

CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ * FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**PREFABRİK YAPILARIN TASARIMI
VE
ÇELİK YAPILAR İLE METRAJ KİYASLAMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İnşaat Mühendisi: Esin ÖZEN

Anabilim Dalı : İnşaat Mühendisliği

Programı : Yapı

MANİSA 2009

CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ * FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**PREFABRİK YAPILARIN TASARIMI
VE
ÇELİK YAPILAR İLE METRAJ KIYASLANMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İnşaat Mühendisi : Esin ÖZEN

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 03.06.2009
Tezin Savunulduğu Tarih : 18.06.2009**

**Tez Danışmanı : Prof.Dr.Celal Kozanoğlu
Diğer Jüri Üyeleri : Yrd.Doç.Dr.Muhittin Bağcı
Doç.Dr.Erdoğan Özkaya**

MANİSA 2009

ÖZET

Günümüzde modern yapılar ve bunlara esas olmak üzere yapı elemanlarının fabrika ortamında üretimi her geçen gün yaygınlaşmaktadır. Özellikle 2.Dünya savaşından sonra meydana gelen yıkım, hızlı bir yapılaşma ihtiyacını doğurmuş bu da daha kısa sürede, daha çok, daha kaliteli ve daha ucuz yapılaşma ihtiyacını gündeme getirmiştir.

Geleneksel malzemeler ve yöntemlerle inşa edilen yapılarda insan faktörü çok önemlidir. Fabrika ortamında yapılan üretimlerde insan hatasının en aza indirilmesi, kalitenin yükseltilmesi söz konusudur.

Açıklığın büyük olduğu yapılarda uzay kafes, çelik makas gibi çelik yapı elemanlarının kullanılması gerekmektedir. Fakat İşlevsel olarak büyük açıklıklara ihtiyaç duymayan sanayi tesislerinde ekonomik olduğu için prekast sistemler tercih edilmektedir. Günümüzde sanayi yapılarının çoğu prekast yapım sistemleri ile inşa edilmektedir. Prekast yapım sistemleri; yatırımlarında ekonomi arayan işletmeler için bir çok avantaj sağlamaktadır.

Betonarme olarak imal edilen prekast kolon, kirişler, döşemeler, vb tesis kuruluş yerine nakledilir ve montajı gerçekleştirilir. Yapı strüktürü çok hızlı bir şekilde oluşturulabilmektedir. Bu sistemler hazır olarak üretildikleri yerden getirilir ve önceden hazırlanmış olan soketler (temeller) üzerine yerleştirilir. Prekast elemanlar arasındaki bağlantı detayları belli bir standartta olduğu için montaj işçiliği de kolaylaşmaktadır. Vinçler prekast elemanları kaldırırlar ve montaj dakikalar içinde gerçekleşir. Mimari projesinde işlevsel olarak uygun olduğu takdirde sanayi yapıları için prekast yapı sistemleri çok sık tercih edilmektedir.

Yapılan çalışma prefabrik yapı sistemini incelemektedir. Prefabrik yapı elemanları, bu elemanların sınıflandırılması, birleşimleri, üretimi ve üretim yerleri, avantajları ve dez avantajları anlatılmaktadır. Ayrıca prefabrik yapı sistemi tasarım ve hesabının yapılırken nasıl bir yol izleneceği, hangi yöntemlerle çözüm yapılacağı ve kullanılan malzemenin maliyeti hesaplanarak, eğer yapı sistemimiz çelik yapılsaydı prefabrik sisteme göre maliyetinde nasıl bir değişim olacağı anlatılmaktadır.

ABSTARCT

Today, modern buildings and their structural elements are essential in the production of the factory every day are becoming common. Occur, especially after the destruction 2.world of war, this is a fast construction of the need bear more quickly, more, better quality and cheaper than building has brought the need for.

Traditional materials and construction methods in the human factor is very important structure. In the production of human error in the factory environment is minimized, that is to increase the quality.

Openness is the largest in the space lattice structure, such as steel scissors should be used for steel structural elements. But that does not need functional as large industrial plants of economic openness that is preferred prekast systems. Today, the majority of industrial buildings are built with prekast production systems. Prekast production systems; investment in the economy provides many advantages for businesses looking.

Concrete is manufactured as prekast columns, beams, flooring, etc. will be transferred to plants and installation is performed instead of institutions. Can be formed very quickly Structure structure. This system is ready to be manufactured and pre-prepared where the sockets (basis) is placed on. Detail the link between a particular element Prekast standard that is easy for installation labor. Cranes will remove elements prekast and assembly occurs within minutes. Architectural projects as appropriate to the functional structure for the industry too often prekast construction system is preferred.

Prefabricated building systems is reviewing the work. Prefabricated building elements, this element of the classification, combination, manufacturing and production locations, describes the advantages and benefits Dez. Moreover, the prefabricated building system design and how to account for is a way to track which methods to make the solution and used to calculated the cost of materials, if the structure of our system prefabricated steel been done according to the system cost will be describing how to change.

KULLANILAN SİMGELER

A(T)	=Spektral İvme Katsayısı
A0	=Etkin Yer İvmesi
Ba	= Taşıyıcı Sistem elemanının a asal eksenine doğrultusunda tasarıma esas iç
dfi	= Binanın i'inci katında Ffi fiktif yüklerine göre hesaplanan yer değiştirme
di	= Binanın i'inci katında azaltılmış deprem yüklerine göre hesaplanan yer değiştirme
Hi	= Binanın i'inci katının temel üstünden itibaren ölçülen yüksekliği (Bodrum katlarında rijit çevre perdelerinin bulunduğu binalarda i'inci katın zemin kat döşemesi üstünden itibaren ölçülen yüksekliği)
HN	= Binanın temel üstünden itibaren ölçülen toplam yüksekliği (Bodrum katlarında rijit çevre perdelerinin bulunduğu binalarda zemin kat döşemesi üstünden itibaren ölçülen toplam yükseklik)
hi	= Binanın i'inci katının kat yüksekliği
I	= Bina Önem Katsayısı
mi	= Binanın i'inci katının kütlesi ($m_i = w_i / g$)
n	= Hareketli Yük Katılım Katsayısı
R	= Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı
Ralt,	
Rüst	= Kolonları üstten mafsallı tek katlı çerçevelerin, yerinde dökme betonarme, prefabrike veya çelik binaların en üst (çatı) katı olarak kullanılması durumunda, sırası ile, alttaki katlar ve en üst kat için tanımlanan R katsayıları
Ra(T)	= Deprem Yüğü Azaltma Katsayısı
S(T)	= Spektrum Katsayısı
T	= Bina doğal titreşim periyodu [s]
T1	= Binanın birinci doğal titreşim periyodu [s]
Ta ,Tb	= Spektrum Karakteristik Periyotları [s]
Vi	= Gözönüne alınan deprem doğrultusunda binanın i'inci katma etki eden kat kesme kuvveti
Vt	= Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi'nde gözönüne alınan deprem doğrultusunda binaya etkiyen toplam eşdeğer deprem yüğü (taban kesme kuvveti)
W	= Binanın, hareketli yük katılım katsayısı kullanılarak bulunan toplam ağırlığı
we	= Yapısal çıkıntının, mimari elemanın, mekanik veya elektrik donanımının ağırlığı
wi	= Binanın i'inci katının, hareketli yük katılım katsayısı kullanılarak hesaplanan ağırlığı
β	= Mod Birleştirme Yöntemi ile hesaplanan büyüklüklerin alt sınırlarının belirlenmesi için kullanılan katsayı
Δ_i	= Binanın i'inci katındaki azaltılmış görelî kat ötelemesi
Δ_i ort	= Binanın i'inci katındaki ortalama azaltılmış görelî kat ötelemesi
ΔF_n	= Binanın N'inci katına (tepesine) etkiyen ek eşdeğer deprem yüğü
δ_i	= Binanın i'inci katındaki etkin görelî kat ötelemesi
$(\delta_i)_{max}$	= Binanın i'inci katındaki maksimum etkin görelî kat ötelemesi

nbi	= i'inci katta tanımlanan Burulma Düzensizliği Katsayısı
nci	= i'inci katta tanımlanan Dayanım Düzensizliği Katsayısı
nki	= i'inci katta tanımlanan Rijitlik Düzensizliği Katsayısı
Ac	= Kolonun veya perde uç bölgesinin brüt enkesit alanı
Ach	= Boşluksuz perdenin, baş kirişli perdede her bir perde parçasının, döşemenin veya boşluklu döşemede her bir döşeme parçasının brüt enkesit alanı
Ack	= Sargı donatısının dışından dışına alınan ölçü içinde kalan çekirdek beton alanı
ΣAe	= Herhangi bir katta, gözönüne alınan deprem doğrultusunda etkili kesme alanı
ΣAg	= Herhangi bir katta, gözönüne alınan deprem doğrultusuna paralel doğrultuda perde olarak çalışan taşıyıcı sistem elemanlarının enkesit alanlarının toplamı
ΣAp	= Binanın tüm katlarının plan alanlarının toplamı
As	= Donatı toplam alanı
Ash	= s enine donatı aralığına karşı gelen yükseklik boyunca, kolonda veya perde uç bölgesindeki tüm etriye kollarının ve çirozların enkesit alanı değerlerinin gözönlne alınan bk'ya dik doğrultudaki izdüşümlerinin toplamı
Aw	= kolon enkesiti Etkin gövde alanı (depreme dik doğrultudaki kolon çıkıntılarının alanı hariç)
bw	= Kirişin gövde genişliği, perdenin gövde kalınlığı
d	= Kirişin faydalı yüksekliği
fcd	= Betonun tasarım basınç dayanımı
fck	= Betonun Karakteristik silindirik basınç dayanımı
fctd	= Betonun tasarım çekme dayanımı
fyd	= Boyuna donatının tasarım akma dayanımı
fyk	= Boyuna donatının Karakteristik akma dayanımı
fywd	= enine donatının tasarımı akma dayanımı
fywk	= enine donatının Karakteristik akma dayanımı
h	= Kolonun Gözönüne alınan Deprem doğrultusundaki enkesit boyutu
hk	= Kiriş yüksekliği
ln	= Kolonun kirişler arasında kalan serbest yüksekliği, kirişin kolon veya perde yüzleri arasında kalan serbest açıklığı
Ma	= Kolonun serbest yüksekliğinin alt ucunda, kolon kesme kuvvetinin hesabında esas alınan moment
Mpa	= Kolonun serbest yüksekliğinin alt ucunda fck ,fyk ve çeliğin pekleşmesi gözönüne alınarak hesaplanan moment kapasitesi
Mpi	= Kirişin sol ucu i'deki kolon yüzünde fck ,fyk ve çeliğin pekleşmesi gözönüne alınarak hesaplanan pozitif veya negatif moment kapasitesi
Mpj	= Kirişin sağ ucu j'deki kolon yüzünde fck ,fyk ve çeliğin pekleşmesi gözönüne alınarak hesaplanan negatif veya pozitif moment kapasitesi
ΣMp	= Düğüm noktasına birleşen kirişlerin moment kapasitelerinin toplamı
Mpü	= Kolonun serbest yüksekliğinin üst ucunda fck ,fyk ve çeliğin pekleşmesi

	göz önüne alınarak hesaplanan moment kapasitesi
Mra	= Kolonun veya perdenin serbest yüksekliğinin alt ucunda fcd ,fyd göre hesaplanan taşıma gücü momenti
Mri	= Kirişin sol ucu i'deki kolon veya perde yüzünde fcd ,fyd göre hesaplanan pozitif veya negatif taşıma gücü momenti
Mrj	= Kirişin sağ ucu j 'deki kolon veya perde yüzünde fcd ,fyd göre hesaplanan negatif veya pozitif taşıma gücü momenti
Mrü	= Kolonun veya perdenin serbest yüksekliğinin üst ucunda fcd ,fyd göre hesaplanan taşıma gücü momenti
Mü	= Kolonun serbest yüksekliğinin üst ucunda, kolon kesme kuvvetinin hesabında esas alınan moment
Nd	= Yük katsayıları ile çarpılmış düşey yükler ve Deprem yüklerinin ortak etkisi altında hesaplanan aksenal kuvvet
s	= Enine donatı aralığı, spiral donatı adımı
Vc	= Betonun kesme dayanımına katkısı
Vd	= Yük katsayıları ile çarpılmış düşey yükler ve Deprem yüklerinin ortak etkisi altında hesaplanan kesme kuvveti
Vdy	= Kirişin kolon yüzünde düşey yüklerden meydana gelen basit Kiriş kesme kuvveti
Ve	= kolon ve kirişte enine Donatı hesabına esas alınan kesme kuvveti
Ø	= Donatı çapı

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa no
Şekil 2.1 Prefabrik Yapı Eleman Tipleri	2
Şekil 2.2 Yuvalı Prefabrik Temeller	3
Şekil 2.3 Prefabrik Bulonlu Tekil Temel	4
Şekil 2.4 Prefabrik Filizli Temel Planı ve Kesiti	4
Şekil 2.5 Betonarme Elemanlarla Izgara Temel	5
Şekil 2.6 Prefabrik Kolon Tipleri	7
Şekil 2.7 Prefabrik Kiriş En kesitleri	8
Şekil 2.8 Prefabrik Taşıyıcı Kiriş Çeşitleri	8
Şekil 2.9 Prefabrik Döşemelerin Kirişe Bağlanması	9
Şekil 2.10 Prefabrik Kolon ile Boşluklu Döşeme Birleşimi	9
Şekil 2.11 Döşeme Sistemleri	10
Şekil 2.12 Döşeme Birleşim Boyutları	11
Şekil 2.13 Tek ve Çift doğrultuda çalışan döşemeler	11
Şekil 2.14 Yerinde dökme kompozit döşeme	12
Şekil 2.15 Kompozit döşeme	12
Şekil 2.16 Prefabrik Merdiven	13
Şekil 4.1 Çerçevesiz Sistem Kesit Görünüşü	15
Şekil 4.2 Taşıyıcı Duvarlı Sistemler	16
Şekil 4.3 Hücre Sistem Birleşim Detayı	17
Şekil 4.4 Hücre Sistemler	17
Şekil 4.5 Döşeme-Kolon Birleşimi ve Yapım Şekli	18
Şekil 4.6 Döşeme-Kolon Sistemleri	18
Şekil 4.7 Kaldırılan Döşemeli ve Perdeli Sistemler	19
Şekil 4.8 Menteşeli Kaldırılmalı Kat(döşeme-duvar) Sistemleri	20
Şekil 5.1 Gömülü Bulonlu Birleşimler	22
Şekil 5.2 Gömülü, Somun, Manşon Yuvalı Birleşimler	22
Şekil 5.3 Dübelli Birleşimler	23
Şekil 5.4 Harçlı Birleşimler	23
Şekil 5.5 Döşeme-Kiriş Birleşimleri	24
Şekil 5.6 Eğilme Momenti Aktaran Birleşimler	25
Şekil 5.7 Eğilme Momenti Aktaran Birleşimler	25
Şekil 5.8 Eğilme Momenti Aktaran Birleşimler	26
Şekil 5.9 Eğilme Momenti Aktaran Birleşimler	26
Şekil 5.10 Eğilme Momenti Aktaran Birleşimler	27
Şekil 5.11 Eğilme Momenti Aktaran Birleşimler	27
Şekil 5.12 Eğilme Momenti Aktaran Birleşimler	28
Şekil 5.13 Eğilme Momenti Aktaran Birleşimler	28

İÇİNDEKİLER	vii
TÜRKÇE ÖZET	i
İNGİLİZCE ÖZET	ii
SEMBOL LİSTESİ	iii
ŞEKİL LİSTESİ	vi
1. GENEL GİRİŞ	1
2. PREFABRİK BETONARME YAPI ELEMANLARI	2
2. 1. Prefabrik Temeller	3
2. 1. 1. Tekil (Münferit) Prefabrik Temeller	3
2. 1. 2. Mütemadi (Devam Eden) Prefabrik Temeller	5
2. 1. 3. Izgara Prefabrik Temeller	5
2. 2. Prefabrik Duvar Elemanları	6
2. 3. Prefabrik Kolonlar	6
2. 4. Prefabrik Kirişler	7
2. 5. Prefabrik Döşemeler	9
2. 5. 1. Kompozit Döşemeler	11
2. 6. Prefabrik Merdivenler	13
3. PREFABRİK YAPILARIN MALZEME BAKIMINDAN SINIFLANDIRILMASI	14
3. 1. Çelik Prefabrik Yapılar	14
3. 1. 1. Çelik Konstrüksiyon Yapıların Türleri	14
3. 1. 2. Çelik Konstrüksiyon Yapı Kullanım Yerleri	14
4. BETONARME PREFABRİKE TAŞIYICI SİSTEMLER	14
4. 1. Çerçeve Sistemler	15
4. 2. Büyük Panolu Sistemler	16
4. 3. Hücre Sistemleri	17
4. 4. Duvarlı, Döşeme - Kolon Sistemleri	18
4. 4. 1. Kaldırılan Döşemeli Ve Perdeli Sistemler	19
4. 4. 2. Öngerilmeli Döşeme - Kolon Sistemleri	20
4. 5. Mentşeli Kaldırmalı Kat (Döşeme - Duvar) Sistemleri	20
4. 6. Karışık Sistemler	21
5. PREFABRİK BETONARME YAPI ELEMANLARININ BİRLEŞİMİ	21
5. 1. Birleştirme Çeşitleri	21
5. 5. 1. Gömülü Bulonlu Birleşimler	22
5. 5. 2. Gömülü, Somun, Manşon Yuvalı Birleşimler	22
5. 5. 3. Dübelli Birleşimler	23
5. 5. 4. Harçlı Birleşimler	23
5. 2. Döşeme-Kiriş Birleşimleri	24
5. 3. Eğilme Momenti Aktaran Birleşimler	24
6. HAZIR PREFABRİK ELEMANLARIN ÜRETİMİ	29
6. 1. Üretim Yeri	29
6. 1. 1. Şantiyede Yapılan Üretim	29
6. 1. 2. Sabit Fabrikalarda Yapılan Üretim	29
6.1. 2. 1. Esas Üretim Alanları	29
6. 1. 2. 2. Yardımcı Mahaller	30
6. 1. 2. 3. Depolama Alanı	30
6. 2. Üretim Yerinin Seçimini Etkileyen Faktörler	30
6. 3. Üretim Yerleri Çeşitleri	31
6. 3. 1. Durağan Kalıplarla Üretim	31
6. 3. 2. Hareketli Kalıplarla Üretim	31
6. 3. 3. Kalıplar	32
6. 4. Üretim Evreleri	33
6. 5. Hazır Prefabriğe Elemanların İmalat Sorunları	35
7. PREFABRİK ELEMANLARIN AVANTAJLARI VE DEZAVANTAJLARI	36
7. 1. Prefabrikasyonun Avantajları	36
7. 2. Prefabrikasyonun Dezavantajları	37
8. PREFABRİK BİR YAPININ TASARIM VE HESABININ BİR ÖRNEK İLE ANLATILMASI	38
8. 1. Tasarım Verileri	38
8. 2. Yapı Taşıyıcı Sistem Ve Statik Modelleme İle İlgili Açıklamalar	39
8. 2. 1. Tasarımı Yapılan Binanın Statik Hesap Modeli	40
8. 3. Yük Tanımları	41
8. 4. Mod Birleştirme Yöntemiyle Deprem Yükleri (Specx / Specy) Hesabı	41

8. 5. Deprem Kütleleri Hesabı	42
8. 6. Eşdeğer Deprem Yükleri Hesabı	44
8. 7. Mod Birleştirme Yöntemi İçin Deprem Yükleri Hesabı	45
8. 8. Kren Etkileri Hesabı	46
9. PREFABRİK ELEMANLARIN HESABI	47
9. 1. Kreyn Kiriş Hesabı	47
9. 1. 1. Kesit Özellikleri	48
9. 1. 2. Kiriş Boyunca Moment Hesabı	49
9. 1. 3. Eğilme Taşıma Gücü Ve Eğilme Donatısı Hesabı	50
9. 1. 4. Gerilme Analizi	51
9. 1. 5. Kesme Kuvveti Taşıma Gücü Ve Kayma Donatısı Hesabı	52
9. 1. 6. X= 380 Cm. Kesiti İçin Çatlak Genişliği Hesabı	53
9. 1. 7. Sehim Analizi	54
9. 2. Kreyn Kirişi Kısa Konsol Hesabı	55
9. 3. Aşık Kiriş Hesabı	56
9. 3. 1. Kesit Özellikleri	57
9. 3. 2. Kiriş Boyunca Moment Hesabı	58
9. 3. 3. Eğilme Taşıma Gücü Ve Eğilme Donatısı Hesabı	59
9. 3. 4. Gerilme Analizi	60
9. 3. 5. Kesme Kuvveti Taşıma Gücü Ve Kayma Donatısı Hesabı	61
9. 3. 6. X= 377,5 Cm. Kesiti İçin Çatlak Genişliği Hesabı	62
9. 3. 7. Sehim Analizi	63
9. 4. Aşık Kirişi İnceltilmiş Uç Hesabı	64
9. 5. Trapez Kiriş Hesabı	65
9. 5. 1. Kesit Özellikleri	66
9. 5. 2. Kiriş Boyunca Moment Hesabı	67
9. 5. 3. Eğilme Taşıma Gücü Ve Eğilme Donatısı Hesabı	68
9. 5. 4. Moment Aktarıcı Mesnetlerde Eğilme Hesabı	69
9. 5. 5. Gerilme Analizi	70
9. 5. 6. Kesme Kuvveti Taşıma Gücü Ve Kayma Donatısı Hesabı	71
9. 5. 7. X= 380 Cm. Kesiti İçin Çatlak Genişliği Hesabı	72
9. 5. 8. Sehim Analizi	73
9. 6. Trapez Kirişi Kısa Konsol Hesabı	74
9. 7. Oluk(Dere) Kiriş Hesabı	75
9. 7. 1. Kesit Özellikleri	76
9. 7. 2. Kiriş Boyunca Moment Hesabı	77
9. 7. 3. Eğilme Taşıma Gücü Ve Eğilme Donatısı Hesabı	78
9. 7. 4. Moment Aktarıcı Mesnetlerde Eğilme Hesabı	79
9. 7. 5. Kesme Kuvveti Taşıma Gücü Ve Kayma Donatısı Hesabı	80
9. 7. 6. X= 380 Cm. Kesiti İçin Çatlak Genişliği Hesabı	81
9. 7. 7. Sehim Analizi	82
9. 8. Betonarme Kolon Hesabı	83
9. 8. 1. Kenar Kolon Hesabı	83
9. 8. 2. Orta Kolon Hesabı	85
9. 8. 3. Rüzgar Kolon Hesabı	87
9. 9. Yuvalı (Soket) Temel Hesabı	89
9. 9. 1. Kenar Kolon Temeli	89
9. 9. 2. Orta Kolon Temeli	92
9. 9. 3. Rüzgar Kolonu Temeli	95
9. 9. 4. Orta Kolon Dilatasyon Temeli	98
9. 9. 5. Kenar Kolon Dilatasyon Temeli	101
10. TASARIMDA KULLANILAN PREFABRİK ELEMANLARIN METRAJ	104
11. PREFABRİK İLE YAPILMIŞ OLAN YAPININ ÇELİK İLE ÇÖZÜLMESİ	105
12. SONUÇ	107
13. PREFABRİK BİR BİNANIN YAPIM SAFHALARI GÖRÜNTÜLERİ	108
KAYNAKLAR	110

1.GENEL GİRİŞ

Prefabrik sözcüğü Türkçe bir kelime olmayıp İngilizceden dilimize gelmiştir. Bu kelimenin aslı " prefabricate " yani " parçaları önceden hazırlamak" dır.

Yapı elemanlarının fabrika ortamında tek tek projesine uygun olarak yapılması ve sonra da inşaat yerinde birbirine monte edilmesi sonucu oluşan yapılara **prefabrik yapılar** denir.

Son yıllarda sanayileşme hızına bağlı olarak artan tek katlı ve büyük açıklıklı endüstri yapısı ihtiyacı, kolonların temelde ankastre üstte ise mafsallı olarak bağlandığı yapım sistemlerini gündeme taşımıştır.

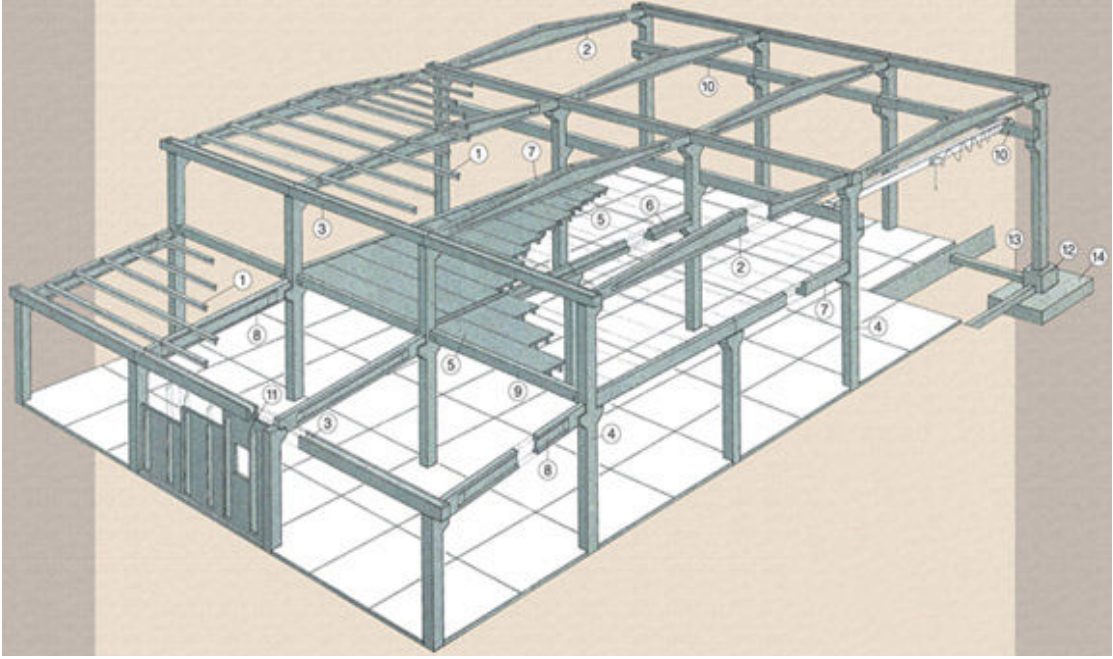
Dünyadaki gelişmiş ülkeler, prefabrikasyon teknolojisinin konvansiyonel yapım sistemlerine göre hız, kalite ve ekonomi olarak özetlenen nimetlerinden en üst seviyede faydalanırken (Belçika'da 920 kg/kişi, Fransa ve İtalya 530 kg/kişi, Almanya'da 740 kg/kişi iken Türkiye'de 65 kg/kişi) gelişmekte olan ülkemizde bu konunun önemi açıkça ortaya çıkmaktadır.

Bugün Türkiye'de sanayi yapılarının %85'inde prefabrik betonarme yapı elemanları kullanılmaktadır. Ancak inşaat sektöründe %75'lik bir paya sahip olan konut inşaatlarında ise prefabrik betonarme yapı elemanı kullanım oranı sadece %4'tür.

Hızlı ve ekonomik olan prekast yapı sistemlerinin özelliklerini şöyle sıralayabiliriz:

- Endüstrileşmiş üretim teknikleri sayesinde sadece prekast yapı elemanları üreten işletmeler prekast sistemleri uygun fiyatlar ile projesine göre hazırlayabilmektedir.
- Seri üretim gerçekleştiren bu atölyeler gerekli yapı elemanlarını yerinde imalata göre çok daha hızlı üretmekte ve teslim etmektedirler.
- Yapılmakta olan tesisin kuruluş yerinde imalat için şantiye yerleşimi yoğun ve uzun süreli olmaz. Sadece prekast sistemlerin yerleşeceği temeller ve altyapı için şantiye kuruluşu gerekebilir.
- Şantiye kuruluşu ve yerinde imalat için sınırlı alanı bulunan tesislerde prekast sistemler tercih sebebidir.
- Yerinde imalatı zor olan yapısal formlar ve şekiller Prekast yapı sistemleri üretim atölyelerinde çok daha kolay ve ekonomik olarak yapılabilir.
- İşlevsel olarak projesinde belirtilmiş yapı içi tesisat montajının hızlı ve kolay gerçekleşmesi için prekast yapı elemanlarına montaj elemanları, kanallar, vb eklenebilir.

2. PREFABRİK BETONARME YAPI ELEMANLARI



ŞEKİL 2.1 Prefabrik Yapı Eleman Tipleri

1- Aşık 2- Çatı Makası 3- Oluk Kirişi 4- Kolon 5- Çift T (TT) Döşeme Elemanı - Boşluklu Döşeme
 6- Ters T (T) Kirişi 7- (L) Kirişi 8- I-90 Kirişi (Çatı Kirişi) 9- Dikdörtgen Kiriş (Hatıl Kirişi)
 10- Dikdörtgen Kiriş (Vinç Kirişi) 11- Çift T (TT) Cephe Paneli 12- Kolon Yuvası (Soket)
 13- Bağ Hatlı 14- Temel Pabucu

2.1. Prefabrik Temeller

- 1) Tekil (Münferit) Temeller
- 2) Devam Eden (Mütemadi) Temeller
- 3) İzgara Temeller

2.2. Prefabrik Duvar Elemanları

2.3. Prefabrik Kolonlar

2.4. Prefabrik Kirişler

2.5. Prefabrik Döşemeler ve Çatı Plakları

2.6. Prefabrik Merdivenler

2.1. PREFABRİK TEMELLER

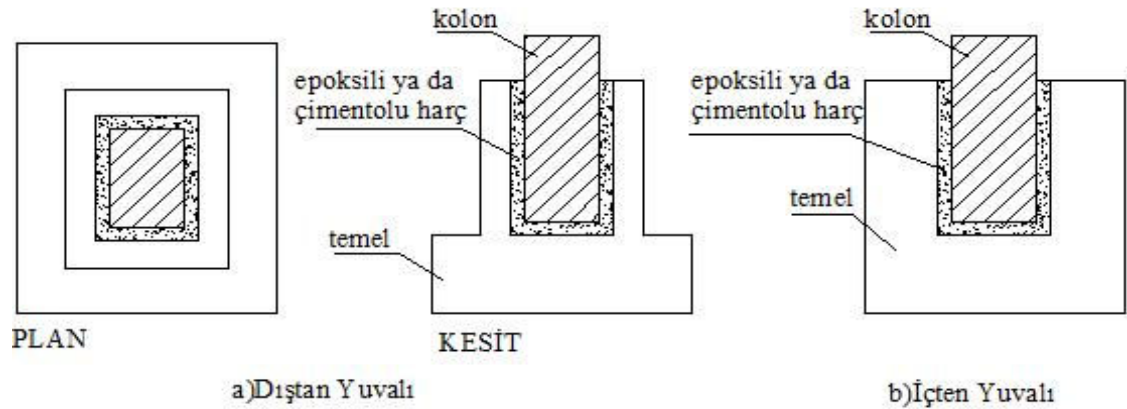
- Kare veya dikdörtgen şeklinde yapılabilen bu temeller, her kolonun altına düzenlenir.
- Temellerin kaymaması için birbirlerine bağ kirişleri ile bağlanması gerekir.
- Temellerin kolonlara bağlanış şekilleri vardır.
- Bunlar; yuvalı prefabrik temeller, bloklü prefabrik temeller ve filizli prefabrik temellerdir

2.1.1. Tekil (Münferit) Prefabrik Temeller

- Yuvalı Temeller
- Bulonlu Temeller
- Filizli Temeller

i) Yuvalı Prefabrik Temeller

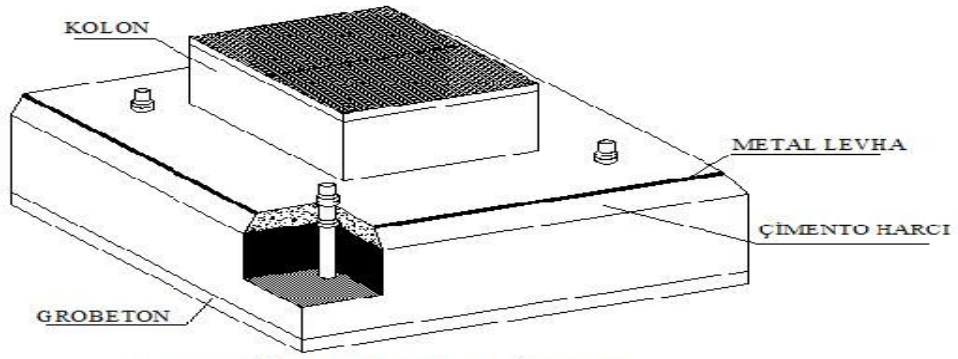
- Bu tür temelerde yuva için filiz demirleri bırakılır ve temel betonu dökülür.
- Kolon yuvalarını şekillendirebilmek için, kolon hizası ve üst seviyesi dikkate alınarak çelik kalıp yerleştirilir.
- Yuvalar 40-60 mm geniş yapılarak boşluklarına çimento veya özel yapıştırıcı reçineler, harçlar doldurulur.



Şekil 2.2 Yuvalı Prefabrik Temeller

ii) Bulonlu Temeller

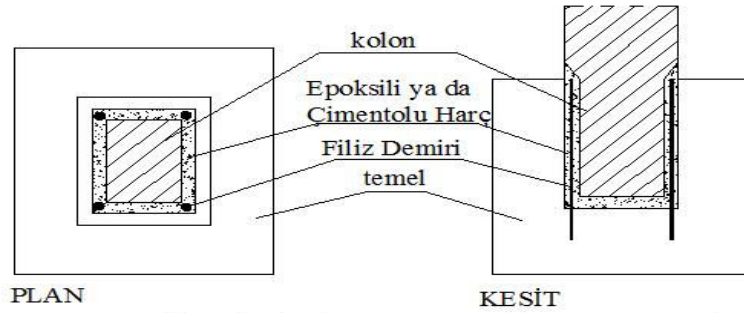
- Temel betonu dökülürken içine blon demirleri konur.
 - Kolonlar yapılırken altına 8-20 mm kalınlığında sac levha monte edilir.
 - Kolon altındaki sac, kolon üzerindeki blonlara vidalanır.
 - Kolon taban sacı ile temel arasına 3 cm kadar çimento harcı veya epoksi reçine harcı konulması unutulmamalıdır.



Şekil 2.3 Prefabrik Bulonlu Tekil Temel

iii) Filizli Temeller

- Temel betonu dökülürken dört adet çelik filiz demiri konur.
- Kolon yerine otururken, filiz demirlerinin kolonun içine girebilmesi gerekir.
- Bunun için kolonda filiz demiri boşluklarının bırakılması sağlanır.
- Filiz demirlerinin içine girdiği kanala yüksek dozlu çimento harcı veya epoksi harcı doldurulur.



