FS	1
37	Kalıp iskelesi yapımı	21.10.2022	36	FS	16
38	(-8-4) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	06.11.2022	37	FS	39
39	(-4) kotu döşeme donatı yapımı	01.12.2022	38	SS+25	17
40	(-4) kotu döşeme beton dökümü	18.12.2022	39	FS	1
41	(-4-0) kotu arası kolon kalıbı yapımı	19.12.2022	40	FS	8
42	(-4-0) kotu arası kolon donatısı yapımı	27.12.2022	41	FS	5
43	(-4-0) kotu arası kolon beton dökümü	01.01.2023	42	FS	1
44	Kalıp iskelesi yapımı	02.01.2023	43	FS	16
45	(-4-0) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	18.01.2023	44	FS	39
46	(0) kotu döşeme donatı yapımı	12.02.2023	45	SS+25	17
47	(0) kotu döşeme beton dökümü	01.03.2023	46	FS	1

Ek Tablo 49. Yukarıdan aşağı inşaat yöntemi (Dalma çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 2.4 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri

Aktivite No	İş kalemi	Başlama Tarihi	Öncü	İlişki	Süre (gün)
1	Çelik diyafram duvar yapımı	01.01.2021	(-)		176
2	Dalma çelik kolonun yerleşeceği forekazık deliği açılması	26.06.2021	1	FS	77
3	Fore kazık yapımı	11.09.2021	2	FS	17
4	Dalma çelik kolon montajı	31.08.2021	3	FF	28
5	0 kotu döşeme donatı yapımı	28.09.2021	4	FS	18
6	0 kotu döşeme betonu dökümü	16.10.2021	5	FS	1
7	(0-4) kotu arası kazı	17.10.2021	6	FS	48
8	(-4) kotu döşeme donatı yapımı	04.12.2021	7	FS	18
9	(-4) kotu döşeme betonu dökümü	22.12.2021	8	FS	1
10	(-4-8) kotu arası kazı	23.12.2021	9	FS	48
11	(-8) döşeme donatı yapımı	09.02.2022	10	FS	18
12	(-8) döşeme beton dökümü	27.02.2022	11	FS	1
13	(-8-12) kotu arası kazı	28.02.2022	12	FS	48

Ek Tablo 49. Devamı

14	(-12) kotu döşeme donatı yapımı	17.04.2022	13	FS	18
15	(-12) kotu döşeme betonu dökümü	05.05.2022	14	FS	1
16	(-12-16) kotu arası kazı	06.05.2022	15	FS	48
17	(-16) kotu döşeme donatı yapımı	23.06.2022	16	FS	18
18	(-16) kotu döşeme betonu dökümü	11.07.2022	17	FS	1
19	(-16-20) kotu arası kazı	12.07.2022	18	FS	48
20	(-20) kotu döşeme donatı yapımı	29.08.2022	19	FS	18
21	(-20) kotu döşeme betonu dökümü	16.09.2022	20	FS	1
22	(-20-24) kotu arası kazı	17.09.2022	21	FS	48
23	(-24) kotu döşeme donatı yapımı	04.11.2022	22	FS	18
24	(-24) kotu döşeme betonu dökümü	22.11.2022	23	FS	1
25	(-24-28) kotu arası kazı	23.11.2022	24	FS	48
26	(-28) kotu döşeme donatı yapımı	10.01.2023	25	FS	18
27	(-28) kotu döşeme betonu dökümü	28.01.2023	26	FS	1
28	(-28-32) kotu arası kazı	29.01.2023	27	FS	52
29	(-32) kotu döşeme donatı yapımı	22.03.2023	28	FS	18
30	(-32) kotu döşeme betonu dökümü	09.04.2023	29	FS	1

Ek Tablo 50. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tıp 2.4 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri

Aktivite No	İş kalemi	Başlama Tarihi	Öncü	İlişki	Süre (gün)
1	Çelik diyafram duvar yapımı	01.01.2021	(-)		176
2	Kazı yapılması	26.06.2021	1	FS	252
3	Kuşaklama yapılması	04.11.2021	2	FF	121
4	Temel donatı yapımı	05.03.2022	3	FS	44
5	Temel beton dökümü	18.04.2022	4	FS	3
6	(-32-28) kotu arası çelik kolon montajı	21.04.2022	5	FS	9
7	Kalıp iskelesi yapımı	30.04.2022	6	FS	16
8	(-32-28) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	16.05.2022	7	FS	40
9	(-28) kotu döşeme donatı yapımı	10.06.2022	8	SS+25	18
10	(-28) kotu döşeme betonu dökümü	28.06.2022	9	FS	1
11	(-28-24) kotu arası çelik kolon yapımı	29.06.2022	10	FS	9
12	Kalıp iskelesi yapımı	08.07.2022	11	FS	16

Ek Tablo 50. Devamı

13	(-28-24) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	24.07.2022	12	FS	40
14	(-24) kotu döşeme donatı yapımı	18.08.2022	13	SS+25	18
15	(-24) kotu döşeme betonu dökümü	05.09.2022	14	FS	1
16	(-24-20) kotu arası çelik kolon montajı	06.09.2022	15	FS	9
17	Kalıp iskelesi yapımı	15.09.2022	16	FS	16
18	(-24-20) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	01.10.2022	17	FS	40
19	(-20) kotu döşeme donatı yapımı	26.10.2022	18	SS+25	18
20	(-20) kotu döşeme betonu dökümü	13.11.2022	19	FS	1
21	(-20-16) kotu arası çelik kolon montajı	14.11.2022	20	FS	9
22	Kalıp iskelesi yapımı	23.11.2022	21	FS	16
23	(-20-16) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	09.12.2022	22	FS	40
24	(-16) kotu döşeme donatı yapımı	03.01.2023	23	SS+25	18
25	(-16) kotu döşeme betonu dökümü	21.01.2023	24	FS	1
26	(-16-12) kotu arası çelik kolon montajı	22.01.2023	25	FS	9
27	Kalıp iskelesi yapımı	31.01.2023	26	FS	16
28	(-16-12) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	16.02.2023	27	FS	40
29	(-12) kotu döşeme donatı yapımı	13.03.2023	28	SS+25	18
30	(-12) kotu döşeme beton dökümü	31.03.2023	29	FS	1
31	(-12-8) kotu arası çelik kolon montajı	01.04.2023	30	FS	9
32	Kalıp iskelesi yapımı	10.04.2023	31	FS	16
33	(-12-8) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	26.04.2023	32	FS	40
34	(-8) kotu döşeme donatı yapımı	21.05.2023	33	SS+25	18
35	(-8) kotu döşeme beton dökümü	08.06.2023	34	FS	1
36	(-8-4) kotu arası çelik kolon montajı	09.06.2023	35	FS	9
37	Kalıp iskelesi yapımı	18.06.2023	36	FS	16
38	(-8-4) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	04.07.2023	37	FS	40
39	(-4) kotu döşeme donatı yapımı	29.07.2023	38	SS+25	18
40	(-4) kotu döşeme beton dökümü	16.08.2023	39	FS	1
41	(-4-0) kotu arası çelik kolon montajı	17.08.2023	40	FS	9
42	Kalıp iskelesi yapımı	26.08.2023	41	FS	16
43	(-4-0) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	11.09.2023	42	FS	40
44	0 kotu döşeme donatı yapımı	06.10.2023	43	SS+25	18
45	0 kotu döşeme beton dökümü	24.10.2023	44	FS	1

Ek Tablo 51. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Betonarme kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 2.4 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri

Aktivite No	İş kalemi	Başlama Tarihi	Öncü	İlişki	Süre (gün)
1	Çelik diyafram duvar yapımı	01.01.2021	(-)		176
2	Kazı yapılması	26.06.2021	1	FS	250
3	Kuşaklama yapılması	02.11.2021	2	FF	121
4	Temel donatı yapımı	03.03.2022	3	FS	35
5	Temel beton dökümü	07.04.2022	4	FS	3
6	(-32-28) kotu arası kolon kalıbı yapımı	10.04.2022	5	FS	8
7	(-32-28) kotu arası kolon donatısı yapımı	18.04.2022	6	FS	5
8	(-32-28) kotu arası kolon beton dökümü	23.04.2022	7	FS	1
9	Kalıp iskelesi yapımı	24.04.2022	8	FS	16
10	(-32-28) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	10.05.2022	9	FS	39
11	(-28) kotu döşeme donatı yapımı	04.06.2022	10	SS+25	17
12	(-28) kotu döşeme beton dökümü	21.06.2022	11	FS	1
13	(-28-24) kotu arası kolon kalıbı yapımı	22.06.2022	12	FS	8
14	(-28-24) kotu arası kolon donatısı yapımı	30.06.2022	13	FS	5
15	(-28-24) kotu arası kolon beton dökümü	05.07.2022	14	FS	1
16	Kalıp iskelesi yapımı	06.07.2022	15	FS	16
17	(-28-24) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	22.07.2022	16	FS	39
18	(-24) kotu döşeme donatı yapımı	16.08.2022	17	SS+25	17
19	(-24) kotu döşeme beton dökümü	02.09.2022	18	FS	1
20	(-24-20) kotu arası kolon kalıbı yapımı	03.09.2022	19	FS	8
21	(-24-20) kotu arası kolon donatısı yapımı	11.09.2022	20	FS	5
22	(-24-20) kotu arası kolon beton dökümü	16.09.2022	21	FS	1
23	Kalıp iskelesi yapımı	17.09.2022	22	FS	16
24	(-24-20) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	03.10.2022	23	FS	39
25	(-20) kotu döşeme donatı yapımı	28.10.2022	24	SS+25	17
26	(-20) kotu döşeme beton dökümü	14.11.2022	25	FS	1
27	(-20-16) kotu arası kolon kalıbı yapımı	15.11.2022	26	FS	8
28	(-20-16) kotu arası kolon donatısı yapımı	23.11.2022	27	FS	5
29	(-20-16) kotu arası kolon beton dökümü	28.11.2022	28	FS	1
30	Kalıp iskelesi yapımı	29.11.2022	29	FS	16
31	(-20-16) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	15.12.2022	30	FS	39
32	(-16) kotu döşeme donatı yapımı	09.01.2023	31	SS+25	17

Ek Tablo 51. Devamı

33	(-16) kotu döşeme beton dökümü	26.01.2023	32	FS	1
34	(-16-12) kotu arası kolon kalıbı yapımı	27.01.2023	33	FS	8
35	(-16-12) kotu arası kolon donatısı yapımı	04.02.2023	34	FS	5
36	(-16-12) kotu arası kolon beton dökümü	09.02.2023	35	FS	1
37	Kalıp iskelesi yapımı	10.02.2023	36	FS	16
38	(-16-12) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	26.02.2023	37	FS	39
39	(-12) kotu döşeme donatı yapımı	23.03.2023	38	SS+25	17
40	(-12) kotu döşeme beton dökümü	09.04.2023	39	FS	1
41	(-12-8) kotu arası kolon kalıbı yapımı	10.04.2023	40	FS	8
42	(-12-8) kotu arası kolon donatısı yapımı	18.04.2023	41	FS	5
43	(-12-8) kotu arası kolon beton dökümü	23.04.2023	42	FS	1
44	Kalıp iskelesi yapımı	24.04.2023	43	FS	16
45	(-12-8) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	10.05.2023	44	FS	39
46	(-8) kotu döşeme donatı yapımı	04.06.2023	45	SS+25	17
47	(-8) kotu döşeme beton dökümü	21.06.2023	46	FS	1
48	(-8-4) kotu arası kolon kalıbı yapımı	22.06.2023	47	FS	8
49	(-8-4) kotu arası kolon donatısı yapımı	30.06.2023	48	FS	5
50	(-8-4) kotu arası kolon beton dökümü	05.07.2023	49	FS	1
51	Kalıp iskelesi yapımı	06.07.2023	50	FS	16
52	(-8-4) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	22.07.2023	51	FS	39
53	(-4) kotu döşeme donatı yapımı	16.08.2023	52	SS+25	17
54	(-4) kotu döşeme beton dökümü	02.09.2023	53	FS	1
55	(-4-0) kotu arası kolon kalıbı yapımı	03.09.2023	54	FS	8
56	(-4-0) kotu arası kolon donatısı yapımı	11.09.2023	55	FS	5
57	(-4-0) kotu arası kolon beton dökümü	16.09.2023	56	FS	1
58	Kalıp iskelesi yapımı	17.09.2023	57	FS	16
59	(-4-0) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	03.10.2023	58	FS	39
60	(0) kotu döşeme donatı yapımı	28.10.2023	59	SS+25	17
61	(0) kotu döşeme beton dökümü	14.11.2023	60	FS	1

Ek Tablo 52. Yukarıdan aşağı inşaat yöntemi (Dalma çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 2.5 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri

Aktivite No	İş kalemi	Başlama Tarihi	Öncü	İlişki	Süre (gün)
1	Çelik diyafram duvar yapımı	01.01.2021	(-)		220
2	Dalma çelik kolonun yerleşeceği forekazık deliği açılması	09.08.2021	1	FS	96
3	Fore kazık yapımı	13.11.2021	2	FS	17
4	Dalma çelik kolon montajı	15.10.2021	3	FF	46
5	0 kotu döşeme donatı yapımı	30.11.2021	4	FS	18
6	0 kotu döşeme betonu dökümü	18.12.2021	5	FS	1
7	(0-4) kotu arası kazı	19.12.2021	6	FS	48
8	(-4) kotu döşeme donatı yapımı	05.02.2022	7	FS	18
9	(-4) kotu döşeme betonu dökümü	23.02.2022	8	FS	1
10	(-4-8) kotu arası kazı	24.02.2022	9	FS	48
11	(-8) döşeme donatı yapımı	13.04.2022	10	FS	18
12	(-8) döşeme beton dökümü	01.05.2022	11	FS	1
13	(-8-12) kotu arası kazı	02.05.2022	12	FS	48
14	(-12) kotu döşeme donatı yapımı	19.06.2022	13	FS	18
15	(-12) kotu döşeme betonu dökümü	07.07.2022	14	FS	1
16	(-12-16) kotu arası kazı	08.07.2022	15	FS	48
17	(-16) kotu döşeme donatı yapımı	25.08.2022	16	FS	18
18	(-16) kotu döşeme betonu dökümü	12.09.2022	17	FS	1
19	(-16-20) kotu arası kazı	13.09.2022	18	FS	48
20	(-20) kotu döşeme donatı yapımı	31.10.2022	19	FS	18
21	(-20) kotu döşeme betonu dökümü	18.11.2022	20	FS	1
22	(-20-24) kotu arası kazı	19.11.2022	21	FS	48
23	(-24) kotu döşeme donatı yapımı	06.01.2023	22	FS	18
24	(-24) kotu döşeme betonu dökümü	24.01.2023	23	FS	1
25	(-24-28) kotu arası kazı	25.01.2023	24	FS	48
26	(-28) kotu döşeme donatı yapımı	14.03.2023	25	FS	18
27	(-28) kotu döşeme betonu dökümü	01.04.2023	26	FS	1
28	(-28-32) kotu arası kazı	02.04.2023	27	FS	48
29	(-32) kotu döşeme donatı yapımı	20.05.2023	28	FS	18
30	(-32) kotu döşeme betonu dökümü	07.06.2023	29	FS	1
31	(-32-36) kotu arası kazı	08.06.2023	30	FS	48