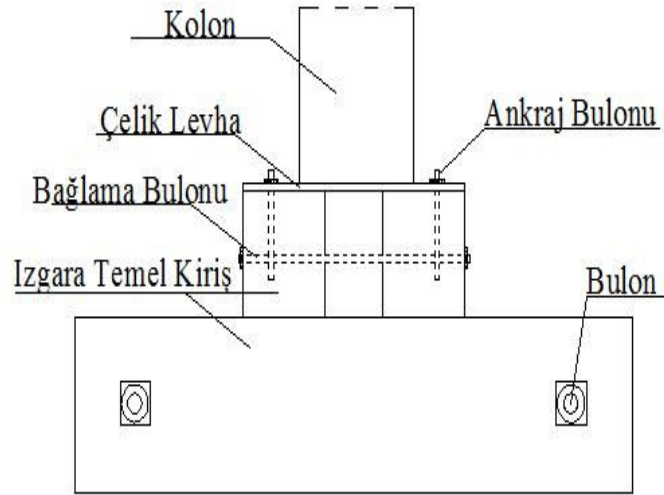
Şekil 2.4 Prefabrik Filizli Temel Planı ve Kesiti

2.1.2. Müttemadi (Devam Eden) Prefabrik Temeller

- İki'den fazla kolonun üzerine oturacağı temellere devamlı temeller denir.
- Söz konusu temeller, tekil temeller gibi fabrikada üretilerek inşaat yerine getirilir ve altına 5 cm kalınlıkta kum, çakıl serildikten sonra zemine oturtulur.
- Temelerde kayma olmaması için, birbirlerine kirişlerle bağlanması gerekir.
- Bağlama olayı, kirişlerin ve temellerin uygun yerlerine konulan sac bağlama levhalarının birbirine kaynak yapılmasıyla gerçekleşir.

2.1.3. Izgara Prefabrik Temeller

- Kolonların üzerine oturacağı temeller, beton ya da çelik profillerle ızgara şeklinde yapılır.
- Söz konusu ızgaraların en küçük ölçüleri 16x20 cm dir.
- Yan yana getirilen ızgara kirişleri birbirlerine blonlu veya kaynaklı olarak birleştirilir.



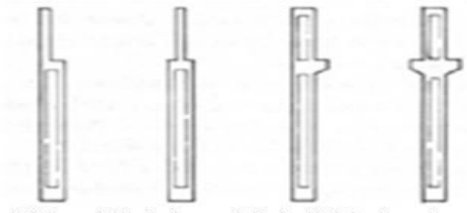
Şekil 2.5 Betonarme Elemanlarla Izgara Temel

2.2. PREFABRİK DUVAR ELEMANLARI

- Prefabrik duvar panelleri fabrika ortamında iki ayrı tipte üretilmektedir.
- Birincisi ısı, ses yalıtımsız paneller; ikincisi ısı, ses yalıtımlı sandviç panellerdir.
- Yukarıdan gelen yükleri taşıma bakımından, taşıyıcı ve bölme duvar elemanları olmak üzere ikiye ayrılır.
- Yalıtım tabakası ile birlikte duvar elemanlarının kalınlığı 12-25 cm arasındadır.
- Prefabrik duvar elemanların uzunluğu 636 cm'ye kadar, yüksekliği ise 270-320 cm'ye kadar üretilir.

2.3. PREFABRİK KOLONLAR

- Kolonların biçimlendirilmesi ve kesitlerinin saptanmasında;
 - Seçilmiş olan statik sistem
 - Yapının yüksekliği
 - Kolon açıklık ve aralıkları
 - Vinç olup olmaması ve varsa vincin kapasitesi
 - Ana giriş, oluk girişi, çatı plakları veya duvar elemanlarının kolona tespit şekilleri
 - Çatı sularının kolonun yanından veya içinden akıtılma isteği gibi etkenler rol oynamaktadır.
 - Duvar plaklarının yaslanması, su iniş borularının saklanması gibi mimari istekler karşısında T-L ve H kesitli kolon çözümlerine gidilmektedir.
 - Bina yüksekliği fazla ise, kolon dikdörtgen veya I kesitli yapılır. Dikdörtgen kesitin yapılma kolaylığına karşın, I kesitte malzeme tasarrufu ve hafiflik ön plana çıkar.
 - 10 m ve daha yüksek yapılarda kolonun çok ağır olması bu profillendirmeyi zorunlu kılar.



I Kesitli, Vinç Kirişli Kolonlar



Vierendeel ve Karma Kolonlar



Konsollu Düz Kolonlar



Konsollu I Kesitli Kolon

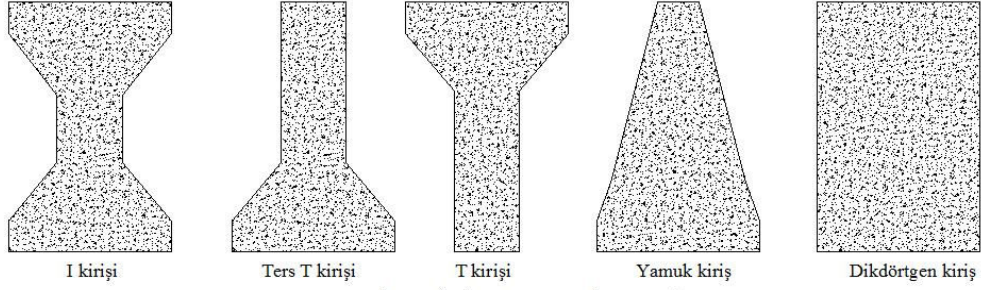
Şekil 2.6 Prefabrik Kolon Tipleri

2.4. PREFABRİK KİRİŞLER

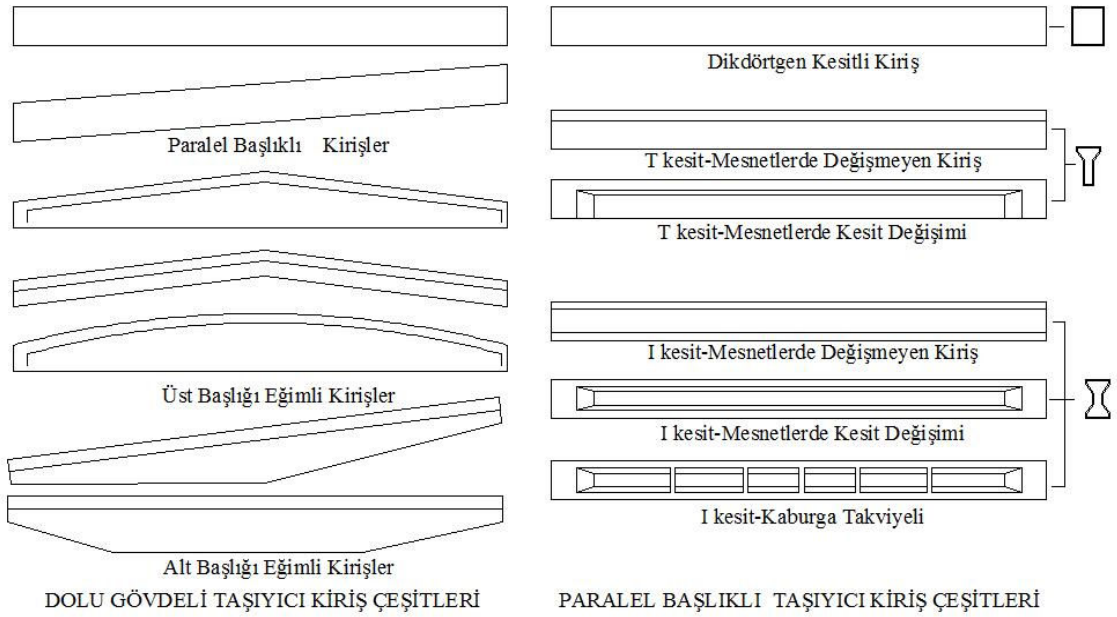
• Kirişlerin kesit ve biçimini etkileyen faktörler :

- Seçilen statik sistem
- Geçilecek açıklıklar
- Öngerme yapma yeteneği
- Üretim yeri ve metodu
- Kalıp ve işçilik imkanları
- Üretilen serinin büyüklüğü
- Yapılması istenen tesisat bağlantıları
- Kiriş üzerine oturtulan aşıklar, çatı plakları ve şed kirişleri
- Ana kirişe ayrıca oluk, vinç kirişi, klima kanalı gibi ek görevler yüklenip yüklenmeyeceği gibi hususlardır.

-Dolu Gövdeli ana taşıyıcı kirişlerle kurulmuş olan bir iskelet sistemin başlıca bileşenleri; Ana Taşıyıcı Kirişler, Tali Kirişler (Bağ Kirişi, oluk, vinç kirişi, aşık vb...) Kolonlar ve Çatı Plaklarıdır.



Şekil 2.7 Prefabrik Kiriş Enkesitleri

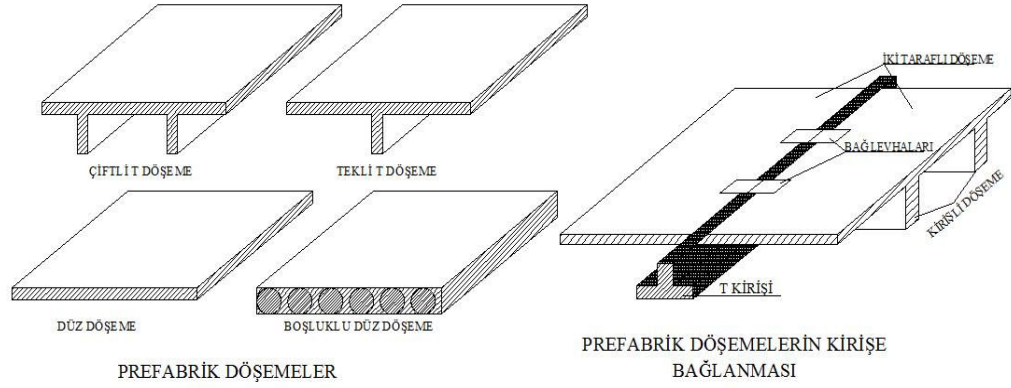


Şekil 2.8 Prefabrik Taşıyıcı Kiriş Çeşitleri

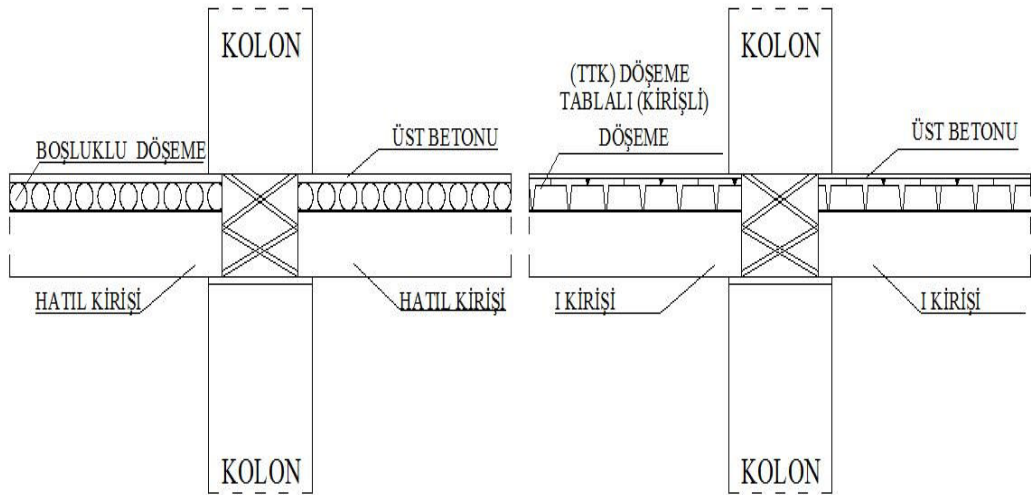
- Kirişlerin içine konulan demirler iki baş ve sonlarından ankraj edilerek, kayma gerilmelerine karşı güçlendirilir.
- Kirişlerin kolon kiriş döşeme gibi bir başka elemana bağlanabilmesi için baş taraflarına ankraj çubukları ve çelik levhalar yerleştirilir.
- Kirişlerin döşemelerle birleştirilmeleri üzerine bırakılan filiz demirleri yardımıyla olur.
- Prefabrik kirişler 32 m. açıklığa kadar üretilebilir.
- Üç ve daha fazla açıklıklı kirişlerde konsollu ve oturtma kiriş sistemi uygulanır.
- Kirişler çatı makası şeklinde de kullanılır. Bu durumda boy kesiti yamuk şeklinde olur ve üzeri eğimli yapılır.

2.5. PREFABRİK DÖŞEMELER

- Prefabrik döşemelerin içi boşluklu olup kesitleri itibarıyla birkaç şekilde üretilir. Bunlar "Z", düz "T" ve ters "U" kesitli döşemelerdir.
- İçi boşluklu olanların kalınlıkları 14-22 cm'dir.
- Döşeme içindeki boşluklar genelde 8-30 cm çaplı dairesel yapıdadır.
- Döşemelerin alttaki taşıyıcı elemanlara bağlanabilmesi için alt ve üst yan taraflarına sac levhalar yerleştirilmiştir.
- Döşeme kaynaklarının birbirlerine oturarak bağlanabilmesi, döşeme plaklarının kenarlarında bırakılan 10-15 cm'lik dişler yardımıyla olur.



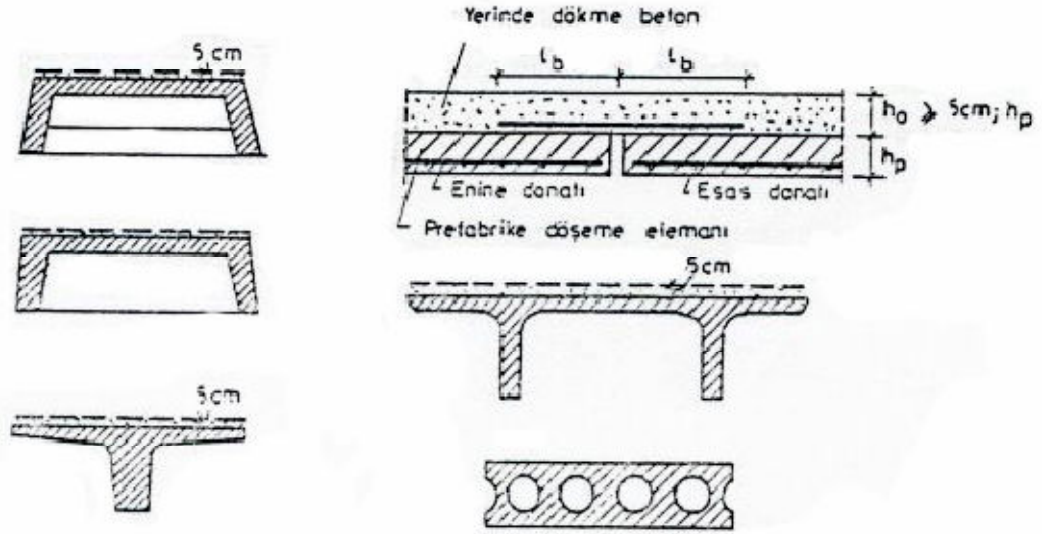
Şekil 2.9 Prefabrik Döşemelerin Kirişe Bağlanması



Şekil 2.10 Prefabrik Kolon ile Boşluklu Döşeme Birleşimi

Bir yapıda döşemeler, plandaki boyutlar ve taşıyıcı sisteme bağlı olarak,

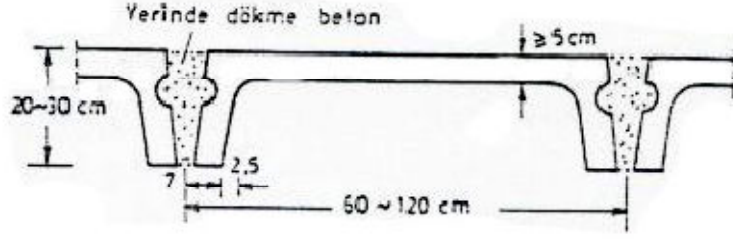
- Bir hacmi olduğu gibi kapayan döşeme panolarının taşıyıcı duvarlara iki, üç veya dört taraftan oturtulmaları ile
- Belirli formdaki döşeme panolarının (elemanlarının) (Şekil 2.11) yan yana konması ile, oluşturulabilir. Ancak bu ikinci durumda elemanların kenarları arasında çökme farkı olmamasının ve bu kenarlarda yük dağılımının sağlanmış olması şarttır.



Şekil 2.11 Döşeme Sistemleri

Komşu kenarlarda çökme farkı olmaması için panoların bu kenarlarının uygun biçim ve donatı ile, kesme kuvveti aktaracak şekilde düzenlenmesi gereklidir. Bu birleşimler mafsal şeklinde veya eğilme momentlerini de aktaracak şekilde olabilir. TT ve T şeklindeki elemanların tabla plağı ucundaki birleşimlerde, tabla plağının boyutlandırılmasında, ortaya çıkan konsol momenti de göz önünde bulundurulmalıdır. Birleşimler,

- birleşim yerinde donatı ve yerinde dökme beton,
- enine donatılı kayma kenetleri,
- metal birleşim parçaları, kullanılarak yapılabilir.



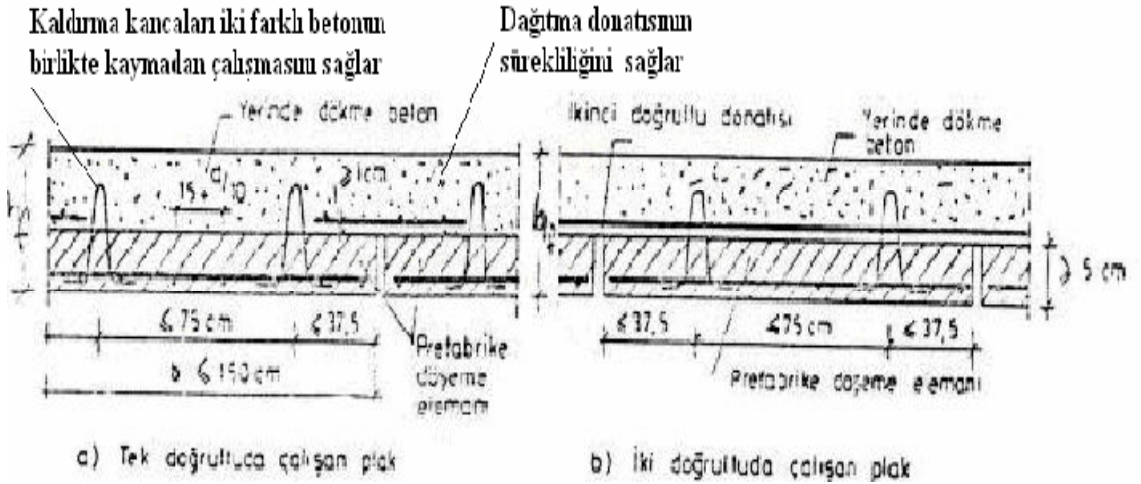
Şekil 2.12 Döşeme Birleşim Boyutları

Birleşim eğilme momenti, kayma ve kesme kuvvetleri aktarabilir.

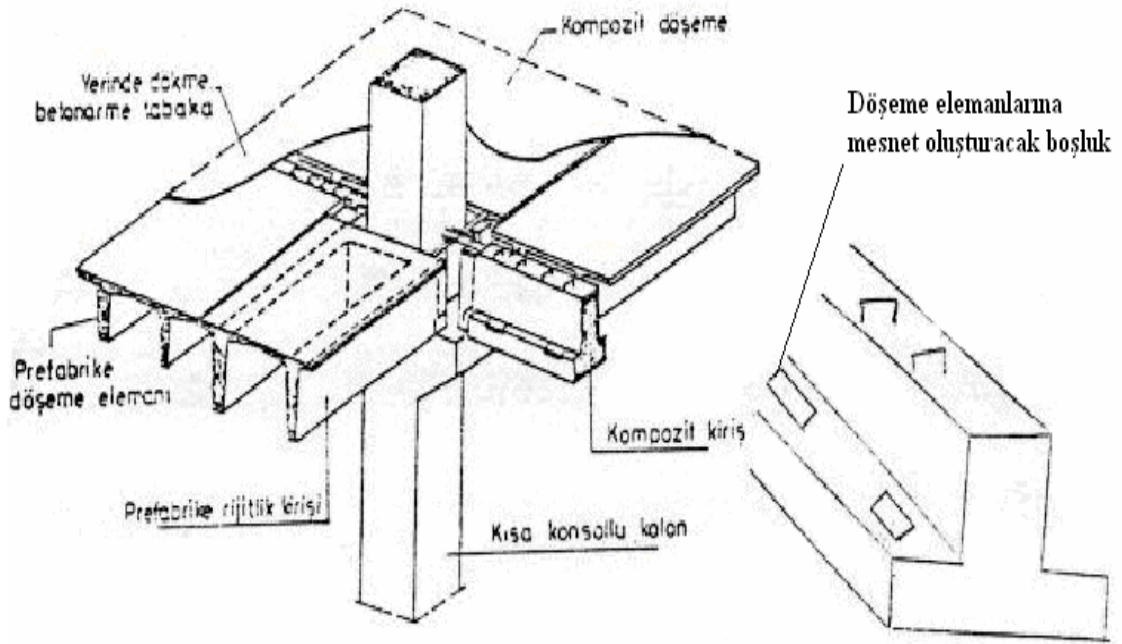
2.5.1. Kompozit Döşemeler

Kompozit döşemeler prefabrike eleman ile (plak veya kiriş) bunların üzerinde yerinde dökme betondan oluşan döşemelerdir.

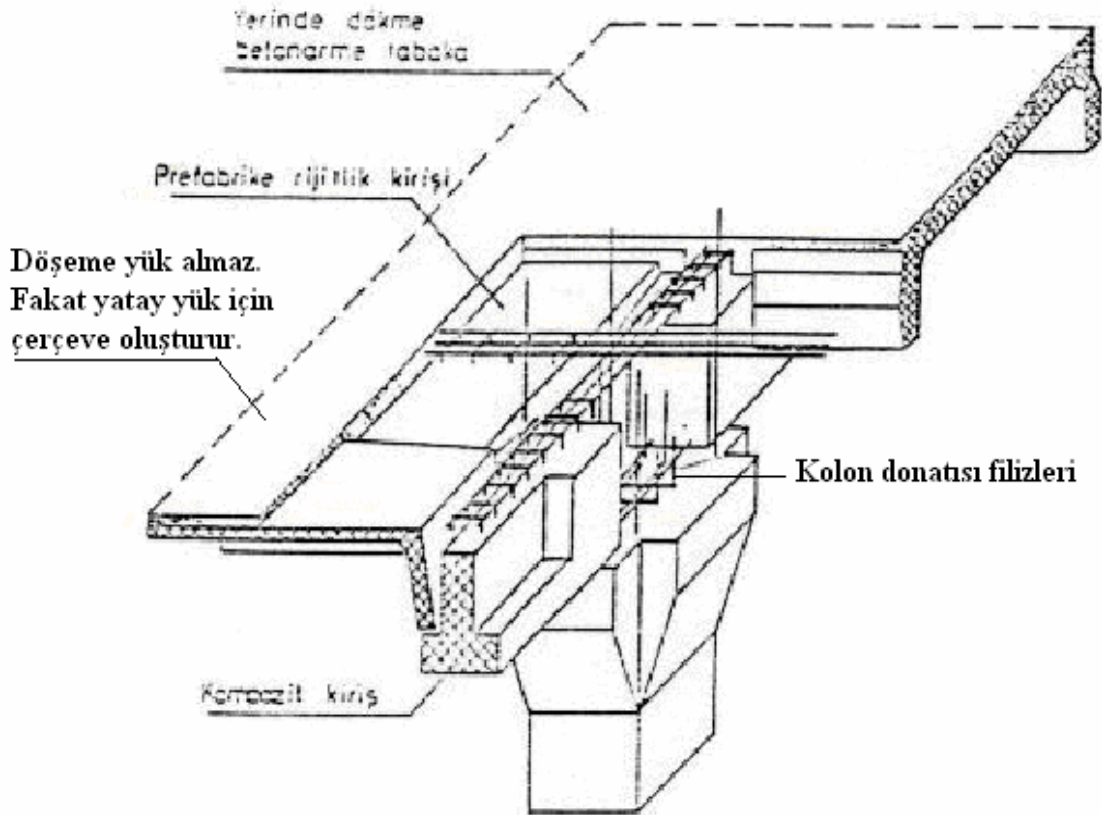
Kompozit döşemeler hale göre çok çeşitli şekilde teşkil edilebilirler. Mesela Şekil 2.13.a da bir doğrultuda, Şekil 2.13.b de iki doğrultuda çalışan plak elemanları üzerinde yerinde dökme betonla oluşan kompozit iki döşeme, Şekil 2.14 ve 2.15 de ise kompozit kiriş, döşeme elemanları, prefabrike rijitlik kirişleri ve prefabrike döşeme elemanları üzerine dökülmüş yerinde dökme, donatılı betondan oluşan iki kompozit döşeme türü görülmektedir.



Şekil 2.13 Tek ve Çift doğrultuda çalışan döşemeler



Şekil 2.14 Yerinde dökme kompozit döşeme

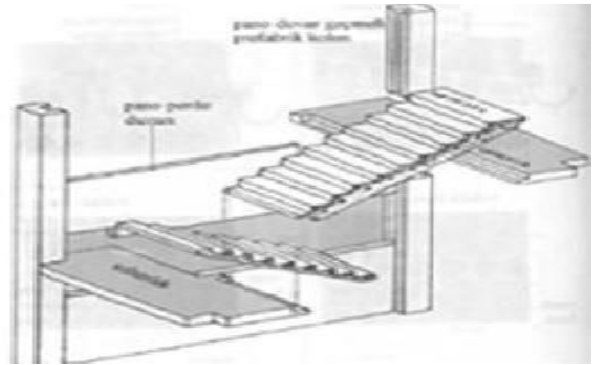


Şekil 2.15 Kompozit döşeme

- Bu döşemelerde yerinde dökme betonun kalınlığı prefabrike kısmın kalınlığından ve 5 cm den az olamaz.
- Prefabrike plakların genişliği en az 1,5 cm olmalıdır.
- Üst yüzler pürüzlü olmalıdır.
- Genişliği 1,5 cm den az olan plaklar genellikle ayarlama plağı olarak kullanılırlar. Bunlar döşeme plağı olarak, ancak yerinde dökme betonda TS. 500 e göre düzenlenmiş sürekli bir donatı varsa kullanılabilirler.
- Bir doğrultuda çalışan plaklarda esas donatı daima prefabrike plağın içinde bulunmalıdır. Enine donatı ise TS. 500 e göre düzenlenmelidir. Bu donatı prefabrike veya yerinde dökme betonun içinde bulunabilir. Enine donatı prefabrike plağın içinde bulunuyorsa, bunlar plakların birleşme yerlerinde ekleri ya yerinde dökme plağın içine ayrıca konan veya o bölgelerde uçları pilye gibi yukarıya kıvrılan enine donatının uçlarının birleşim yerinden öteye 1b bindirme boyu (TS 500) kadar uzatılması ile yapılabilir, (Şekil 2.14).
- Enine donatı yerinde dökme beton içinde bulunuyorsa, ayrıca prefabrike plağın içine de TS 9967'ye göre minimum enine donatı konmalıdır.

2.6.PREFABRİK MERDİVENLER

- Prefabrik merdivenler tek kollu veya çift kollu olarak düzenlenir.
- Tek veya çift kollu olanlar sahanlıklı olarak düzenlenebilir. Tek kollu olanlarda sahanlık istenmiyorsa merdiven plağı alt ve üst katlarda kirişlere oturtulur.
- Eğer sahanlıklı olarak düzenlenecekse araya sahanlık konularak duvardan duvara oturtulur.
- Merdivenlerin döşemeye bağlanması için baş taraflarına dörder adet montaj demiri konulur.
- Ek yerlerinde dökme beton, epoksi harcı kullanılabileceği gibi kaynaklı birleşimler de yapılabilir.



Şekil 2.16 Prefabrik Merdiven

3.PREFABRİK YAPILARIN MALZEME BAKIMINDAN SINIFLANDIRILMASI

1. Çelik Prefabrik Yapılar
2. Ahşap Prefabrik Yapılar
3. Betonarme(Kagir) Prefabrik Yapılar

3.1.Çelik Prefabrik Yapılar

Tüm taşıyıcı sistemlerin çelikten üretildiği, özellikle deprem tehdidi taşıyan coğrafi bölgelerde tercih edilen, çoğunlukla çelik konstrüksiyon fabrika binaları, çelik konstrüksiyon hangar, çelik konstrüksiyon spor tesisleri, çelik konstrüksiyon depo ve çelik konstrüksiyon atölyelerde kullanılan, geniş açıklıklara ve yüksekliğe sahip çelik yapı sistemidir.

3.1.1.Çelik Konstrüksiyon Yapıların Türleri

Çelik konstrüksiyon yapılar, ağır çelik ve hafif çelik konstrüksiyon yapılar olarak ikiye ayrılmaktadır. Büyük açıklıklı ve kreynli fabrika binalarını ağır çelik yapılara, prefabrik atölye ve depo yapılarını da hafif çelik konstrüksiyon yapılara örnek verebiliriz. Çelik konstrüksiyon yapılar yalıtımlı ve yalıtımsız olarak da ikiye ayrılmaktadır. Yalıtımlı binaların duvar ve çatılarında kullanılan poliüretan paneller veya taşıyıcı paneller sayesinde ısı ve ses yalıtımı sağlanmaktadır. Yalıtımsız çelik binaların tercih edilme sebebi ise ekonomik olmasıdır.

3.1.2.Çelik Konstrüksiyon Yapı Kullanım Yerleri

Çelik konstrüksiyon yapılar çoğunlukla çelik fabrika binaları, çelik sanayi yapıları, uçak hangarları, spor tesisleri, çelik konstrüksiyon hangarlar, çelik konstrüksiyon atölyeler, çelik konstrüksiyon depolar gibidir

4. BETONARME PREFABRİKE TAŞIYICI SİSTEM TÜRLERİ

Betonarme prefabrike pek çok taşıyıcı sistem türleri mevcuttur. Bunların aynı türden olanlarının detayları bile, ülkeden ülkeye değişmektedir.

Bu bölümde konut, hizmet ve endüstri binalarının yapımında kullanılan betonarme prefabrike yapı elemanları ve bu elemanlardan oluşturulmuş taşıyıcı sistemlerin Türleri incelenmektedir.

Başlıca prefabrike taşıyıcı sistemler;

- a) Çerçeve Sistemler
- b) Büyük Panolu Sistemler
- c) Hücre Sistemler

- d) Perdeli Döşeme-Kolon Sistemleri
 - e) Kaldırmalı Menteşeli Döşeme-Duvar Sistemleri
 - f) Karışık Sistemler
- gruplarına ayrılabilir.

4.1 Çerçeve Sistemler

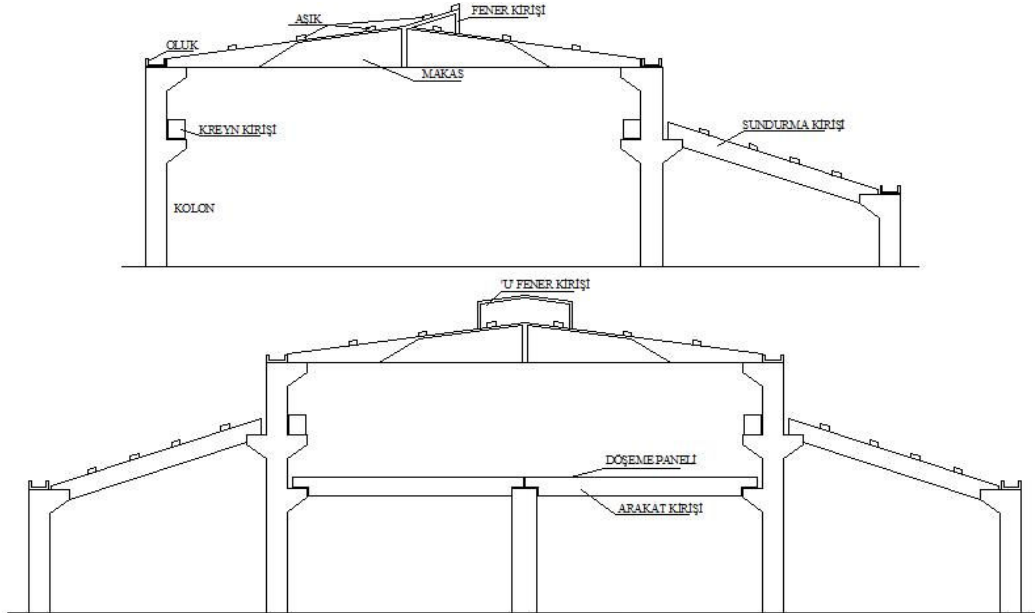
Prefabrike çerçeve sistemler konutlarda ve bilhassa az sayıda bölme duvarı isteyen ofis ve endüstri yapılarında kullanılırlar.

Düşey yükler daha ziyade kolonlar tarafından ve yatay yükler, çerçevelerin teşkil tarzına bağlı olarak bir veya iki dik doğrultuda ya prefabrike veya yerinde dökme perdeler ve/veya çekirdeklerle alınırlar.

Kat döşemeleri, yatay yükü, bu yükü taşıyacak elemanlara dağıtacak durumda olmalıdır.

Kolon ekleri kat döşemeleri üzerinde olabildiği gibi kat yarı yüksekliğinde de olabilirler. Kiriş kolon birleşimleri mafsallı veya rijit olabilirler,

Taşıyıcı olmayan bölme duvarları deprem esnasında çerçevelerin deformasyonlarına engel teşkil etmeyecek yer ve detaylarla teşkil edilmelidir.

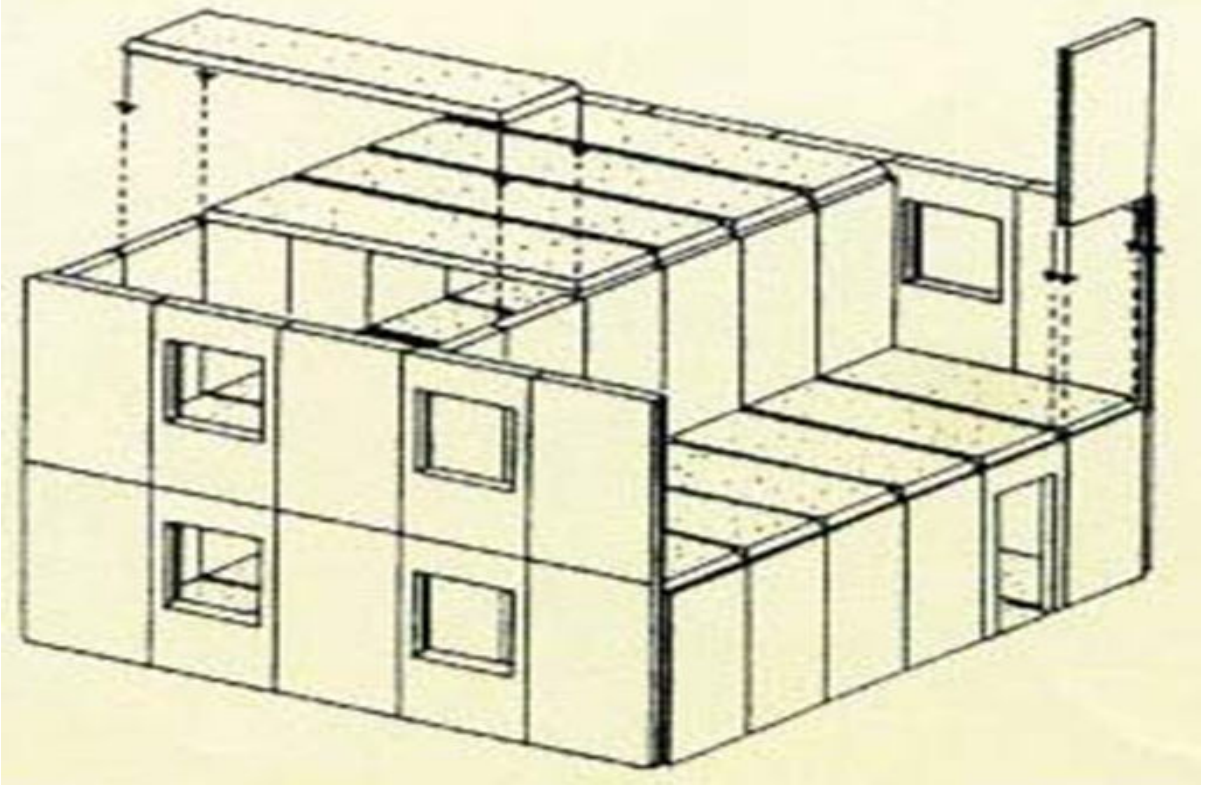


Şekil 4.1 Çerçevesel Sistem Kesit Görünüşü

4.2. Büyük Panolu Sistemler

Büyük panolu sistemler esas itibariyle çok katlı konut binalarında kullanılır. Büyük duvar panoları düşey kenarlarında diğer duvar panoları ile ve yatay kenarlarında yine diğer duvar panoları ve döşeme panoları ile birleşerek istenilen büyüklükte odaları, hacimleri ve aynı zamanda taşıyıcı sistemi meydana getirirler. Panolardan bazıları yük taşıyıcı olmayabilir. Panolar genel olarak bir kat yüksekliğindedirler, (Şekil 5.2).

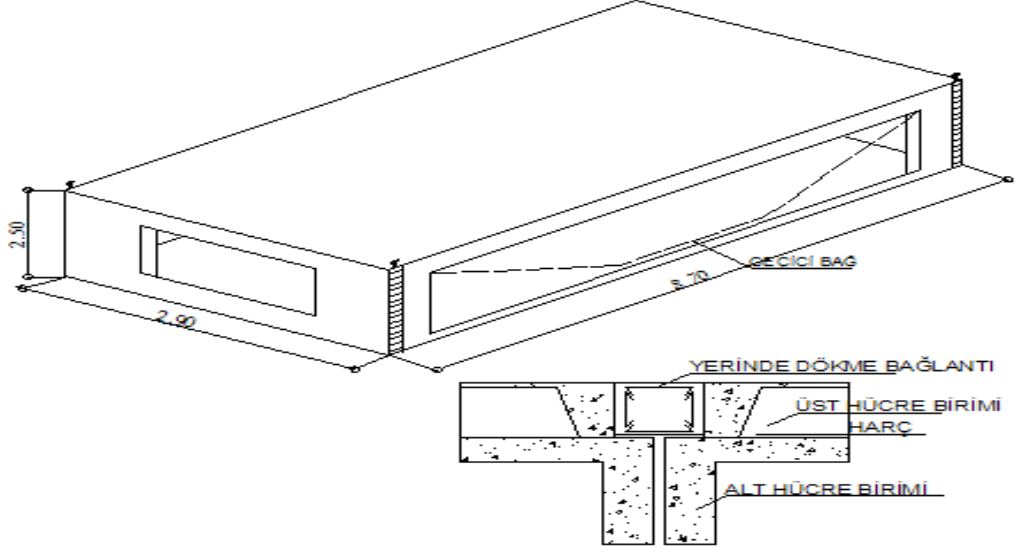
Büyük panolu sistemler bina uzun kenarı veya kısa kenarına paralel duvarların veya her iki doğrultudaki duvarların taşıyıcı olmalarına göre sırasıyla boyuna duvarlı sistem, enine duvarlı sistem, iki yönlü sistem isimlerini alırlar. Bunların kat döşemeleri ilk iki sistemde bir doğrultuda ve 3. sistemde iki doğrultuda çalışan plak şeklindedir. Deprem bölgelerinde 3. tip en elverişli olan tiptir.



Şekil 4.2 Taşıyıcı Duvarlı Sistemler

4.3. Hücre Sistemleri

Bunlar oda hacimlerinin, duvar ve döşemelerinin beraber dökülmesi sonucu, bir birim olarak imal edildiği sistemlerdir. Birimler yan yana, üst üste konarak ve gerekli birleşimler yapılmak suretiyle bütün yapı, taşıyıcı sistemi, bölme duvar ve döşemeleri ile meydana gelmiş olur. (Şekil 4.3-4.4). Duvarlar kat ve çatı döşemelerinden gelen düşey yükleri ve her iki doğrultudaki yatay yükleri alırlar. Hücreler arasındaki düşey ve yatay ekler, bu hususu temin edecek şekilde olmalıdır.



Şekil 4.3. Hücre Sistem Birleşim Detayı



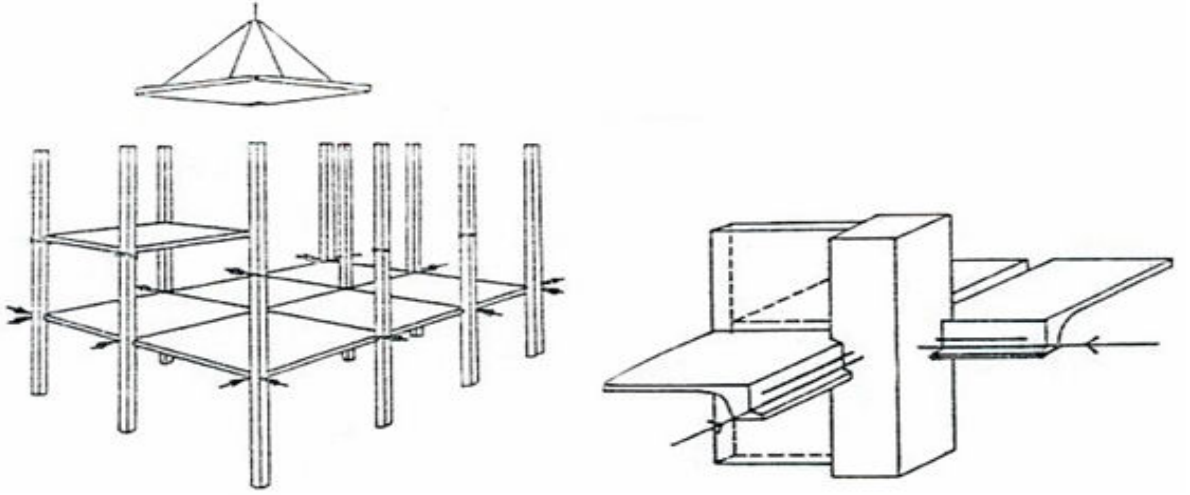
Şekil 4.4. Hücre Sistemler

4.4. Duvarlı, Döşeme - Kolon Sistemleri

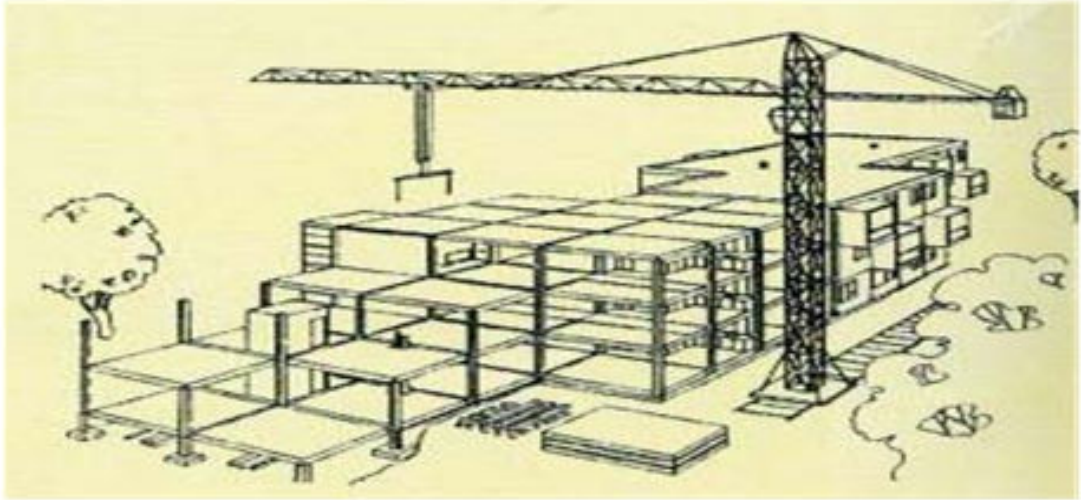
Prefabrike duvarlı, döşeme-kolon sistemleri özel yapım metotlarını gerektiren sistemlerdir. Bu tip sistemlere örnek olarak;

- Prefabrike kolonlar üzerine, yerde üst üste dökülmüş döşemelerin kaldırılıp oturtulması ile oluşan sistemle, (Şekil 4.5-4.6)
- öngerilme donatısı ile birleştirilmiş prefabrike döşemeler ve prefabrike kolonlardan oluşan sistem kaydedilebilir.

Her iki sistemde de yatay yükler ya prefabrike veya yerinde dökme betonla yapılmış perdeler ve/veya çekirdekler tarafından alınır.



Şekil 4.5 Döşeme-Kolon Birleşimi ve Yapım Şekli



Şekil 4.6 Döşeme-Kolon Sistemleri

4.4.1. Kaldırılan Döşemeli ve Perdeli Sistemler

Kaldırma döşemeli ve perdeli sistemler çok katlı konut, ofis ve endüstri binalarında ziyadesi ile kullanılmaktadırlar.

Bu sistemde, en altta zemin kat tavan döşemesi olmak üzere kat döşemeleri, kat alanında yekpare olarak üst üste dökülürler. Prefabrike betonarme kolonların boyları, kat temiz yüksekliği kadardır. Bunlar yalnız düşey yükler taşıyacak şekilde boyutlandırılmışlardır. Yatay yükler yerinde dökme betonarme perdeler, merdiven ve asansör kovalarında teşkil edilen çekirdeklerle alınır. Binanın diğer duvarları bölme duvarı mahiyetindedir.

Bütün döşemeler bir paket halinde beraber kaldırılır. Zemin kat döşemesinden bir temiz kat yüksekliğine gelince, prefabrike kolonlar yerlerine konur ve döşemeler bunlara oturtulur. Sonra 1. kat ve diğer kat tavan döşemeleri yine beraberce bir temiz kat yüksekliği kadar kaldırılır ve 1. kat kolonları yerleştirilir ve böylece devam edilir. Genel olarak perde ve çekirdekler döşemelerden önce dökülürler ve döşemelerin kaldırılmasında kılavuz ve destek olarak kullanılırlar. Kolon-döşeme birleşimleri mafsallı ve döşeme-perde, döşeme-çekirdek bağlantıları rijit olarak ve yatay yüklerin perde ve çekirdeklere aktarılmasına imkan verecek şekilde teşkil edilirler, (Şekil 4.7).



Şekil4.7 Kaldırılan Döşemeli ve Perdeli Sistemler

4.4.2. Öngerilmeli Döşeme - Kolon Sistemleri

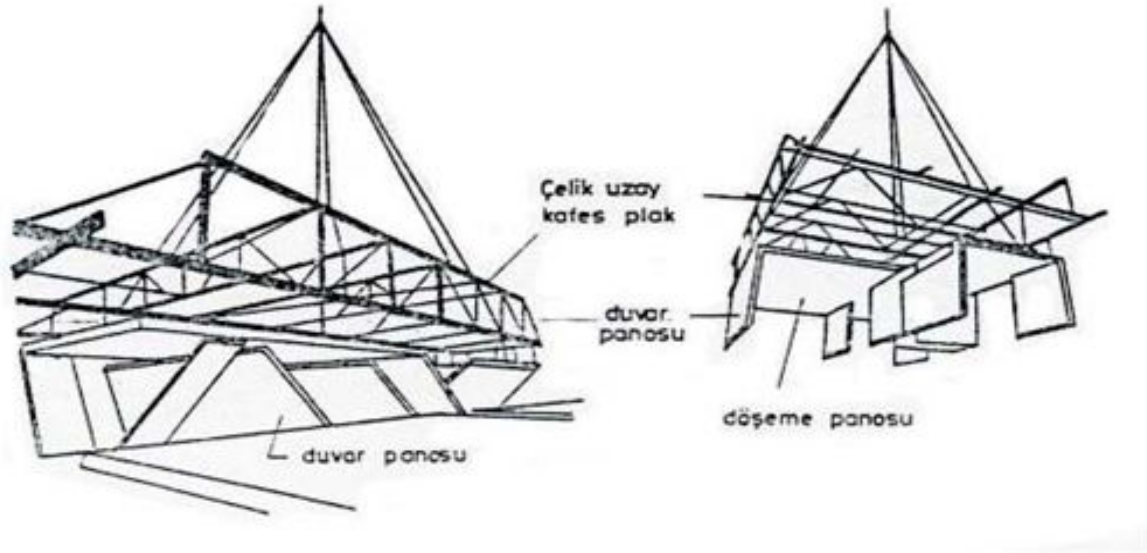
Öngerilmeli döşeme kolon sistemlerinde prefabrike kolonlar 1, 2 veya 3 kat yüksekliğinde olabilirler. Prefabrike döşemeler kolonlar arasındaki temiz açıklığa uygun boyuttadırlar. Bunlar ya düzlemsel veya ters tekne şeklinde olabilirler.

Bir katın kolon ve döşemeleri monte edildikten sonra kat hizalarında kolonların içinden ve döşemelerin arasındaki boşluktan geçen kablolarla öngerilme verilerek kat monolitik şekle getirilir. Sonra döşemelerin arasına beton dökülür ve kablolarla da aderans temin edilmiş olur.

Yatay yükler uygun yerlerde teşkil edilmiş perdeler veya çekirdekler tarafından alınır. Bunlar bina yüksekliğinin veya deprem şiddetinin büyük olduğu durumlarda yerinde dökme betonarme olarak yapılırlar. Diğer durumlarda prefabrike olabilirler.

4.5. Menteşeli Kaldırmalı Kat (döşeme - duvar) Sistemleri

Menteşeli kaldırmalı kat döşeme duvar sistemlerinde her bir kat duvarları altta ve kat döşemesi bunun üstünde ve döşeme-duvar birleşimleri menteşeli olarak dökülür. Sonra katlar sırasıyla kaldırılarak üst üste konur ve üst katın duvarları alt kat duvarları ile monolitik olacak şekilde birleştirilir. Döşemeler oturdukları kat duvarları ile kaymaya karşı rijit birleşimli olmalıdır. Menteşelerin bu özelliği temin edemediği durumlarda ilave tedbirler alınır, (Şekil 4.8).



Şekil 4.8 Menteşeli Kaldırmalı Kat (döşeme - duvar) Sistemleri

4.6. Karışık Sistemler

Karışık sistemler, yukarıda tasnif edilmiş guruplara girmeyen sistemlerdir. Mesela, yerinde dökme perdeler ve prefabrike döşeme elemanları kullanılan sistemler bu gruba girmektedir.

5.PREFABRİK BETONARME YAPI ELEMANLARININ BİRLEŞİMİ

Yapı elemanlarının birleşiminde şu hususlara dikkat edilmelidir:

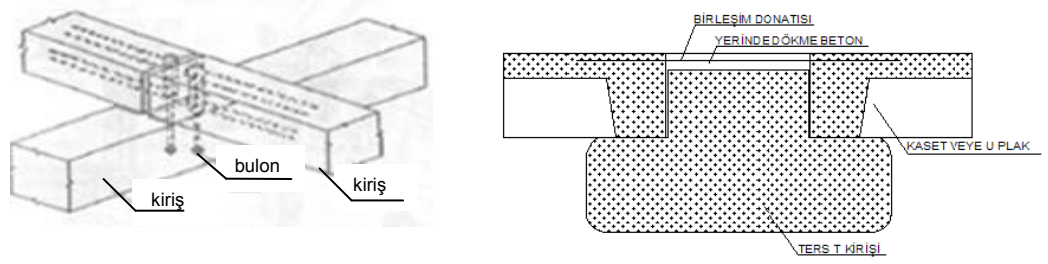
- Prefabrik yapı elemanlarında en önemli özelliklerden biri birleşim noktalarıdır.
- Birleşim yerleri yapının en kritik noktalarıdır.
- Birleşim yerlerine isabet eden metal elemanlar kesinlikle paslanmaya karşı korunmalıdır.
- Özellikle metal blonlara ve açılmış olan vida dişlerine kesinlikle alçı harcı değiştirilmemelidir.
- Birleşimde detay basit ve montaj kolay olmalı.
- Dayanıklı olmalı.
- Estetik olarak yapıyı bozmamalı.
- Birleşimde yangına dayanıklı malzemeler kullanılmalı
- Birleşimlerde kullanılacak malzemelerin şekil değiştirme kabiliyeti ile prefabrik yapı elemanının ki benzer olmalı.

5.1.BİRLEŞTİRME ÇEŞİTLERİ

1. Gömülü Bulonlu Birleşimler
2. Gömülü, Somun,Manşon Yuvalı Birleşimler
3. Dübelli Birleşimler
4. Harçlı Birleşimler

5.1.1. Gömülü Bulonlu Birleşimler

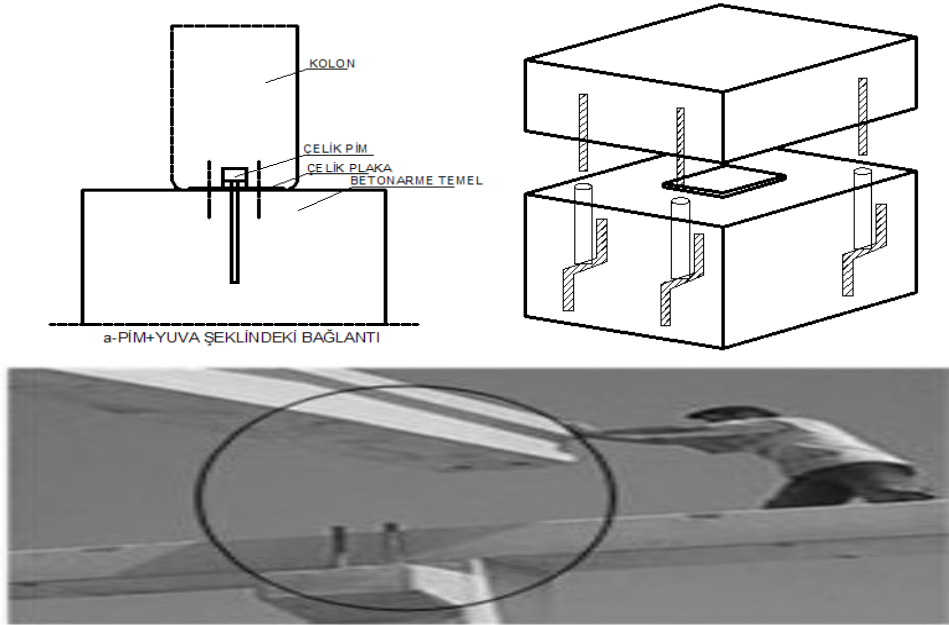
- Prefabrik yapı elemanı betonu dökülürken beton içine bulonlar konur.
- Bu bulonlara karşı yapı elemanında bırakılan özel bulon delikleri, karşılıklarına somunlarla sıkıca bağlanır.
- Somun başlarının gevşememesi için, emniyet unsuru olarak üzerlerine kaynak yapılır.



Şekil 5.1 Gömülü Bulonlu Birleşimler

5.1.2. Gömülü, Somun, Manşon Yuvalı Birleşimler

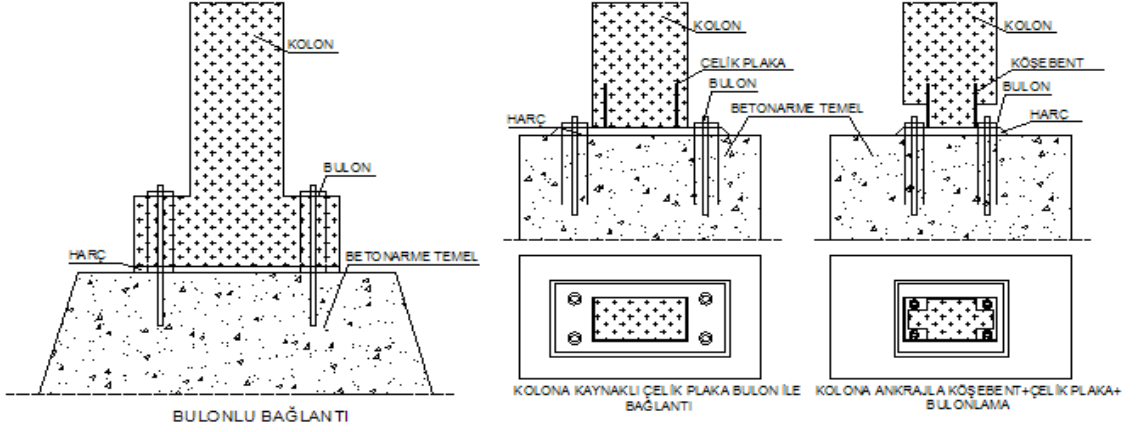
- Yapı elemanının betonu dökülmeden önce içine somun başı veya manşon yerleştirilir.
- Manşonun çıkmaması için altına V şeklinde ankraj demiri kaynakla tutturulmuştur.
- Karşıdaki yapı elemanı bu somun veya manşona vidalanır.



Şekil 5.2 Gömülü, Somun, Manşon Yuvalı Birleşimler

5.1.3.Dübelli Birleşimler

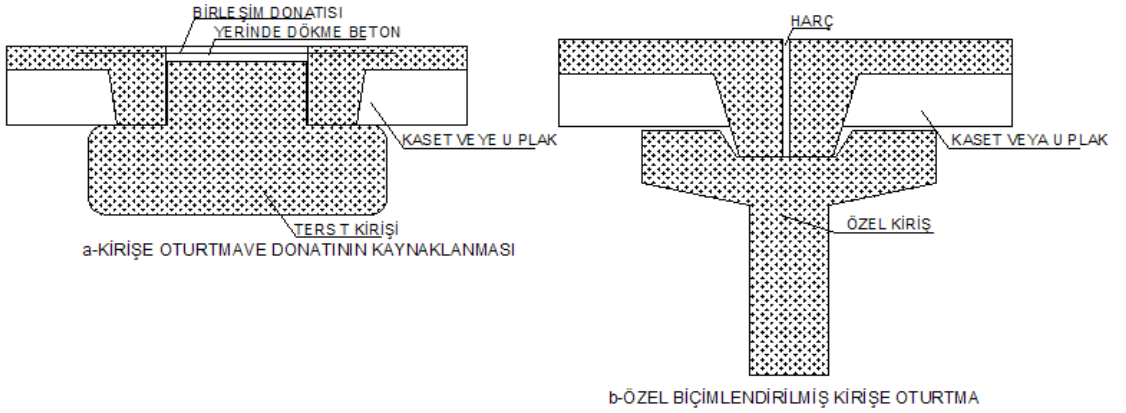
- Beton içine açılan deliklere çelik dübellerin yerleştirilmesi olayıdır.
- Şayet yapı elemanının içine beton döküm sırasında çelik levhalar yerleştirilecekse bu levhalar birbirlerine kaynaklandıktan sonra duvara dübelle sabitlenebilir.



Şekil 5.3 Dübelli Birleşimler

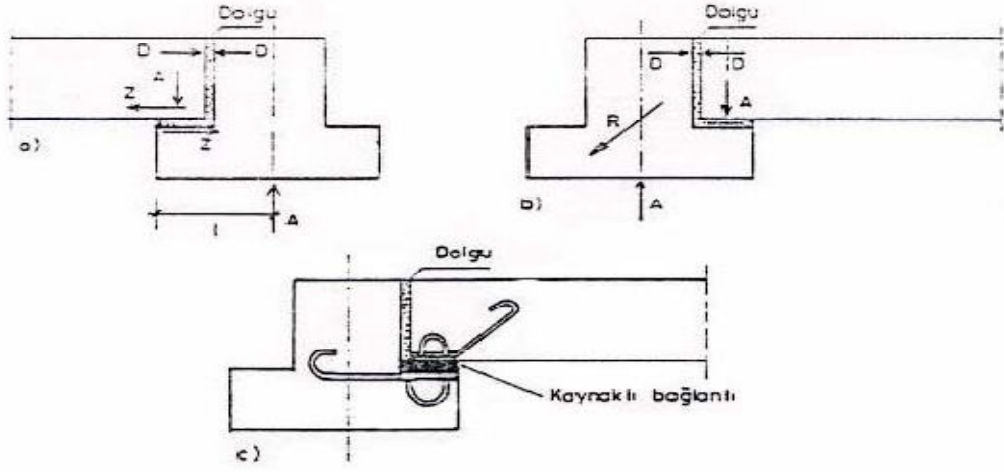
5.1.4.Harçlı Birleşimler

- Betonda, donatılar için bırakılan boşluklara kimyasal harçlar (epoksi reçine harçlar vb.) konularak yapılan yapıştırma esaslı birleşimlerdir.
- Epoksiler çift birleşimli kimyasal malzemelerdir.
- Kullanılırken dayanıklılık sürelerine dikkat edilmelidir.



Şekil 5.4 Harçlı Birleşimler

5.2. Döşeme-Kiriş Birleşimleri



Şekil 5.5 Döşeme-Kiriş Birleşimleri

5.3. Eğilme Momenti Aktaran Birleşimler

Pratikte birleşim yerlerinde yalnız eğilme momenti taşıyan kesitler pek nadirdir. Kesitlere eğilme momenti ile beraber;

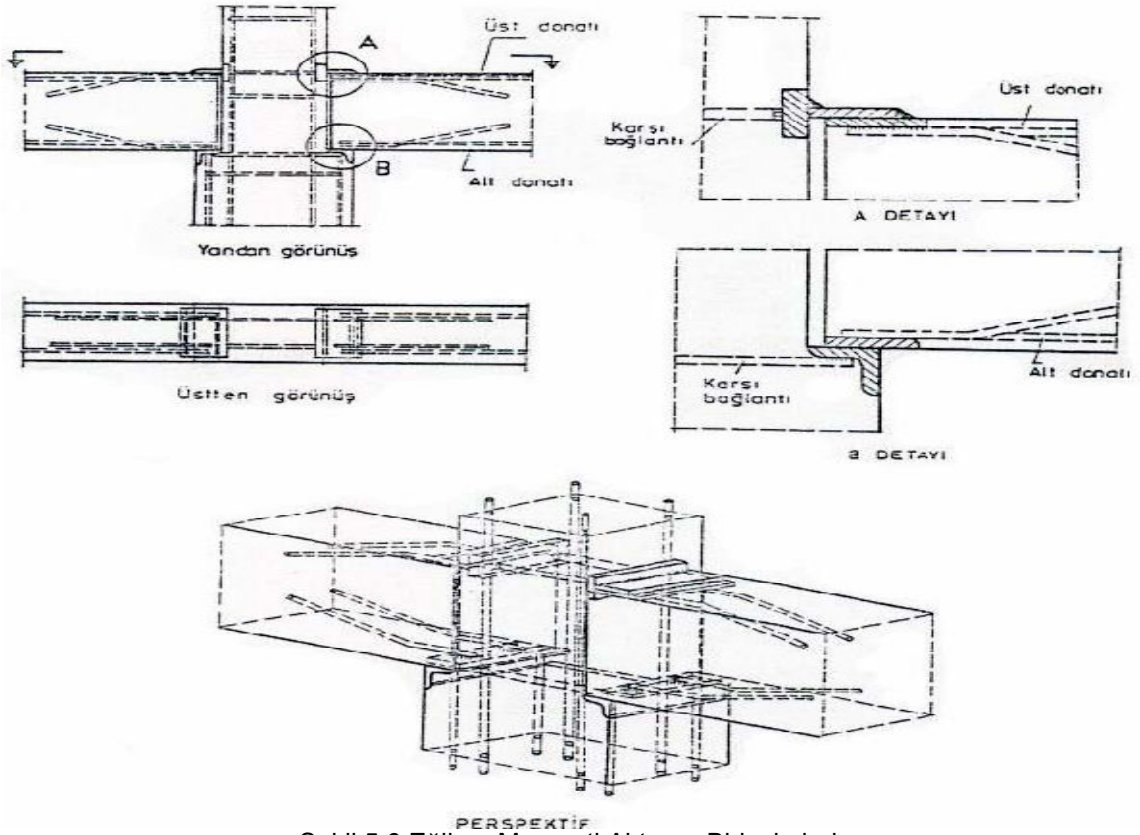
- Kiriş ve döşeme kesitlerinde olduğu gibi kesme kuvvetleri,
- Kolon kesitlerinde olduğu gibi basınç ve kesme kuvvetleri etkir. Birleşimlerde bu iç kuvvetlerin aktarılması da temin edilmelidir.

Eğilme momenti aktaran birleşimlerde kuru ve ıslak birleşim şeklinde olabilir. Kuru birleşimde kesitteki çekme kuvveti;

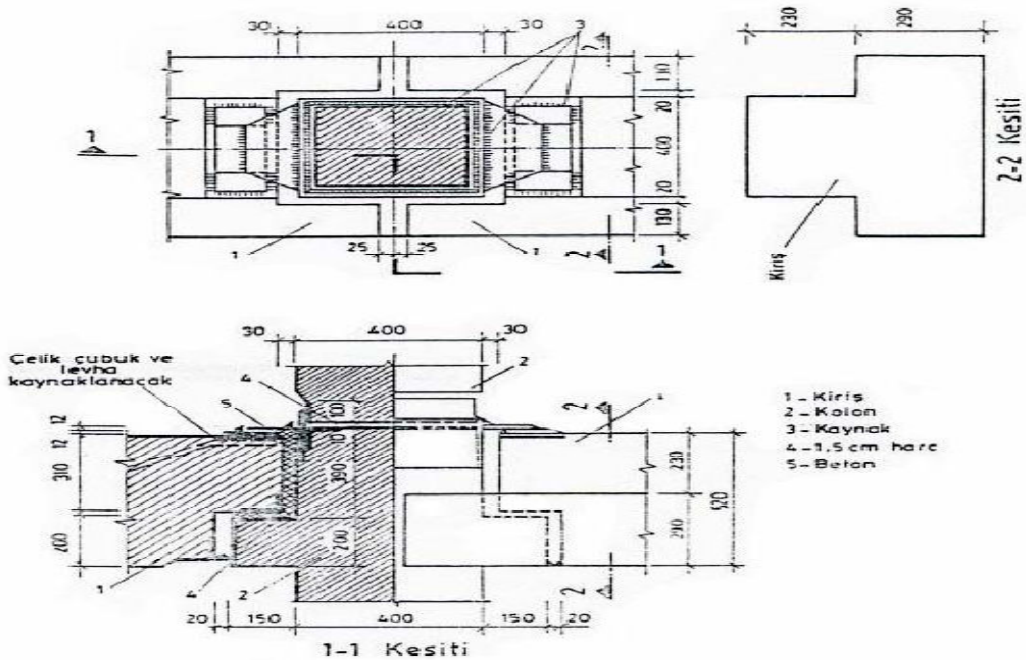
Kesitteki beton basınç kuvveti iki prefabrike elemanın arasına yerinde dökülen betonla sağlanır. Bu beton, fiyonkla bindirmede, donatı ekini de temin eder.

Kesme kuvvetinin aktarılması, kuru birleşimde belirtilmiş iki şekle ilave olarak, prefabrike elemanın yerinde dökme beton bir eleman veya yerinde dökme beton bir bölge ile birleşiminde prefabrike elemanın birleşim yüzünde kenet dişleri yapılarak ta temin edilebilir (Şekil 5.12).

- a) Çekme donatısını metal bir parçaya ve onu da sabit kabul edilebilen başka bir metal parçaya kaynaklamak, (Şekil 5.6, 5.7).

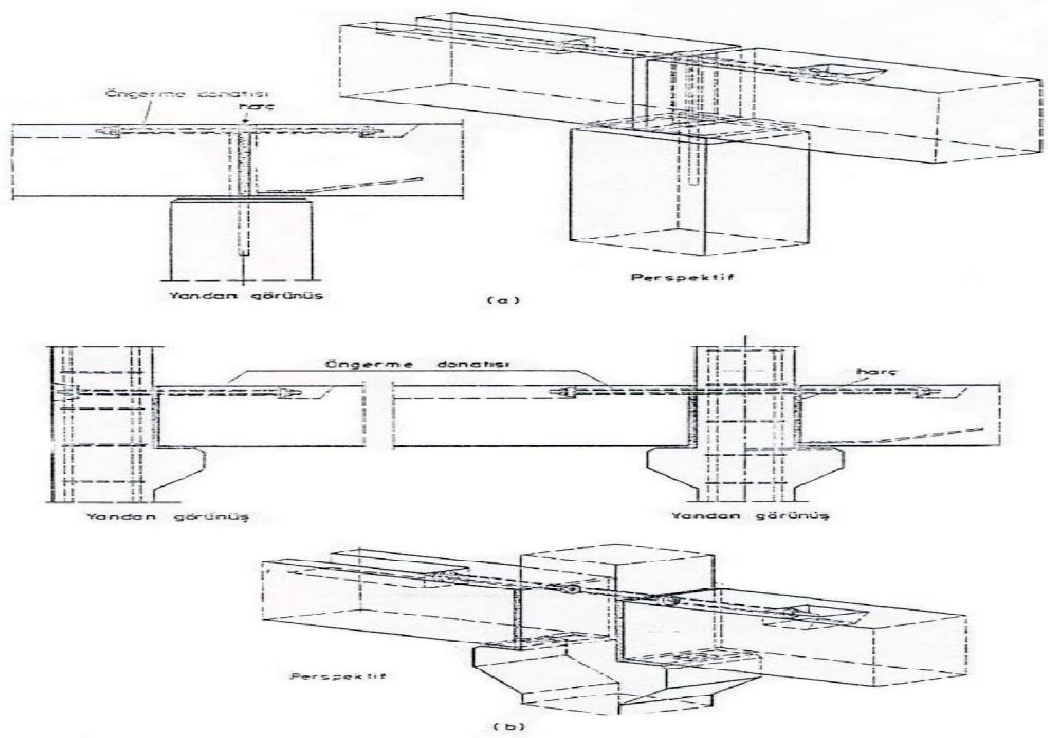


Şekil 5.6. Eğilme Momenti Aktaran Birleşimleri



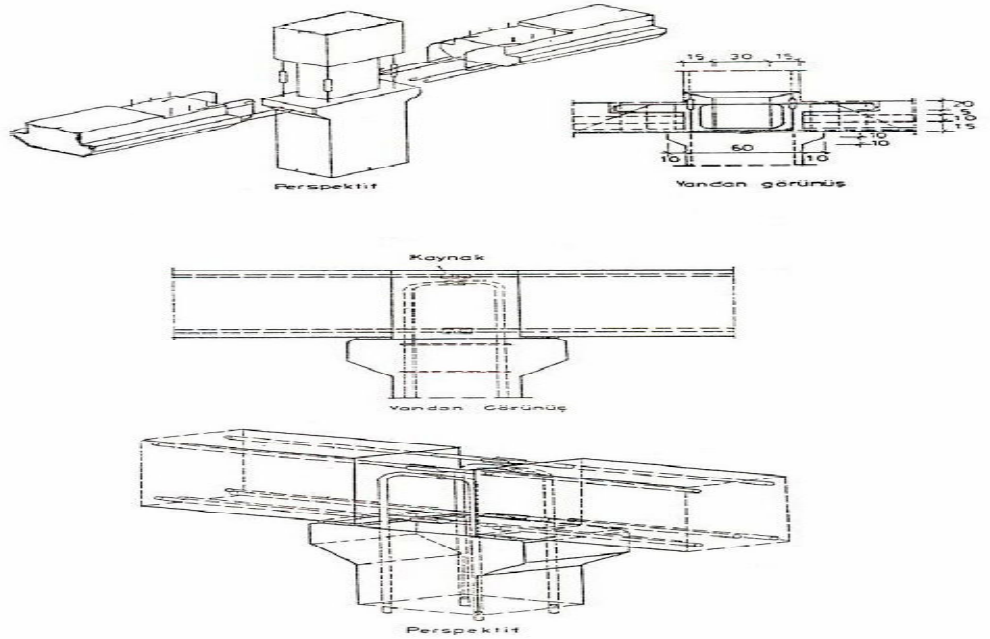
Şekil 5.7. Eğilme Momenti Aktaran Birleşimler

b) Birinden diğerine moment aktarılmak istenen iki elemanı çekme kuvveti tatbik noktasında bulonla birleştirmek, (Şekil 5.8a, b).