Ek Tablo 52. Devamı

32	(-36) kotu döşeme donatı yapımı	26.07.2023	31	FS	18
33	(-36) kotu döşeme betonu dökümü	13.08.2023	32	FS	1
34	(-36-40) kotu arası kazı	14.08.2023	33	FS	52
35	(-40) kotu döşeme donatı yapımı	05.10.2023	34	FS	18
36	(-40) kotu döşeme betonu	23.10.2023	35	FS	1

Ek Tablo 53. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Çelik kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 2.5 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri

Aktivite No	İş kalemi	Başlama Tarihi	Öncü	İlişki	Süre (gün)
1	Çelik diyafram duvar yapımı	01.01.2021	(-)		220
2	Kazı yapılması	09.08.2021	1	FS	313
3	Kuşaklama yapılması	07.12.2021	2	FF	193
4	Temel donatı yapımı	18.06.2022	3	FS	44
5	Temel beton dökümü	01.08.2022	4	FS	3
6	(-40-36) kotu arası çelik kolon montajı	04.08.2022	5	FS	12
7	Kalıp iskelesi yapımı	16.08.2022	6	FS	16
8	(-40-36) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	01.09.2022	7	FS	40
9	(-36) kotu döşeme donatı yapımı	26.09.2022	8	SS+25	18
10	(-36) kotu döşeme betonu dökümü	14.10.2022	9	FS	1
11	(-36-32) kotu arası çelik kolon montajı	15.10.2022	10	FS	12
12	Kalıp iskelesi yapımı	27.10.2022	11	FS	16
13	(-36-32) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	12.11.2022	12	FS	40
14	(-32) kotu döşeme donatı yapımı	07.12.2022	13	SS+25	18
15	(-32) kotu döşeme betonu dökümü	25.12.2022	14	FS	1
16	(-32-28) kotu arası çelik kolon montajı	26.12.2022	15	FS	12
17	Kalıp iskelesi yapımı	07.01.2023	16	FS	16
18	(-32-28) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	23.01.2023	17	FS	40
19	(-28) kotu döşeme donatı yapımı	17.02.2023	18	SS+25	18
20	(-28) kotu döşeme betonu dökümü	07.03.2023	19	FS	1
21	(-28-24) kotu arası çelik kolon montajı	08.03.2023	20	FS	12
22	Kalıp iskelesi yapımı	20.03.2023	21	FS	16
23	(-28-24) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	05.04.2023	22	FS	40
24	(-24) kotu döşeme donatı yapımı	30.04.2023	23	SS+25	18

Ek Tablo 53. Devamı

25	(-24) kotu döşeme betonu dökümü	18.05.2023	24	FS	1
26	(-24-20) kotu arası çelik kolon montajı	19.05.2023	25	FS	12
27	Kalıp iskelesi yapımı	31.05.2023	26	FS	16
28	(-24-20) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	16.06.2023	27	FS	40
29	(-20) kotu döşeme donatı yapımı	11.07.2023	28	SS+25	18
30	(-20) kotu döşeme betonu dökümü	29.07.2023	29	FS	1
31	(-20-16) kotu arası çelik kolon montajı	30.07.2023	30	FS	12
32	Kalıp iskelesi yapımı	11.08.2023	31	FS	16
33	(-20-16) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	27.08.2023	32	FS	40
34	(-16) kotu döşeme donatı yapımı	21.09.2023	33	SS+25	18
35	(-16) kotu döşeme betonu dökümü	09.10.2023	34	FS	1
36	(-16-12) kotu arası çelik kolon montajı	10.10.2023	35	FS	12
37	Kalıp iskelesi yapımı	22.10.2023	36	FS	16
38	(-16-12) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	07.11.2023	37	FS	40
39	(-12) kotu döşeme donatı yapımı	02.12.2023	38	SS+25	18
40	(-12) kotu döşeme beton dökümü	20.12.2023	39	FS	1
41	(-12-8) kotu arası çelik kolon montajı	21.12.2023	40	FS	12
42	Kalıp iskelesi yapımı	02.01.2024	41	FS	16
43	(-12-8) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	18.01.2024	42	FS	40
44	(-8) kotu döşeme donatı yapımı	12.02.2024	43	SS+25	18
45	(-8) kotu döşeme beton dökümü	01.03.2024	44	FS	1
46	(-8-4) kotu arası çelik kolon montajı	02.03.2024	45	FS	12
47	Kalıp iskelesi yapımı	14.03.2024	46	FS	16
48	(-8-4) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	30.03.2024	47	FS	40
49	(-4) kotu döşeme donatı yapımı	24.04.2024	48	SS+25	18
50	(-4) kotu döşeme beton dökümü	12.05.2024	49	FS	1
51	(-4-0) kotu arası çelik kolon montajı	13.05.2024	50	FS	12
52	Kalıp iskelesi yapımı	25.05.2024	51	FS	16
53	(-4-0) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	10.06.2024	52	FS	40
54	0 kotu döşeme donatı yapımı	05.07.2024	53	SS+25	18
55	0 kotu döşeme beton dökümü	23.07.2024	54	FS	1

Ek Tablo 54. Aşağıdan yukarı inşaat yöntemi (Betonarme kolon + betonarme döşeme) kullanılan Tip 2.5 yapı modeli için belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri

Aktivite No	İş kalemi	Başlama Tarihi	Öncü	İlişki	Süre (gün)
1	Çelik diyafram duvar yapımı	01.01.2021	(-)		220
2	Kazı yapılması	09.08.2021	1	FS	312
3	Kuşaklama yapılması	06.12.2021	2	FF	193
4	Temel donatı yapımı	17.06.2022	3	FS	43
5	Temel beton dökümü	30.07.2022	4	FS	3
6	(-40-36) kotu arası kolon kalıbı yapımı	02.08.2022	5	FS	8
7	(-40-36) kotu arası kolon donatısı yapımı	10.08.2022	6	FS	6
8	(-40-36) kotu arası kolon beton dökümü	16.08.2022	7	FS	1
9	Kalıp iskelesi yapımı	17.08.2022	8	FS	16
10	(-40-36) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	02.09.2022	9	FS	39
11	(-36) kotu döşeme donatı yapımı	27.09.2022	10	SS+25	17
12	(-36) kotu döşeme beton dökümü	14.10.2022	11	FS	1
13	(-36-32) kotu arası kolon kalıbı yapımı	15.10.2022	12	FS	8
14	(-36-32) kotu arası kolon donatısı yapımı	23.10.2022	13	FS	6
15	(-36-32) kotu arası kolon beton dökümü	29.10.2022	14	FS	1
16	Kalıp iskelesi yapımı	30.10.2022	15	FS	16
17	(-36-32) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	15.11.2022	16	FS	39
18	(-32) kotu döşeme donatı yapımı	10.12.2022	17	SS+25	17
19	(-32) kotu döşeme beton dökümü	27.12.2022	18	FS	1
20	(-32-28) kotu arası kolon kalıbı yapımı	28.12.2022	19	FS	8
21	(-32-28) kotu arası kolon donatısı yapımı	05.01.2023	20	FS	6
22	(-32-28) kotu arası kolon beton dökümü	11.01.2023	21	FS	1
23	Kalıp iskelesi yapımı	12.01.2023	22	FS	16
24	(-32-28) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	28.01.2023	23	FS	39
25	(-28) kotu döşeme donatı yapımı	22.02.2023	24	SS+25	17
26	(-28) kotu döşeme beton dökümü	11.03.2023	25	FS	1
27	(-28-24) kotu arası kolon kalıbı yapımı	12.03.2023	26	FS	8
28	(-28-24) kotu arası kolon donatısı yapımı	20.03.2023	27	FS	6
29	(-28-24) kotu arası kolon beton dökümü	26.03.2023	28	FS	1
30	Kalıp iskelesi yapımı	27.03.2023	29	FS	16
31	(-28-24) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	12.04.2023	30	FS	39
32	(-24) kotu döşeme donatı yapımı	07.05.2023	31	SS+25	17

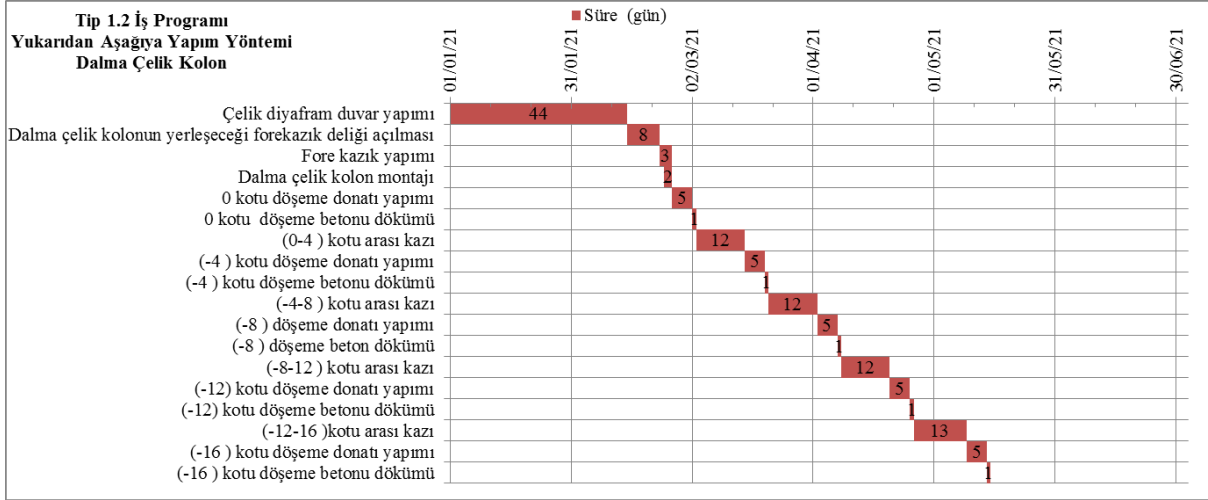
Ek Tablo 54. Devamı

33	(-24) kotu döşeme beton dökümü	24.05.2023	32	FS	1
34	(-24-20) kotu arası kolon kalıbı yapımı	25.05.2023	33	FS	8
35	(-24-20) kotu arası kolon donatısı yapımı	02.06.2023	34	FS	6
36	(-24-20) kotu arası kolon beton dökümü	08.06.2023	35	FS	1
37	Kalıp iskelesi yapımı	09.06.2023	36	FS	16
38	(-24-20) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	25.06.2023	37	FS	39
39	(-20) kotu döşeme donatı yapımı	20.07.2023	38	SS+25	17
40	(-20) kotu döşeme beton dökümü	06.08.2023	39	FS	1
41	(-20-16) kotu arası kolon kalıbı yapımı	07.08.2023	40	FS	8
42	(-20-16) kotu arası kolon donatısı yapımı	15.08.2023	41	FS	6
43	(-20-16) kotu arası kolon beton dökümü	21.08.2023	42	FS	1
44	Kalıp iskelesi yapımı	22.08.2023	43	FS	16
45	(-20-16) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	07.09.2023	44	FS	39
46	(-16) kotu döşeme donatı yapımı	02.10.2023	45	SS+25	17
47	(-16) kotu döşeme beton dökümü	19.10.2023	46	FS	1
48	(-16-12) kotu arası kolon kalıbı yapımı	20.10.2023	47	FS	8
49	(-16-12) kotu arası kolon donatısı yapımı	28.10.2023	48	FS	6
50	(-16-12) kotu arası kolon beton dökümü	03.11.2023	49	FS	1
51	Kalıp iskelesi yapımı	04.11.2023	50	FS	16
52	(-16-12) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	20.11.2023	51	FS	39
53	(-12) kotu döşeme donatı yapımı	15.12.2023	52	SS+25	17
54	(-12) kotu döşeme beton dökümü	01.01.2024	53	FS	1
55	(-12-8) kotu arası kolon kalıbı yapımı	02.01.2024	54	FS	8
56	(-12-8) kotu arası kolon donatısı yapımı	10.01.2024	55	FS	6
57	(-12-8) kotu arası kolon beton dökümü	16.01.2024	56	FS	1
58	Kalıp iskelesi yapımı	17.01.2024	57	FS	16
59	(-12-8) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	02.02.2024	58	FS	39
60	(-8) kotu döşeme donatı yapımı	27.02.2024	59	SS+25	17
61	(-8) kotu döşeme beton dökümü	15.03.2024	60	FS	1
62	(-8-4) kotu arası kolon kalıbı yapımı	16.03.2024	61	FS	8
63	(-8-4) kotu arası kolon donatısı yapımı	24.03.2024	62	FS	6
64	(-8-4) kotu arası kolon beton dökümü	30.03.2024	63	FS	1
65	Kalıp iskelesi yapımı	31.03.2024	64	FS	16
66	(-8-4) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	16.04.2024	65	FS	39

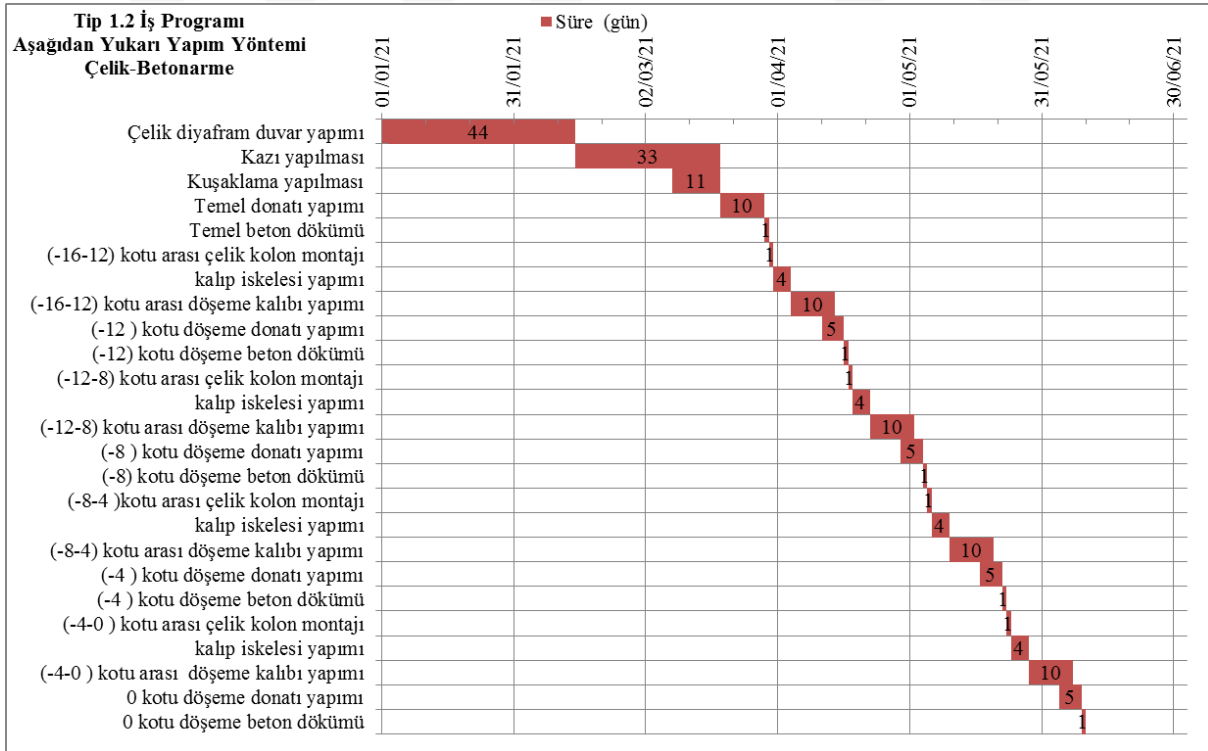
Ek Tablo 54. Devamı

67	(-4) kotu döşeme donatı yapımı	11.05.2024	66	SS+25	17
68	(-4) kotu döşeme beton dökümü	28.05.2024	67	FS	1
69	(-4-0) kotu arası kolon kalıbı yapımı	29.05.2024	68	FS	8
70	(-4-0) kotu arası kolon donatısı yapımı	06.06.2024	69	FS	6
71	(-4-0) kotu arası kolon beton dökümü	12.06.2024	70	FS	1
72	Kalıp iskelesi yapımı	13.06.2024	71	FS	16
73	(-4-0) kotu arası döşeme kalıbı yapımı	29.06.2024	72	FS	39
74	(0) kotu döşeme donatı yapımı	24.07.2024	73	SS+25	17
75	(0) kotu döşeme beton dökümü	10.08.2024	74	FS	1

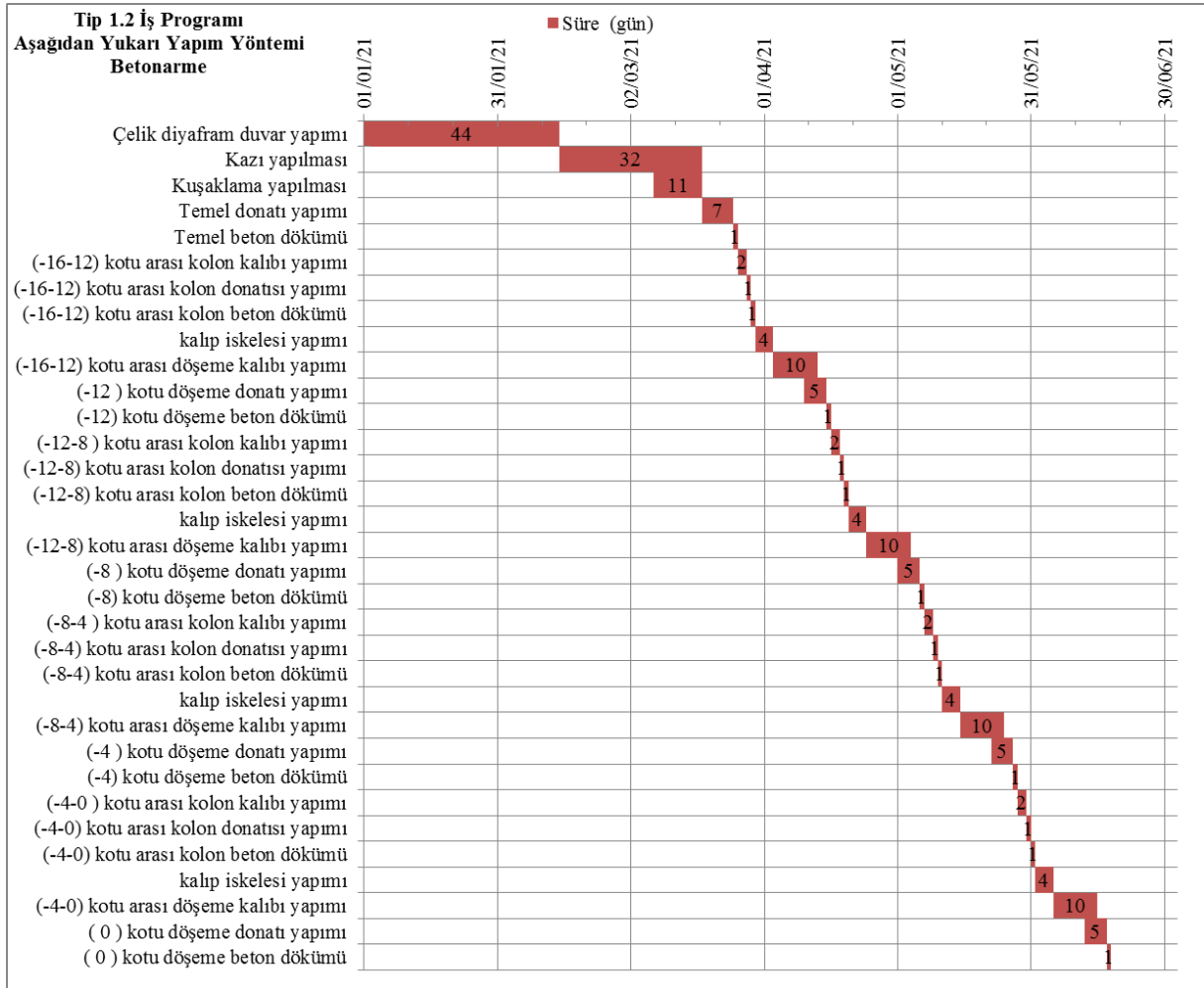
Ek-3. Tip 1.2-5 ve Tip 2 yapı gruplarının inşaat yöntemi ve taşıyıcı sistemine göre belirlenen iş kalemlerinin aktivite ilişkileri göz önünde bulundurularak elde edilen iş programlarına ait görünüm



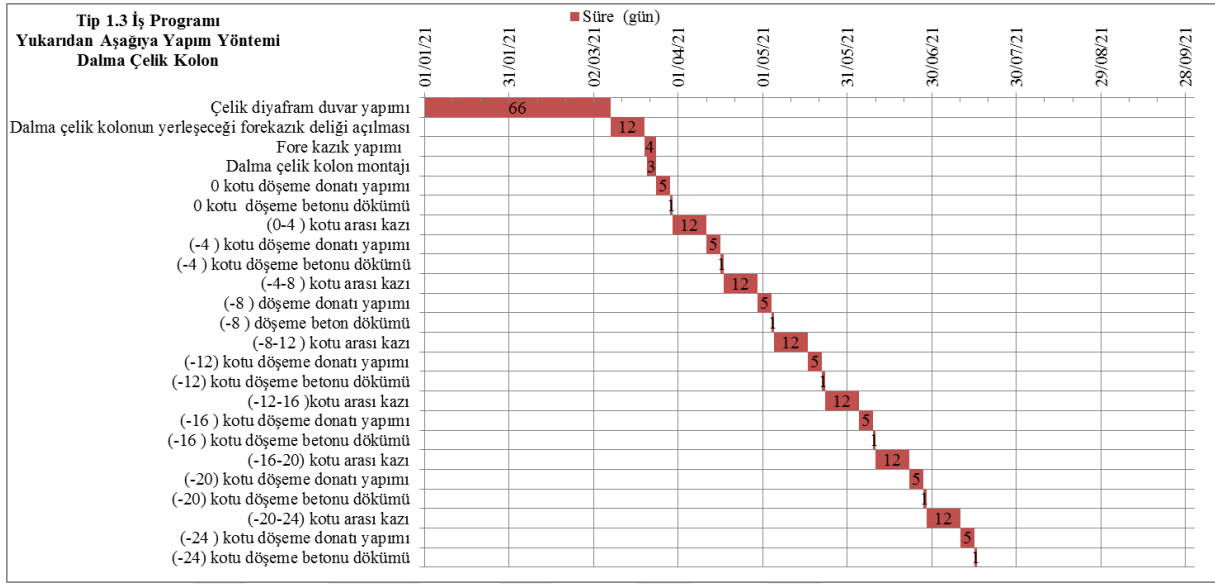
Ek Şekil 1. Tip 1.2 Yukarıdan aşağıya yapım yöntemi (Dalma çelik kolon) iş programı