Şekil 5.8 Eğilme Momenti Aktaran Birleşimler

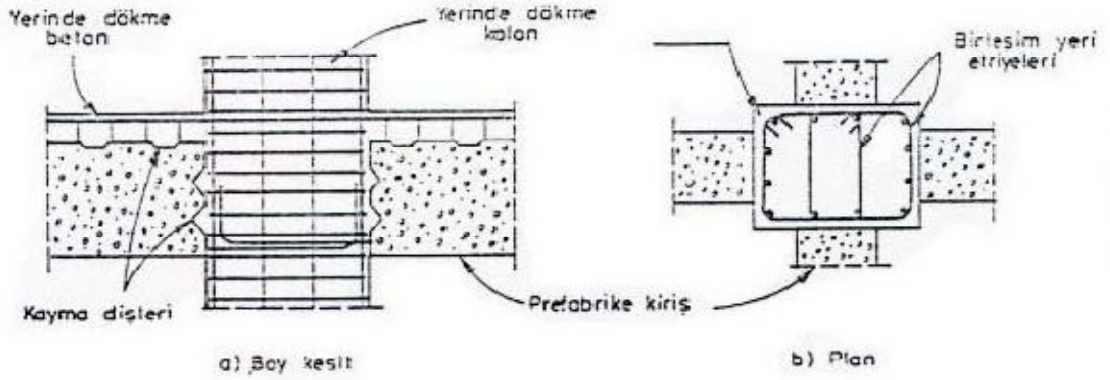
a) Böyle iki elemanı çekme kuvveti tatbik noktasında öngerilme ile birleştirmek, şekillerinden biri ile aktarılabilir. (Şekil 5.9)



Şekil 5.9 Eğilme Momenti Aktaran Birleşimler

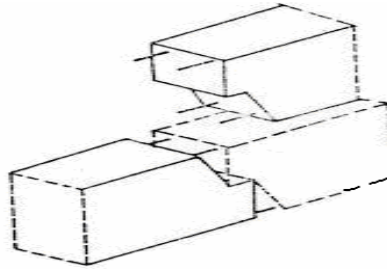
Islak birleşimde kesitteki çekme kuvveti, iki elemanın çekme donatılarının ekinin

- Fiyongla bindirme (Şekil 5.10)
- Kaynak şekillerinden biri ile yapılmak suretiyle aktarılır. (Şekil 5.11)



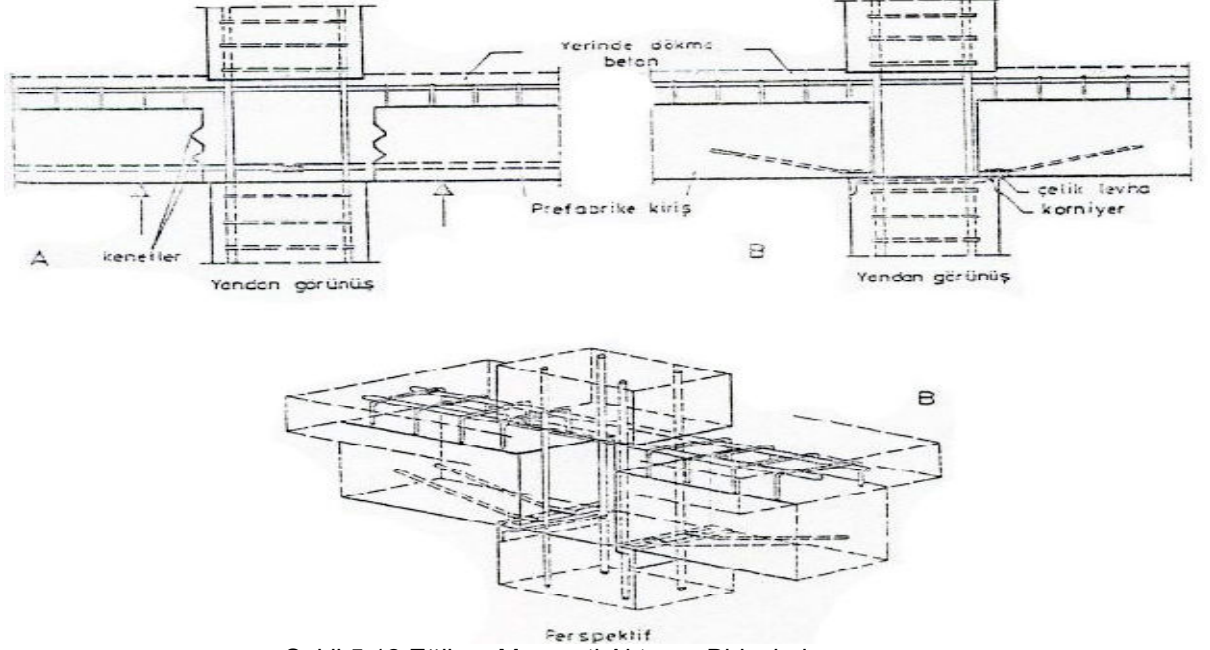
Şekil 5.10 Eğilme Momenti Aktaran Birleşimler

Daha ziyade endüstri yapılarında çatı kiriş birleşimlerinde uygulanan bir birleşim çeşidi de Şekil 5.11 de gösterilmiştir.



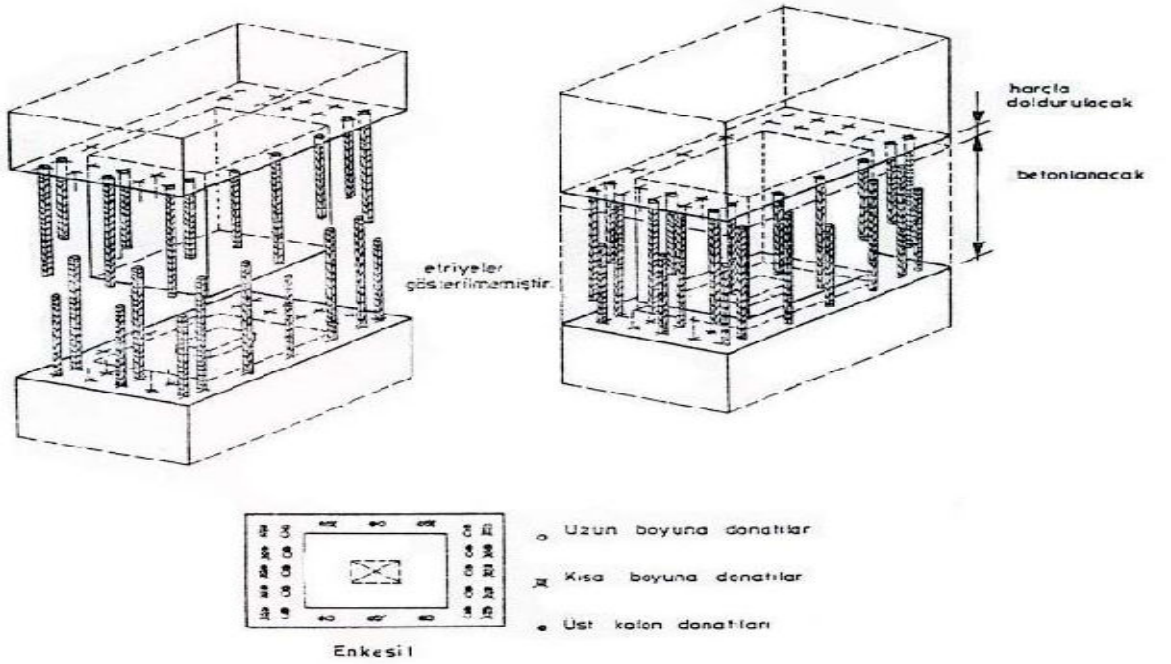
Şekil 5.11 Eğilme Momenti Aktaran Birleşimler

Islak birleşim prefabrike yapılarda kompozit kiriş ve döşeme teşkilinde yegâne çözümdür (Şekil 5.12).



Şekil 5.12 Eğilme Momenti Aktaran Birleşimler

Islak birleşimle momentle beraber basınç ve kesme kuvveti aktarılması genel olarak kolon birleşimlerinde görülür (Şekil 5.13). Birleşimlerin hesap ve konstrüksiyon detaylarında, TS9967 Prefabrik yönetmeliğine uymalıdır.



Şekil 5.13 Eğilme Momenti Aktaran Birleşimler

6.HAZIR PREFABRİK ELEMANLARIN ÜRETİMİ

6.1-ÜRETİM YERİ

6.1.1. Şantiyede yapılan üretim

Elemanların, monte edilecekleri yerin hemen altında , zeminde imal edilmeleri şeklinde olabilir. Bu tür bir uygulama , çok büyük boyutlu kiriş , döşeme plağı , kabuk veya katlanmış plakların , nakliye ve ara depolama gerektirmeden , doğrudan montajına olanak verir.Montaj , hidrolik preslerle kaldırma yolu ile veya , vinç aracılığıyla gerçekleştirilir. Burada seri üretim değil , kolay ve uygun şartlarda üretim söz konusudur.Geleneksel yapımdan farkı , yüksek iskele gerektirmemesi , buna karşın , kaldırma ve montaj sorunu getirmesidir. Bu yola gidilirken , gerekli maliyet ve işçilik karşılaştırmaları yapılmalıdır.

Elemanlar , şantiyede kurulan , üstü açık veya örtülü bir geçici fabrikada üretilebilir. Üretim bittikten sonra sökülüp başka bir şantiyeye nakledilebildikleri için, bu üretim merkezlerine gezici fabrikalar da denmektedir. Burada fabrika kurma ve sökme külfetinin karşılanabilmesi için, üretilecek eleman sayısının yeterli olması esastır. Ayrıca taşımadan yapılan tasarruf miktarı , tesis masrafı daha az olan şantiye atölyelerinin kurulmasında etkin bir rol oynar. Şantiye fabrikaları bazı kolaylıklar getirmekle birlikte , bu üretim tesislerinde 450 ve B600'lük beton kalitelerinin elde edilmesi çok güç olmaktadır.

6.1.2. Sabit fabrikalarda yapılan üretim

Makineleşmeye ve iyi bir kalite kontrolüne olanak verir. Ancak , masraflarını amorti etmesi, tam kapasiteyle çalışmasına bağlı olarak , birkaç senede gerçekleşebilir.

Üretim merkezinin üstünün açık veya kapalı olmasını iklimsel etkenler belirler.

Genellikle bu merkez:

- 1-Esas üretim alanı,
- 2-Yardımcı mahaller,
- 3-Depolama yerleri olarak , üç bölümdür.

6.1.2.1 Esas üretim alanları, genellikle 80-150 m. uzunlukta , 12-20 m. Eninde ve 9-10m.

Yükseklikte olup ; bazen bu alanların birkaç tanesi yan yana düzenlenebilir. Ayrıca tevsi imkanları da düşünülmelidir. Fabrikalarda 10-15 Mp. lik köprü kreyner bulunur. Ana üretim alanının büyüklüğünü , öngerme yataklarının uzunluğu ve sayısına bağlıdır.

Senelik 3000-10000 m³ beton eleman üretenler küçük tesis ; 10000-40000 m³ lük üretim yapanlar orta büyüklükte tesis , 40000 m³ lük üretimden fazla üretim yapanlar ise büyük tesis sayılırlar .

6.1.2.2 Yardımcı mahaller

- Beton hazırlama yeri
- Demir donatı hazırlık mahalli
- Marangozhane
- Demir atölyesi
- Laboratuvar
- İdari bölümler şeklinde sıralanabilir.

Bu mahallerin büyüklükleri fabrikanın üretim kapasitesiyle doğru orantılıdır. Yerleştirilmeleri ana üretim alanının uzantısı veya ona dik olarak yapılabilir. Dik düzenlemenin işleyiş bakımından daha iyi sonuç verdiği görülmüştür .

6.1.2.3. Depolama alanı

Genellikle iki aylık bir üretimi kapsayacak şekilde ana atölye alanının iki üç misli hatta daha büyüktür. Elemanların boyutları tipleri yatay veya düşey olarak istiflenmeleri depolama alanının boyutlandırılmasında önemlidir. Küçük fabrikalarda bu alan ana atölyenin bir uzantısı şeklindedir ve fabrika içindeki köprü vinç depolama içinde kullanılır. Daha büyük fabrikalarda ise ana üretim atölyesine dik olarak düzenlenir ve ayrı bir köprü veya ayaklı köprü vinç alana hizmet eder.

6.2. ÜRETİM YERİNİN SEÇİMİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Konstrüksiyonun endüstrileşme derecesi , üretimin endüstrileşmesine ve üretilen öğenin bitmişlik derecesine bağlıdır. Bu nedenle , yüksek endüstrileşme istendiğinde , üretim , makineleşme düzeyi yüksek olan fabrikalarda yapılır. Şantiye üretiminde el emeği oranı fazla olup , üretim mevsimlik , eleman tip sayısı sınırlı ve üretilen seriler küçük olur. Bu tür üretim çoğu zaman , geleneksel yapının rasyonelleştirilmesi sonucunda ortaya çıkar. Şantiye üretiminden fabrika üretimine geçerken genel prensip, mekanizasyon yoluyla el emeği katsayısını büyük oranda azaltmak ve prodüktiviteyi artırmaktır. Elemanların üretimi için mekanizasyon gerekmiyorsa veya gerçekleştirilemiyorsa , bu üretimin fabrikada yapılması için neden yoktur.

Aynı bina için iki tip üretimde aynı anda uygulanabilir:

- Özel biçimli veya endüstriyel üretim için yeterli sayıda olmayan öğeler şantiyedeki atölyelerde
 - Standartlaştırılmış veya çok sayıda üretilebilecek elemanlarsa fabrikalarda üretilebilirler.
- Fabrika üretimi , endüstrileşmenin bütün olanaklarından faydalanma imkanını verir. Ancak bunun içinde
- Devamlı üretim ve

- Büyük serilerin üretimi şarttır. Böyle bir üretim ise , stoklama sorununu getirir. Yani, yeterli büyüklükte bir depolama alanının sağlanması ve stoklanan tiplendirilmiş elemanların sonradan başka konstrüksiyon programlarında kullanılma olanağının bulunması gerekir. Ayrıca , fabrikadaki mekanizasyonun artması , amortisman sürelerinin uzamasına yol açacaktır. Ülke planlaması içinde bu tür fabrikaların yerlerinin seçimi de önemlidir.

Bu seçimi etkileyen faktörler:

ülke çapında yapılan imar planlaması sonucunda ortaya çıkan üretim planlaması ;

ulaşım sistemi ;

ulaşım yollarının durumu;

kum , çakıl , çimento , su gibi ana malzemeleri sağlama kolaylığı şeklinde sıralanabilir.

6.3. ÜRETİM YERLERİ ÇEŞİTLERİ

6.3.1. Durağan kalıplarla üretim

Bu yöntemde göre kalıp sabittir ; üretim hep aynı yerde gerçekleşir. Tek bir ekip veya duruma göre , yer değiştiren uzman ekipler , sırasıyla bütün işlemleri yaparlar. Bir işlem bittikten sonra diğerine geçilir ; bu nedenle , üretim planlamasında oluşabilecek bazı gecikmeler fazla önem taşımaz.

Kalıplar ayrıık , batarya veya bir ön germe yatağı şeklindedir. Kalıp boyut ve biçimlerinde sınırlama yoktur.

Hem şantiye hem de fabrikadaki imalat için uygun olan bu yöntemde yatırım nispeten az olduğundan , küçük üretim serileri de rentabl olabilmektedir.

Durağan üretim daha gelişmiş ve makineleşmiş şekli , beton dökme , düzeltme , sıkıştırma gibi işlemlerin tümünün tek bir karmaşık ve hareketli imalat makinesiyle yapılmasıdır.

6.3.2. Hareketli kalıplarla üretim

Bu yöntem , çeşitli işleri yapacak ekip ve araçların sabit olması ve kalıpların , belirli süre aralıkları içinde , iş sırasına göre yer değiştirmesi esasına dayanır. Güdümlü veya otomatik olarak gerçekleştirilen bu yer değiştirme , vinç , hareketli bant , zincir veya raylı masa aracılığıyla olabilir üretim yolunun uzunluğu , kalıp boyutuna ve işlem sayısına göre saptanır. Üretim sürecinin çok iyi planlanmasının ve önceden saptanan üretim temposuna uyulma zorunluluğu ön gören bu sistem fabrika imalatına uygun olup , büyük üretim serilerine olanak tanır. Ancak ön yatırımın fazla olduğu gibi elemanların boyut ve biçimlerinde standartlaşma ve tiplleşmeye yönelecektir gerekecektir.

Ayrıık batarya veya uzun bant şeklinde oluşabilen kalıpların en az bir doğrultudaki boyutları sınırlıdır.

6.3.3.KALIPLAR

Kalıplar beton elemanlara boyutsal ve biçimsel özelliklerini kazandırdıkları için en önemli üretim araçlarıdır.

Ön yapım elemanların imalinde kullanılan kalıplarda bazı nitelikler aranmaktadır.

Bunlar :düşük yapım maliyeti ;sağlamlık; yüzey düzgünlüğü;küçük toleranslarla üretimi mümkün kılmak; bakım ve temizlenme kolaylığı; çok sayıda kullanıma olanak vermesi; çabuk deforme olmaması; çeşitli profil tip ve boyutların yapım için kullanılabilir olması; bağlantıların çabuk ve kolay yapılması; hareketli üretim veya şantiye imalatı için kalıbın taşınabilir biçim ve ağırlıkta olması gibi özelliklerdir.

Ancak , bu niteliklerin tümünü birden , gerçekleştiren kalıplar pahalıya mal olmaktadır

Kalıbın yapımı , tüm yatırımın büyük bir fiyat yüzdesini oluşturur.

I.Sıkıştırılmış kum veya toprak kalıplar

Genellikle , nervürsüz yüzeysel taşıyıcıların küçük seriler halinde şantiyede yapımı için uygundur. Elemanların aralarına kağıt , plastik folyo sermek veya çamur sıvamak suretiyle üst üste depolanması yöntemi de ucuza mal olur. Ve fazla hassasiyet gerektirmeyen işlerde kullanılabilir.

II. Beton kalıplar

Daha çok duvar ve döşeme elemanlarının , kabuk veya katlanmış plakların matrisi olarak kullanılır. Kalıbın yapımı bir negatif kalıp aracılığıyla gerçekleştirilir . kalıp ucuza mal olur ancak ağırdır. Bu yüzden taşınamaz bakımı ise pahalı ve güçtür. Kalıp yüzeyi çok düzgün perdahlanmalı ve her defasında çok iyi temizlenmelidir. Aksi halde fazla aderans yüzünden eleman kalıptan çıkarılamaz. Beton yüzeyin çelik veya plastikle kaplanması kalıbın ömrünü uzatır ve yüzeyin çabuk bozulması , fazla aderans gibi sakıncaları azaltır.

III. Çelik kalıplar

Durağan yada hareketli üretim yöntemlerine uygun olan bu kalıplar, daha önce sözü edilen bütün nitelikleri taşıyabilirler ancak ,maliyet fazlalığı nedeniyle , büyük serilere yada profil veya boyut değişikliklerine imkan verdikleri oranda rantabl olurlar. 600 ile 800 kez kullanılabilen bu kalıplar ile kolon, giriş , duvar,döşeme,çatı elemanları ve yüzeysel taşıyıcıların üretimi yapılabilir.

IV. Ahşap kalıplar

30 40 elemanlık küçük serilerde kullanılır. Dikdörtgen kesitli elemanlar için kalıp yapımı kolaydır. Ancak ahşap kalıpta karmaşık profilleri vermek güçtür; ayrıca iyi yapıldığı takdirde çelik kalıptan daha ucuza mal olmamaktadır

İç yüzeylerde cila sürmek plastik folyo döşemek sudan etkilenmeyen özel kontrplak , suni ahşap veya çelik sac kaplamak gibi önlemler alınarak kalıbın betona aderansı azaltılır ve ömrü uzatılır.

V. Cam elyaf takviyeli polyster kalıplar

En önemli avantajları kolay şekillendirilmeleri ve hafiflikleridir. Bunlarında yapımı beton kalıplarda olduğu gibi bir negatif ön plak aracılığıyla gerçekleşir. t kalınlıkları 3 6 mm ye kadar olan bu kalıpların yüzeyleri çok düzgün olduğundan sertleşmiş elemanların kalıptan çıkarılması oldukça kolaydır. Ancak plastik esaslı bu kalıplar uzun ömürlü olmamakta ; zamanla şekil değiştirmekte ; 50- 80 C'lik ısılarda bozulabilmekte ve sık sık bakım gerektirmektedir.

6.4.ÜRETİM EVRELERİ

Prefabrike yapılarda işçinin %60-80 'inin elemanların üretimine gittiği düşünülecek olursa üretimin rasyonelleştirilmesinin nedenleri olmadığı anlaşılır. Üretimde prensip ; en az işçilikle en çabuk ve en kaliteli üretimi gerçekleştirmek olmalıdır.

İşlemlerde makineleşmeyi artırmak işçiliği azaltır , üretimi çabuklaştırır yani prodüktiviteyi artırır. Suni sertleştirme imalat evrelerine büyük bir hız getirir ancak makineleşme yatırım demektir. Yatırımın rantabl olabilmesi içinde elemanlarda boyutsal ve biçimsel tipleşme ve standartlaşmaya gidilmeli , büyük üretim serileri sağlanmalıdır.

Yan işlemler Ana işlemler

Kalıbın yapımı Kalıbın hazırlanması

Donatı ve çelik aksamının hazırlanması Donatı ve çelik aksamının yerleştirilmesi , gerekirse ön germe yapılması;

Betonun dökülmesi ve düzeltilmesi;

Betonun sıkıştırılması

Betonun karılıp hazırlanması Betonun sertleştirilmesi:

Elemanların depolanması Bitmiş elemanın kalıptan çıkarılması

Kalıpların hazırlanması

Bitmiş öğelerin kalıptan çıkarılması ile boşalan kalıpların iç yüzeylerindeki donmuş çimento kalıntılarının temizlenmesi yüzeylerin yağlanması veya cilalanması , kalıp parçalarının sıkıştırılıp birleştirilmesi özen ve dikkat gerektiren işlemlerdir. Bunların büyük bir kısmı mekanize olmadığından , burada işçilik ve denetim , üretimin kalitesi açısından büyük önem taşır.

Donatı hazırlama ve yerleştirme işlemleri

Mümkün olduğu kadar rasyonelleştirilmeye çalışılır çoğu kez kaynaklı ızgara veya hasır donatı kullanılır. İşçiliği azaltmak için hasırların bükülmesi yoluna da gidilebilir

Donatının kaynaklanması ve bükülmesi mekanik araçlarla yapıldığından işçilikten büyük tasarruf edilir. Bütünüyle veya bölüm bölüm hazırlanmış olan donatı , temizlenip yağlanmış olan kalıba , kaldırma araçları yardımıyla yerleştirilir. Çok büyük kirişlerde donatı kalıbın alt tabanı üzerine monte edildikten sonra kalıbın yan kısımları takılır.

Beton hazırlama , dökme , düzeltme ve sıkıştırma işlemleri

Gelişmiş fabrikalarda beton üretimi yüksek düzeyde bir otomasyona erişmiştir. Türlü karışım programları yapılarak istenen doz ve granülometri , otomatik olarak oluşturulabilir.

Durağan kalıplı üretimde beton karıştırıcıdan alınması ve kalıba dökülmesi ,

- köprü veya tek raylı asma vincin taşıdığı potalar
- raylı arabalar
- raylı köprüler
- ulaşım bantları
- çok maksatlı imalat makinaları aracılığıyla gerçekleştirilir.

Betonun düzeltilmesi ise ya elle yada özel perdah makineleri yardımıyla yapılır.

Betonun sıkıştırılması , vibratörler aracılığıyla gerçekleştirilir. Bu vibratörler :

- kalıp içinde
- elemanın üst yüzeyinde
- kalıbın yanlarında
- kalıp tabanının altına düzenlenebilir.

Betonun sıkıştırılması evresinde sıkıştırmanın homojen dağılmasına ve donatı ile kalıpların vibratörden etkilenerek bozulmamasına özen gösterilir.

Genellikle beton yüzeyinde fazla suyun vakum yöntemiyle alınması , vibrasyon yöntemiyle birlikte kullanıldığında iyi sonuç vermektedir.

Betonunun sertleştirilmesini hızlandırma işlemleri , tesisinin ve kalıpların rantabilitesi için gereklidir. Bu amaçla çabuk sertleşen çimento tipleri , prizi çabuklaştıran katkıları kullanılır veya su / çimento oranı düşürülür. Normal çimentolu elemanlarda ve ön gerilmeli betonlarda kalıp kullanım evrelerini kısaltmak amacıyla ısıtma suretiyle suni sertleştirme yapmak en etkili ve en güvenceli yöntemdir. Bu ısıtma :

Taze betonun önceden ısıtılması

buhar kürü

kalıbın sıcak su , sıcak yağ , buhar , sıcak hava veya elektrikle ısıtılması

donatıların elektrikle ısıtılması suretiyle gerçekleştirilebilir

taze betonun , agrega ve karışım suyunun ön ısıtılmasıyla sıcak tutulması yöntemi , ısı kontrolü güç olduğundan , az kullanılır.

Buhar kürü en etkili yöntemdir. Buhar , betonlamadan 1 - 4 saat sonra verilir ve 6 16 saat , 50

70 C ısıda tutulur. Kalıplar buharın kaçmasını önlemek üzere örtülmelidir.hareketli kalıp

üretiminde ise kalıplar çukur , hücre veya tünel şeklindeki buhar kürü tesislerine götürülür.

Isıtma ve soğutmanın yavaş yavaş yapılmasına dikkat edilmelidir.

Elemanların kalıptan çıkarılması

Sertleşmiş elemanın kalıptan çıkarılmasını kolaylaştırmak amacıyla ; kalıp yanlarının çıkarılması nervürlü elemanların köşelerinin alttan hidrolik preslerle veya su basıncı ile itilmesi düz yüzeyli kalıpların vinç veya bir hidrolik tertibat yardımıyla , devrilebilen masalar şeklinde düzenlenmesi gibi önlemler alınabilir.

Ön gerilmeli öğelerde bir ters sehim olur ve eleman kendiliğinden kalıptan çıkar.

Bakım yönteminin kullanıldığı fabrikalarda, elemanın gene vakum ile kalıptan alınıp

Depolanması yoluna gidilmektedir.

Elemanı,

Çeşitli vantuzlu tertibatlarla

Nervür veya çıkıntılarında kancalarla tutarak

Üretim sırasında bırakılan deliklerden halat veya çelik boru geçirme yoluyla kaldırmak mümkündür.

En yaygın uygulama öğelerin üretim sırasında veya sonradan tespit edilen halkalar yardımıyla kalıptan çıkarılmasıdır.

Kaldırma halkaları, elemanın boyutlarına ve yüzey büyüklüğüne bağlı olarak 2, 4 hatta daha fazla yapılabilir. Çok büyük elemanlarda veya montajı düşey olarak yapılacak olanlarda kalıptan çıkarma, taşıma ile montaj için gerekli kaldırma noktaları farklı yerlerde dir.

6.5. HAZIR PREFABRİKE ELEMANLARIN İMALAT SORUNLARI

*Kalıp maliyetlerinin fazla olması

*Kalıpların sık sık deforme olması

*Büyük çapta seriler gerektirmesi

*Eleman boyutlarının çok büyük olması

*Ters sehim verilerek üretilen hazır prefabrike elemanların imalat sırasında fazla gerilmesi yüzünden kılcal çatlakların meydana gelmesi

*Elemanların beton prizini tam almadan kalıbın alınması yüzünden elemanda meydana gelen yayılma

*Elemanların ağırlığı yüzünden, kalıptan çıkarılması sırasında meydana gelen taşıma sorunları

*Fabrikalarda üretim için çok büyük hacimlere ihtiyaç olması

*Fabrika kurulum maliyetlerinin çok yüksek olması

7.PREFABRİK ELEMANLARIN AVANTAJLARI VE DEZAVANTAJLARI

7.1.Prefabrikasyonun Avantajları

- Prefabrike taşıyıcı sistemler ile daha geniş açıklıklar geçilebilmekte daha verimli ve daha ekonomik alan kullanımına olanak sağlanabilmektedir.
- Binaların yapım süresi kısaldır.
- Malzemelerde zayıt (kayıp) en aza iner.
- Her mevsim inşaat yapılabilir.
- Kısa zamanda daha çok yapı inşa edilebilir.
- Düşük nitelikli işçiler ile yüksek verim alınabilir.
- Kalite kontrolü daha kolay ve etkin yapılabilir.
- Yapım hataları en aza indirilebilir.
- Prefabrik betonarme yapı elemanlarının üretiminde kalıp bir defa kurulur ve aynı kalıptan yapılan seri üretim sayesinde kalıp maliyetleri azaltılmış olur.
- Fabrikada yapılan prefabrik betonarme yapı elemanlarının üretiminde beton dayanımı için son derece önemli olan kür koşulları en iyi şekilde sağlanır.
- Üretimde süreklilik ve tekrar sayesinde uzmanlaşma sağlanır.
- İhzarat gereksinimi olmadığından depolama ve stoklama maliyeti olmaz.
- Fabrika üretiminde istenilen kaliteye ulaşılabilmesi sayesinde üretilen yapı elemanları daha uzun ömürlü olmaktadır.
- Prefabrik betonarme yapı elemanlarının üretiminde beklenen maliyet ile gerçek maliyet arasında çok büyük farkların ortaya çıkmaması veya belirlenen bütçe dahilinde kalınması.
- Prefabrik yapılar modüler olmasından dolayı daha önceden planlanarak ve ihtiyaçlara göre üretilebilir.
- Prefabrike yapılar her isteye cevap verebilecek niteliktedir.
- Prefabrik yapıların ısı ve ses yalıtımı diğer yapılara göre çok daha fazladır.

- Her türlü alana ve büyüklüğe göre üretilebilmesi
- İsteğe göre değişebilen görünüm seçeneklerinin olması
- İstenmeyen ya da değiştirilmesi gereken bölümlerin çıkarılabilmesi veya değiştirilebilmesi
- Çevreyi kirlilemeden ve etrafa rahatsızlık vermeden oluşturulması
- Temel gerektirmeden, tek katlı yapılar için zemine atılan grobeton üzerine kurulumu ve çok katlı yapılar için zemine atılan radye temel üzerine kurulum imkanı
- Prefabrik yapının isteğe göre çatı kaplama malzemesinin ve duvar kaplama malzemesinin ham madde özelliğinden rengine kadar, birbirinden zengin olanakların tanınması imkanı
- Prefabrikte; trapez sac, single ve kiremit çeşitlerinin kullanılabilmesi

Prefabrik yapıların iç ve dış duvarlarında fibercement, PVC yalıtım baskı, sıvalı mantolama ve bisküit tuğla gibi çeşitlilik sağlayabilmesi.

7.2.Prefabrikasyonun Dezavantajları

- Prefabrikasyon için pahalı ön yatırımlara ihtiyaç vardır.
- Prefabrik elemanların inşaat yerine taşınması maliyetleri yükseltmektedir.
- İnşaatların kısa sürede bitirilebilmesi, kooperatif sistemi içinde yer alan insanların ödeme gücünü zorlamaktadır.
- Prefabrik elemanların ek yerlerinde (özellikle deprem bölgelerinde) daha gelişmiş yöntemlere ihtiyaç vardır.
- Mimari bakımdan bazı sınırlamalar getirmektedir.

8.PREFABRİK BİR YAPININ TASARIM VE HESABININ BİR ÖRNEK İLE ANLATILMASI

8.1. TASARIM VERİLERİ

Hesaplar ve modelleme yapılırken kullanılacak tasarım kriterleri ve yük kabulleri aşağıda Tablo-1 de özetlenmiştir;

Tablo:8.1

Hesap Kriteri:	Değer:	Açıklama:
Deprem Bölgesi/ Etkin Yer İvmesi:	Birinci Derece/ Ao=0,40	Yapı Aliağa O.S.B. de 1. derece deprem bölgesindedir. Deprem Yönetmeliği - Tablo 2.2'ye göre 0.40 seçilmiştir.
Yapı Önem Katsayısı:	I=1.0	Bina türü Endüstri Yapılan için Deprem Yönetmeliği - Tablo 2.3'e göre 1.0 seçilmiştir.
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı:	R=7	Yapı Taşıyıcı moment aktarıcı prefabrike betonarme çerçeve sistemdir. Deprem Yönetmeliği -Tablo 2.5'e göre seçilmiştir.
Hareketli Yük Katılım Katsayısı :	n=0.30	Kar Yükleri İçin Hareketli Yük Katılım katsayısıdır.
Yerel Zemin Sınıfı /Zemin Grubu :	Z2/B	Zemin Etüt Raporundan alınmıştır.
Çatı kaplama yükü:	10 kg/m ²	Çatı Kaplaması yükü değeridir.
Kar Yükü :	75 kg/m ²	TS 498 de tanımlı IV. Kar yükü bölgesi için tanımlı değer seçilmiştir.
Kren Askı Yükü:	30 ton	Bina hollerinde çalışacak krenler içindir.
Emniyetli Zemin Gerilmesi :	20 ton/m ² (2.00 kg/cm ²)	Zemin Etüt Raporundan alınmıştır.

8.2. YAPI TAŞIYICI SİSTEM VE STATİK MODELLEME İLE İLGİLİ AÇIKLAMALAR

Yapı taşıyıcı sistemi, düğüm noktası bağlantıları tamamlandıktan sonra yapısal elemanların tersinir momentleri aktarabildiği temelde ankastre bağlanan prefabrike betonarme çerçevelerle oluşturulmuştur. Çatı kaplaması ve kar yüklerini çerçeve elemanlarına aktaracak aşık kirişi elemanları ve kren yüklerini taşıyacak kren kirişi elemanları iki ucundan mafsallı elemanlar olarak tasarlanmış ve detaylandırılmıştır.