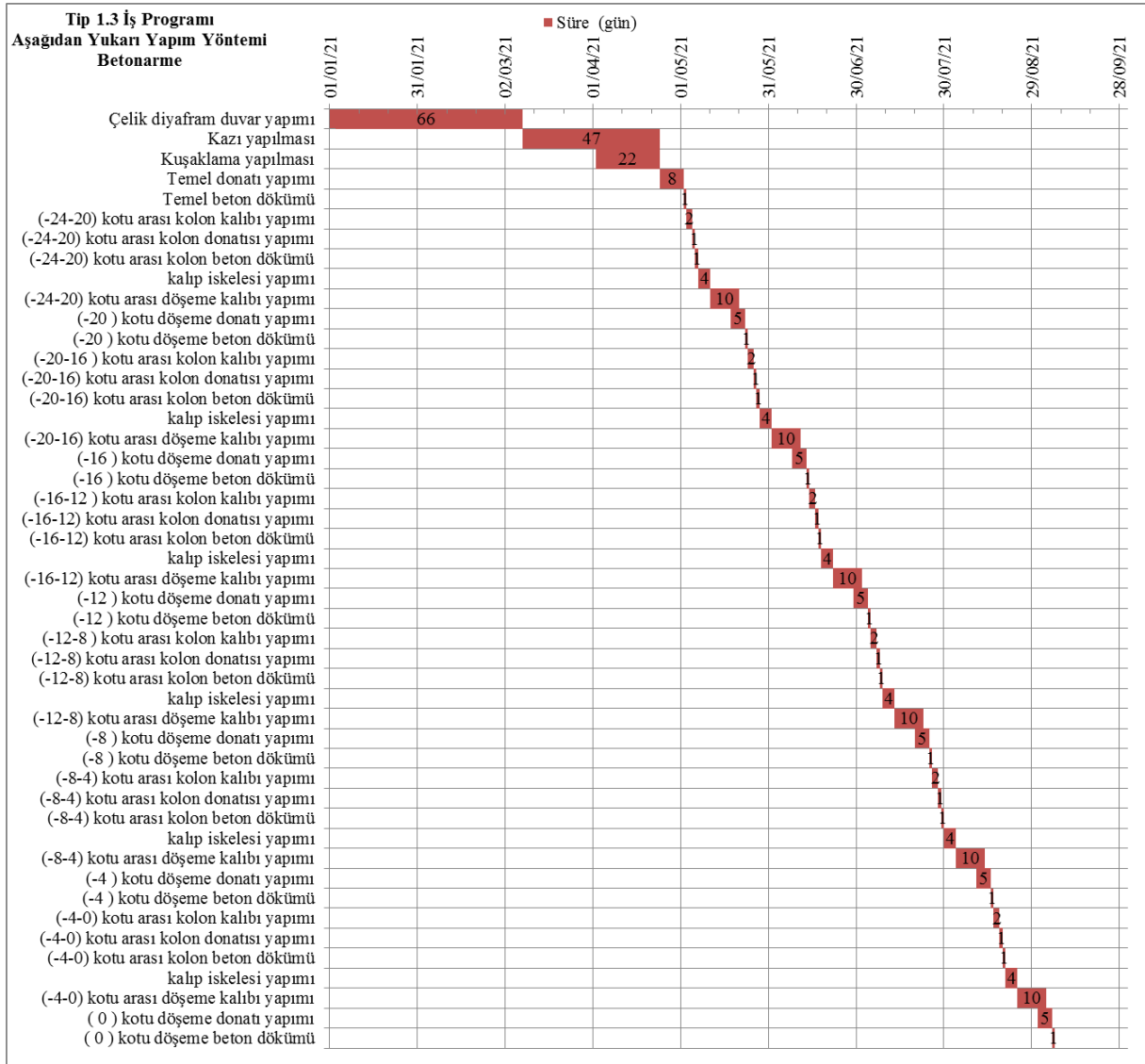


Ek Şekil 2. Tip 1.2 Aşağıdan yukarı yapım yöntemi (Çelik-betonarme) iş programı

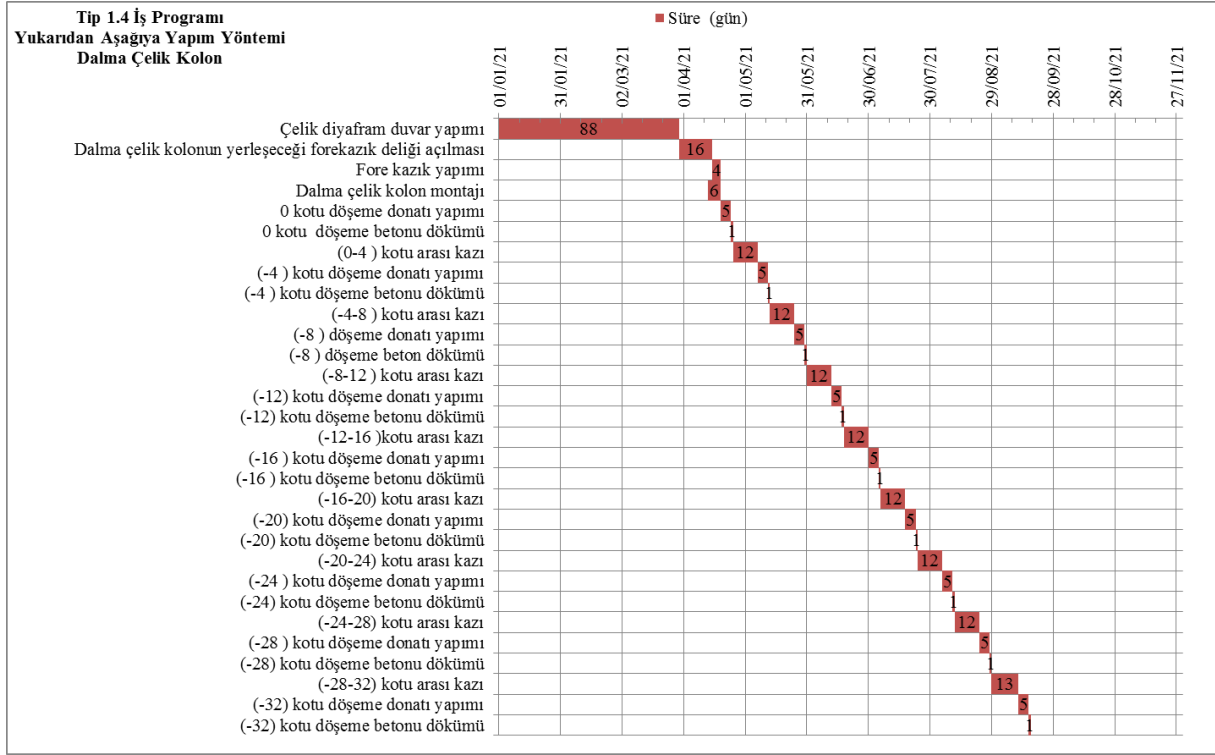


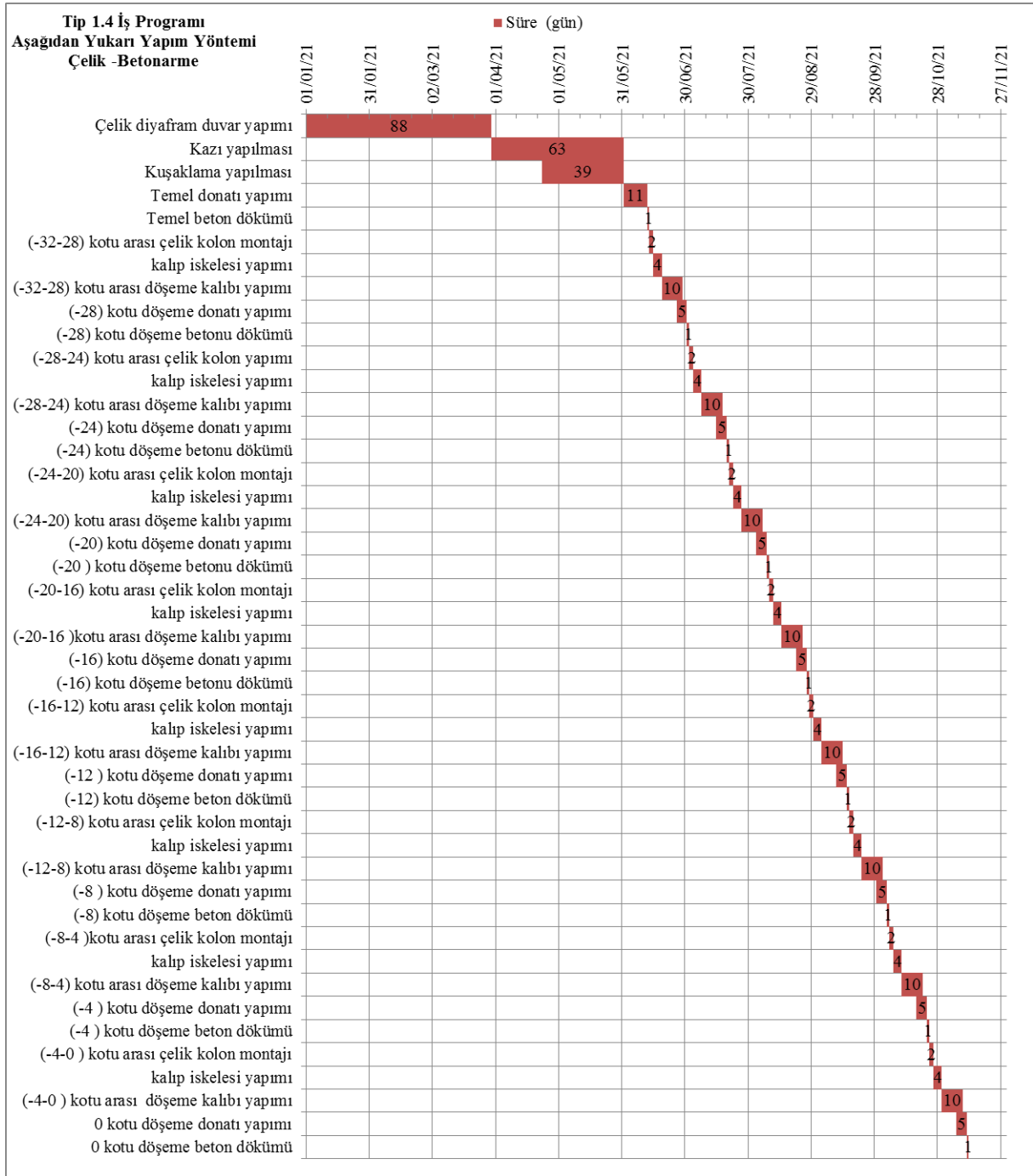
Ek Şekil 3. Tip 1.2 Aşağıdan yukarı yapım yöntemi (Betonarme) iş programı



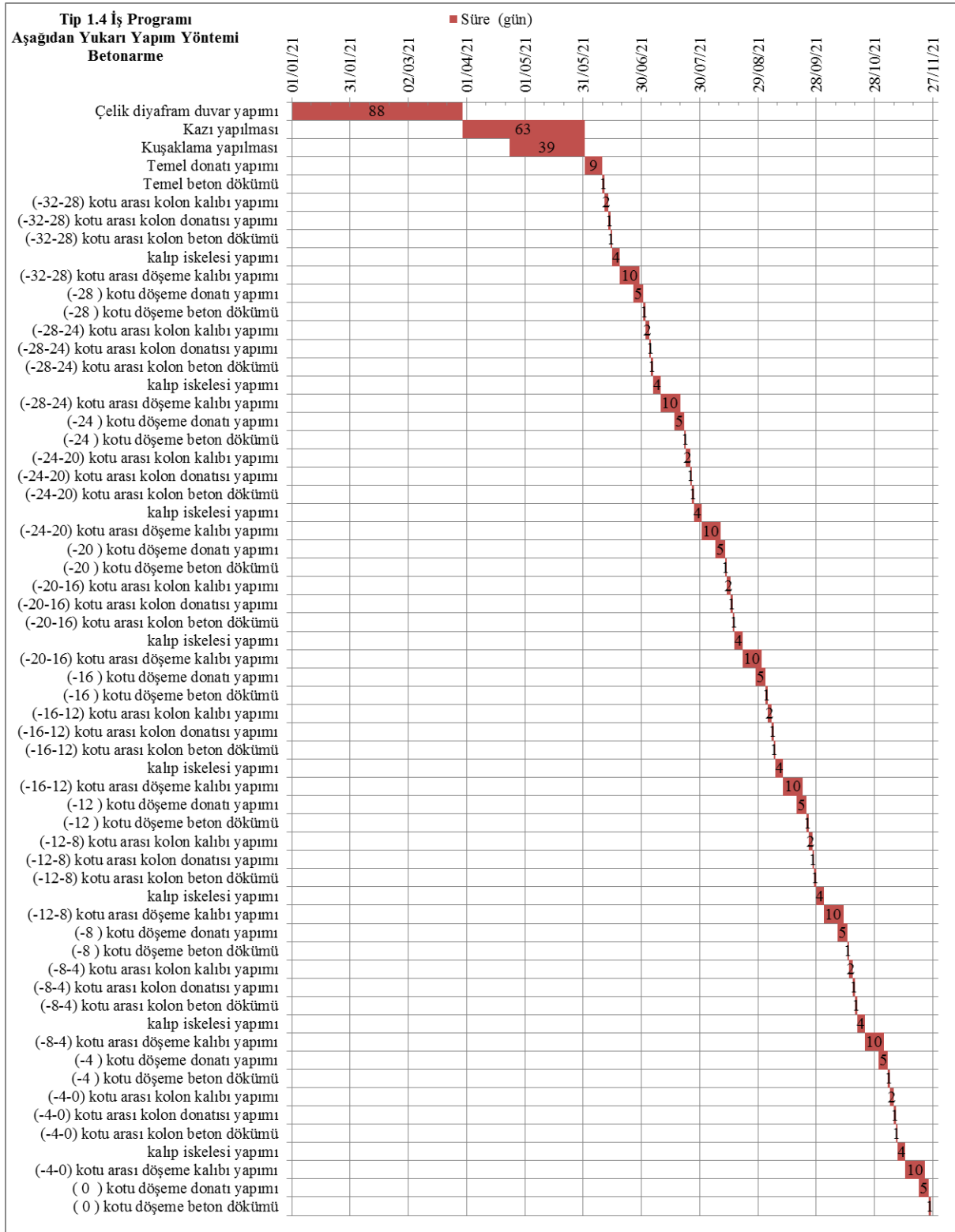


Ek Şekil 6. Tip 1.3 Aşağıdan yukarı yapım yöntemi (Betonarme) iş programı

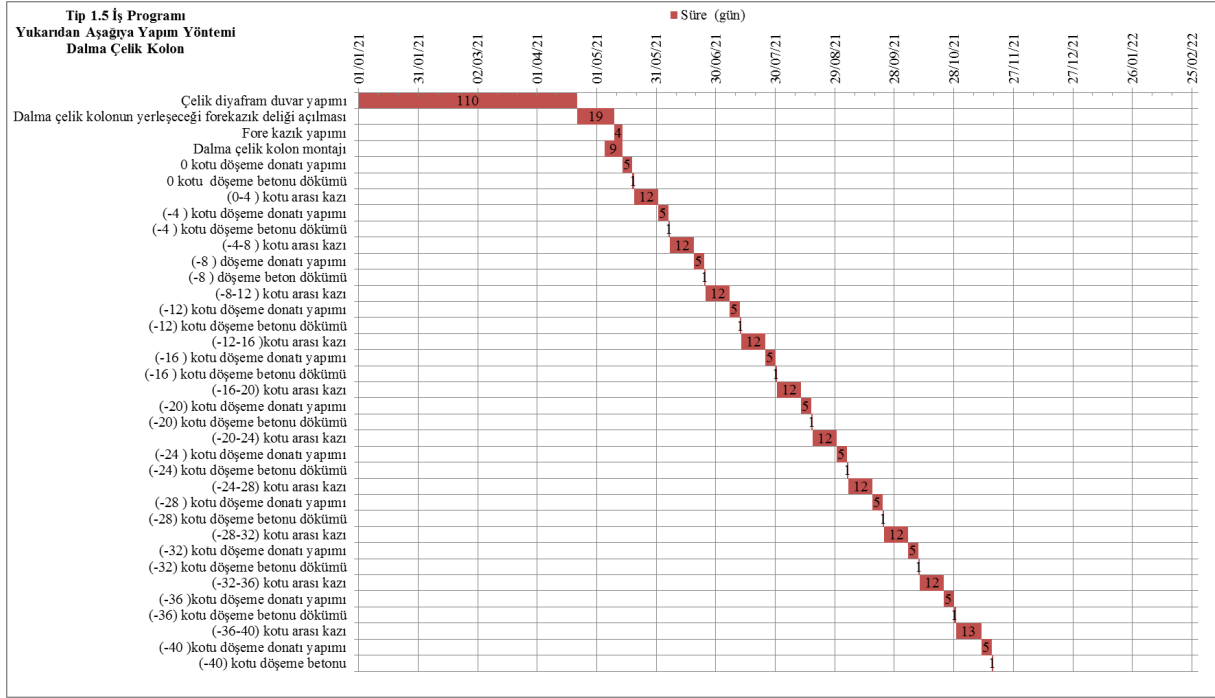




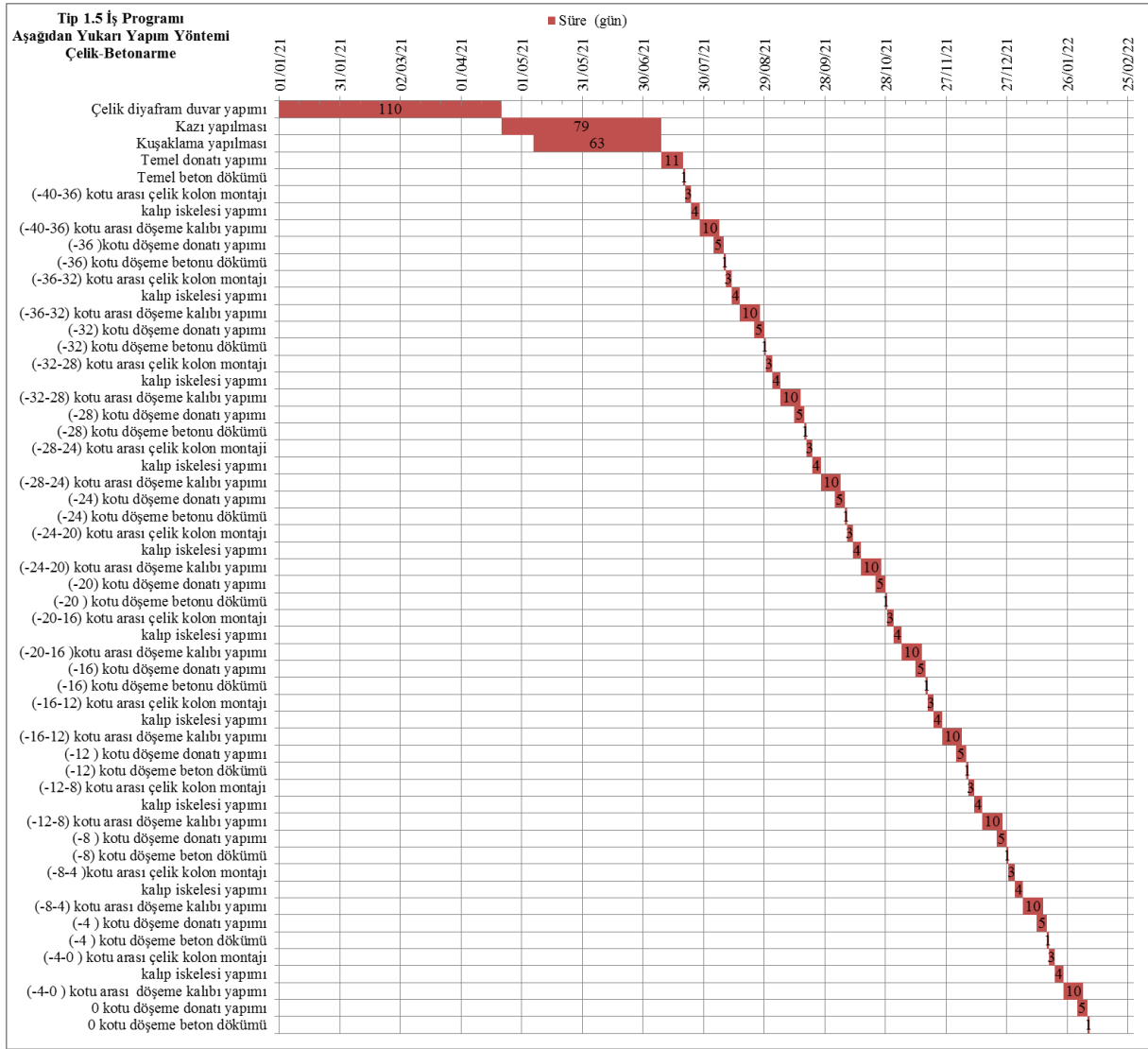
Ek Şekil 8. Tip 1.4 Aşağıdan yukarı yapım yöntemi (Çelik-betonarme) iş programı



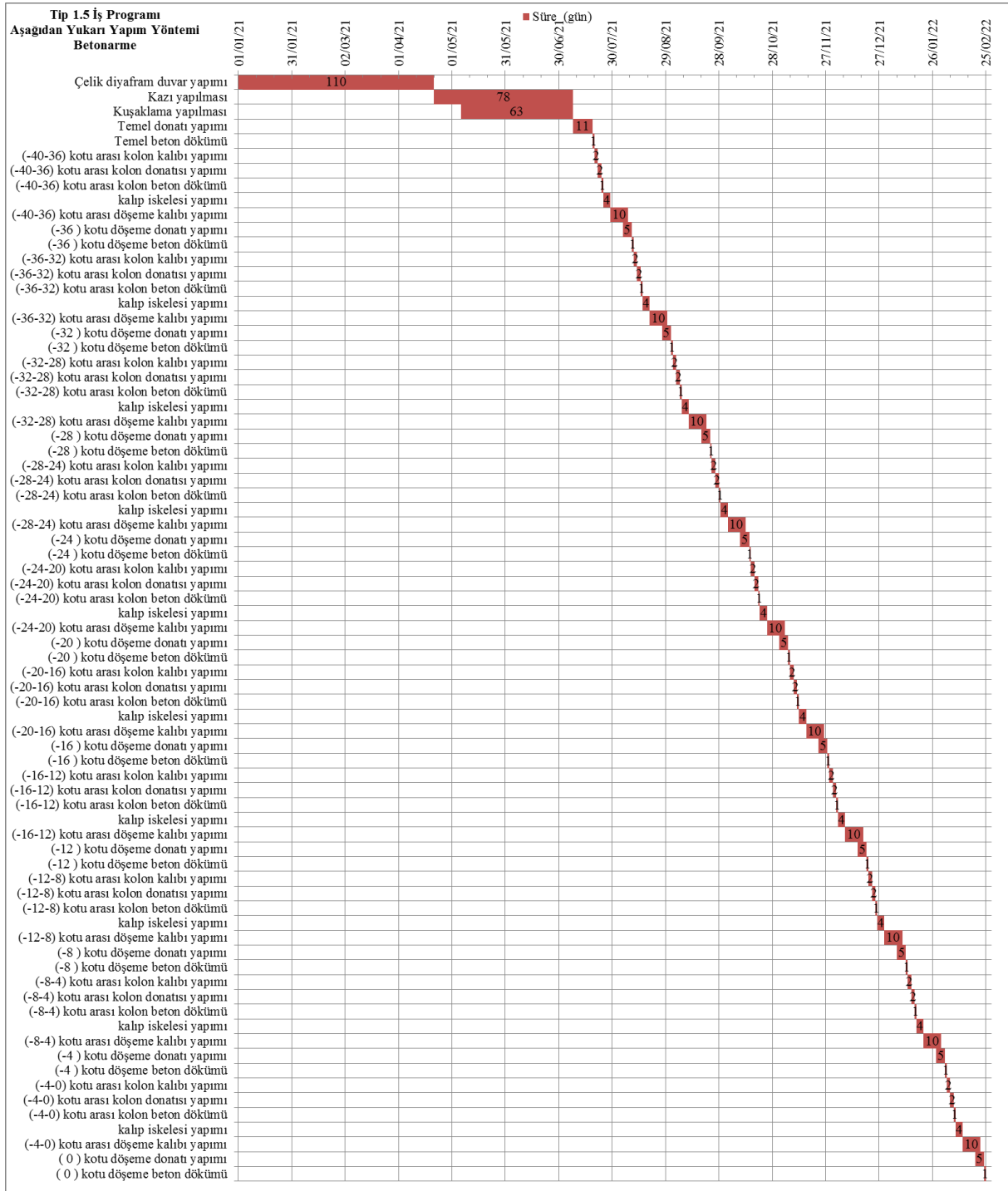
Ek Şekil 9. Tip 1.4 Aşağıdan yukarı yapım yöntemi (Betonarme) iş program



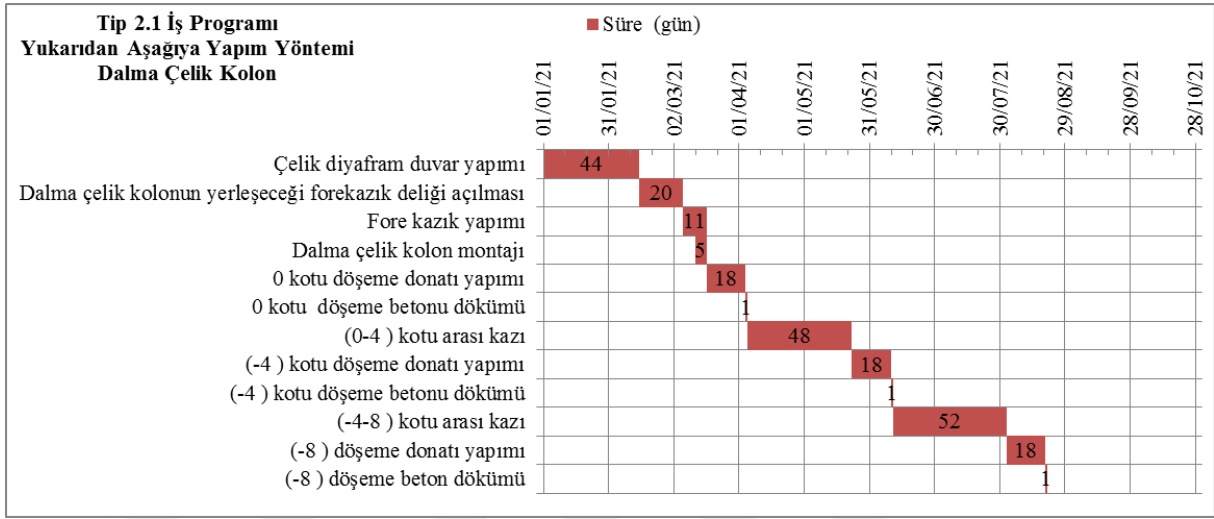
Ek Şekil 10. Tip 1.5 Yukarıdan aşağıya yapım yöntemi (Dalma çelik kolon) iş programı



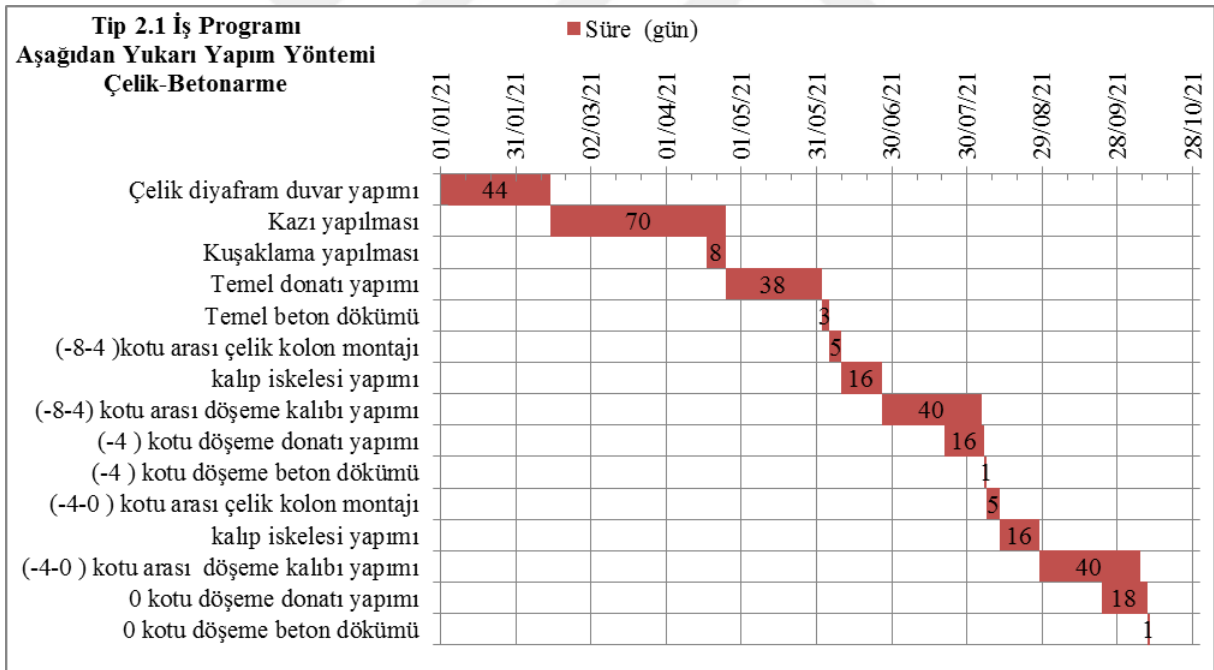
Ek Şekil 11. Tip 1.5 Aşağıdan yukarı yapım yöntemi (Çelik-betonarme) iş programı



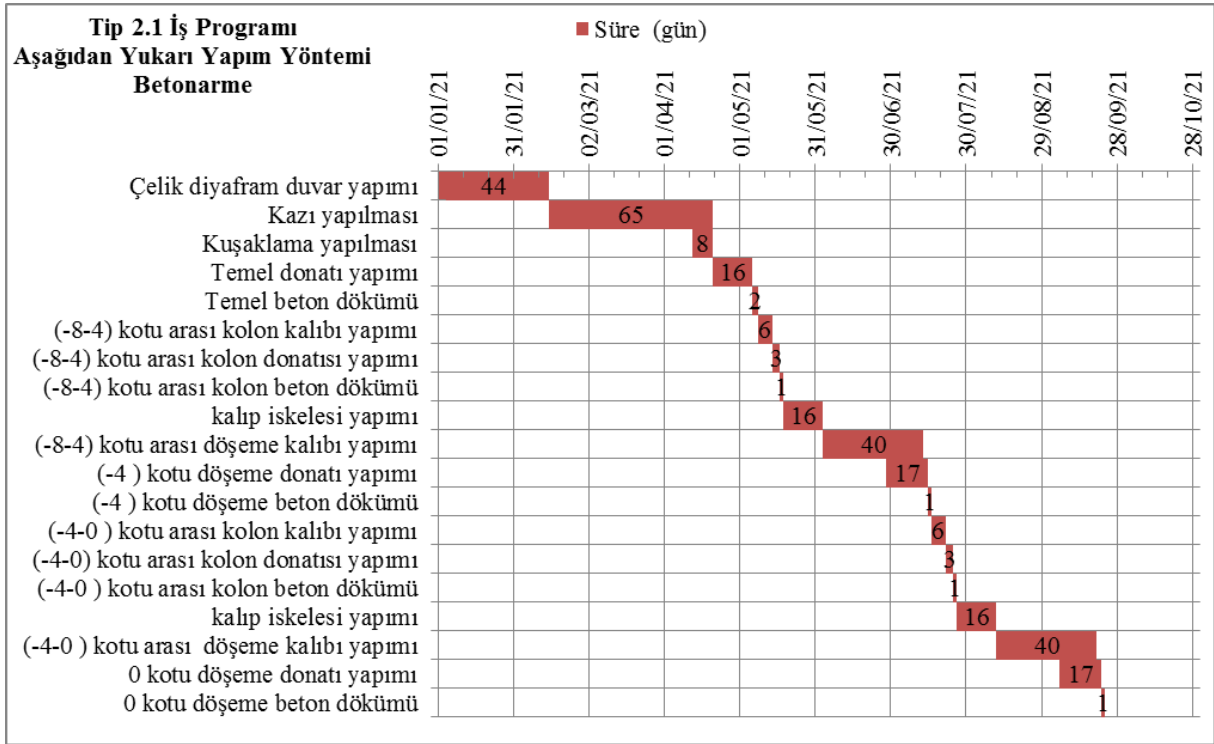
Ek Şekil 12. Tip 1.5 Aşağıdan yukarı yapım yöntemi (Betonarme) iş programı



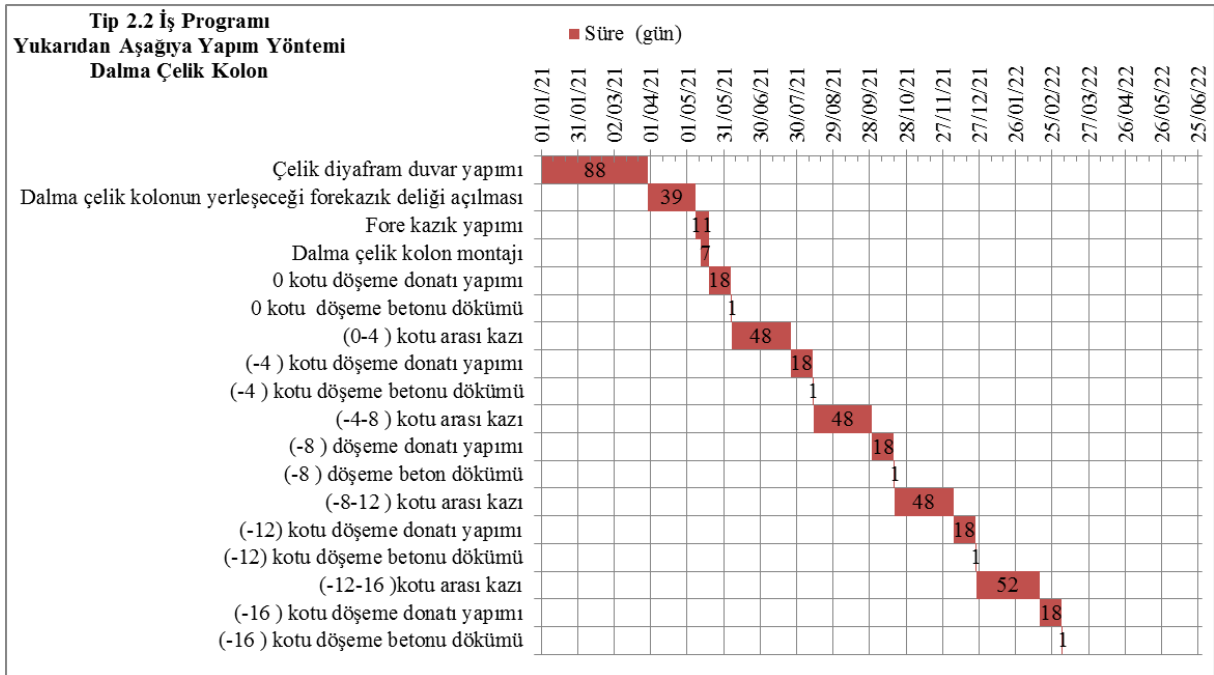
Ek Şekil 13. Tip 2.1 Yukarıdan aşağıya yapım yöntemi (Dalma çelik kolon) iş programı