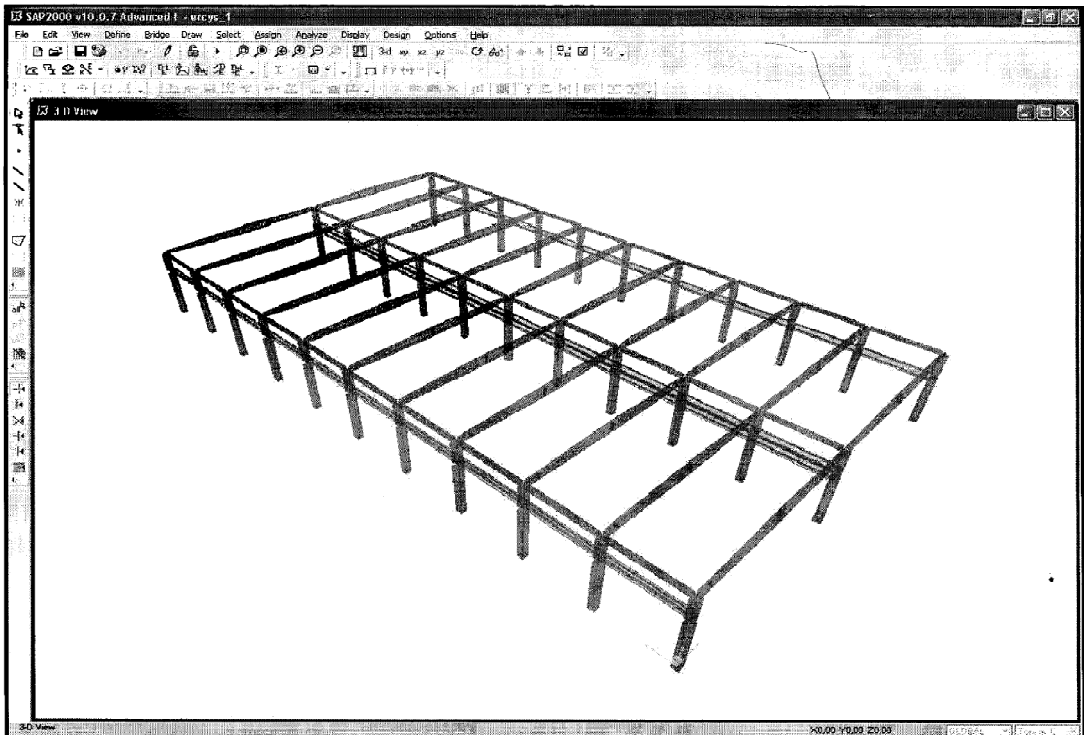
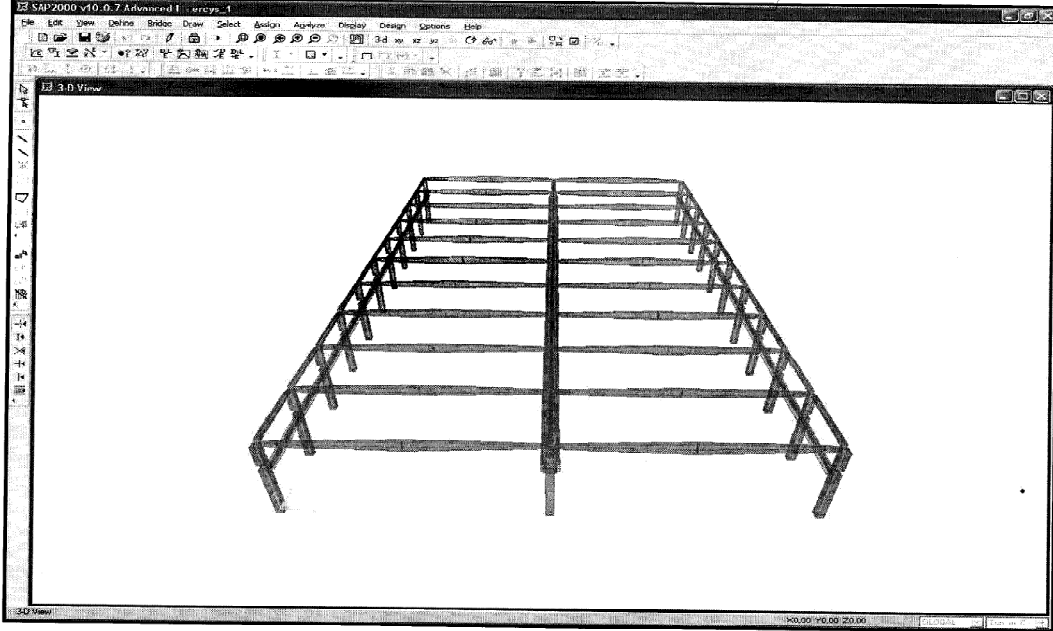
Çatı katında deprem kütleleri, etkili alanından gelen yüklere göre hesaplanıp kolon tepelerine toplanmış kütle olarak tanımlanmıştır. Tanımlanan kütleler, yapısal eleman boyutları ve bina ölçülerine uygun olarak statik model oluşturulmuş ve taşıyıcı sistem doğal titreşim periyotları bulunarak spektrum analizi ve eşdeğer deprem kuvveti yöntemi ile sistemin her iki yönü için ayrı ayrı deprem kuvvetleri hesaplanmıştır. Spektrum analiz sonuçları, eşdeğer deprem yükü alt sınır kontrolü yapılarak deprem hesabında kullanılmıştır. Öteleme kontrolleri yapılarak yapısal eleman boyutları tahkik edilmiş ve düşey yükler sistemin mafsallı ve monolitik çalışma esaslarına uygun olarak tanımlanarak yapısal model tamamlanmıştır.

Monolitik çerçeve bağlantıları tamamlanincaya kadar olan yükler, prefabrik elemanların kendi yüklerinden oluşmaktadır. Prefabrike eleman yükleri altında kiriş elemanları mesnetlerde serbestçe dönme yapabileceğinden mafsallı davranış gösterecekler, yapısal eleman düğüm nokta bağlantılarının tamamlanması ile birlikte mesnetlerde moment aktarabilecek şekilde servis vereceklerdir. Yapısal eleman çözümleri ve statik model yük tanımları da bu davranışa uygun olarak tanımlanmıştır.

Yapının her iki holünde ve ileride ilave olacak holde 30 ton kaldırma kapasiteli kren çalışacağı öngörülmüştür. Kren kirişleri, kren köprüsünden gelecek maksimum tesirlerin kren hattı boyunca gezici olacağı dikkate alınarak en elverişsiz sonucu verecek tesirlere göre donatılmıştır. Yapısal özümlemede maksimum askı yükünde dinamik ve darbe katsayıları ile arttırılmış düşey yüklerin ve bu durumdaki fren yüklerinin kritik konumlan dikkate alınarak yükler tanımlanmıştır. Kren köprüsü kütlesi de, deprem anında aynı çerçeve üzerinde iki kren bulunacağı varsayılarak tanımlanmıştır.

Birleşimlerde deprem kuvvetinden gelen tesirler, ıslak birleşimler için 1.5, kaynaklı birleşimler için 2.0 emniyet katsayısı ile arttırılmıştır.

Statik modellemede SAP 2000 Versiyon 10.7 paket programı kullanılmıştır.

TASARIMI YAPILAN BİNANIN STATİK HESAP MODELİ

8.3. YÜK TANIMLARI

Yapıya etki eden yüklerin statik hesaplardaki tanımları aşağıdaki gibidir;

8.3.1.SABİT YÜKLER 1 (SBT1):Yerçekimi ivmesi yönünde taşıyıcı sistem öz ağırlık değerleridir. Sabit 1 yükleri sisteme montaj sırasında etki eden yükler olup birleşimlerde herhangi bir mesnet momenti oluşturmamaktadır. Yatay taşıyıcı elemanlardan gelen düşey yükler modele dışarıdan tanımlanmıştır. Ayrıca kolon yükleri program tarafından SBT 1 yüklemesine dahil edilmektedir.

8.3.2.SABİT YÜKLER 2 (SBT2):Yerçekimi ivmesi yönünde süreklilik detayları tamamlandıktan sonra servis anında yapıya etkiyecek sabit yüklerdir. Çatı kaplaması yükleri bu gruptadır.

8.3.3.HAREKETLİ YÜKLER (HAR):Yerçekimi ivmesi yönünde süreklilik detayları tamamlandıktan sonra servis anında yapıya etkiyecek kar yüklerinden oluşmaktadır.

8.3.4.KREN DÜŞEY YÜKÜ K(Z):Düşey yönde kren tesirlerinden çerçeveye etkiyecek yüklerdir.

KREN X YÖNÜ FREN YÜKÜ K(X):Global "X" yönünde kren fren yüklerinden çerçeveye etkiyecek yüklerdir.

KREN Y YÖNÜ FREN YÜKÜ K(Y):Global "Y" yönünde kren fren yüklerinden çerçeveye etkiyecek yüklerdir.

8.4. MOD BİRLEŞTİRME YÖNTEMİYLE DEPREM YÜKLERİ (SPECX / SPECY) HESABI:

Statik modelde tanımlanan elemanların kütlelerine bağlı olarak doğal titreşim periyotları programda hesaplatılmış ve mod birleştirme yöntemiyle yapılan dinamik analize göre tasarım verilerindeki ilgili değerler kullanılarak deprem yükleri belirlenmiştir. Dinamik analize göre yatay x eksen yönündeki deprem kuvveti SPECX , yatay y eksen yönündeki deprem kuvveti SPECY olarak adlandırılmıştır. Ancak bu değerler deprem yönetmeliği alt sınırına göre kontrolü yapılmış değerler değildir ve deprem hesabında kullanılırken k_x , ve k_y katsayılarıyla düzeltilerek kullanılacaktır.

Yeterli titreşim modu dahil edilerek SPECX ve SPECY yüklemesinden bulunan değerler, deprem yönetmeliğinde verilen eşdeğer deprem yükü alt sınırına göre tahkiki ile bulunan katsayı (k_x) ve (k_y) ile düzeltilmesi ile elde edilir; $E_{XX} = (k_x) \times SPECX$ $E_{YY} = (k_y) \times SPECY$ Alt sınıra göre hesaplanmış deprem yükleri, eleman iç kuvvet hesaplarında kullanılırken Deprem yönetmeliği Madde 2.7.5 e göre artırılmıştır. Eleman betonarme hesaplarında da artırılmış tesirler dikkate alınmıştır: $E_{XD} = E_{XX} + 0.30 E_{YY}$ $E_{YD} = E_{YY} + 0.30 E_{XX}$

8.5.DEPREM KÜTLELERİ HESABI

1 NOLU TOPAKLANMIŞ KÜTLE: 1,48 t.sn2/m

Çatı Kaplaması	10 kg/m ²	X	40,28 m ²		403 kg
Aşık	85 kg/m	X	3,8 m x 5	=	1610 kg
Oluk Kiriş	359 kg/m	X	3,8 m x 1	=	1366 kg
Çatı Makası	415 kg/m	X	10,8 m x 1	=	4396 kg
Kolon	1056 kg/m	X	1,5 m	=	1584 kg
Parapet	200 kg/m ²	X	21,17 m ²	=	4234 kg
Kar Yüğü	75 kg/m ²	X	40,28 m ² x 0,3	=	906 kg
<u>Toplam Ağırlık :</u>					<u>14499 kg</u>

2 NOLU TOPAKLANMIŞ KÜTLE : 1,71 t.sn2/m

Çatı Kaplaması	10 kg/m ²	X	80,56 m ²	=	806 kg
Aşık	84,7 kg/m	X	3,8 m x 1	=	3220 kg
Oluk Kiriş	359,5 kg/m	X	3,8 m x 2	=	2732 kg
Çatı Makası	415 kg/m	X	10,6 m x 1	=	4396 kg
Kolon	1056 kg/m	X	1,5 m	=	1584 kg
Parapet	200 kg/m ²	X	11 m ²	=	2200 kg
<u>Toplam Ağırlık :</u>					<u>16751 kg</u>

3 NOLU TOPAKLANMIŞ KÜTLE : 2,02 t.sn2 /m

Çatı Kaplaması	10 kg/m ²	X	80,56 m ²	=	806 kg
Aşık	84,7 kg/m	X	3,8 m x 10	=	3220 kg
Oluk Kiriş	359,5 kg/m	X	3,8 m x 1	=	1366 kg
Çatı Makası	415 kg/m	X	10,6 m x 2	=	8792 kg
Kolon	1056 kg/m	X	1,5 m	=	1584 kg
Parapet	200 kg/m ²	X	11 m ²	=	2200 kg
Kar Yüğü	75 kg/m ²	X	80,56 m ² x 0,3	=	1813 kg

Toplam Ağırlık: 19781 kg

4 NOLU TOPAKLANMIŞ KÜTLE : 2,53 t.sn2 /m

Çatı Kaplaması	10 kg/m ²	X	161,12 m ²	=	1611 kg
Aşık	84,75 kg/m	X	3,8 m x 20	=	6441 kg
Oluk Kiriş	359,5 kg/m	X	3,8 m x 2	=	2732 kg

Toplam ağırlık : 24785 kg

5 NOLU TOPAKLANMIŞ KÜTLE : 1,23 t.sn2/m

Vinç Kirişi ve Rayı	622 kg/m	X	3,8 m X2	=	4727 kg
Kolon	1056 kg/m	X	3 m X20	=	3168 kg
Duvar	200 kg/m ²	X	21 m ²	=	4200 kg

Toplam ağırlık: 12095 kg

6 NOLU TOPAKLANMIŞ KÜTLE : 1,29 t.sn2/m

Vinç Kirişi ve Rayı	622 kg/m X	3,8 m X4	=	9454 kg
Kolon	1056 kg/m X	3 m	=	3168 kg
<u>Toplam ağırlık:</u>				<u>12622 kg</u>

7 NOLU TOPAKLANMIŞ KÜTLE : 1,13 t.sn2/m

Vinç köprüsü ağırlığı	22235 kg /	2m	=	11118 kg
Kolon	1056 kg/m	<u>Toplam ağırlık: 11118 kg</u>		

8.6.EŞDEĞER DEPREM YÜKLERİ HESABI

Deprem bölgesine göre etkin yer ivmesi katsayısı ; $A_0 = 0,4$

Bina önem katsayısı; $I = 1$

Spektrum katsayısı; Yerel zemin sınıfı : Z2 için; $T_a = 0,15 \text{ sn}$ $T_b = 0,40 \text{ sn}$

X yönü için doğal titreşim periyodu (T_x): 0,62999

Y yönü için doğal titreşim periyodu (T_y): 0,67442

X yönü için Spektrum Katsayısı (S_x): 1,74

Y yönü için Spektrum Katsayısı (S_y): 1,65

Spektral ivme Katsayısı;

$A(T) = A_0 I S(T)$ $A(T_x) = 0,70$ $A(T_y) = 0,66$

Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı; R üst : 7

Toplam eşdeğer deprem yükü;

$V_t = W A(T)$ $W = 1116,04 \text{ t}$

X yönü için Eşdeğer Deprem Kuvveti (V_x): 110,86

Y yönü için Eşdeğer Deprem Kuvveti (V_y): 104,97

8.7.MOD BİRLEŞTİRME YÖNTEMİ İÇİN DEPREM YÜKLERİ HESABI

Spectral Analize Göre Bulunan Deprem Yükleri;

SPEC-X= 100,51 t SPEC-Y= 86,12 t

Madde 2.8.5 e göre alt sınır değerleri;

Binadaki düzensizlik durumuna göre Beta Katsayısı; Beta:0,8

Ex min = 88,69 t Ey min = 83,98 t

Spectral Analiz Değerlerinin Alt Sınıra göre Düzeltme Katsayıları;

SPEC-X = 0,88 SPEC-Y = 0,98

*Mod Birleştirme ile bulunan deprem yükleri öteleme kontrolleri için kullanılacaktır.

Periyoda Göre Eşdeğer Deprem Yüklerinin Topaklanmış Kütle Merkezlerine Dağılımı ;

Tablo:8.2 *

ii	Wi	mi	ni	Wi x ni	hi	Wi x hi	Wi x hi x ni	(Wi x hi) / D(Wi x hi)	Vx	Vy
1	14,5	1,48	4	58	10,00	144,99	579,98	0,0151	1,67	1,58
2	16,8	1,71	18	301,51	10,00	167,51	3015,11	0,0174	1,93	1,83
3	19,8	2,02	2	39,56	10,00	197,81	395,62	0,0205	2,28	2,16
4	24,8	2,53	9	223,07	10,00	247,85	2230,68	0,0257	2,85	2,7
5	12,1	1,23	22	266,09	6,90	83,46	1836,05	0,0087	0,96	0,91
6	12,6	1,29	11	138,85	6,90	87,09	958,04	0,009	1	0,95
7	11,1	1,13	8	88,96	6,90	76,73	613,82	0,008	0,88	0,84
			74	1116			9629,31	1	110,9	105

8.8.KREN ETKİLERİ HESABI

Kaldırma Yüğü : 30,00 ton

Kren açıklığı: 20,00 m

Darbe Katsayısı (<p>): 1.2

Dinamik Katsayı (y): 1,4

Tekerler arası mesafe (a): 374 cm

Kren kirişi açıklığı (l): 760 cm

R1 max: 21,18 ton	P1 max:	29,65 ton
R2 max: 19,27 ton	P2 max:	26,97 ton
R1 min: 6,81 ton	P1 min:	9,53 ton
R2 min: 4,98 ton	P2 min:	6,98 ton

Kren Köprüsü Zati Ağırlığı: 22,24 ton

$P_{max} = (2 \cdot P1_{max} + P2_{max}) / 3$ $P_{max} = 34,51 \text{ ton}$

$P_{min} = (2 \cdot P1_{min} + P2_{min}) / 3$ $P_{min} = 10,42 \text{ ton}$

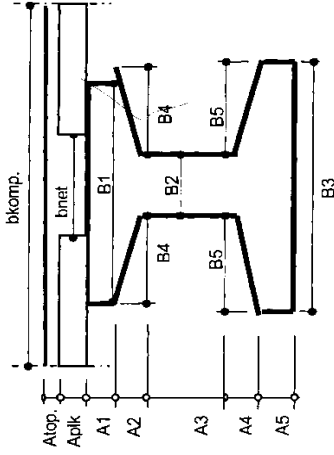
$a / l = 0,492$ Max. reaksiyon katsayısı: 1,45

Çerçeveye Etkiyen Kuvvetler:

Düşey yük ;	$R_{max} = 50,03 \text{ ton}$	$R_{min} = 15,10 \text{ ton}$
Enine yönde fren yükü ;	$H_{max} = 5,00 \text{ ton}$	$H_{min} = 1,51 \text{ ton}$
Boyuna yönde fren yükü;	$V_{max} = 7,15 \text{ ton}$	$V_{min} = 2,16 \text{ ton}$

9. PREFABRİK ELEMANLARIN HESABI

9.1.1. KREYN KİRİŞ HESABI (Öngerilmeli-)



Precast - Monolitik

Kompozit Kesit	Kalıp Boyutları	Prcst. Kiriş Boyu ve Hacmi :
Atop.= 0,0	Lkalıp= 2.000 cm	HACIM (m3) = 1,75 m3
Aplk. = 0,0	HK= 90,0 cm	L (cm) : 760 cm
Bkomp.= 0,0	HO= 90,0 cm	Lhsp (cm) : 740 cm
Bnet= 0,0		hkenar (cm): 90

Precast Kesit

A1 = 15	B1 =30,00	m1[Es/Ec] 5,790
A2= 7.5	B2=15,00	m2[Es/Eck] 6,292
A3= 37.5		m3[Ecp/Eck] 1,087
A4= 15		
A5= 15		

Malzeme Özellikleri [kg-cm]:

Beton:	precast	topping
Beton Sınıfı [BS]	40	30
Karakt. Bas. Day.[fck]	400	300
Hesap Bas. Day.[fcd]	286	200
Karakt. Çek. Day.[fctk]	22	19
Hesap Çek. Day.[fctd]	16	14
Elst. Mdl. (28 gün) [Ec]	345400	317882
Elst. Mdl. (trnsfr) [Ecj]	308791	
Transfer Muk.fçjk]	270	
Elst. Mdl. (28 gün) [Ec]	345400	

Öngerilme Donatısı:

Halat Sınıfı [K]	270
Kopma Day.[fçpk]	18600
Çekme Day.[fçpd]	16174
Elst.Mdl.[Eps]	1900000
Germe Yüzdesi	0,75
Demet Çapı[in]	0,600
Kesit alanı(cm2)	1,400
Germe Kuvveti (kg/halat)	19530

Çelik:

Donatı Sınıfı [S]	çekme don.	kesme don.
Karakt. Akm. Day.[fyk]	4200	4200
Hesap Akm. Day.[fyd]	3652	3652
Elst. Mdl. [Es]	2000000	2000000
Birim uzama[ε]	0,0018	0,0018
Kopma Birim uza ması [εsu]	0,1	0,1
Pas payı:	3,5	1,5
Emniyetli çelik dayanımı	2200	2200

Öngerilme Donatısı Yerleşimi:

Alt Mesafe	Halat adedi
VII. Sıra	0
VI. Sıra	0
V. Sıra	0
IV. Sıra	20
III. Sıra	15
II. Sıra	10
I. Sıra	5

Öngerilme Kayıpları ve Kuvveti:

	Kuvvet[kg]
Ongerme	0
Transfer	10
Servis	8

9.1.1.KESİT ÖZELLİKLERİ [cm]	mesnet		orta		mesnet						
	10	76	150	225	300	380	488	525	563	684	750
Kesit yüksekliği [h] (cm) =	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00
ALAN (cm ²) =	2306,25	2306,25	2306,25	2306,25	2306,25	2306,25	2306,25	2306,25	2306,25	2306,25	2306,25
Kesit ağırlık merkezi (cm) =	39,57	39,57	39,57	39,57	39,57	39,57	39,57	39,57	39,57	39,57	39,57
Kesit atalet mom. (cm ⁴) =	1991357	1991357	1991357	1991357	1991357	1991357	1991357	1991357	1991357	1991357	1991357
Üst muk. Mom.[W _ü] (cm ³)=	39490	39490	39490	39490	39490	39490	39490	39490	39490	39490	39490
Alt muk. Mom.[W _a] (cm ³)=	50321	50321	50321	50321	50321	50321	50321	50321	50321	50321	50321

Yük Tanımları ve Yük Analizi [kg-m]

Sabit Yükler 1 (montaj)

yayıllı yükler

Kiriş Zati: 592 kg/m
Aşık: 30 kg/m²
ilave yük: 0 kg/m

tekil yükler

P[kg] x[m]
Tekil yük: 0 2
Tekil yük: 0 8

Sabit Yükler 2 (servis)

yayıllı yükler

Kaplama: 0 kg/m²
0 kg/m

tekil yükler

P[kg] x[m]
Tekil yük: 0 4
Tekil yük: 0 6

Hareketli Yükler (servis)

yayıllı yükler

HAR: 0,00001 kg/m²
kren : 0 kg/m

tekil yükler

P[kg] x[m]
Tekil yük: 29650 3
Tekil yük: 29970 6,5

	Sol Mesnet:		Ağırlık :		Sağ Mesnet :	
	q [kg/m]	V[kg]	M[kgm]	Mx [kgm]	M[kgm]	V[kg]
Kiriş Zati:	592	2191	0	4053	(x=3,80m)	0
Kreyn rayı	30	111	0	205	(x=3,80m)	0
ilave yük:	0	0	0	0	(x=3,80m)	0
Tekil yük:	-	0	0	0	(x=2,00m)	0
Tekil yük:	-	0	0	0	(x=8,00m)	0
Montajda Toplam Sabit Yük:	622	2302	0	4259	(x=3,80m)	0
Kaplama :	0	0	0	0	(x=3,90m)	-65
Tekil yük:	-	0	0	0	(x=3,80m)	0
Tekil yük :	-	0	0	0	(x=4,00m)	0
Tekil yük :	-	0	0	0	(x=6,00m)	0
Sabit Yükler Toplamı:	380	2302	0	4259	(x=3,80m)	-65
HAR:	0	0	0	0	(x=3,80m)	-650
Har. Yük 2 :	0	0	0	0	(x=3,80m)	0
Tekil yük :	-	18030	0	52288	(x=3,00m)	0
Tekil yük:	-	3645	0	23325	(x=6,50m)	0
Hareketli Yükler Toplamı:	0	21675	0	56478	(x=3,80m)	0
Deprem Momenti:	-	0	0	0		0
1,4G1	503	3223	0	5962	(x=3,80m)	0
1,4G+1,6Q	871	37903	0	96326	(x=3,80m)	0
G+Q	622	23977	0	60736	(x=3,80m)	0
0,9G + E	560	2072	0	0	(x=0,00m)	0
0,9G - E	560	2072	0	0	(x=0,00m)	0
G+Q+E	622	23977	0	0	(x=0,00m)	0
G+Q-E	622	23977	0	0	(x=0,00m)	0

Kiriş sol aks aralığı [m]: 1 Kiriş sağ aks aralığı [m]: 1 Kiriş yük mesafesi [m]: 1

9.1.2.KİRİŞ BOYUNCA MOMENT HESABI

X=	10	76	150	225	300	380	488	525	563	684	750
	M[kgm]	M[kgm]	M[kgm]	M[kgm]	M[kgm]	M[kgm]	M[kgm]	M[kgm]	M[kgm]	M[kgm]	M[kgm]
Kiriş Zati:	0	1321	2487	3342	3864	4053	3711	3431	3067	132	0
Kıren Rayı	0	67	126	169	196	205	188	174	155	67	0
ilave yük:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tekil yük:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tekil yük:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Montajda Toplam Sabit Yük:	0	1388	2613	3511	4059	4259	3899	3605	3223	1388	0
Kaplama:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
.....	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tekil yük:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tekil yük:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sabit Yükler Toplamı:	0	1388	2613	3511	4059	4259	3899	3605	3223	1388	0
HAR :	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Har.Yük 2 :	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tekil yük:	0	12948	27381	42050	56719	48645	37797	34012	30228	179 86	11306
Tekil yük:	0	890	1882	2891	3899	4974	6420	6924	7428	-57	-17021
Hareketli Yükler Toplamı:	0	13838	29264	44941	60618	53620	44216	40936	37656	17929	-5716
Deprem +:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deprem -:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.4G1	0	1943	3658	4916	5683	5962	5459	5046	4512	1943	0
1.4G+1.6Q	0	24083	50480	76821	102671	91753	76205	70544	64761	3 0629	-9145
G+Q	0	15225	31877	48452	64677	57878	48115	44540	40878	19317	-571 6
0,9G + E	0	1249	2352	3160	3654	3833	3509	3244	2900	1249	0
0,9G - E	0	1249	2352	3160	3654	3833	3509	3244	2900	1249	0
G+Q+E	0	15225	31877	48452	64677	57878	48115	44540	40878	19317	-57 16
G+Q-E	0	15225	31877	48452	64677	57878	48115	44540	40878	19317	-57 16
Montajda Tasarım Momenti:	0	1943	3658	4916	5683	5962	5459	5046	4512	1943	0
Serviste Tasarım Momenti:	0	24083	50480	76821	102671	91753	76205	70544	64761	30629	0
Transferde Öng. Momenti:	0	-18231	-30385	-30385	-30385	-30385	-30385	-30385	-30385	-18231	0
Serviste Öngörme Momenti:	0	-16610	-27684	-27684	-27684	-27684	-27684	-276 84	-276847	-16610	0

9.1.3.EĞİLME TAŞIMA GÜCÜ VE EĞİLME DONATISI HESABI

Açıklıkta Eğilme Hesabı:

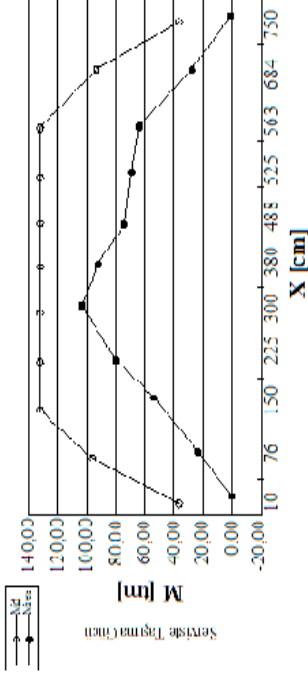
Kiriş Boyuna Donatı Yerleşimi: (komp. Üst) VII. Sıra (prec.üst) VI. Sıra V. Sıra IV. Sıra III. Sıra II. Sıra (Prst Alt) 1. Sıra	Alt Mesafe	Adet	Çap	Alan
	86.50	86.5	Ø5	0,00
	86.50	2.0	Ø25	9.82
	86.50	0.0	Ø0	0.00
	86.50	0.0	Ø0	0.00
	15.00	0.0	Ø0	0.00
	3.50	2.0	Ø12	2.26
	3.50	2.0	Ø25	9.82

Montajda Tasıma Gücü Hesabı:

	Montaj	Montaj	Montaj	Montaj	Montaj	Montaj	Montaj	Montaj	Montaj	Montaj	Montaj	Montaj
Montajda Tasarım Momenti:	0,00	1.94	3.66	4.92	5.68	5.96	5.46	5.05	4.51	1.94	0	0
Tarafsız eksen c [cm]:	4.874	14.481	23.631	23.631	23.631	23.631	23.631	23.631	23.631	14.481	4.874	4.874
F toplam =	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mres =	37.07	94.81	129.29	129.29	129.29	129.29	129.29	129.29	129.29	94.81	37.07	37.07
c/d =	0.06	0.17	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.17	0.06	0.06
	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.

Serviste Tasıma Gücü Hesabı:

	Servis	Servis	Servis	Servis	Servis	Servis	Servis	Servis	Servis	Servis	Servis	Servis
Serviste Tasarım Momenti:	0.00	24.08	50.48	76.82	102.67	91.75	76.2	70.54	64.76	30.63	0	0
Tarafsız eksen c [cm]:	4.70	13.203	21.546	21.546	21.546	21.546	21.546	21.546	21.546	13.203	4.699	4.699
F toplam =	0.00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mres =	37.07	94.81	129.29	129.29	129.29	129.29	129.29	129.29	129.29	94.81	37.07	37.07
c/d =	0.05	0.15	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.15	0.05	0.05
	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.

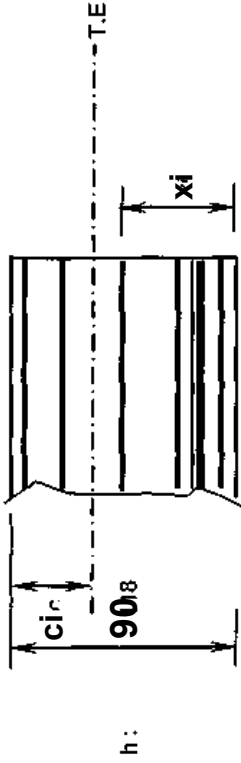


9.1.4.GERİLME ANALİZİ:	Üst Basılıktaki Gerilmeler:										
	mesnet	76	150	225	300	380	488	525	563	684	mesnet
X=	10	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	750
Transferde Toplam :	0,00	19.96	32.54	32.54	29.05	28.57	29.44	30.15	31.07	19.96	0,00
Emniyetli gerilmeler:	26.30	26.30	13.15	13.15	13.15	13.15	13.15	13.15	13.15	26.30	26.30
Basit Kiriş:	0,00	17.72	28.77	28.77	25.1	24.6	25.51	26.26	27.22	17.72	0,00
Emniyetli gerilmeler:	64.00	64.00	64	64	64	64	64	64	64	64.00	64.00
Servis Precast:	0	17.32	-45.34	-45.34	-128.4	-111.18	-86.46	-77.41	-68.13	-27.69	14.47
Emniyetli gerilmeler:	64.00	180	-180	-180	-180	-180	-180.00	-180	-180	-180	64.00
Servis + Deprem(+)- Precast:	0	-17.32	-45.34	-45.34	-128.4	-111.18	-86.46	-77.41	-68.13	-27.69	14.47
Emniyetli gerilmeler:	85.12	-239.4	-239.4	-239.4	-239.4	-239.4	-239.4	-239.4	-180	-239.4	85.12
Servis + Deprem(-)- Precast:	0	-17.32	-45.34	-45.34	-128.4	-111.18	-86.46	-77.41	-68.13	-27.69	14.47
Emniyetli gerilmeler:	85.12	-239.4	-239.4	-239.4	-239.4	-239.4	-239.4	-239.4	-239.4	-239.4	85.12
Prct Kesit Gerekli ilave Donati:	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	mesnet										mesnet
X=	10	76	150	225	300	380	488	525	563	684	2070
Transferde Toplam:	0,00	-56.47	-93.55	-91.85	-90.81	-90.43	-91.11	-91.67	-92.39	-56.47	0,00
Emniyetli gerilmeler:	-162.07	-162.07	-162.07	-162.07	-162.07	-162.07	-162.07	-162.07	-162.07	-162.07	-162.07
Basit Kiriş:	0,00	-51.08	-84.54	-82.76	-81.67	-81.27	-81.99	-82.57	-83.33	-51.08	0,00
Emniyetli gerilmeler:	-180.00	-180.00	-180.00	-180.00	-180.00	-180.00	-180.00	-180.00	-180.00	-180.00	-180.00
Serviste Toplam:	0,00	-23.58	-26.39	6.55	38.79	25.28	5.88	-1.22	-8.50	-15.45	-11.36
Emniyetli gerilmeler:	-180.00	-180.00	-180.00	64.00	64.00	64.00	64.00	-180.00	-180.00	-180.00	-180.00
Deprem + Altta Toplam :	0,00	-23.58	-26.39	6.55	38.79	25.68	5.88	-1.22	-8.50	-15.45	-11.36
Emniyetli gerilmeler:	-239.40	-239.40	-239.40	85.12	85.12	85.12	85.12	-239.40	-239.40	-239.40	-239.40
Deprem - Altta Toplam :	0,00	-23.58	-26.39	6.55	38.79	25.68	5.88	-1.22	-8.50	-15.45	-11.36
Emniyetli gerilmeler:	-239.40	-239.40	-239.40	85.12	85.12	85.12	85.12	-239.40	-239.40	-239.40	-239.40
Prct Altta Gerekli ilave Donati:	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Öng. Donatısı Kılıflama:	Debond	Debond	Debond	Debond	Debond	Debond	Debond	Debond	Debond	Debond	Debond
IV. Sıra:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
III. Sıra:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
II. Sıra:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1. Sıra:	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Kılıfsız Halat adedi:	0	3	5	5	5	5	5	5	5	3	0
X=	10	76	150	225	300	380	488	525	563	684	2070

9.1.5.KESME KUVVETİ TAŞIMA GÜCÜ VE KAYMA DONATISI HESABI

Vd montaj [kg]	3223	2961	9404	9353	8079	7654	6378	7229	6804	0
Vres prec	83443	83443	83443	83443	83443	83443	83443	83443	83443	8 3443
	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.
Vd servis [kg]	37903	37641	37293	37119	36732	36864	36269	35673	354 08	12760
Vres komp	83443	83443	83443	83443	83443	83443	83443	83443	83443	83 443
	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.
Vc prec. [kg]	15	15	15	15	10848	10848	10848	10848	10848	10848
Vc komp [kg]	10848	10848	10848	10848	10848	10848	10848	10848	1084 8	10848
Vd-Vc montaj[kg]	-7625	-7886	-8235	-8409	-8795	-8663	-9259	-9855	-10119	-1084 8
Vd-Vc servis[kg]	27055	26794	26445	26271	25885	26017	25421	24825	2456 1	1912
Ast hesap	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ast min	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61
Ast hesap	8.37	8.29	8.18	8.13	8.01	8.05	7.87	7.68	7.6	1.61
Ast min	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61
Ast gereken [cm2/m]	8.37	8.29	8.18	8.13	8.01	8.05	7.87	7.68	7.6	1.61
Ast seçilen [cm2/m]	22.62	22.62	22.62	22.62	5.03	5.03	5.03	5.03	5,03	5,03
Kol sayısı	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Çap	Ø12	Ø12	Ø12	Ø12	Ø10	Ø10	Ø10	Ø10	Ø10	Ø10
Aralık [cm]	/10	/10	/10	/10	/10	/10	/10	/15	/20	/20
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ø8	Ø8	Ø8	Ø8	Ø8	Ø8	Ø8	Ø8	Ø8	Ø8
	/40	/40	/40	/40	/30	/30	/10	/15	/20	/20
	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.
	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.
X [cm]:	10	40	80	100	144	129	198	266	296	380
x/L:					19	17	26	35	39	50

9.1.6. X= 380 cm. KESİTİ İÇİN ÇATLAK GENİŞLİĞİ HESABI



'F toplam=' yaklaşık 0 oluncaya kadar tarafsız eksen yeri için c değiştirilerek iterasyon yapılmalıdır.

$$c = -54,139 \text{ cm}$$

$$F \text{ toplam} = 1781 \text{ kg}$$

Kuvvet dengesi sağlanıncaya kadar 'c' için iterasyon yapın!

$$m1[Es/Ec] : 5,790$$

$$m2[Es/Eck] : 6,292$$

$$m3[Ecp/Eck] : 1,087$$

Kesit Boyutları ve Donatısına Göre Kuvvet Hasabı:

Boyuna Donatı			
x_i	0	Asi	d_i
86.5	0	Ø5	3.50
86.5	2	Ø25	3.50
86.5	0	Ø0	3.50
86.5	0	Ø0	3.50
15	0	Ø0	75.00
3.5	2	Ø12	86.50
3.5	2	Ø25	86.50

Öngörme Donatısı

x_{pi}	Asp	d_p
0.00	Ø16	7.00
0.00		85.00

Basınç Bölgesi

$(x_i-c)/c$	Alanlar		Denge Kuvvetleri:	
	Çekme	Basınç	Çekme	Basınç
1.06	0,00	0,00	0,00	0,00
1.06	-65.79	0,00	11318,25	0,00
1.06	0,00	0,00	0,00	0,00
1.06	0,00	0,00	0,00	0,00
-2.39	0,00	0,00	0,00	0,00
-2.60	-36.98	0,00	-1184,98	0,00
-2.60	-160.52	0,00	-5143,13	0,00

$(x_i-c)/c$	Alanlar		Denge Kuvvetleri:	
	Çekme	Basınç	Çekme	Basınç
-2.57	-113.19	0,00	-3209,09	0,00

Alanlar		Denge Kuvvetleri:	
Çekme	Basınç	Çekme	Basınç
0,00	0,00	0,00	0,08
0,00	0,00	0,00	0,00

Topping Betonu :

Precast Kesit:

Emniyetli Beton Gerilmesi:

Emniyetli Çelik Gerilmesi:

Çatlak sınırı O.K.

TOPLAM

Çatlak Genişliği ve Gerilme Kontrolü :

$$F_s = 80073 \text{ kg}$$

$$\text{Sigma } b = 212.68774 \text{ kg/cm}^2 >$$

$$K_p = -0,849356$$

$$\text{Sigma } \phi = 3476,175 \text{ kg/cm}^2 >$$

$$\text{Çatlak} = -0,397 \text{ mm} >$$

$$135 \text{ kg/cm}^2$$

$$2200 \text{ kg/cm}^2$$

$$0,100 \text{ mm}$$

9.1.7.SEHİM ANALİZİ

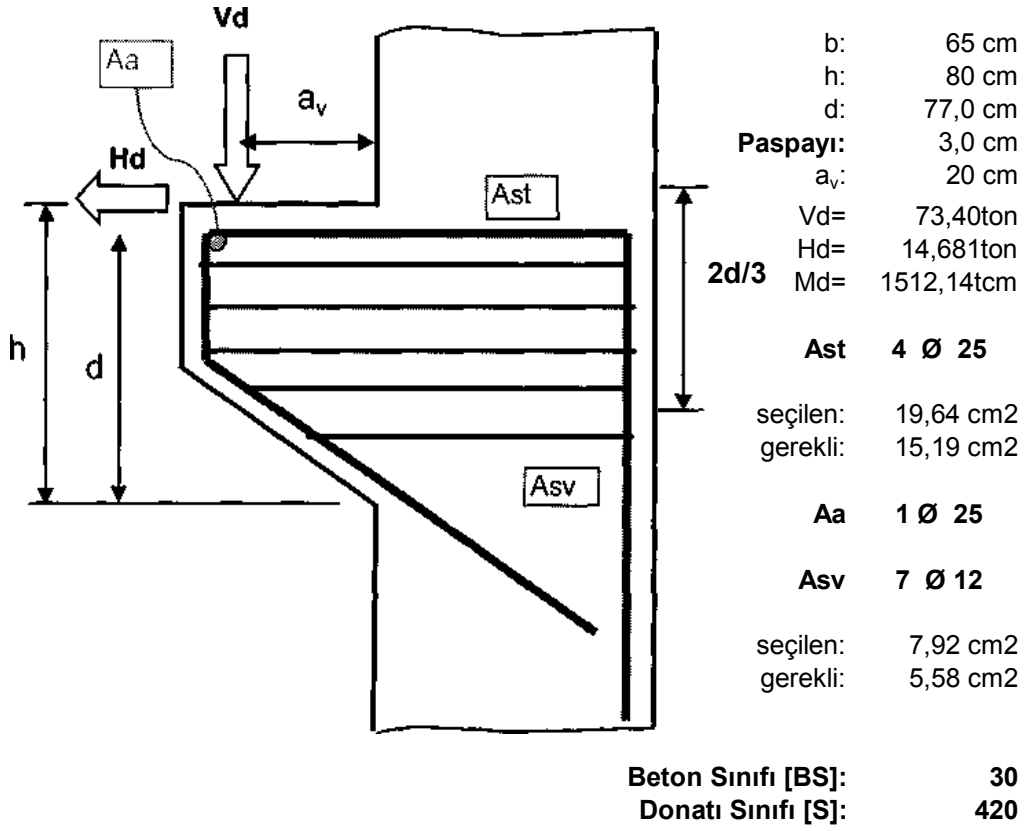
	(1)	Katsayı	2)	Katsayısı	Sonuç
Öngerme:	-0.34	1,80x(1)	-609.000	2,45 x(1)	-0.829
Kiriş Zati:	0.04	1,85x(1)	0.070	2,70 x(1)	0.102
transfer:	-0.30		-0.539		-0.727
Kren Rayı			0.002	2,70 x(2)	0.005
ilave yük:			0.000	2,70 x(2)	0,000
Tekil yük:			0,000	2,70 x(2)	0,000
Tekil yük:			0,000	2,70 x(2)	0,000
montaj:			-0.538		
Kaplama:			0.000	2,70 x(2)	0.000
....			0,000	2,70 x(2)	0,000
Tekil yük :			0,000	2,70 x(2)	0,000
Tekil yük:			0,000	2,70 x(2)	0,000
Sabit Yükler:			-0.538		-0.723
HAR :					0.000
Har.yük2:					0,000
Tekil yük:					0.396
Tekil yük:					0.046
Hareketli Yükler:					-0.280

Nihai Sehim :

0,258 < 2,056 (L/ 360)

Sehim emniyeti sağlanıyor.

9.2.KREYN KİRİŞİ KISA KONSOL HESABI



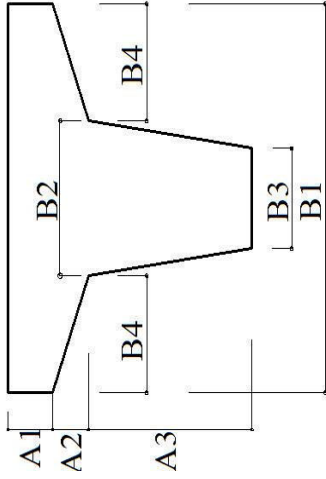
Kesme Kapasitesi: $V_{res} = 235,95$ ton O.K.
 $V_{res} > V_d$

Awf= 16,75cm²
As= 7,50 cm²
An= 4,02cm²

Ast1 =11,52cm²
Asl2=14,68 cm²
Ast3=15,19 cm²

Ast= 15,19 cm²
Asv= 5,58cm²

9.3.AŞIK KİRİŞ HESABI (Öngerilmeli-



Precast - Monolitik

Kompozit Kesit Kalıp Boyutları Prcst. Kiriş Boyu ve Hacmi:

Atop.=	0,0	Lkalıp=1,00	cm	HACIM (m ³) =	0,25	m ³
Apk. =	0,0	HK= 25,00	cm	L (cm) :	755	cm
ikomp.=	0,0	HO= 25,00	cm	Lhsp (cm) :	735	cm
Bnet=	0,0			hkenar (cm):	25	

Precast Kesit

A1 =	50.00	B1 =11,5	m1[Es/Ec]	5,790
A2 =	20.00	B2=9,00	m2[Es/Eck]	6,292
A3 =	25.00	B3=6,80	m3[Ecp/Eck]	1,087

Malzeme Özellikleri [kg-cm]:

Beton:

Beton Sınıfı [BS]	40	precast topping	30
Karakt. Bas. Day.[fck]	400	Donatı Sınıfı [S]:	420
Hesap Bas. Day.[fcd]	286	Karakt. Akm. Day.[fyk]:	4200
Karakt. Çek. Day.[fctk]	22	Hesap Akm. Day.[fyd]:	3652
Hesap Çek. Day.[fctd]	16	Elst. Mdl. [Es]:	2000000
Elst. Mdl. (28 gün) [Ec]	345400	Birim uzama[ε]:	0,0018
Elst. Mdl. (trnsfr) [Ecj]	308791	Kopma Birim uzaması [εsu]:	0,1
Transfer Muk.fçjk]	270	Pas payı:	3,5
Elst. Mdl. (28 gün) [Ec]	345400	Emniyetli çelik dayanımı	2200

Öngerilme Donatısı:

Halat Sınıfı [K]	270
Kopma Day.[fpk]	18600
Çekme Day.[fpd]	16174
Elst.Mdl.[Eps]	1900000
Germe Yüzdesi	0,74
Demet Çapı[in]	0,500
Kesit alanı(cm ²)	0,987
Germe Kuvveti (kg/halat)	135858,0

Çelik:

Donatı Sınıfı [S]:	420	çekme don.	kesme don.
Karakt. Akm. Day.[fyk]:	4200	420	420
Hesap Akm. Day.[fyd]:	3652	4200	4200
Elst. Mdl. [Es]:	2000000	3652	3652
Birim uzama[ε]:	0,0018	2000000	2000000
Kopma Birim uzaması [εsu]:	0,1	0,0018	0,0018
Pas payı:	3,5	0,1	0,1
Emniyetli çelik dayanımı	2200	3,5	1,5

Öngerilme Donatısı Yerleşimi:

	Alt Mesafe	Halat adedi
VII. Sıra		0
VI. Sıra		0
V. Sıra		0
IV. Sıra	20	0
III. Sıra	15	0
II. Sıra	10	0
I. Sıra	5	1

Öngerilme Kayıpları ve Kuvveti:	
	Kuvvet[kg]
Ongerme	0
Transfer	10
Servis	8
	11140

9.3.1.KESİT ÖZELLİKLERİ [cm] mesnet

Prekast Kesit

X= Kesit yüksekliği [h] (cm) =	10	64	149	224.00	298	378	484	522	559	692	745
ALAN (cm2) =	25.00	25.00	330.00	330.00	330.00	330.00	330.00	330.00	330.00	330.00	330.00
Kesit ağırlık merkezi (cm) =	14.99	14.99	14.99	14.99	14.99	14.99	14.99	14.99	14.99	14.99	14.99
Kesit atalet mom. (cm4) =	18417	18417.00	18417.00	18417.00	18417.00	18417.00	18417.00	18417.00	18417.00	18417.00	18417.00
Üst muk. Mom.[W _ü] (cm3)=	1839	1839.00	1839.00	1839.00	1839.00	1839.00	1839.00	1839.00	1839.00	1839.00	1839.00
Alt muk. Mom.[W _a] (cm3)=	1229	1229.00	1229.00	1229.00	1229.00	1229.00	1229.00	1229.00	1229.00	1229.00	1229.00

Yük Tanımları ve Yük Analizi [kg-m]

Sabit Yükler 1 (montaj)

<u>yavılı yükler</u>	
Kiriş Zati:	85 kg/m
...	0 kg/m ²
ilave yük:	0 kg/m

tekil yükler

P [kg]	x [m]
Tekil yük:	0
Tekil yük:	2
Tekil yük:	8

Sabit Yükler 2 (servis)

<u>yavılı yükler</u>	
Kaplama:	10 kg/m ²
	0 kg/m

tekil yükler

P [kg]	x [m]
Tekil yük:	0
Tekil yük:	4
Tekil yük:	6

Hareketli Yükler

yavılı yükler

HAR:	75 kg/m ²
kren :	0 kg/m

tekil yükler

P [kg]	x [m]
Tekil yük:	0
Tekil yük:	5
Tekil yük:	0
Tekil yük:	5

<u>orta</u>	<u>mesnet</u>
378	559
484	692
522	745

Kiriş sol aks aralığı [m] : 2,05 Kiriş sağ aks aralığı [m] : 2,05 Kiriş yük mesafesi [m] : 2,05

	Sol Mesnet:			Açıklık :			Sağ Mesnet :		
	q [kg/m]	V[kg]:	M[kgm]:	Mx [kgm] :	M [kgm] :	V[kg] :	M[kgm] :	V[kg] :	
Kiriş Zati:	85	311	0	0	572	(x=3,78m)	0	311	
ilave yük:	0	0	0	0	0	(x=3,78m)	0	0	
Tekil yük:	-	0	0	0	0	(x=3,78m)	0	0	
Tekil yük:	-	0	0	0	0	(x=2,00m)	0	0	
Tekil yük:	-	0	0	0	0	(x=8,00m)	0	0	
Montajda Toplam Sabit Yük:	85	311	0	572	(x=3,78m)	0	311	0	
Kaplama :	21	75	0	138	(x=3,78m)	0	75	0	
	0	0	0	0	(x=3,78m)	0	0	0	
Tekil yük:	-	0	0	0	(x=4,00m)	0	0	0	
Tekil yük :	-	0	0	0	(x=6,00m)	0	0	0	
Sabit Yükler Toplamı:	105	387	0	711	(x=3,78m)	0	387	0	
HAR:	154	565	0	1038	(x=3,78m)	0	565	0	
Har. Yük 2 :	0	0	0	0	(x=3,80m)	0	0	0	
Tekil yük :	-	0	0	0	(x=5,00m)	0	0	0	
Tekil yük:	-	0	0	0	(x=5,00m)	0	0	0	
Hareketli Yükler Toplamı:	154	565	0	1038	(x=3,78m)	0	565	0	
Deprem Momenti:	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.4G1	119	430	0	801	(x=3,78m)	0	436	0	
1.4G+1.6Q	393	1446	0	2656	(x=3,78m)	0	1446	0	
G+Q	259	952	0	1749	(x=3,78m)	0	952	0	
0,9G + E	95	348	0	0	(x=0,00m)	0	348	0	
0,9G - E	95	348	0	0	(x=0,00m)	0	348	0	
G+0.+E	259	952	0	0	(x=0,00m)	0	952	0	
G+Q-E	259	952	0	0	(x=0,00m)	0	952	0	

9.3.3.EĞİLME TAŞIMA GÜCÜ VE EĞİLME DONATISI HESABI

Açıklıkta Eğilme Hesabı:

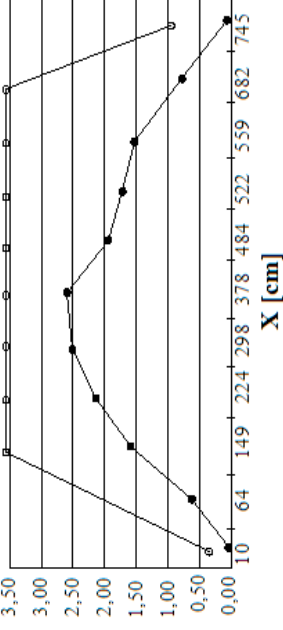
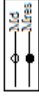
Kiriş Boyuna Donatı Yerleşimi:	Alt Mesafe	Adet	Çap	Alan
(komp. Üst) VII. Sıra	21.5	12	0	0.00
(prec.üst) VI. Sıra	21.5	4	0	0.00
V. Sıra	21.5	0	0	0.00
IV. Sıra	21.5	0	0	0.00
III. Sıra	15	0	0	0.00
II. Sıra	7,0	0	0	0.00
(Prct Alt) 1. Sıra	3,5	1	Ø8	0.50

Montajda Tasıma Gücü Hesabı:

	Montaj	Montaj	Montaj	Montaj	Montaj	Montaj	Montaj	Montaj	Montaj	Montaj	
Montajda Tasarım Momenti:	0,00	0.22	0.49	0.66	0.76	0.8	0.73	0.68	0.61	0.22	0
Tarafsız eksen c [cm]:	0.39	4.061	4.061	4.061	4.061	4.061	4.061	4.061	4.061	4.061	0.39
F toplam =	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mres =	0.39	3.55	3.55	3.55	3.55	3.55	3.55	3.55	3.55	3.55	0.39
c/d =	0.02	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.02
	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.

Serviste Tasıma Gücü Hesabı:

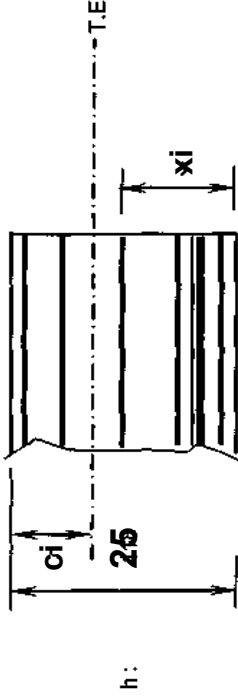
	Servis	Servis	Servis	Servis	Servis	Servis	Servis	Servis	Servis	Servis	Servis
Serviste Tasarım Momenti:	0	0.72	1.63	2.19	2.53	2.66	2.43	2.25	2.01	0.72	0
Tarafsız eksen c [cm]:	0.356	3.703	3.703	3.703	3.703	3.703	3.703	3.703	3.703	3.703	0.356
F toplam =	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mres =	0.39	3.55	3.55	3.55	3.55	3.55	3.55	3.55	3.55	3.55	0.39
c/d =	0.02	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.02
	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.



9.3.5.KESME KUVVETİ TAŞIMA GÜCÜ VE KAYMA DONATISI HESABI

Vd montaj [kg]	436	400	353	329	340	296	206	119	116	0
Vres prec	13294	13294	13294	13294	13294	13294	13294	13294	13294	1 3294
	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.
Vd servis [kg]	1446	1328	1170	1092	1129	980	683	393	386	0
Vres komp	13294	13294	13294	13294	13294	13294	13294	13294	13294	13 294
	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.
Vc prec. [kg]	1728	15	15	15	1728	1728	1728	1728	1728	1728
Vc komp [kg]	1728	1728	1728	1728	1728	1728	1728	1728	1728	1728
Vd-Vc montaj[kg]	-1292	-1328	-1375	-1399	-1388	-1433	-1522	-1610	-1612	-1728
Vd-Vc servis[kg]	-283	-401	-558	-637	-600	-748	-1045	-1335	-1342	0
Ast hesap	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ast min	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
Ast hesap	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ast min	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
Ast gereken [cm2/m]	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
Ast seçilen [cm2/m]	1.31	1.31	1.31	1.31	1.31	1.31	1.31	1.31	1.31	1.31
Kol sayısı	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Çap	Ø5	Ø5	Ø5	Ø5	Ø5	Ø5	Ø5	Ø5	Ø5	Ø5
Aralık [cm]	/15	/15	/15	/15	/15	/15	/15	/15	/15	/15
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ø8	Ø8	Ø8	Ø8	Ø8	Ø8	Ø8	Ø8	Ø8	Ø8
	/40	/40	/40	/30	/30	/30	/15	/15	/15	/15
	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.
	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.
X [cm]:	10	40	80	100	91	128	204	277	279	378
x/L:					12	17	27	36.75	37	50

9.3.6. X= 377,5 cm. KESİTİ İÇİN ÇATLAK GENİŞLİĞİ HESABI



'F toplam=' yaklaşık o oluncaya kadar
tarafsız eksen yeri için c değiştirilerek iterasyon yapılmalıdır.

$$c = 15,265 \text{ cm}$$

$$F \text{ toplam} = -108 \text{ kg}$$

Kuvvet dengesi sağlanıncaya kadar 'c' için iterasyon yapın!

$$m1[Es/Ec] : 5,790$$

$$m2[Es/Eck] : 6,292$$

$$m3[Ecp/Eck] : 1,087$$

Kesit Boyutları ve Donatısına Göre Kuvvet Hasabı:

Boyuna Donatı			
x_i	0	Asi	d_i
21.5	0	Ø0	3.50
21.5	12	Ø0	3.50
21.5	4	Ø0	3.50
21.5	0	Ø0	3.50
15	0	Ø0	10.00
7	0	Ø0	18.00
3.5	1	Ø8	21.50

Öngerme Donatısı

x_{pi}	Asp	d_p
5.00	Ø0,5	20.00

Basınç Bölü

Alanlar			Denge Kuvvetleri:		
Çekme	Basınç		Çekme	Basınç	
0,00	0,00	(xi-c)/c	0,00	0,00	-0,77
0,00	0,00	-0,77	0,00	0,00	-0,77
0,00	0,00	-0,77	0,00	0,00	-0,77
0,00	0,00	-0,34	0,00	0,00	0,18
0,00	0,00	0,18	0,00	0,00	0,41
1,29	0,00	0,41	76,23	0,00	

Alanlar			Denge Kuvvetleri:		
Çekme	Basınç		Çekme	Basınç	
1,93	0,00	(xi-c)/c	103,73	0,00	0,31

Alanlar			Denge Kuvvetleri:		
Çekme	Basınç		Çekme	Basınç	
0,00	0,00		0,00	0,00	
0,00	0,00		0,00	0,00	
0,00	154,3		0,00	288,42	

TOPLAM

Çatlak Genişliği ve Gerilme Kontrolü

$$F_s = 11139,756 \text{ kg}$$

$$\text{Sigma } b = 73,735157 \text{ kg/cm}^2$$

$$K_p = -0,199997$$

$$\text{Sigma } \sigma = 189,5034 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Çatlak} = -0,033 \text{ mm}$$

$$\text{Emniyetli Beton Gerilmesi} : 135 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Emniyetli Çelik Gerilmesi} : 2200 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Çatlak sınırı O.K.} : 0,100 \text{ mm}$$

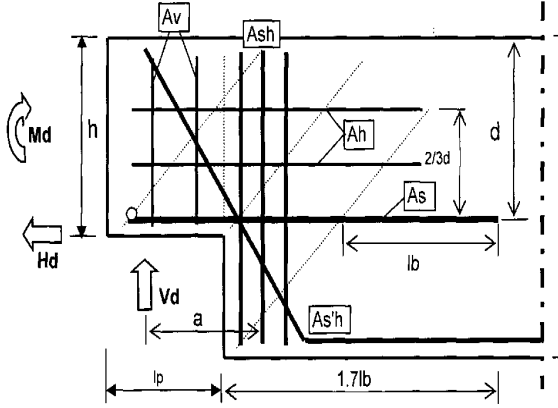
9.3.7.SEHİM ANALİZİ

	(1)	Katsayı	2)	Katsayısı	Sonuç
Öngörme:	-1,45	1,80x(1)	-2,61	2,45 x(1)	-3,553
Kiriş Zati:	0,566	1,85x(1)	1,048	2,70 x(1)	1,529
transfer:	-0,884		-1,562		-2,024
Aşık:			0	2,70 x(2)	0
ilave yük:			0,000	2,70 x(2)	0,000
Tekil yük:			0,000	2,70 x(2)	0,000
Tekil yük:			0,000	2,70 x(2)	0,000
montaj:			-1,562		
Kaplama:			0,122	2,70 x(2)	0,331
			0,000	2,70 x(2)	0,000
Tekil yük :			0,000	2,70 x(2)	0,000
Tekil yük:			0,000	2,70 x(2)	0,000
Sabit Yükler:			-1,44		-1,693
HAR :					0,918
kren :					0,000
Tekil yük:					0,000
Tekil yük:					0,000
Hareketli Yükler:					-0,774

Nihai Sehim :
0,666 < 2,042 (L/ 360)
Sehim emniyeti sağlanıyor.

9.4.AŞIK KİRİŞİ İNCELTİLMİŞ UÇ HESABI

İnceltilmiş Uç Boyutları [cm] ; Etkiyen Yükleri [t] :



b:	13 cm
H:	25 cm
h:	15 cm
lp:	23 cm
d:	10 cm
a:	42 cm
Vd=	1,46 ton
Hd=	0,22 ton
Md=	62,4 tm

Malzeme Özellikleri [Mpa]; Kesme Kapasitesi [t J]:

Beton Sınıfı	BS: 40
Yatay Donatı Tipi	S: 420
Düşey Donatı Tipi	Sw: 420

Kesme Kapasitesi:	Vres= 8,0 ton
Vres>Vd O.K.	Vd= 1,5 ton

İnceltilmiş Uç Donatısı [cm²]:

As teçhizatı inceltilmiş uç alt bölgesine yerleştirilir:

As1= 2,20	Gerekli Eğilme ve Çekme Donatısı:
As2= 0,18	Gerekli Kesme-Sürtünme Donatısı
As3= 0,28	Minimum Kesme Sürtünme Donatısı

} As= 2,20	→	2 Ø 14
		3,08

Ah teçhizatı inceltilmiş uç alt 2/3d mesafesine en az iki sıra yerleştirilir:

Çatlak yüzeyi (cm ²) :	Acr= 195
Sürtünme Katsayısı :	Me= 3,40
Ah1= 0,05	Gerekli Kesme-Sürtünme Donatısı
Ah2= 0,14	Minimum Kesme Sürtünme Donatısı

} Ah= 0,14	→	2 Ø 6
		0,57

Ash teçhizatı düşey etriye şeklinde ince uç bitiminden 0.30 ila 0.40d mesafeye yayılabilir.

Ash= 0,50	Gerekli Askı Donatısı (düşey kuvvet için)	→	2 Ø 6
			0,57

İnce uç bitiminden itibaren kiriş yatay alt donatısı:

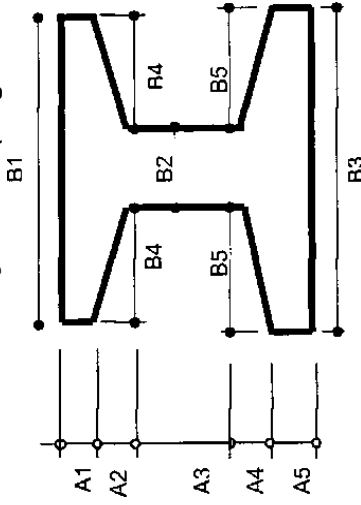
As'h= 0,50	(yatay kuvvet için gerekli donatı)	→	2 Ø 12
			2,26

İnce uçta düşey etriye:

Av= 0,08	İnce uçta gerekli düşey donatı	→	2 Ø 6
			0,57

Not:Hesaplanan gerekli donatı alanları kesitte bulunması gereken toplam miktardır.

9.5. TRAPEZ KİRİŞ HESABI (Öngörilmeli-)



Precast - Monolitik

Kompozit Kesit Kalıp Boyutları
 Atop.= 0,0 Lkalıp= 2.100 cm
 Aplk.= 0,0 HK= 55,0 cm
 Bkomp.= 0,0 HO= 118,0 cm
 Bnet= 0,0
Prcst. Kiriş Boyu ve Hacmi:
 HACIM (m³) = 3,42 m³
 L (cm) : 2080 cm
 Lhsp (cm) : 2060 cm
 hkenar (cm) : 55,6

Precast Kesit
 A1 = 10,0 B1 =40,00
 A2 = 5,0 B2=10,00
 A3 = 78,0 B3=30,00
 A4 = 10,0 B4=15,00
 A5 = 15,0 B5=10,00

m1[Es/Ec] 5,790
 m2[Es/Eck] 6,292
 m3[Ecp/Eck] 1,087

Malzeme Özellikleri [kg-cm]:

	precast
Beton Sınıfı [BS]	40
Karakt. Bas. Day.[fck]	400
Hesap Bas. Day.[fcd]	286
Karakt. Çek. Day.[fctk]	22
Hesap Çek. Day.[fctd]	16
Elst. Mdl. (28 gün) [Ec]	345400
Elst. Mdl. (trnsfr) [Ecj]	308791
Transfer Muk.fçjkj	270
Elst. Mdl. (28 gün) [Ec]	345400

Öngörülme Donatısı:

Halat Sınıfı [K]	270
Kopma Day.[fpk]	18600
Çekme Day.[fpd]	16174
Elst.Mdl.[Eps]	1900000
Germe Yüzdesi	0,77
Demet Çapı[in]	0,600
Kesit alanı(cm ²)	1,400
Germe Kuvveti (kg/halat)	20050,8

Çelik:

	çekme don.	kesme don.
Donatı Sınıfı [S]	420	420
Karakt. Akm. Day.[fyk]	4200	4200
Hesap Akm. Day.[fyd]	3652	3652
Elst. Mdl. [Es]	2000000	2000000
Birim uzama[ε]	0,0018	0,0018
Kopma Birim uzaması [εsu]	0,1	0,1
Pas payı:	3,5	1,5
Emniyetli çelik dayanımı	2200	2200

Öngörülme Donatısı Yerleşimi:

	Alt	Mesafe	Halat adedi
VII. Sıra			
VI. Sıra			
V. Sıra			
IV. Sıra	20		0
III. Sıra	15		0
II. Sıra	10		0
I. Sıra	6		4

Öngörülme Kayıpları ve Kuvveti:

	Kuvvet[kg]
Ongorme	0
Transfer	10
Servis	8

9.5.1.KESİT ÖZELLİKLERİ [cm]:		mesnet		orta		mesnet					
Prekast Kesit	X=	10	76	414	621	828	1040	1449	1553	2004	2070
Kesit yüksekliği [h] (cm) =		56,20	60,17	80,44	92,86	105,28	118,00	99,67	87,25	60,17	56,20
ALAN (cm ²) =		1337,00	1376,72	1579,40	1703,60	1827,80	1955,00	1771,70	1709,60	1647,50	1337,00
Kesit ağırlık merkezi (cm) =		28,85	30,78	40,67	46,75	52,85	59,12	50,10	47,05	44,00	30,78
Kesit atalet mom. (cm ⁴) =		473132	570761	1244581	1815060	2516889	3381836	2183000	1845868	1541689	473132
Ust muk. Mom.[W _ü] (cm ³)=		17301	19419	31291	39365	48009	57435	44035	39770	35646	17301
Alt muk. Mom.[W _a] (cm ³)=		16398	18543	30606	38824	47619	57204	43576	39235	35038	16398

Yük Tanımları ve Yük Analizi [kg-m]

Kiriş sol aks aralığı [m] : 7,6 Kiriş sağ aks aralığı [m] : 7,6 Kiriş yük mesafesi [m] : 7,6

Sabit Yükler 1 (montaj)

yavıllı yükler

Kiriş Zati: 415 kg/m

Aşık: 42 kg/m²

ilave yük: 0 kg/m

tekil yükler

P[kg] x[m]

Tekil yük: 0 2

Tekil yük: 0 8

Sabit Yükler 2 (servis)

yavıllı yükler

Kaplama: 10 kg/m²

0 kg/m

tekil yükler

P[kg] x[m]

Tekil yük: 0 4

Tekil yük: 0 6

Hareketli Yükler (servis)

yavıllı yükler

HAR: 75 kg/m²

0 kg/m

tekil yükler

P[kg] x[m]

Tekil yük: 0 5

Tekil yük: 0 5

	Sol Mesnet :			Açıklık :			Sağ Mesnet :		
	q [kg/m]	V[kg]	M[kgm]	Mx [kgm]	Mx [kgm]	Mx [kgm]	V[kg]	M[kgm]	V[kg]
Kiriş Zati:	415	4272	0	22000	(x=10,40m)	0	4272	0	4272
Aşık:	315	3249	0	16730	(x=10,40m)	0	3249	0	3249
ilave yük:	0	0	0	0	(x=10,40m)	0	0	0	0
Tekil yük:	-	0	0	0	(x=2,00m)	0	0	0	0
Tekil yük:	-	0	0	0	(x=8,00m)	0	0	0	0
Montajda Toplam Sabit Yük:	730	7520	0	38730	(x=10,40m)	0	7520	0	7520
Kaplama:	76	761	-1166	2645	(x=10,11m)	-1613	804	0	804
...	0	0	0	0	(x=10,40m)	0	0	0	0
Tekil yük:	-	0	0	0	(x=4,00m)	0	0	0	0
Tekil yük:	-	0	0	0	(x=6,00m)	0	0	0	0
Sabit Yükler Toplamı:	806	8282	-1166	41375	(x=10,11m)	-1613	8325	0	8325
HAR :	570	5708	-8750	19834	(x=10,11m)	-12100	6034	0	6034
kren :	0	0	0	0	(x=0,10m)	0	0	0	0
Tekil yük :	-	0	0	0	(x=5,00m)	0	0	0	0
Tekil yük :	-	0	0	0	(x=5,00m)	0	0	0	0
Hareketli Yükler Toplamı:	570	5708	-8750	19834	(x=10,11m)	-12100	6034	0	6034
Deprem Momenti:	-	735	8333				-6870	-735	
1,4G1	1022	10529	0	54222	(x=10,40m)	0	10529	0	10529
1,4G+1,6Q	2041	20728	-15632	89659	(x=10,40m)	-21618	21309	-21618	21309
G+Q	1376	13990	-9916	61209	(x=10,40m)	-13713	14359	-13713	14359
0,9G + E	726	8188	7284	0	(x=0,00m)	-8259	6757	-8259	6757
0,9G - E	726	6718	-9382	0	(x=0,00m)	5355	8227	5355	8227
G+Q+E	1376	14725	-1583	0	(x=0,00m)	-20520	13624	-20520	13624
G+Q-E	1376	13255	-1583	0	(x=0,00m)	-20520	15093	-20520	15093

9.5.2.KİRİŞ BOYUNCA MOMENT HESABI

	10	76	414	621	828	1040	1346	1449	1553	2004	2070
	M[kgm]	M[kgm]	M[kgm]	M[kgm]	M[kgm]	M[kgm]	M[kgm]	M[kgm]	M[kgm]	M[kgm]	M[kgm]
X=											
Kiriş Zati:	0	2737	13873	18359	21068	22000	20064	18531	16553	2737	0
Aşık:	0	2081	10551	13962	16022	16730	15259	14092	12588	2081	0
ilave yük:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tekil yük:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tekil yük:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Montajda Toplam Sabit Yük:	0	4819	24424	32327	37089	38730	35323	32623	29141	4819	0
Kaplama:	-1166	-679	1289	2066	2517	2642	2221	1918	1533	-1097	-1613
.....	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tekil yük:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tekil yük:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sabit Yükler Toplamı:	-1166	4140	25713	34387	39607	41372	37544	34541	30674	3721	-1613
HAR :	-8750	-5096	9660	15489	18875	19811	16654	14378	11492	-8231	-1 2100
kren :	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tekil yük:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tekil yük:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hareketli Yükler Toplamı:	-8750	-5096	9660	15489	18875	19811	16654	14378	11492	-8231	-12100
Deprem +:	8333	7846	5364	3842	2321	763	-1482	-2243	-3004	-6320	-6807
Deprem -:	-8333	-7846	-5364	-3842	-2321	-763	1482	2243	3004	6320	6807
1.4G1	0	6746	34194	45249	51925	54222	49452	45673	40798	6748	0
1.4G+1.6Q	-15632	-2358	51454	72923	85648	89618	79208	71362	61330	-7959	-21618
G+Q	-9916	-956	35373	49875	58481	61183	54198	48919	42166	-4509	-137 13
0,9G + E	7284	11572	28505	34790	37967	37998	32307	28844	24603	-2971	-8259
0,9G - E	-9382	-4121	17778	27106	33325	36472	35272	33330	30610	9670	5355
G+Q+E	-1583	6890	40737	53718	60802	61946	52716	46676	39162	-10830	-20520
G+Q-E	-18249	-8803	30009	46033	56160	60420	55680	51162	45169	1811	-6906
Montajda Tasarım Momenti:	0	6746	34194	45249	51925	54222	49452	45673	40798	6746	0
Serviste Tasarım Momenti:	7284	11572	51454	72923	85648	89618	79208	77362	61330	9670	5355
Transferde Öng. Momenti:	0	-17887	-25022	-29418	-33821	-38343	-31830	-29828	-2/429	-17887	0
Serviste Öngörme Momenti:	0	-16297	-22798	-26801	-30815	-34935	-29000	-26995	-24991	-16297	0

9.5.3.EĞİLME TAŞIMA GÜCÜ VE EĞİLME DONATISI HESABI

Açıklıkta Eğilme Hesabı:

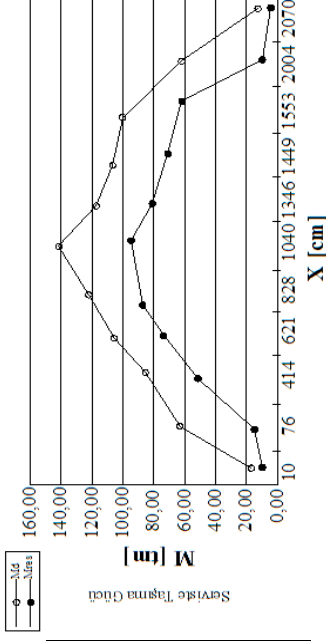
Kiriş Boyuna Donatı Yerleşimi: (komp. Üst) VII. Sıra	Alt Mesafe	Adet	Çap	Alan
(prec.üst) VI. Sıra	52,1	0	Ø5	0,00
V. Sıra	52,1	3	Ø16	6,03
IV. Sıra	52,1	2	Ø8	1,01
III. Sıra	70,0	2	Ø8	1,01
II. Sıra	35,0	2	Ø8	1,01
(Prest Alt) 1. Sıra	12,0	2	Ø8	1,01
	3,5	3	Ø16	6,03

Montajda Tasıma Gücü Hesabı:

	Montaj	Montaj	Montaj	Montaj	Montaj	Montaj	Montaj	Montaj	Montaj	Montaj	
Montajda Tasarım Momenti:	0,00	6,75	34,19	45,25	51,93	54,22	49,45	45,67	40,80	6,75	0,00
Tarafsız eksen c [cm]:	3,712	13,701	14,389	15,189	15,303	15,303	15,228	14,827	13,701	3,712	
F toplam =	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mres =	13,57	61,85	88,25	104,86	121,66	138,80	114,10	105,69	97,22	61,85	13,57
c/d =	0,07	0,23	0,18	0,16	0,15	0,13	0,15	0,16	0,17	0,23	0,07
	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.