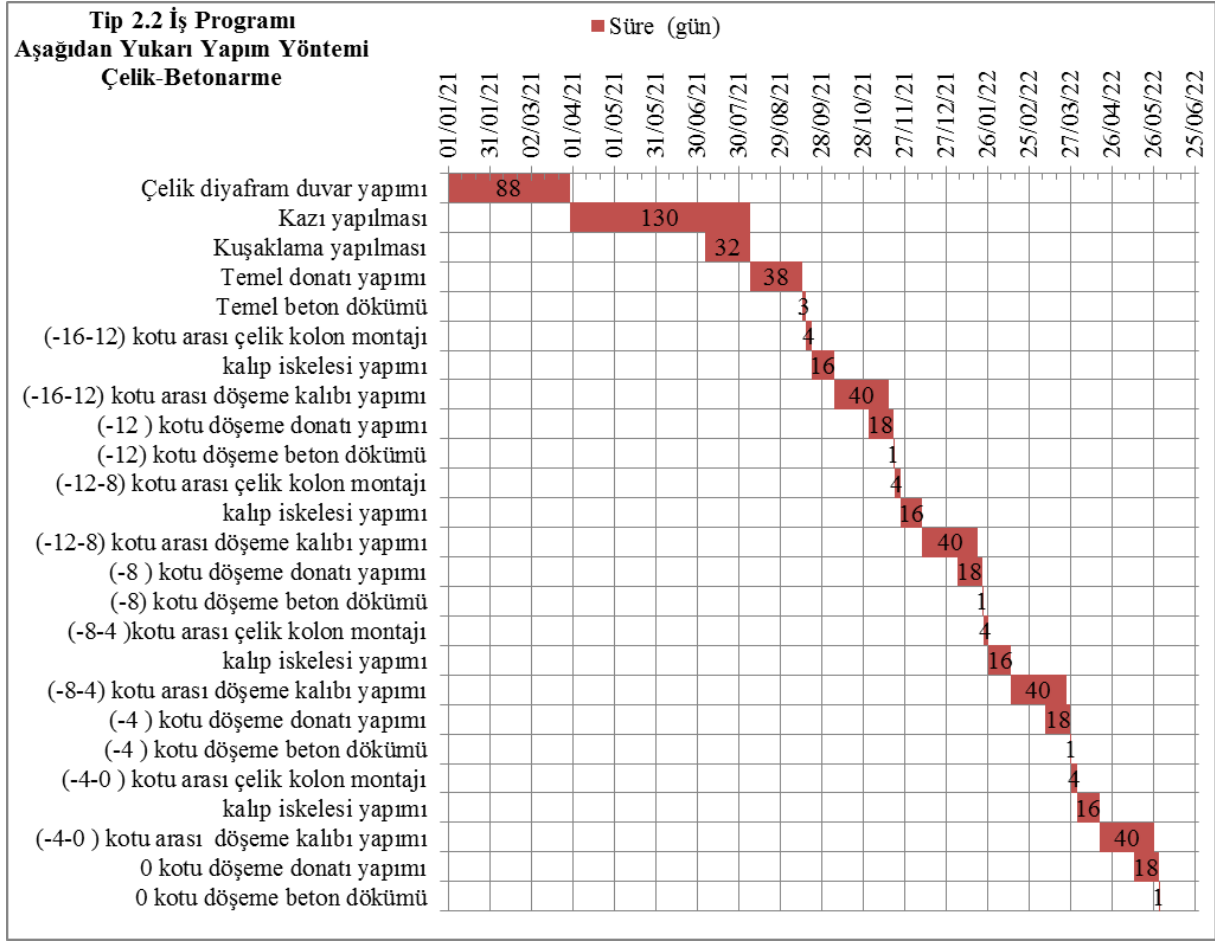
Ek Şekil 14. Tip 2.1 Aşağıdan yukarı yapım yöntemi (Çelik-betonarme) iş programı



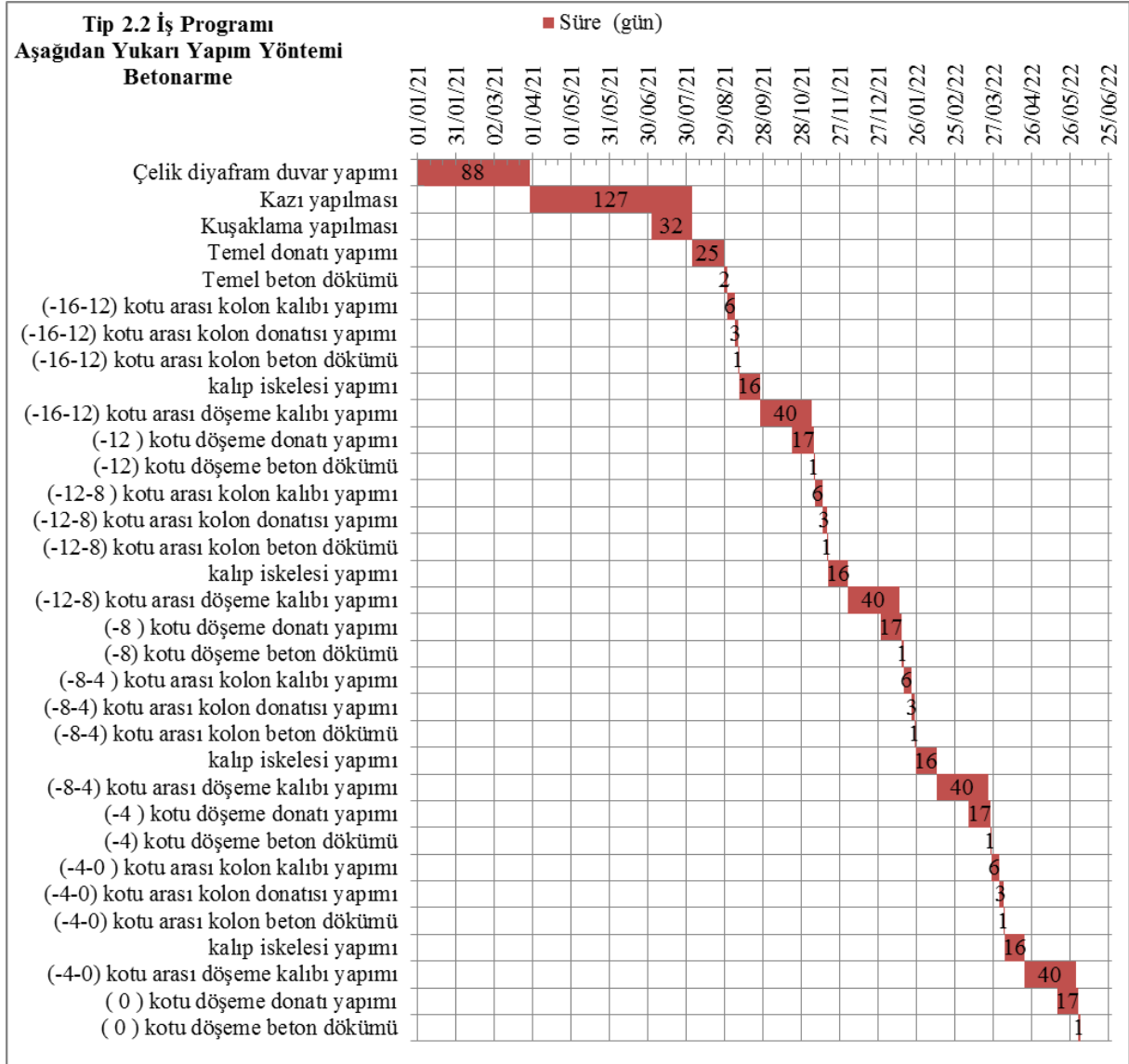
Ek Şekil 15. Tip 2.1 Aşağıdan yukarı yapım yöntemi (Betonarme) iş program



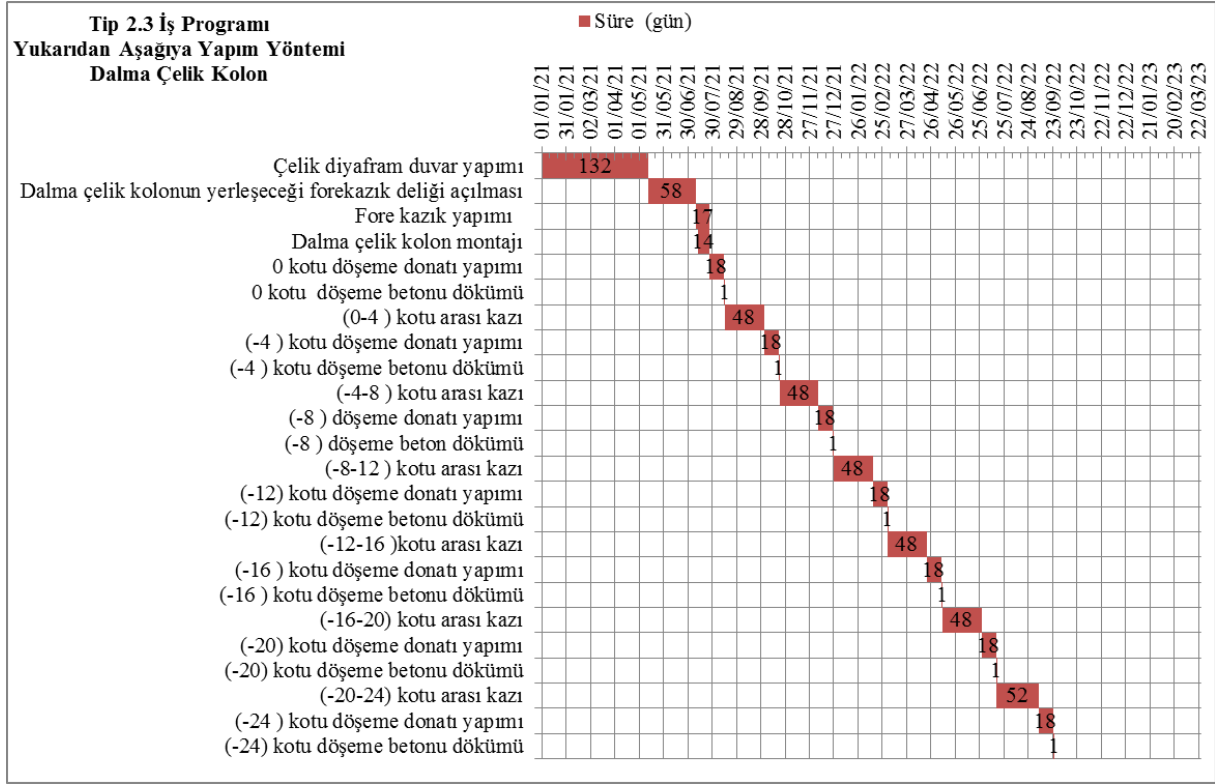
Ek Şekil 16. Tip 2.2 Yukarıdan aşağıya yapım yöntemi (Dalma çelik kolon) iş program



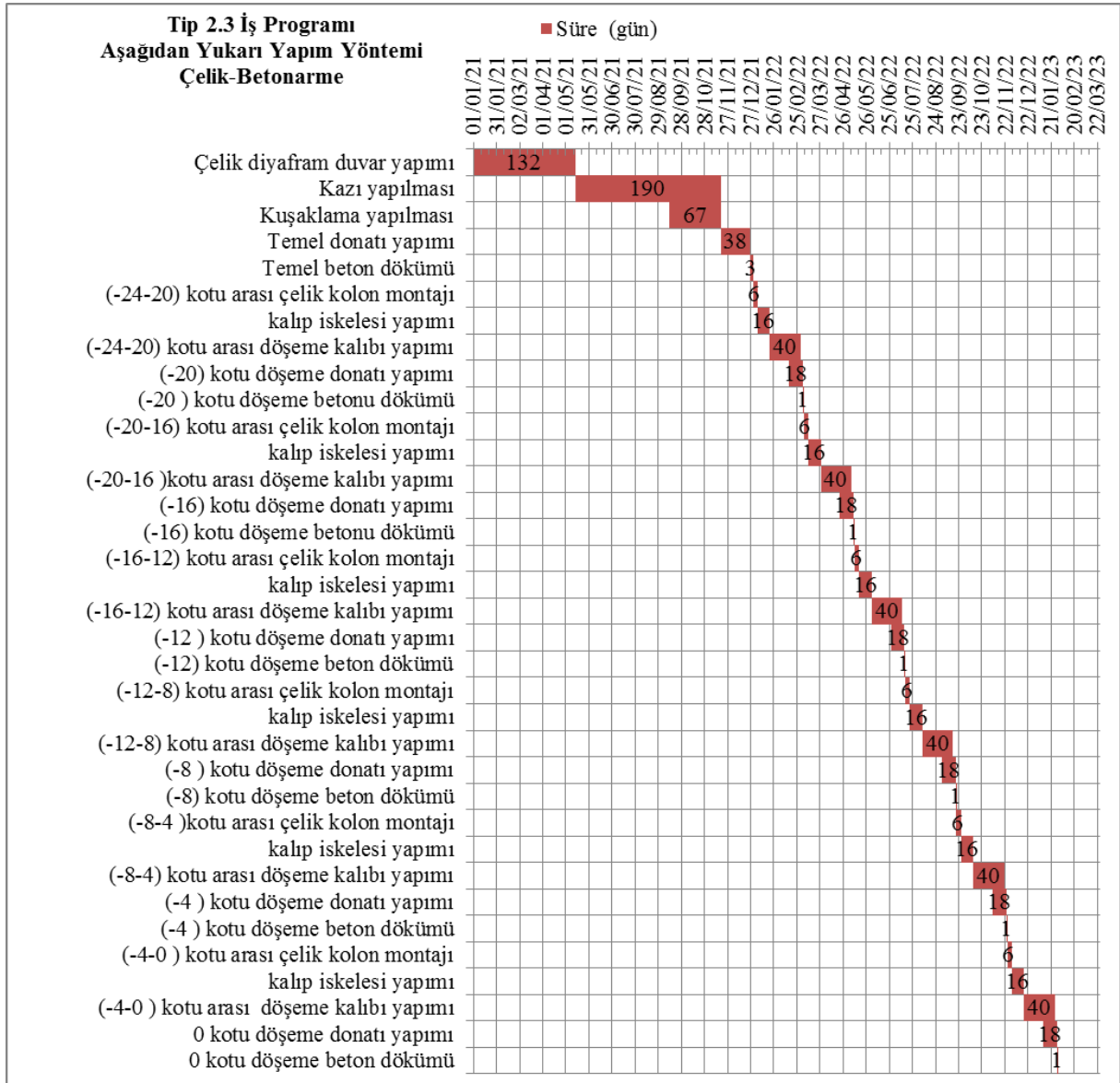
Ek Şekil 17. Tip 2.2 Aşağıdan yukarı yapım yöntemi (Çelik-betonarme) iş programı