Serviste Tasıma Gücü Hesabı:

	Servis	Servis	Servis	Servis	Servis	Servis	Servis	Servis	Servis	Servis	Servis
Serviste Tasarım Momenti:	7,28	11,57	51,45	72,92	85,65	89,62	79,21	71,36	61,33	9,67	5,36
Tarafsız eksen c [cm]:	3,397	12,077	13,179	13,953	13,953	13,953	13,953	13,617	12,077	3,397	
F toplam =	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mres =	14,21	62,59	88,25	104,93	121,66	138,80	114,10	105,74	97,26	62,59	14,21
c/d =	0,06	0,20	0,16	0,15	0,13	0,12	0,14	0,15	0,16	0,20	0,06
	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.



9.5.4.MOMENT AKTARICI MESNETLERDE EĞİLME HESABI

Sol Mesnet

	<u>M(-)</u>	<u>M(+)</u>
Birleşim türü : kaynaklı bir. kaynaklı bir.	2,00	2,00
Emniyet Kats :	30,00	30,00
b=	52,70	52,70
d=	-15,63	7,28
Max. sol mesnet momentleri [tm]:	<u>-26,58</u>	<u>15,62</u>
Birleşim için hesap momentleri [tm]:	53	114
K [cm ² /tj]:	0,89	0,86
j:	9,13	4,40
Gerekli yaklaşık donatı As [cm ²]:	41,35	24,39
Mres =		

Plaka ve Kaynak Hesabı

Kaynak emniyet gerilmesi:	1100,00	1100,00	kg/cm ²
Plakaya gelen çekme kuvveti:	-33329	16071	kg
Gerekli kaynak alanı :	-30	15	cm ²
Kaynak kalınlığı:	7	7	mm
Kaynak boyu :	43,28	20,87	cm

Seçilen plaka boyutları:

Sol Mesnet ilave Ust Donatısı ve Alt Birleşim Donatısı:

Alt Mesafe	Adet	Çap	Alan
(ilave komp üst)	1	Ø0	0,00
(ilave komp üst)	3	Ø 32	24,14
(Prctst Alt)	0	Ø 0	0,00
(Prctst Alt)	3	Ø25	14,73

Sağ Mesnet

	<u>M(-)</u>	<u>M(+)</u>
Birleşim türü : kaynaklı bir. kaynaklı bir.	2,00	2,00
Emniyet Kats :	30,00	30,00
b=	52,70	52,70
d=	-21,62	5,36
Max. sol mesnet momentleri [tm]:	<u>-27,33</u>	<u>15,21</u>
Birleşim için hesap momentleri [tm]:	39	156
K [cm ² /tj]:	0,89	0,86
j:	12,62	3,24
Gerekli yaklaşık donatı As [cm ²]:	47,35	24,39
Mres =		

Plaka ve Kaynak Hesabı

Kaynak emniyet gerilmesi:	1100,00	1100,00	kg/cm ²
Plakaya gelen çekme kuvveti:	-46091	11816	kg
Gerekli kaynak alanı:	-42	11	cm ²
Kaynak kalınlığı:	7	7	mm
Kaynak boyu :	-59,86	15,35	cm

Seçilen plaka boyutları:

Sağ Mesnet ilave Ust Donatısı ve Alt Birleşim Donatısı:

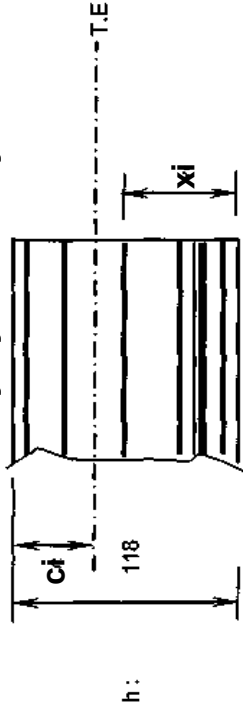
Alt Mesafe	Adet	Çap	Alan
(ilave komp üst)	2	Ø0	0,00
(ilave komp üst)	3	Ø 32	24,14
(Prctst Alt)	0	Ø 0	0,00
(Prctst Alt)	3	Ø25	14,73

9.5.5.GERİLME ANALİZİ:	mesnet					Üst Basılıkta Gerilmeler:					mesnet												
	10	76	414	621	828	1040	1346	1449	1553	2004	2070	10	76	414	621	828	1040	1346	1449	1553	2004	2070	
X=	[kg/cm2]	[kg/cm2]	[kg/cm2]	[kg/cm2]	[kg/cm2]	[kg/cm2]	[kg/cm2]	[kg/cm2]	[kg/cm2]	[kg/cm2]	[kg/cm2]	[kg/cm2]	[kg/cm2]	[kg/cm2]	[kg/cm2]	[kg/cm2]	[kg/cm2]	[kg/cm2]	[kg/cm2]	[kg/cm2]	[kg/cm2]	[kg/cm2]	[kg/cm2]
Transferde Toplam :	0,00	25,59	-10,07	-14,28	-12,93	-8,47	-14,02	-14,32	-13,30	25,59	0,00	0,00	26,30	-12,93	-14,28	-12,93	-8,47	-14,02	-14,32	-13,30	25,59	0,00	26,30
Emniyetli gerilmeler:	26,30	26,30	-162,07	-162,07	-162,07	-162,07	-162,07	-162,07	-162,07	26,30	26,30	26,30	26,30	-162,07	-162,07	-162,07	-162,07	-162,07	-162,07	-162,07	26,30	26,30	26,30
Basit Kiriş:	0,00	11,34	-46,84	-52,63	-49,05	-40,25	-51,48	-52,62	-51,56	11,34	0,00	0,00	64,00	-49,05	-52,63	-49,05	-40,25	-51,48	-52,62	-51,56	11,34	0,00	64,00
Emniyetli gerilmeler:	64,00	64,00	-180,00	-180,00	-180,00	-180,00	-180,00	-180,00	-180,00	64,00	64,00	64,00	64,00	-180,00	-180,00	-180,00	-180,00	-180,00	-180,00	-180,00	64,00	64,00	64,00
Servis Precast:	57,32	41,08	-81,83	-97,22	-93,61	-79,34	-94,34	-93,60	-88,10	57,32	64,00	64,00	64,00	-93,61	-97,22	-93,61	-79,34	-94,34	-93,60	-88,10	57,32	64,00	64,00
Emniyetli gerilmeler:	64,00	64,00	-180,00	-180,00	-180,00	-180,00	-180,00	-180,00	-180,00	64,00	64,00	64,00	64,00	-180,00	-180,00	-180,00	-180,00	-180,00	-180,00	-180,00	64,00	64,00	64,00
Servis + Deprem(+)- Precast:	9,15	0,67	-98,97	-106,98	-98,44	-80,67	-90,98	-87,96	-79,67	9,15	85,12	85,12	85,12	-98,44	-106,98	-98,44	-80,67	-90,98	-87,96	-79,67	9,15	85,12	85,12
Emniyetli gerilmeler:	85,12	85,12	-239,40	-239,40	-239,40	-239,40	-239,40	-239,40	-239,40	85,12	85,12	85,12	85,12	-239,40	-239,40	-239,40	-239,40	-239,40	-239,40	-239,40	85,12	85,12	85,12
Servis + Deprem(-)- Precast:	105,48	81,48	-64,69	-87,46	-88,77	-78,01	-97,71	-99,24	-96,53	105,48	85,12	85,12	85,12	-88,77	-97,71	-88,77	-78,01	-97,71	-99,24	-96,53	105,48	85,12	85,12
Emniyetli gerilmeler:	85,12	85,12	-239,40	-239,40	-239,40	-239,40	-239,40	-239,40	-239,40	85,12	85,12	85,12	85,12	-239,40	-239,40	-239,40	-239,40	-239,40	-239,40	-239,40	85,12	85,12	85,12
Prct Kesit Gerekli ilave Donati:	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Alt Basılıkta Gerilmeler:	mesnet	76	414	621	828	1040	1346	1449	1553	2004	2070	mesnet	76	414	621	828	1040	1346	1449	1553	2004	2070	
X=	[kg/cm2]	[kg/cm2]	[kg/cm2]	[kg/cm2]	[kg/cm2]	[kg/cm2]	[kg/cm2]	[kg/cm2]	[kg/cm2]	[kg/cm2]	[kg/cm2]	[kg/cm2]	[kg/cm2]	[kg/cm2]	[kg/cm2]	[kg/cm2]	[kg/cm2]	[kg/cm2]	[kg/cm2]	[kg/cm2]	[kg/cm2]	[kg/cm2]	[kg/cm2]
Transferde Toplam:	0,00	-134,13	-82,13	-70,85	-66,27	-65,49	-67,74	-70,51	-74,85	-134,13	0,00	0,00	-134,13	-82,13	-70,85	-66,27	-65,49	-67,74	-70,51	-74,85	-134,13	0,00	
Emniyetli gerilmeler:	-162,07	-162,07	-162,07	-162,07	-162,07	-162,07	-162,07	-162,07	-162,07	-162,07	-162,07	-162,07	-162,07	-162,07	-162,07	-162,07	-162,07	-162,07	-162,07	-162,07	-162,07	-162,07	
Basit Kiriş:	0,00	-109,67	-36,33	-24,39	-22,80	-27,01	-22,61	-24,12	-28,07	-109,67	0,00	0,00	-109,67	-36,33	-24,39	-22,80	-27,01	-22,61	-24,12	-28,07	-109,67	0,00	
Emniyetli gerilmeler:	-180,00	-180,00	-180,00	-180,00	-180,00	-180,00	-180,00	-180,00	-180,00	-180,00	-180,00	-180,00	-180,00	-180,00	-180,00	-180,00	-180,00	-180,00	-180,00	-180,00	-180,00	-180,00	
Serviste Toplam:	-60,47	-140,82	-0,55	20,83	22,12	12,24	20,70	17,41	9,10	-60,47	-180,00	-180,00	-180,00	-180,00	-180,00	-180,00	-180,00	-180,00	-180,00	-180,00	-180,00	-180,00	
Emniyetli gerilmeler:	-180,00	-180,00	-180,00	64,00	64,00	64,00	64,00	64,00	64,00	-180,00	-180,00	-180,00	-180,00	-180,00	-180,00	-180,00	-180,00	-180,00	-180,00	-180,00	-180,00	-180,00	
Deprem + Altta Toplam :	-9,65	-98,50	16,97	30,73	26,99	13,58	17,30	11,69	0,52	-9,65	-239,40	-239,40	-239,40	-239,40	-239,40	-239,40	-239,40	-239,40	-239,40	-239,40	-239,40	-239,40	
Emniyetli gerilmeler:	-239,40	-239,40	85,12	85,12	85,12	85,12	85,12	85,12	85,12	-239,40	-239,40	-239,40	-239,40	-239,40	-239,40	-239,40	-239,40	-239,40	-239,40	-239,40	-239,40	-239,40	
Deprem - Altta Toplam :	-111,29	-183,13	-18,08	10,93	17,24	10,91	24,10	23,13	17,67	-111,29	-239,40	-239,40	-239,40	-239,40	-239,40	-239,40	-239,40	-239,40	-239,40	-239,40	-239,40	-239,40	
Emniyetli gerilmeler:	-239,40	-239,40	-239,40	85,12	85,12	85,12	85,12	85,12	85,12	-239,40	-239,40	-239,40	-239,40	-239,40	-239,40	-239,40	-239,40	-239,40	-239,40	-239,40	-239,40	-239,40	
Prct Altta Gerekli ilave Donati:	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Öng. Donatısı Kılıflama:	Debond	Debond	Debond	Debond	Debond	Debond	Debond	Debond	Debond	Debond	Debond	Debond	Debond	Debond	Debond	Debond	Debond	Debond	Debond	Debond	Debond	Debond	
IV. Sıra:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
III. Sıra:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
II. Sıra:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1. Sıra:	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
Kılıfsız Halat adedi:	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	
X=	10	76	414	621	828	1040	1346	1449	1553	2004	2070	10	76	414	621	828	1040	1346	1449	1553	2004	2070	

9.5.6.KESME KUVVETİ TAŞIMA GÜCÜ VE KAYMA DONATISI HESABI

Vd montaj [kg]	10529	10324	9404	9353	8079	7654	6378	7229	6804	0
Vres prec	34383	35137	38531	38720	43419	44988	49695	46557	48126	7 3229
	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.
Vd servis [kg]	20728	20319	18483	18381	15838	14989	12443	14141	13292	919
Vres komp	34383	35137	38531	38720	43419	44988	49695	46557	48126	73 229
	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.
Vc prec. [kg]	15	15	15	15	5644	5848	6460	6052	6256	9520
Vc komp [kg]	4470	4568	5009	5034	5644	5848	6460	6052	6256	0
Vd-Vc montaj[kg]	6059	5756	4395	4319	2435	1806	-82	1177	547	-9520
Vd-Vc servis[kg]	16258	15752	13474	13347	10194	9141	5982	8088	7035	919
Ast hesap	2,95	2,75	1,92	1,87	0,94	0,68	0,00	0,43	0,19	0,00
Ast min	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08
Ast hesap	8,14	7,72	6,02	5,93	4,04	3,50	2,07	2,99	2,52	0,22
Ast min	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08
Ast gereken [cm2/m]	8,14	7,72	6,02	5,93	4,04	3,50	2,07	2,99	2,52	1,08
Ast seçilen [cm2/m]	10,05	10,05	10,05	10,05	10,05	10,05	5,03	5,03	5,03	5,03
Kol sayısı	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Çap	Ø8	Ø8	Ø8	Ø8	Ø8	Ø8	Ø8	Ø8	Ø8	Ø8
Aralık [cm]	110	/10	/10	/10	/10	/10	/20	/20	/20	/20
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ø8	Ø8	Ø8	Ø8	Ø8	Ø8	Ø8	Ø8	Ø8	Ø8
	/40	/40	/40	/40	/10	/10	/20	/20	/20	/20
	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.
	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.
X [cm]:	10	30	120	125	250	291	416	333	374	1040
x/L:					12,00	14,00	20,00	16,00	18,00	50,00

9.5.7. X= 380 cm. KESİTİ İÇİN ÇATLAK GENİŞLİĞİ HESABI



'F toplam=' yaklaşık o oluncaya kadar
tarafsız eksen yeri için c değiştirilerek iterasyon yapılmalıdır.

$$c = 89,003 \text{ cm}$$

$$F \text{ toplam} = 1288 \text{ kg}$$

Kuvvet dengesi sağlanıncaya kadar 'c' için iterasyon yapın!

$$m1[Es/Ec] : 5,790$$

$$m2[Es/Eck] : 6,292$$

$$m3[Ecp/Eck] : 1,087$$

Kesit Boyutları ve Donatısına Göre Kuvvet Hasabı:

Boyuna Donatı		Boyuna Donatı	
x_i	0	Asi	d_i
114,50	0	Ø5	3,50
114,50	3	Ø16	3,50
52,10	2	Ø8	65,90
70,00	2	Ø8	48,00
35,00	2	Ø8	83,00
12,00	2	Ø8	106,00
3,50	3	Ø16	114,50

Öngerme Donatısı

x_{pi}	Asp	d_p
6,00	Ø16	112,00

Basınç Bölü

(xi-c)/c	Alanlar		Denge Kuvvetleri:	
	Çekme	Basınç	Çekme	Basınç
-0,96	0,00	0,00	0,00	0,00
-0,96	0,00	36,47	0,00	-367,64
-0,26	0,00	1,64	0,00	50,23
-0,46	0,00	2,92	0,00	55,14
-0,07	0,00	0,43	0,00	17,81
0,19	1,21	0,00	68,52	0,00
0,29	10,88	0,00	676,98	0,00

(xi-c)/c	Alanlar		Denge Kuvvetleri:	
	Çekme	Basınç	Çekme	Basınç
0,26	9,10	0,00	551,83	0,00

Topping Beton :	Alanlar		Denge Kuvvetleri:	
	Çekme	Basınç	Çekme	Basınç
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Precast Kesit:	Alanlar		Denge Kuvvetleri:	
	Çekme	Basınç	Çekme	Basınç
0,00	0,00	861,25	0,00	253,63
21,19	21,19	902,70	1297,34	9,16

Topping Beton :

Precast Kesit:

TOPLAM

Çatlak Genişliği ve Gerilme Kontrolü

$$F_s = 65766,624 \text{ kg}$$

$$\text{Sigma } b = 74,606318 \text{ kg/cm}^2$$

$$K_p = -0,165676$$

$$\text{Sigma } \sigma = 134,46752 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Çatlak} = -0,030 \text{ mm}$$

$$\text{Emniyetli Beton Gerilmesi} < 135 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Emniyetli Çelik Gerilmesi} < 2200 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Çatlak sınırı O.K.} < 0,100 \text{ mm}$$

9.5.8.SEHİM ANALİZİ

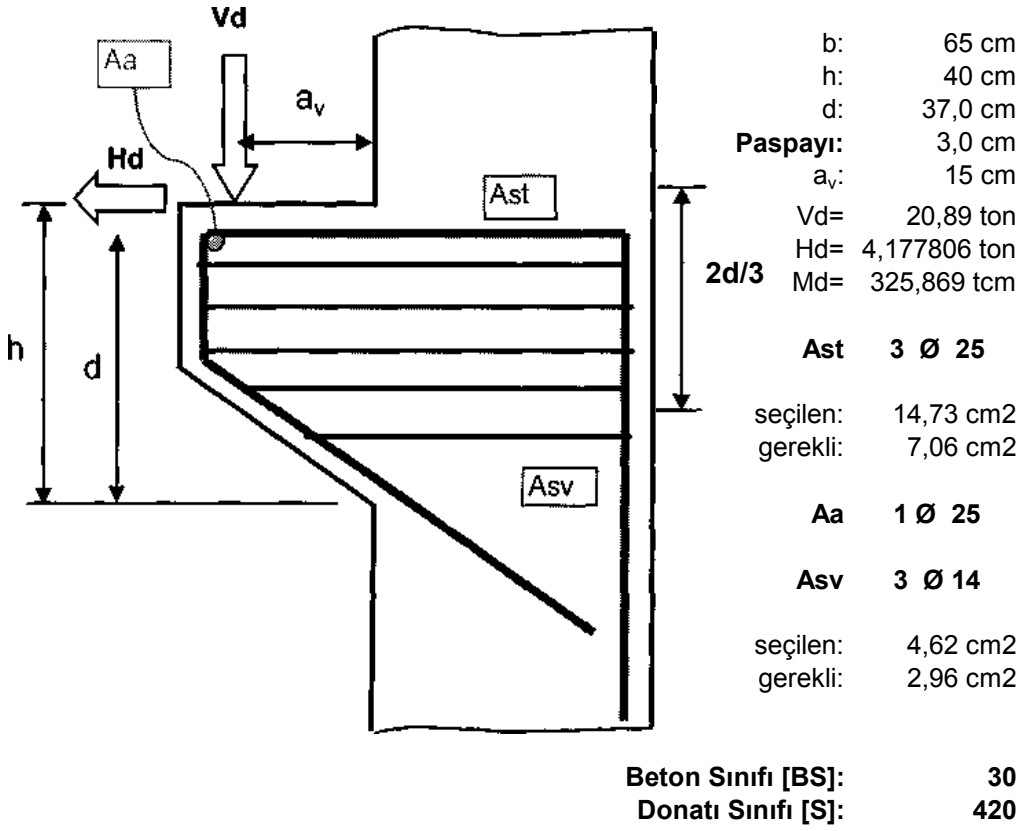
	(1)	Katsayı	2)	Katsayısı	Sonuç
Öngerme:	-11.54	1,80x(1)	-20.77	2,45 x(1)	-28.273
Kiriş Zati:	1,598	1,85x(1)	2,957	2,70 x(1)	4,315
transfer:	-9.942		-17.816		-23,958
Aşık:			1,087	2,70 x(2)	2,934
ilave yük:			0,000	2,70 x(2)	0,000
Tekil yük:			0,000	2,70 x(2)	0,000
Tekil yük:			0,000	2,70 x(2)	0,000
montaj:			-16.729		
Kaplama:			0,154	2,70 x(2)	0,415
			0,000	2,70 x(2)	0,000
Tekil yük :			0,000	2,70 x(2)	0,000
Tekil yük:			0,000	2,70 x(2)	0,000
Sabit Yüklər:			-16.576		-20.610
HAR :					1,151
kren :					0,000
Tekil yük:					0,000
Tekil yük:					0,000
Hareketli Yüklər:					-19.459

Nihai Sehım :

-2,883 < 5,722 (L/ 360)

Sehım emniyeti sağlanıyor.

9.6.TRAPEZ KİRİŞİ KISA KONSOL HESABI



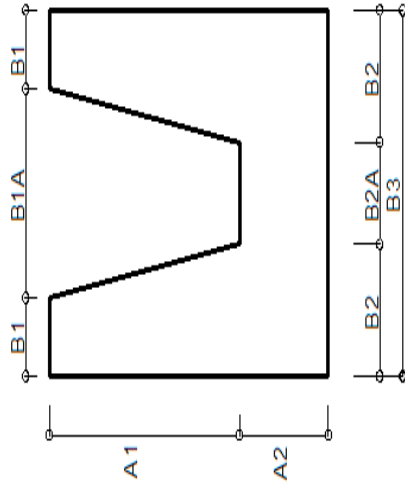
Kesme Kapasitesi: $V_{res} = 113,38$ ton O.K.
 $V_{res} > V_d$

Awf= 4,77 cm²
As= 1,93 cm²
An= 1,14 cm²

Ast1=3,08 cm²
Asl2=7,06 cm²
Ast3=4,32 cm²

Ast= 7,06 cm²
Asv= 2,96 cm²

9.7.OLUK(DERE) KIRIŞ HESABI (Öngerilmeli- Precast - Kompozit Kesit - Monolitik)



0,0	Lkalıp=	1,000	cm	İM (m3) =	1,06	m3
0,0	HK=	35,0	cm	L (cm) :	760	cm
0,0	HO=	35,0	cm	Lhsp (cm) :	740	cm
0,0				hkenar (cm):	35,0	

10,0		B1 =10,00	m1[Es/Ec]	6,292
35		B2=20,00	m2[Es/Eck]	6,292
		B3=40,00	m3[Ecp/Eck]	1

Atop.=	
Aplk. =	
Bkomp.=	
Bnet=	

Precast Kesit	
A1 =	
A2 =	

Malzeme Özellikleri [kg-cm]:

Betoni:

precast	topping	
30	30	
300	300	
214	200	
19	19	
14	14	
317882	317882	
286177		
203		
317882		

Beton Sınıfı [BS]	
Karakt. Bas. Day.[fck]	
Hesap Bas. Day.[fcd]	
Karakt. Çek. Day.[fctk]	
Hesap Çek. Day.[fctd]	
Elst. Mdl. (28 gün) [Ec]	
Elst. Mdl. (trnsfr) [Ec]	
Transfer Muk.fck]	
Elst. Mdl. (28 gün) [Ec]	

Çelik:

Donatı Sınıfı [S]	çekme don.	kesme don.
420	420	420
Karakt. Akm. Day.[fyk]	4200	4200
Hesap Akm. Day.[fyd]	3652	3652
Elst. Mdl. [Es]	2000000	2000000
Birim uzama[ε]	0,0018	0,0018
Kopma Birim uzaması [εsu]	0,1	0,1
Pas payı:	3,5	1,5
Emniyetli çelik dayar	2200	2200

9.7.1.KESİT ÖZELLİKLERİ [cm] mesnet

Prekast Kesit

	10	76	150	225	300	380	488	525	563	684	750
Kesit yüksekliği [h] (cm) =	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00
ALAN (cm ²) =	1400,00	1400,00	1400,00	1400,00	1400,00	1400,00	1400,00	1400,00	1400,00	1400,00	1400,00
Kesit ağırlık merkezi (cm) =	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50
Kesit atalet mom. (cm ⁴) =	142916	142916	142916	142916	142916	142916	142916	142916	142916	142916	142916
Üst muk. Mom.[Wü] (cm ³)=	8167	8167	8167	8167	8167	8167	8167	8167	8167	8167	8167
Alt muk. Mom.[Wa] (cm ³)=	8167	8167	8167	8167	8167	8167	8167	8167	8167	8167	8167

Yük Tanımları ve Yük Analizi [kg-m]

Sabit Yükler 1 (montaj)

Yayılı yükler	P[kg]	x[m]
Kiriş Zati:	359 kg/m	
Aşık:	0 kg/m ²	
ilave yük:	0 kg/m	

tekil yükler

Tekil yük:	P[kg]	x[m]
Tekil yük:	0	2
Tekil yük:	0	8

Sabit Yükler 2 (servis)

Yayılı yükler	P[kg]	x[m]
Kaplama:	10 kg/m ²	
	0 kg/m	

tekil yükler

Tekil yük:	P[kg]	x[m]
Tekil yük:	0	4
Tekil yük:	0	6

Hareketli Yükler

Yayılı yükler	P[kg]	x[m]
HAR:	100 kg/m ²	
kren :	0 kg/m	

tekil yükler

Tekil yük:	P[kg]	x[m]
Tekil yük:	0	5
Tekil yük:	0	5

	Sol Mesnet:			Açıklık :			Sağ Mesnet :		
	q [kg/m]	V[kg]:	M[kgm]:	Mx [kgm]:	M[kgm]:	M[kgm]:	V[kg]:		
Kiriş Zati:	359	1330	0	0	2460	(x=3,80m)	0	1330	
Kaplama:	0	0	0	0	0	(x=3,80m)	0	0	
ilave yük:	0	0	0	0	0	(x=3,80m)	0	0	
Tekil yük:	-	0	0	0	0	(x=2,00m)	0	0	
Tekil yük:	-	0	0	0	0	(x=8,00m)	0	0	
Montajda Toplam Sabit Yük:	359	1330	0	0	2460	(x=3,80m)	0	1330	
Kaplama :	21	80	-80	0	71	(x=3,90m)	-65	76	
	0	0	0	0	0	(x=3,80m)	0	0	
Tekil yük:	-	0	0	0	0	(x=4,00m)	0	0	
Tekil yük :	-	0	0	0	0	(x=6,00m)	0	0	
Sabit Yükler Toplamı:	380	1410	-80	-80	2532	(x=3,90m)	-65	1406	
HAR:	210	797	-800	0	713	(x=3,90m)	-650	757	
Har. Yük 2 :	0	0	0	0	0	(x=3,80m)	0	0	
Tekil yük :	-	0	0	0	0	(x=5,00m)	0	0	
Tekil yük:	-	0	0	0	0	(x=5,00m)	0	0	
Hareketli Yükler Toplamı:	210	797	-800	-800	713	(x=3,90m)	-650	757	
Deprem Momenti:	-	-1892	-6800				7200	1892	
1,4G1	503	1862	0	0	3445	(x=3,80m)	0	1862	
1,4G+1,6Q	869	3249	-1392	0	4686	(x=3,80m)	-1131	3179	
G+Q	590	2207	-880	0	3245	(x=3,80m)	-715	2162	
0,9G + E	342	-623	-6872	0	0	(x=0,00m)	7142	3157	
0,9G - E	342	3161	6728	0	0	(x=0,00m)	-7259	-627	
G+0.+E	590	315	-7680	0	0	(x=0,00m)	6485	4054	
G+Q-E	590	4099	-7680	0	0	(x=0,00m)	6485	271	

Kiriş sol aks aralığı [m]: 2,1 Kiriş sağ aks aralığı [m]: 2,1 Kiriş yük mesafesi [m]: 2,1

9.7.3.EĞİLME TAŞIMA GÜCÜ VE EĞİLME DONATISI HESABI

Açıklıkta Eğilme Hesabı:

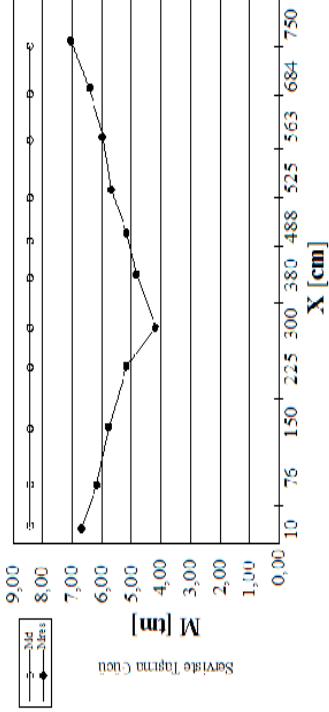
Kiriş Boyuna Donatı Yerleşimi:	Alt Mesafe:	Adet	Çap	Alan
(komp. Üst) VII. Sıra	31,5	0	Ø5	0,00
(prec.üst) VI. Sıra	31,5	2	Ø14	3,08
V. Sıra	31,5	0	Ø0	0,00
IV. Sıra	25,0	0	Ø0	0,00
III. Sıra	20,0	0	Ø0	0,00
II. Sıra	7,0	1	Ø12	1,13
(Prçst Alt) 1. Sıra	3,5	2	Ø20	6,29

Montajda Tasıma Gücü Hesabı:

	Montaj	Montaj	Montaj	Montaj	Montaj	Montaj	Montaj	Montaj	Montaj		
Montajda Tasarım Momenti:	0,00	1,12	2,11	2,84	3,28	3,44	3,15	2,92	2,61	1,12	0,00
Tarafsız eksen c [cm]:	4,001	4,001	4,001	4,001	4,001	4,001	4,001	4,001	4,001	4,001	4,001
F toplam =	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mres =	7,89	7,89	7,89	7,89	7,89	7,89	7,89	7,89	7,89	7,89	7,89
c/d =	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.

Serviste Tasıma Gücü Hesabı:

	Servis	Servis	Servis	Servis	Servis	Servis	Servis	Servis	Servis	Servis	Servis
Serviste Tasarım Momenti:	6,73	6,24	5,78	5,23	4,38	4,68	5,16	5,60	5,95	6,65	7,14
Tarafsız eksen c [cm]:	4,001	4,001	4,001	4,001	4,001	4,001	4,001	4,001	4,001	4,001	4,001
F toplam =	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mres =	8,31	8,31	8,31	8,31	8,31	8,31	8,31	8,31	8,31	8,31	8,31
c/d =	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.