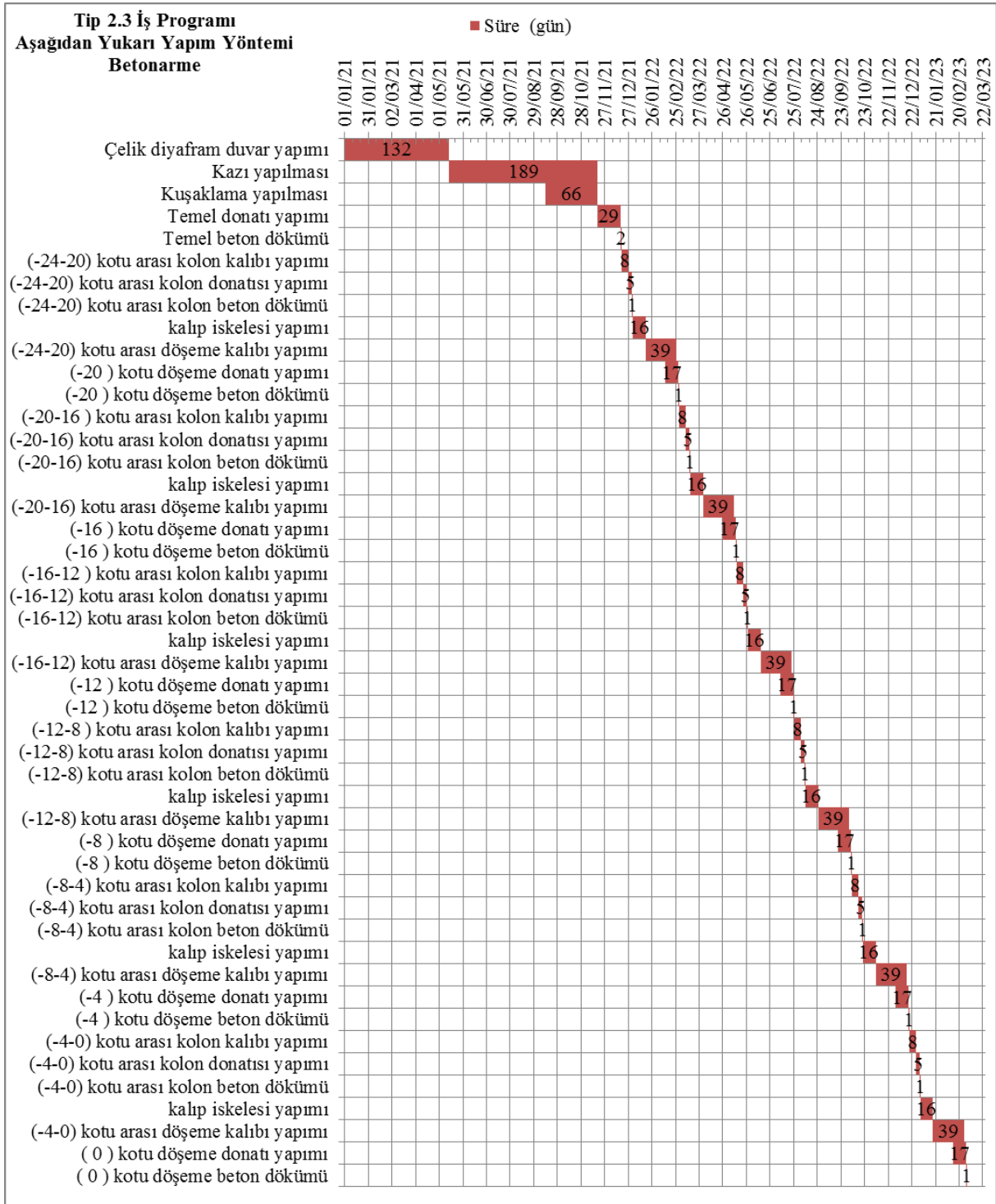
Ek Şekil 18. Tip 2.2 Aşağıdan yukarı yapım yöntemi (Betonarme) iş programı



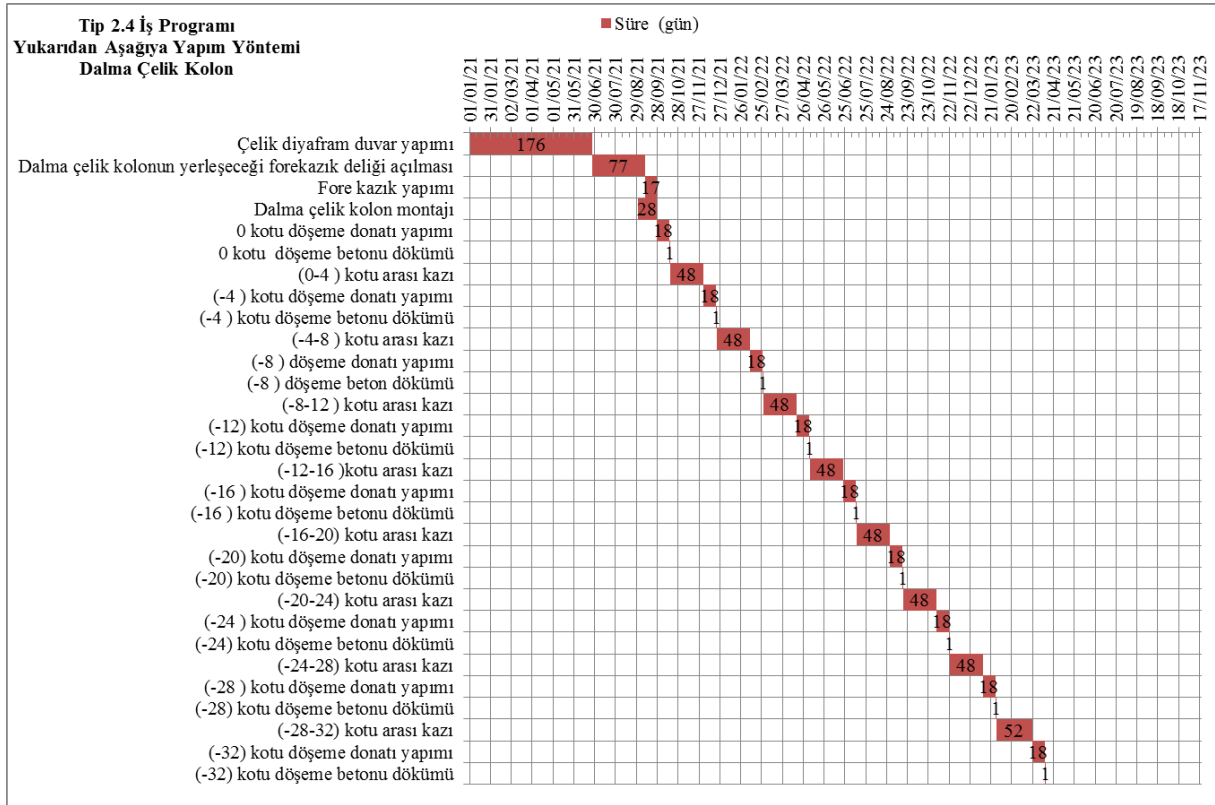
Ek Şekil 19. Tip 2.3 Yukarıdan aşağıya yapım yöntemi (Dalma çelik kolon) iş programı



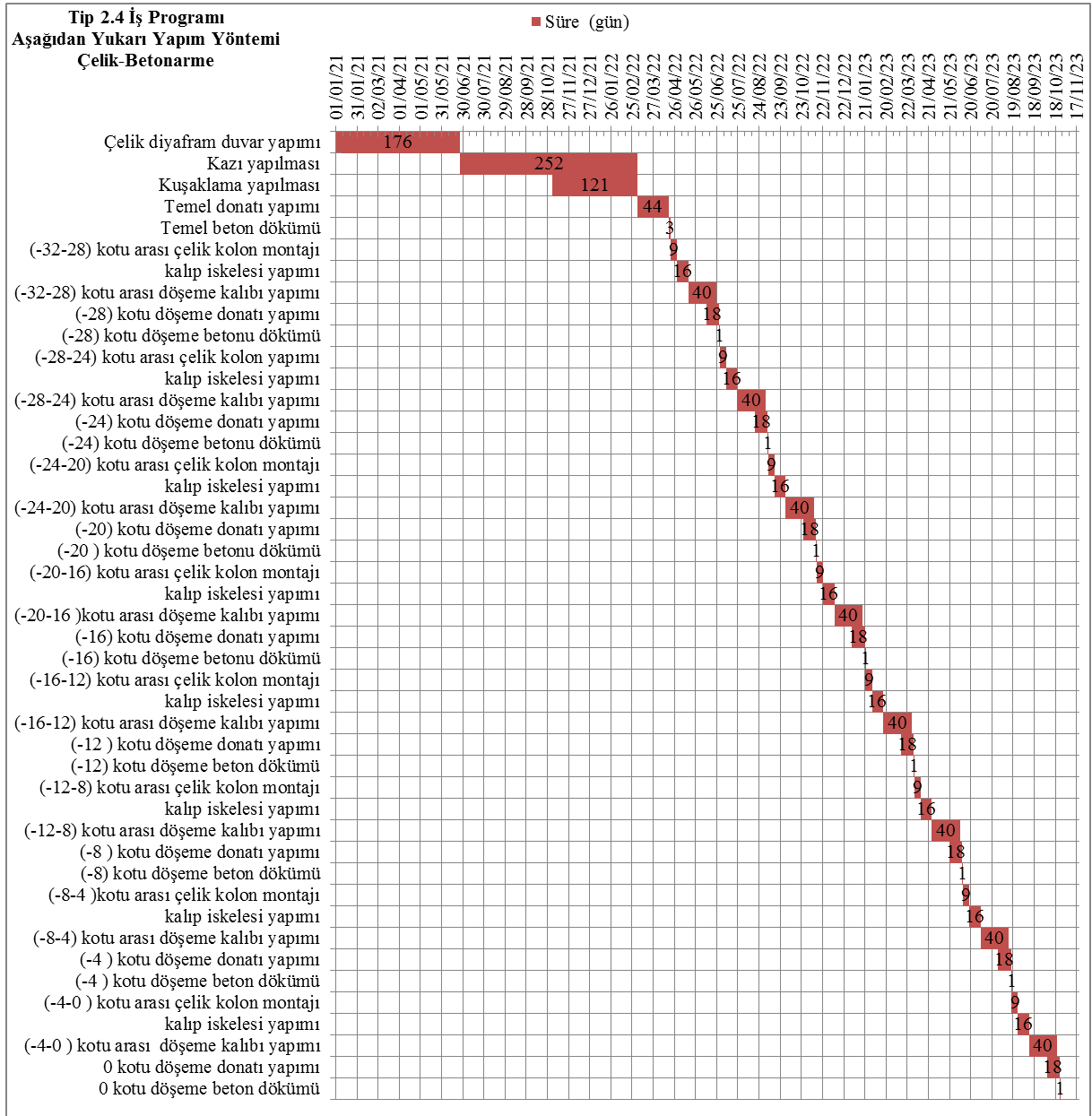
Ek Şekil 20. Tip 2.3 Aşağıdan yukarı yapım yöntemi (Çelik-betonarme) iş programı



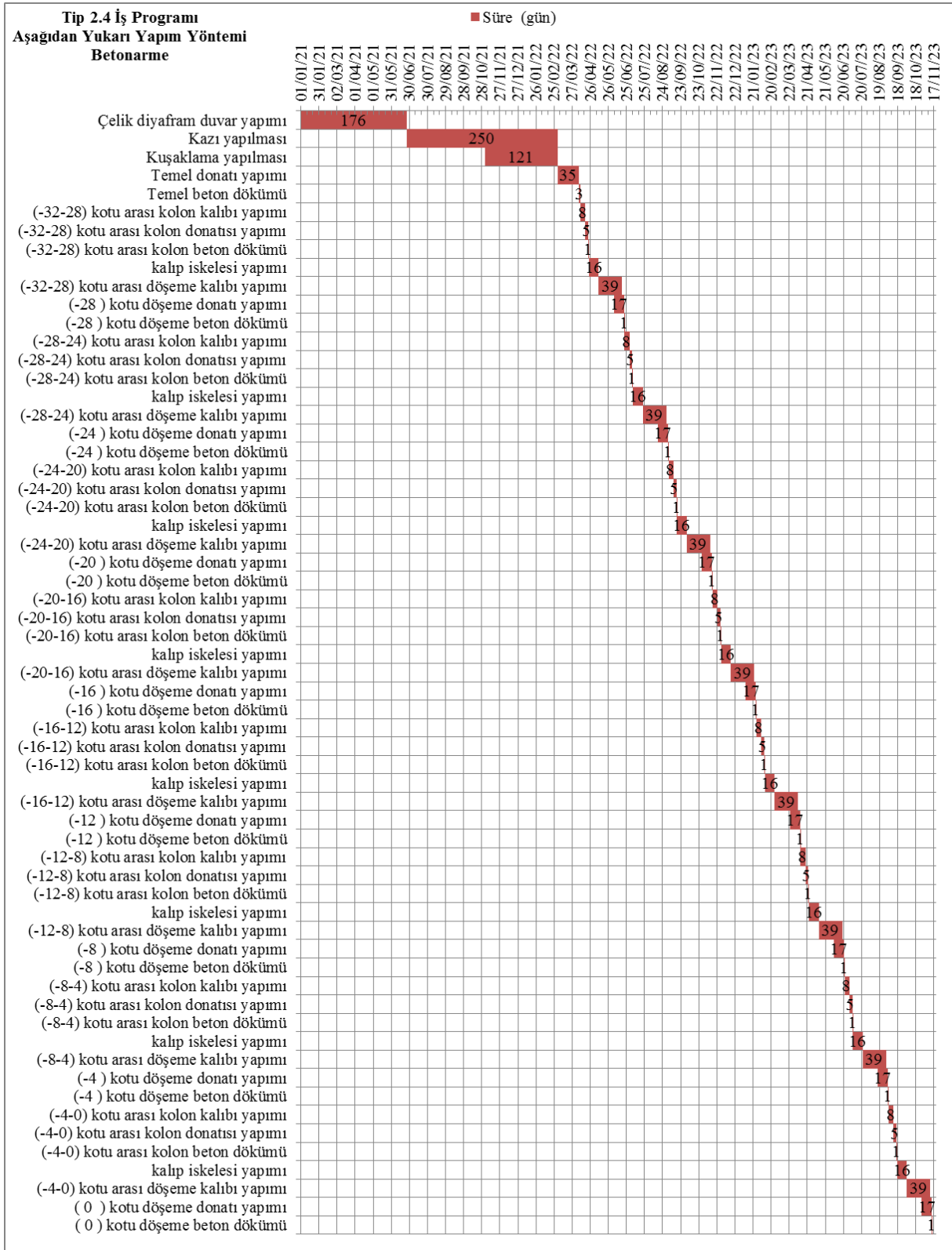
Ek Şekil 21. Tip 2.3 Aşağıdan yukarı yapım yöntemi (Betonarme) iş program



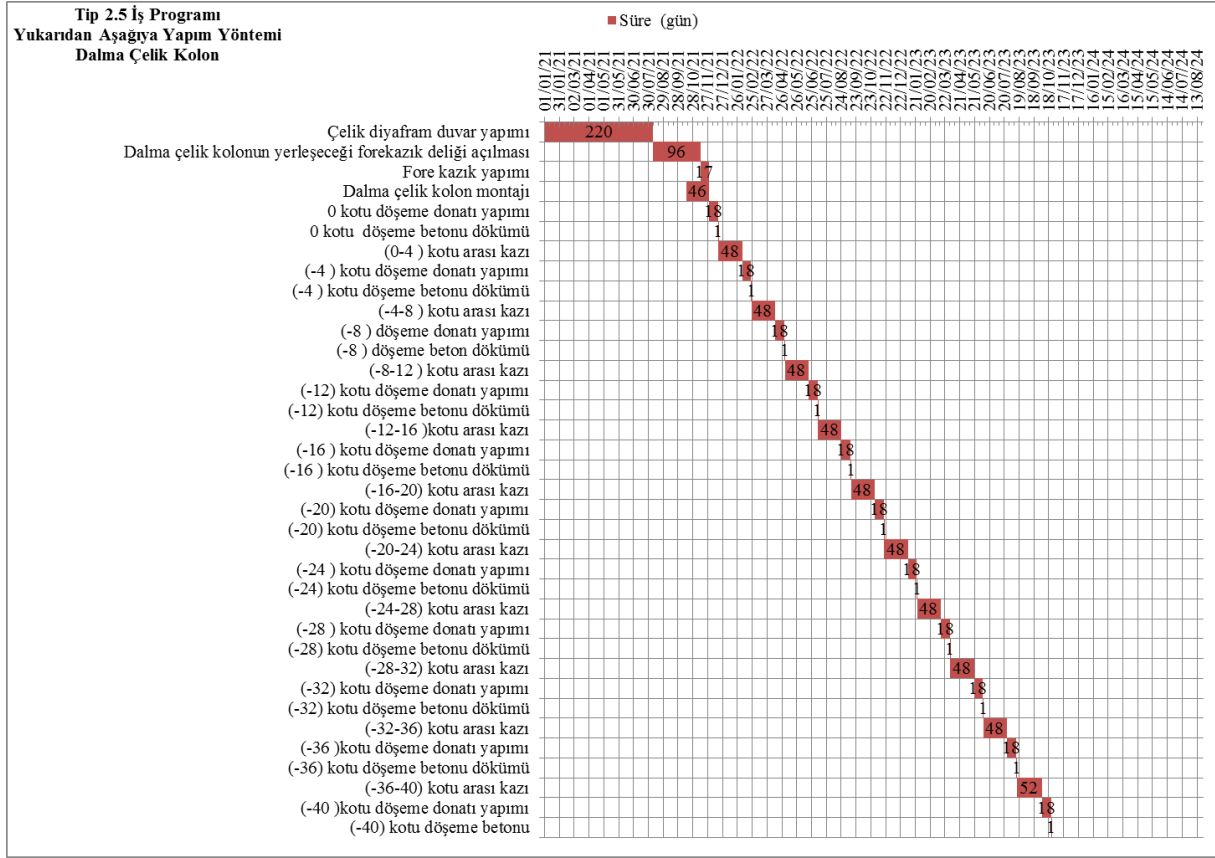
Ek Şekil 22. Tip 2.4 Yukarıdan aşağıya yapım yöntemi (Dalma çelik kolon) iş programı



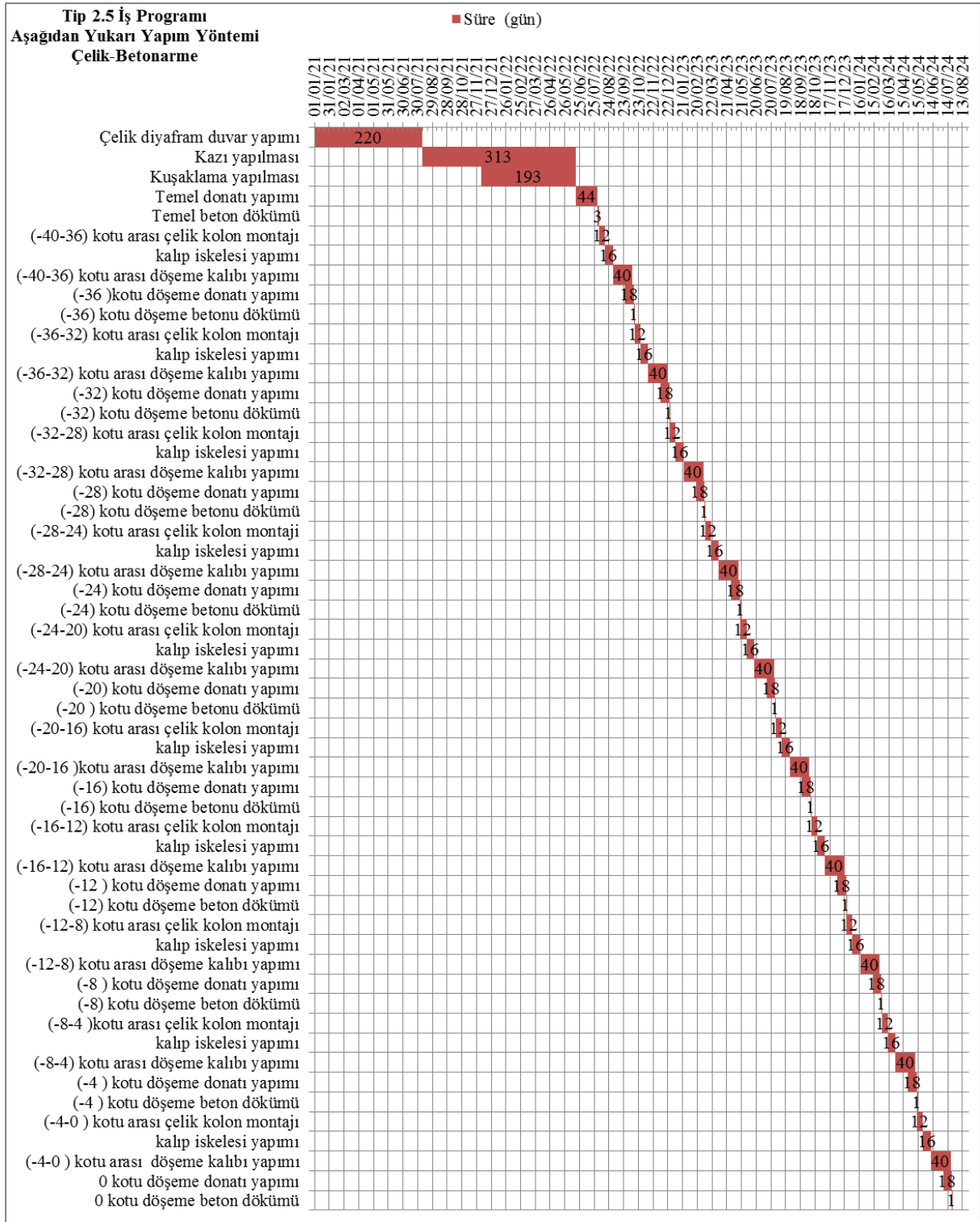
Ek Şekil 23. Tip 2.4 Aşağıdan yukarı yapım yöntemi (Çelik-betonarme) iş programı



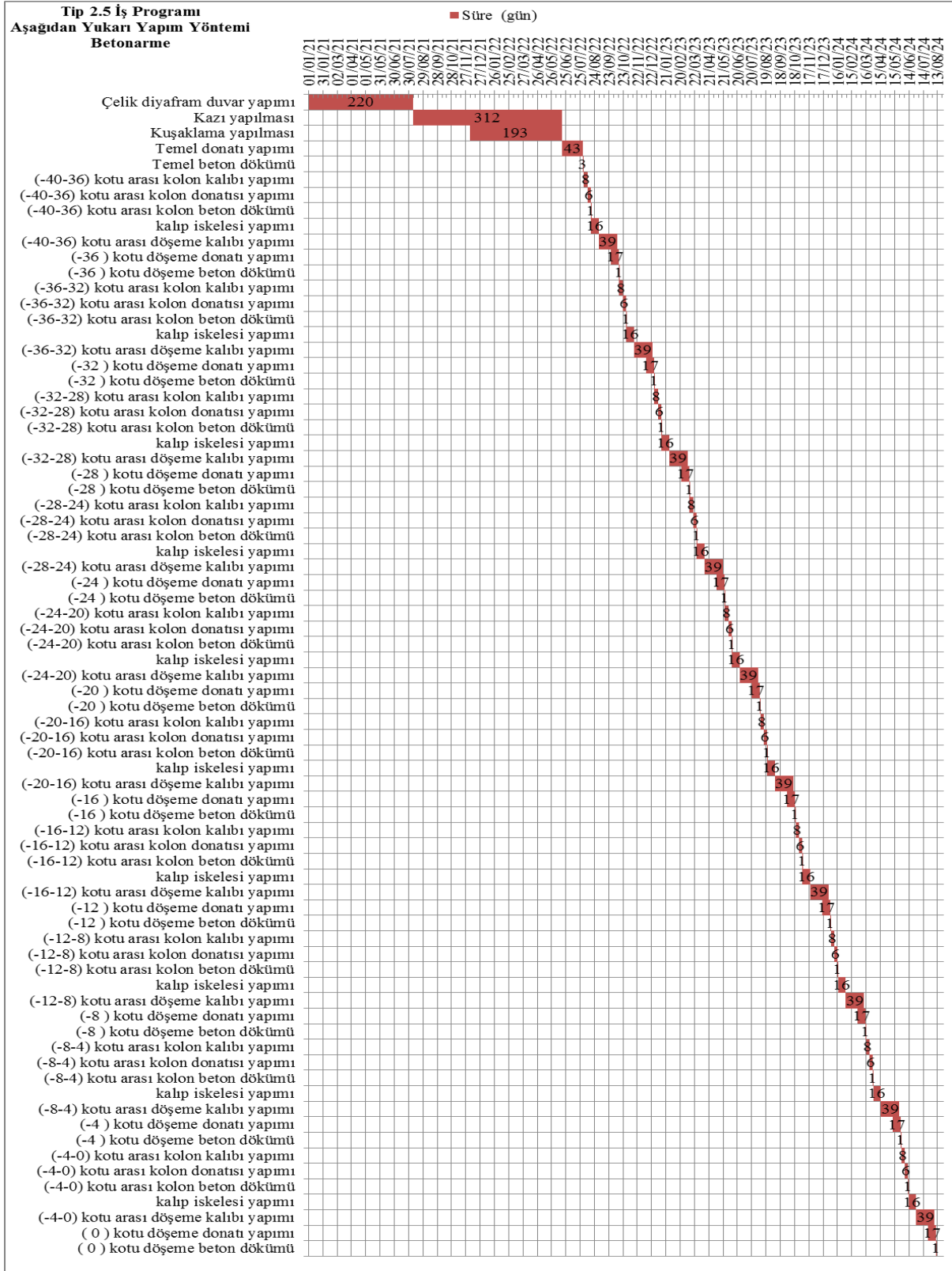
Ek Şekil 24. Tip 2.4 Aşağıdan yukarı yapım yöntemi (Betonarme) iş programı



Ek Şekil 25. Tip 2.5 Yukarıdan aşağıya yapım yöntemi (Dalma çelik kolon) iş programı



Ek Şekil 26. Tip 2.5 Aşağıdan yukarı yapım yöntemi (Çelik-betonarme) iş program



Ek Şekil 27. Tip 2.5 Aşağıdan yukarı yapım yöntemi (Betonarme) iş program

ÖZGEÇMİŞ

Çetin MERAL, ilköğretimini Trabzon, Diyarbakır ve Rizede, Lise eğitimini Rize Fener Lisesinde tamamdı. 2001 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü'nden İnşaat Mühendisi ünvanı ile mezun oldu. 2001-2002 yıllarında İstanbul deprem master planının hazırlanmasında görev aldı. Yurt dışında uluslararası firmalarda proje, uygulama ve yönetici olarak görev yaptı. Halen özel sektörde proje müdürü olarak görev yapmaktadır. 2019 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı. TMMOB inşaat mühendisleri odası üyesidir. TOBB İl Genç girişimciler icra kurulu üyesi ve başkan yardımcılığı görevini sürdürmektedir. Trabzon Kent Konseyi üyesidir. Rusça, İngilizce ve helence bilmektedir. Evli ve iki çocuk babasıdır.