9.7.4.MOMENT AKTARICI MESNETLERDE EĞİLME HESABI

Sol Mesnet

$M(-)$	$M(+)$
Islak bir. kaynaklı bir.	Islak bir. kaynaklı bir.
Emniyet Kats : 1.5	2,00
b= 40	20
d= 31.5	31.5
Max. sol mesnet momentleri [tm]:	-7.68
Birleşim için hesap momentleri [tm]:	<u>-11.08</u>
K [cm ² /tj]:	52
j:	0.86
Gerekli yaklaşık donatı As [cm ²]:	7.76
Mres =	15.92

Plaka ve Kaynak Hesabı

Kaynak emniyet gerilmesi:	-	1100,00 kg/cm ²
Plakaya gelen çekme kuvveti:	-	24836 kg
Gerekli kaynak alanı :	-	23 cm ²
Kaynak kalınlığı:	-	7 mm
Kaynak boyu :	-	32.25 cm

Seçilen plaka boyutları:

Alt Mesafe	Adet	Çap	Alan
(ilave komp üst)	2	Ø32	16.09
(ilave komp üst)	0	Ø0	0.00
(Prct Alt)	1	Ø 32	8.05
(Prct Alt)	2	Ø20	6.29

Sağ Mesnet

$M(-)$	$M(+)$
Islak bir. kaynaklı bir.	Islak bir. kaynaklı bir.
Emniyet Kats : 1.5	2,00
b= 40	20
d= 31.5	31.5
Max. sol mesnet momentleri [tm]:	-7.68
Birleşim için hesap momentleri [tm]:	<u>-11.52</u>
K [cm ² /tj]:	52
j:	0.86
Gerekli yaklaşık donatı As [cm ²]:	7.34
Mres =	15.92

Plaka ve Kaynak Hesabı

Kaynak emniyet gerilmesi:	-	1100,00 kg/cm ²
Plakaya gelen çekme kuvveti:	-	26362 kg
Gerekli kaynak alanı:	-	24 cm ²
Kaynak kalınlığı:	-	7 mm
Kaynak boyu :	-	34.24 cm

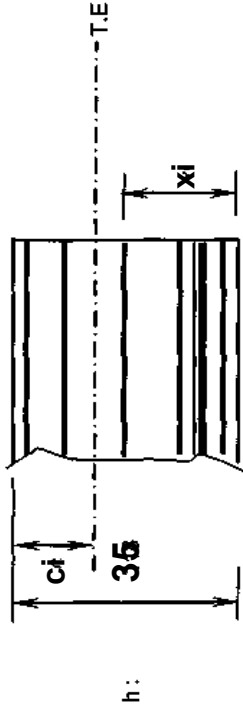
Seçilen plaka boyutları:

Alt Mesafe	Adet	Çap	Alan
(ilave komp üst)	2	Ø32	16.09
(ilave komp üst)	0	Ø0	0.00
(Prct Alt)	1	Ø 32	8.05
(Prct Alt)	2	Ø20	6.29

9.7.5.KESME KUVVETİ TAŞIMA GÜCÜ VE KAYMA DONATISI HESABI

Vd montaj [kg]	1862	1761	9404	9353	8079	7654	6378	7229	6804	0
Vres prec	31586	31586	31586	31586	31586	31586	31586	31586	31586	31586
	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.
Vd servis [kg]	4099	3981	3449	3272	3260	3530	3485	3440	3350	1914
Vres komp	31586	31586	31586	31586	31586	31586	31586	31586	31586	31586
	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.
Vc prec. [kg]	15	15	15	15	4741	4741	4741	4741	4741	4741
Vc komp [kg]	4741	4741	0	0	0	0	0	0	0	0
Vd-Vc montaj[kg]	-2879	-2980	-3433	-3584	-3594	-3364	-3403	-3441	-3517	-4741
Vd-Vc servis[kg]	-642	-761	3449	3272	3260	3530	3485	3440	3350	1914
Ast hesap	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ast min	1.86	1.86	1.86	1.86	1.86	1.86	1.86	1.86	1.86	1.86
Ast hesap	0	0	2.82	2.67	2.66	2.88	2.85	2.81	2.74	1.56
Ast min	1.86	1.86	1.86	1.86	1.86	1.86	1.86	1.86	1.86	1,08
Ast gereken [cm2/m]	1.86	1.86	2.82	2.67	2.66	2.88	2.85	2.81	2.74	1.86
Ast seçilen [cm2/m]	10,05	10,05	10,05	10,05	5,03	5,03	5,03	5,03	5,03	5,03
Kol sayısı	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Çap	Ø8	Ø8	Ø8	Ø8	Ø8	Ø8	Ø8	Ø8	Ø8	Ø8
Aralık [cm]	/10	/10	/10	/10	/20	/20	/20	/20	/20	/20
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ø8	Ø8	Ø8	Ø8	Ø8	Ø8	Ø8	Ø8	Ø8	Ø8
	/40	/40	/40	/40	/20	/20	/20	/20	/20	/20
	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.
	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.	o.k.
X [cm]:	10	30	120	150	152	106	114	122	137	380
x/L:					20	14	15	16	18	50

9.7.6. X= 380 cm. KESİTİ İÇİN ÇATLAK GENİŞLİĞİ HESABI



Kesit Boyutları ve Donatısına Göre Kuvvet Hasabı:

Boyuna Donatı		Asi		di
xi	0	0	0	3,50
31.5	0	Ø5	0,00	3,50
31.5	2	Ø14	3,08	3,50
31.5	0	Ø0	0,00	3,50
25	0	Ø0	0,00	10,00
20	0	Ø0	0,00	15,00
7	1	Ø12	1,13	28,00
3.5	2	Ø20	6,29	31.50

Öngörme Donatısı

xpi	Asp	dp
0.00	Ø16	35.00

Basınç Bölae

TOPLAM

Çatlak Genişliği ve Gerilme Kontrolü :

$$F_s = 1,644E-21 \text{ kg}$$

$$\text{Sigma } b = -1,67E-42 \text{ kg/cm}^2 <$$

$$K_p = 6,264E+24$$

$$\text{Sigma } \phi = 1,049E-41 \text{ kg/cm}^2 <$$

$$\text{Çatlak} = -0,040 \text{ mm} <$$

"F toplam=" yaklaşık o oluncaya kadar tarafsız eksen yeri için c değiştirilerek iterasyon yapılmalıdır.

$$c = ##### \text{ cm}$$

$$F \text{ toplam} = 0 \text{ kg}$$

Kuvvet dengesi sağlanıncaya kadar 'c' için iterasyon yapın!

$$m1[Es/Ec] : 6,292$$

$$m2[Es/Eck] : 6,292$$

$$m3[Ecp/Eck] : 1,000$$

Denge Kuvvetleri:

(xi-c)/c	Alanlar		Denge Kuvvetleri:	
	Çekme	Basınç	Çekme	Basınç
-1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.00	-19.38	0.00	0.00	0.00
-1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.00	-7.12	0.00	0.00	0.00
-1.00	-39.55	0.00	0.00	0.00

Denge Kuvvetleri:

Basınç	Çekme	Basınç
0.00	0.00	0.00

Denge Kuvvetleri:

Basınç	Çekme	Basınç
0.00	0.00	0.00

Topping Betonu :
Precast Kesit:

0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00

Alanlar

Çekme	Basınç
-66.04	0

Denge Kuvvetleri:

Basınç	Çekme	Basınç
0	0.00	0.00

EmniyetliBetonGerilimesi: 135 kg/cm²

Emniyetli Çelik Gerilimesi: 2200 kg/cm²

0,100 mm Çatlak sınırı O.K.

9.7.7.SEHİM ANALİZİ

	(1)	Katsayı	2)	Katsayısı	Sonuç
Öngerme:	0.00	1,80x(1)	0.000	2,45 x(1)	0.000
Kiriş Zati:	0.34	1,85x(1)	0.635	2,70 x(1)	0.927
transfer:	0.34		0.635		0.927
Kaplama:			0.000	2,70 x(2)	0.000
ilave yük:			0.000	2,70 x(2)	0.000
Tekil yük:			0.000	2,70 x(2)	0.000
Tekil yük:			0.000	2,70 x(2)	0.000
montaj:			0.635		
Kaplama:			0.007	2,70 x(2)	0.019
....			0.000	2,70 x(2)	0.000
Tekil yük:			0.000	2,70 x(2)	0.000
Tekil yük:			0.000	2,70 x(2)	0.000
Sabit Yükler:			0.642		0.946
HAR :					0.071
Har.yük2:					0.000
Tekil yük:					0.000
Tekil yük:					0.000
Hareketli Yükler:					1.017

Nihai Sehim :
0,375 < 2,056 (L/ 360)
Sehim emniyeti saglanıyor.

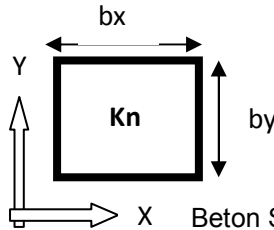
9.8. BETONARME KOLON HESABI

9.8.1. KENAR KOLON

Kolona Etkiyen Yükler [t, m]:

YÜKLEME		Vx [t]	Mx [t m]	N [t]	Vy [t]	My [tm]
Sabit	G	2,37	7,62	29,07	0,00	0,00
Hareketli	Q	0,21	0,70	7,42	0,00	0,00
Deprem	E	5,61	33,73	0,00	3,44	19,63
Rüzgar	W	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vinç düşey	Vd	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00
Vinç fren	Vf	2,05	12,67	0,00	0,00	0,00
Genleşme	T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Kolon Boyutları [c m] ve Malzeme Dayanımları [kg / cm²]:



bx: 65 cm
by: 65 cm
ln= 500 cm

Ndmax= 633,8
As min= 42,25

Beton:

Beton Sınıfı [BS]: 30
Karak. Bas. Day.[fck]: 300
Hesap Bas. Day.[fcd]: 214
Karak. Çek. Day.[fctk]: 19
Hesap Çek. Day.[fctd]: 14
Elst. Mdl. (28 gün) [Ec]: 317882
etriye paspayı d": 2

Çelik:

Donatı Sınıfı [S]: 420
Karak. Akm. Day.[fyk]: 4200
Hesap Akm. Day.[fyd]: 3652
Elst. Mdl. [Es]: 2E+06
m1[Es/Ec]: 6,292
Karak. Akm. Day.[fywk]: 4200
Hesap Akm. Day.[fywd]: 3652

İkinci Mertebe Moment, Narinlik Etkisi ve Burkulma Kontrolü :

İkinci Mertebe Moment Etkileri;

$$M'' = S(T).N.2,5.d$$

$$S(Tx): 2,50$$

$$dx: 1,50$$

$$S(Tx).2,5.dx = 9,38$$

$$S(Ty): 2,50$$

$$dy: 1,50$$

$$S(Ty).2,5.dy = 9,38$$

Narinlik Etkisi ve Burkulma Kontrolü ;

* Yanal Öteleme Önlenmemiş.

Burkulma Boyu [lk]: 1000

Rm: 0,7966

X yönünde Atalet Momenti: 1487552

Y yönünde Atalet Momenti: 1487552

Burkulma Yüğü [Nk]: 1039,92

Burkulma Yüğü [Nk]: 1039,92

Nd<0,45Nk

Nd<0,45Nk

Moment Büyütme Kats. [B] = 1 / (1-1,3*Nd/Nk)

	Vx [t]	Mx [t m]	Mx''	[Bx]	N [t]	Vy [t]	My [tm]	My''	[By]
1.4G+1.6Q	3,66	11,79	4,93	1,07	52,58	0,00	0,00	4,93	1,07
0.9G+E	7,75	40,58	2,45	1,03	26,16	3,44	19,63	2,45	1,03
G+Q+E	8,20	42,05	3,42	1,05	36,49	1,00	19,63	3,42	1,05
G+1.3Q+1.3W	2,65	8,53	0,00	1,05	38,72	0,00	0,00	0,00	1,05
0.9G+1.3W	2,13	6,86	0,00	1,03	26,16	0,00	0,00	0,00	1,03
G+1.3Q+1.3Vf+1.3Vd	5,31	25,00	0,00	1,15	103,72	0,00	0,00	0,00	1,15
1.4G+1.6Q+1.4V	3,66	11,79	0,00	1,18	122,58	0,00	0,00	0,00	1,18
G+1.2Q+1.2T	2,36	8,46	0,00	1,05	37,98	0,00	0,00	0,00	1,05

Boyuna Donatı Hesabı ve Yerleşimi [t, cm] :

	Mx+M"	Mdx	Asx	N [t]	My+M"	Mdy	Asy
14G+16Q	1672	1790	3,50	52,58	493	528	0,00
0.9G+E	4303	4449	35,72	26,16	2208	2283	14,40
G+Q+E	4547	4764	36,17	36,46	2305	2415	12,77
G+1.3Q+1.3W	853	897	0,00	38,72	0,00	0,00	0,00
G+1,3Q+1.3W	686	709	0,00	26,16	0,00	0,00	0,00
G+1.3Q+1.3Vf+1.3Vd	2500	2873	0,00	103,72	0,00	0,00	0,00
1.4G+1.6Q+1.4Vd	1179	1392	0,00	122,58	0,00	0,00	0,00
G+12Q+12T	846	888	0,00	37,98	0,00	0,00	0,00

[Gereken donatı (As)] **42,25** %1,00
 [Seçilen donatı] **43,10** %1,02

1/14 0,07 KÖŞE **2 Ø20** + **2 Ø 20**
 1/6 0,18 ORTA **6 Ø 18** + **6 Ø 18**

ST III

Kesme Kuvveti Taşıma Gücü, Enine Donatı Hesabı ve Yerleşimi:

Nd<0,20.Ac.Fck

193050	Vmax:	193050
36224	Ver:	36224
28979	Vc:	28979
57827 sarılma	Vw:	57827
28914 orta	Vw:	28914
86806 sarılma	Vr:	86806
57893 orta	Vr:	57893

8198	Vd	3439
57893	min Vr	57893

Vr>Vd O.K.

Vr>Vd O.K.

minimum enine donatı koşulu;

Ash(x)=	11,80	cm ² /m
Ash(x)=	21,79	cm ² /m
Ash(y)=	11,80	cm ² /m
Ash(y)=	21,79	cm ² /m

	<u>Ash(x)</u>		<u>Ash(v)</u>
	21,79	[Gereken donatı (Ash)]	21,79
kol	25,13 12,57	[Seçilen donatı]	kol 25,13 12,57
	2 Ø 8 / 10-20	etriye	2Ø 8 / 10 - 20
	2 Ø 8 / 10-20	çiroz	3Ø 8 / 10 - 20

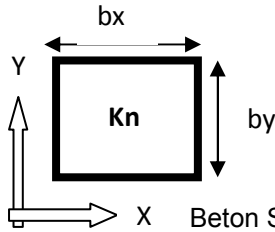
9.8.BETONARME KOLON HESABI

9.8.2.ORTA KOLON

Kolona Etkiyen Yükler [t, m]:

YÜKLEME		V x [t]	M x [t m]	N [t]	Vy [t]	My [t m]
Sabit	G	0,00	0,04	43,51	0,00	0,00
Hareketli	Q	0,00	0,00	13,95	0,00	0,00
Deprem	E	6,95	38,07	0,00	5,07	29,11
Rüzgar	W	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vinç düşey	Vd	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
Vinç fren	Vf	5,32	22,83	0,00	0,00	0,00
Genleşme	T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Kolon Boyutları [c m] ve Malzeme Dayanımları [k g / cm²] :



bx: 65 cm
by: 65 cm
ln= 690cm

Ndmax= 633,8
As min= 42,25

Beton:

Beton Sınıfı [BS]: 30
Karak. Bas. Day.[fck]: 300
Hesap Bas. Day.[fcd]: 214
Karak. Çek. Day.[fctk]: 19
Hesap Çek. Day.[fctd]: 14
Elst. Mdl. (28 gün) [Ec]: 317882
etriye paspayı d": 2

Celik:

Donatı Sınıfı [S]: 420
Karak. Akm. Day.[fyk]: 4200
Hesap Akm. Day.[fyd] : 3652
Elst. Mdl. [Es]: 2E+06
m1[Es/Ec]: 6,292
Karak. Akm. Day.[fywk]: 4200
Hesap Akm. Day.[fywd] : 3652

İkinci Mertebe Moment, Narinlik Etkisi ve Burkulma Kontrolü :

İkinci Mertebe Moment Etkileri;

$$M'' = S(T).N.2,5.d$$

$$S(Tx): 1,93$$

$$dx: 1,00$$

$$S(Tx).2,5.dx = 4,83$$

$$S(Ty): 1,89$$

$$dy: 1,00$$

$$S(Ty).2,5.dy = 4,73$$

Narinlik Etkisi ve Burkulma Kontrolü ;

* Yanal Öteleme Önlenmemiş.

Burkulma Boyu [lk]: 1380

Rm: 0,7572

X yönünde Atalet Momenti: 1487552

Y yönünde Atalet Momenti: 1487552

Burkulma Yüğü [Nk]: 558,30

Burkulma Yüğü [Nk]: 558,30

Nd<0,45Nk

Nd<0,45Nk

Moment Büyütme Kats. [B] = 1 / (1-1,3*Nd/Nk)

	V x [t]	M x [t m]	Mx''	[Bx]	N [t]	Vy [t]	My [t m]	My''	[By]
1.4G+1.6Q	0,01	0,06	4,02	1,24	83,24	0,00	0,00	3,93	1,24
0.9G+E	6,95	38,11	1,89	1,10	39,16	5,07	29,11	1,85	1,10
G+Q+E	6,95	38,12	2,77	1,15	57,46	1,00	29,11	2,72	1,15
G+1.3Q+1.3W	0,00	0,05	0,00	1,17	61,65	0,00	0,00	0,00	1,17
0.9G+1.3W	0,00	0,04	0,00	1,10	39,16	0,00	0,00	0,00	1,10
G+1.3Q+1.3Vf+1.3Vd	6,92	29,73	0,00	1,81	191,65	0,00	0,00	0,00	1,81
1.4G+1.6Q+1.4V	0,01	0,06	0,00	2,08	223,24	0,00	0,00	0,00	2,08
G+1.2Q+1.2T	0,00	0,05	0,00	1,16	60,25	0,00	0,00	0,00	1,16

Boyuna Donatı Hesabı ve Yerleşimi [t, cm] :

	Mx+M''	Mdx	Asx	N [t]	My+M''	Mdy	Asy
14G+16Q	408	506	0,00	83,24	393	488	0,00
0.9G+E	4000	4401	31,87	39,16	3096	3407	21,96
G+Q+E	4089	4721	30,41	57,46	3183	3675	19,77
G+1.3Q+1.3W	5	5	0,00	61,65	0,00	0,00	0,00
G+1,3Q+1.3W	4	4	0,00	39,16	0,00	0,00	0,00
G+1.3Q+1.3Vf+1.3Vd	2973	5368	9,52	191,65	0,00	0,00	0,00
1.4G+1.6Q+1.4Vd	6	13	0,00	223,24	0,00	0,00	0,00
G+12Q+12T	5	5	0,00	60,25	0,00	0,00	0,00

[Gereken donatı (As)] **42,25** %1,00
 [Seçilen donatı] **43,10** %1,02

1/14 0,07 KÖŞE **2 Ø20** + **2 Ø 20**
 1/6 0,18 ORTA **6 Ø 18** + **6 Ø 18**
ST III

Kesme Kuvveti Taşıma Gücü, Enine Donatı Hesabı ve Yerleşimi:**Nd<0,20.Ac.Fck**

193050	Vmax:	193050
36224	Ver:	36224
28979	Vc:	28979
57827 sarılma	Vw:	57827
28914 orta	Vw:	28914
86806 sarılma	Vr:	86806
57893 orta	Vr:	57893

6949 Vd 5071
 57893 min Vr 57893

Vr>Vd O.K.**Vr>Vd O.K.****minimum enine donatı koşulu;**

Ash(x)=	11,80	cm ² /m
Ash(x)=	21,79	cm ² /m
Ash(y)=	11,80	cm ² /m
Ash(y)=	21,79	cm ² /m

	<u>Ash(x)</u>		<u>Ash(v)</u>
	21,79	[Gereken donatı (Ash)]	21,79
		[Seçilen donatı]	
	kol 25,13 12,57		kol 25,13 12,57
	2 Ø 8 / 10-20	etriye	2Ø 8 / 10 - 20
	3 Ø 8 / 10-20	çiroz	3Ø 8 / 10 - 20

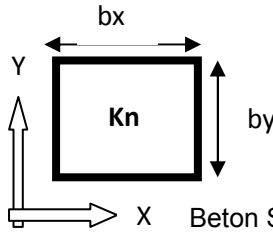
9.8.BETONARME KOLON HESABI

9.8.3.RÜZGAR KOLONU

Kolona Etkiyen Yükler [t, m]:

YÜKLEME		Vx [t]	Mx [tm]	N [t]	Vy [t]	My [tm]
Sabit	G	0,07	0,55	10,00	0,00	0,00
Hareketli	Q	0,01	0,10	7,00	0,00	0,00
Deprem	E	1,50	15,00	0,00	1,50	10,00
Rüzgar	W	0,00	0,00	0,00	4,20	21,07
Vinç düşey	Vd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vinç fren	Vf	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Genleşme	T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Kolon Boyutları [c m] ve Malzeme Dayanımları [kg / cm²]:



bx: 55 cm
by: 55 cm
ln= 995 cm

Ndmax= 453,8
As min= 30,25

Beton:

Beton Sınıfı [BS]: 30
Karak. Bas. Day.[fck]: 300
Hesap Bas. Day.[fcd]: 214
Karak. Çek. Day.[fctk]: 19
Hesap Çek. Day.[fctd]: 14
Elst. Mdl. (28 gün) [Ec]: 317882
etriye paspayı d": 2

Çelik:

Donatı Sınıfı [S]: 420
Karak. Akm. Day.[fyk]: 4200
Hesap Akm. Day.[fyd]: 3652
Elst. Mdl. [Es]: 2E+06
m1[Es/Ec]: 6,292
Karak. Akm. Day.[fywk]: 4200
Hesap Akm. Day.[fywd]: 3652

İkinci Mertebe Moment, Narinlik Etkisi ve Burkulma Kontrolü :

İkinci Mertebe Moment Etkileri;

$$M'' = S(T).N.2,5.d$$

$$S(Tx): 1,93$$

$$dx: 0,00$$

$$S(Tx).2,5.dx = 0,00$$

$$S(Ty): 1,89$$

$$dy: 0,00$$

$$S(Ty).2,5.dy = 0,00$$

Narinlik Etkisi ve Burkulma Kontrolü ;

* Yanal Öteleme Önlenmemiş.

Burkulma Boyu [lk]: 1990

X yönünde Atalet Momenti: 762552

Burkulma Yüğü [Nk]: 152,27

$$Nd < 0,45Nk$$

Rm: 0,5882

Y yönünde Atalet Momenti: 76252

Burkulma Yüğü [Nk]: 152,27

$$Nd < 0,45Nk$$

Moment Büyütme Kats. [B] = 1 / (1-1,3*Nd/Nk)

	Vx [t]	Mx [tm]	Mx''	[Bx]	N [t]	Vy [t]	My [tm]	My''	[By]
1.4G+1.6Q	0,12	0,92	0,00	1,27	25,20	0,01	0,00	0,00	1,27
0.9G+E	1,57	15,49	0,00	1,08	9,00	10,03	0,00	0,00	1,08
G+Q+E	1,59	15,65	0,00	1,17	17,00	10,04	0,00	0,00	1,17
G+1.3Q+1.3W	0,09	0,68	0,00	1,19	19,10	27,43	0,00	0,00	1,19
0.9G+1.3W	0,07	0,49	0,00	1,08	9,00	27,43	0,00	0,00	1,08
G+1.3Q+1.3Vf+1.3Vd	0,09	0,68	0,00	1,19	19,10	0,04	0,00	0,00	1,19
1.4G+1.6Q+1.4V	0,12	0,92	0,00	1,27	25,20	0,06	0,00	0,00	1,27
G+1.2Q+1.2T	0,09	0,67	0,00	1,19	18,40	0,04	0,00	0,00	1,19

Boyuna Donatı Hesabı ve Yerleşimi [t, cm] :

	Mx+M"	Mdx	Asx	N [t]	My+M"	Mdy	Asy
14G+16Q	92	118	0,00	25,20	6	8	0,00
0.9G+E	1549	1678	16,66	9,00	1003	1087	9,80
G+Q+E	1565	1830	16,18	17,00	1004	1175	8,46
G+1.3Q+1.3W	68	81	0,00	19,10	2743	3278	32,60
G+1,3Q+1.3W	49	54	0,00	9,00	2743	2971	31,62
G+1.3Q+1.3Vf+1.3Vd	68	81	0,00	19,10	4	5	0,00
1.4G+1.6Q+1.4Vd	92	118	0,00	25,20	6	8	0,00
G+12Q+12T	67	79	0,00	18,40	4	5	0,00

[Gereken donatı (As)] 32,60 %1,00
 [Seçilen donatı] 32,92 %1,02

1/10 0,10 KÖŞE 2 Ø20 + 2 Ø 20
 1/6 0,15 ORTA 4 Ø 18 + 4 Ø 18
ST III

Kesme Kuvveti Taşıma Gücü, Enine Donatı Hesabı ve Yerleşimi:**Nd<0,20.Ac.Fck**

137421	Vmax:	137421
25786	Ver:	25786
20628	Vc:	20628
38919 sarılma	Vw:	38919
19459 orta	Vw:	19459
59547 sarılma	Vr:	59547
40088 orta	Vr:	40088

1586	Vd	5465
40088	min Vr	40088

Vr>Vd O.K.**Vr>Vd O.K.****minimum enine donatı koşulu;**

Ash(x)=	11,88	cm ² /m
Ash(x)=	18,21	cm ² /m
Ash(y)=	11,88	cm ² /m
Ash(y)=	18,21	cm ² /m

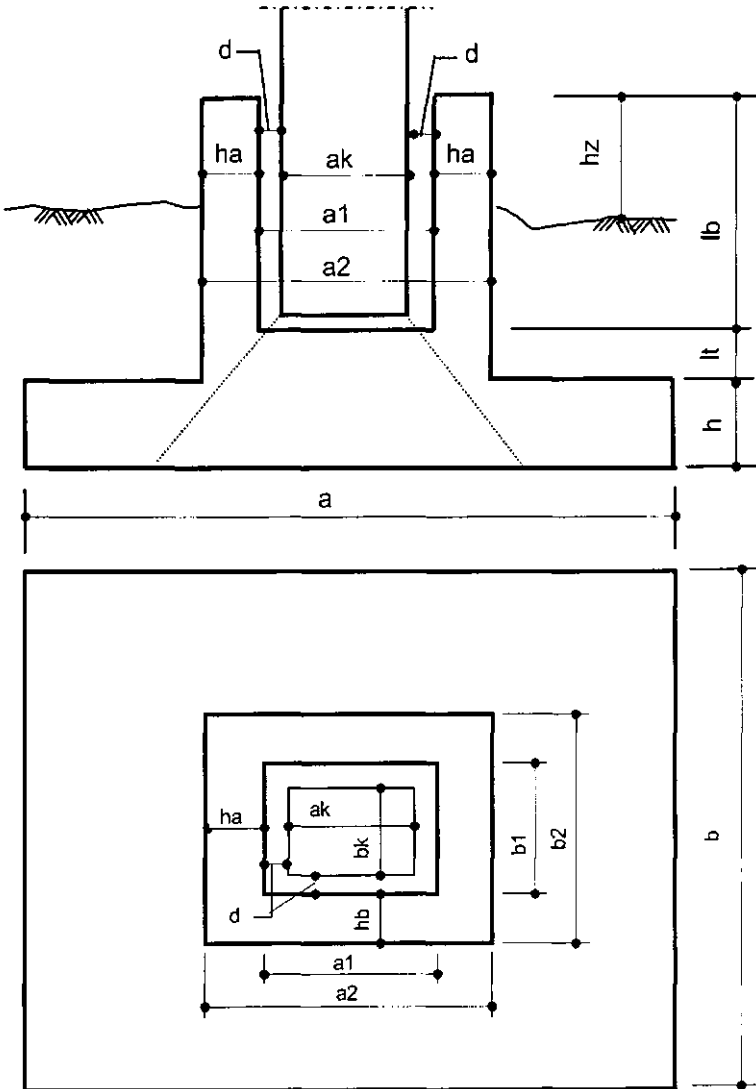
<u>Ash(x)</u>		<u>Ash(y)</u>
18,21	[Gereken donatı (Ash)]	18,21
kol 21,11 10,05	[Seçilen donatı]	kol 20,11 10,05
2 Ø 8 / 10-20	etriye	2 Ø 8 / 10-20
2 Ø 8 / 10-20	çiroz	2 Ø 8 / 10-20

YUVALI TEMEL (SOKET) HESABI
1.KENAR KOLON TEMELİ (65-65)

Kolondan Gelen Yükler [t, m]:

YÜKLEME		Va [t]	Ma [tm]	N [t]	Vb [t]	Mb [tm]
Ölü	G	2,37	7,62	29,07	0,00	0,00
Hareketli	Q	0,21	0,70	7,42	0,00	0,00
Deprem	E	5,61	33,73	0,00	3,44	19,63
Rüzgar	W	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vinç düşey	Vd	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00
Vinç fren	Vf	2,05	12,67	0,00	0,00	0,00
Genleşme	T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
YÜK						
KOMBİNASYONLARI		Va [t]	Ma [tm]	N [t]	Vb [t]	Mb [tm]
1.4G+1.6Q		3,66	11,79	0,35	52,58	0,00
0.9G+E		7,75	40,58	2,39	26,16	1,15
G+Q+E		8,20	42,05	1,77	36,49	0,83
G+1.3Q+1.3W		2,65	8,53	0,34	38,72	0,00
0.9G+1.3W		2,13	6,86	0,40	26,16	0,00
G+1.3Q+1.3Vf+1.3Vd		5,31	25,00	0,37	103,72	0,00
1.4G+1.6Q+1.4Vd		3,66	11,79	0,15	122,58	0,00
G+1.2Q+1.2T		2,63	8,46	0,34	37,98	0,00

Boyutlar [cm], Zemin ve Malzeme Dayanımları [k g / cm²] :



Kolon Boyutları:

$$ak = 65 \quad bk = 65$$

Kolon-Yuva Derz Aralığı:

$$da = 7,5 \quad db = 7,5$$

Yuva Et Kalınlığı:

$$ha = 26,67 \text{ önerilen} \quad hb = 26,67$$

$$30 \text{ seçilen:} \quad 30$$

Yuva Tipi ve Derinliği:

$$\text{kenetli yuva[1] için önerilen } lb = 130$$

$$\text{kenetsiz yuva[2] için önerilen } lb = 130$$

$$\text{seçilen yuva tipi: } 1$$

$$\text{seçilen } lb : 135$$

$$\text{soket üstü - zemin mesafesi [hz]: } 0$$

$$\text{soket altı- plak mesafesi [lt]: } 0$$

Yuva ve Plak Boyutları :

$$a1 = 80 \quad b1 = 80$$

$$a2 = 140 \quad b2 = 140$$

$$lb = 135 \quad lt = 0$$

$$\text{TAN\&a} = 0,74 \quad \text{TAN\&b} = 0,74$$

$$a = 400 \quad b = 350$$

$$\text{plak kalınlığı [h]} = 50$$

$$ea = 0 \quad eb = 0$$

Zemin ve Malzeme Bilgileri:

$$\text{emniyetli zemin gerilmesi [Szem]: } 2,00$$

$$\text{zemin taşıma gücü [fzu]: } 3,00$$

$$\text{beton sınıfı [BS]: } 20$$

$$\text{çelik [S]: } 420$$

$$\text{pas payı} = 5$$

$$\text{Grobeton kalınlığı} = 10$$

YUVAYA ETKİYEN KUVVETLER

Voa[t]	Vya[t]	Ta[t]	Ca[t]	YÜK KOMBİNASYONLARI	Vob[t]	Vyb[t]	Tb[t]	Cb[t]
14,87	7,44	5,48	9,24	1.4G+1.6Q	0,00	0,00	0,00	0,00
45,37	22,69	16,70	28,17	0.9G+E	21,57	10,79	7,94	13,40
47,21	23,61	17,38	29,32	G+Q+E	21,57	10,79	7,94	13,40
10,76	5,38	3,96	6,68	G+1.3Q+1.3W	0,00	0,00	0,00	0,00
8,66	4,33	3,19	5,37	0.9G+1.3VV	0,00	0,00	0,00	0,00
28,60	14,30	10,53	17,76	G+1.3Q+1.3Vf+1.3Vd	0,00	0,00	0,00	0,00
14,87	7,44	5,48	9,24	1.4G+1.6Q+1.4Vd	0,00	0,00	0,00	0,00
10,67	5,34	3,93	6,63	G+1.2Q+1.2T	0,00	0,00	0,00	0,00

SOKET DONATISI		[Gereken yatay donatı [Asy]]		[seçilen donatı]	
(Asy):3,23 cm ²	4,53cm ²	ARALIK	10,00	1,48cm ²	4,53 cm ²
4 Ø 12	3 Ø 10	10,00	11,3	4 Ø 12	10,00
3 Ø 10	4 Ø 10	11,3	10,00	3 Ø 10	11,3
4 Ø 10		10,00		4 Ø 10	10,00
Seçilen donatı yeterli	(Asd):5,62cm ²			Seçilen donatı yeterli	0,00
	6,79 cm ²			[Gereken yatay donatı [Asy]]	2,26
	6 Ø 12			[seçilen donatı]	2 Ø 12
Seçilen donatı yeterli				Seçilen donatı yeterli	

TEMEL TABANINA ETKİ EDEN KUVVETLER [t,m] ve DIŞMERKEZLİK [cm]									
ea=0	a=400	h=50				b=350	eb=0		
Ma	ea	ekr1	ekr2	N	Mb	eb	ekr1	ekr2	
18,6	15,7	66,7	133,3	118,5	0,00	0,00	58,3	116,7	
54,9	59,6	66,7	133,3	92,1	26,0	28,2	58,3	116,7	
57,2	55,8	66,7	133,3	102,5	26,0	25,4	58,3	116,7	
13,4	12,8	66,7	133,3	104,7	0,00	0,00	58,3	116,7	
10,8	11,7	66,7	133,3	92,1	0,00	0,00	58,3	116,7	
34,8	20,5	66,7	133,3	169,7	0,00	0,00	58,3	116,7	
18,6	9,8	66,7	133,3	188,5	0,00	0,00	58,3	116,7	
13,3	12,8	66,7	133,3	104,0	0,00	0,00	58,3	116,7	
Çekme gerilmesi oluşmuyor.					Çekme gerilmesi oluşmuyor.				
Basınç bölgesi uzunluğu: 400,00					Basınç bölgesi uzunluğu: 350				
(1,00)*a					(1,00)*b				

TEMEL ALTINDAKİ ZEMİN GERİLMELERİ[t/m²]; PLAK EĞİLME MOMENTİ[tm]

Szmax	Szmin	Szf	Mda	YÜK KOMBİNASYONLARI	Szmax	Szmin	Szf	Mdb
10,46	6,48	8,47	43,88	1.4G+1.6Q	8,47	8,47	8,47	30,87
12,47	0,70	6,58	47,06	0.9G+E	9,76	3,40	6,58	31,72
13,45	1,19	7,32	51,10	G+Q+E	10,50	4,14	7,32	34,41
8,92	6,04	7,48	37,80	G+1.3Q+1.3W	7,48	7,48	7,48	27,26
7,74	5,42	6,58	32,94	0.9G+1.3W	6,58	6,58	6,58	23,99
15,85	8,39	12,12	65,45	G+1.3Q+1.3Vf+1.3Vd	12,12	12,12	12,12	44,18
15,46	11,48	13,47	66,28	1.4G+1.6Q+1.4Vd	13,47	13,47	13,47	49,09
8,85	6,00	7,43	37,53	G+1.2Q+1.2T	7,43	7,43	7,43	27,06
Szmax< fzu				Szmax< fzu				

46,89 cm ²		PLAK EĞİLME DONATISI		40,00cm ²	
48,27cm ²		[Gereken yatay donatı [Asy]]		42,24 cm ²	
24 Ø 16	ARALIK	[seçilen donatı]		21 Ø 16	ARALIK
Seçilen donatı yeterli	14,8			Seçilen donatı yeterli	19,5

KESME VE ZİMBALAMA KONTROLÜ [t, cm,m²]

Zımbalama çevresi [up]=	740 cm.	Zımbalama Alanı [Ap]=	1,56 m ²
Çekme Dayanımı [Vcra]=	148,49 t.	Çekme Dayanımı [Vcrb]=	169,71 t
	Vcra>Vda		Vcrb>Vdb

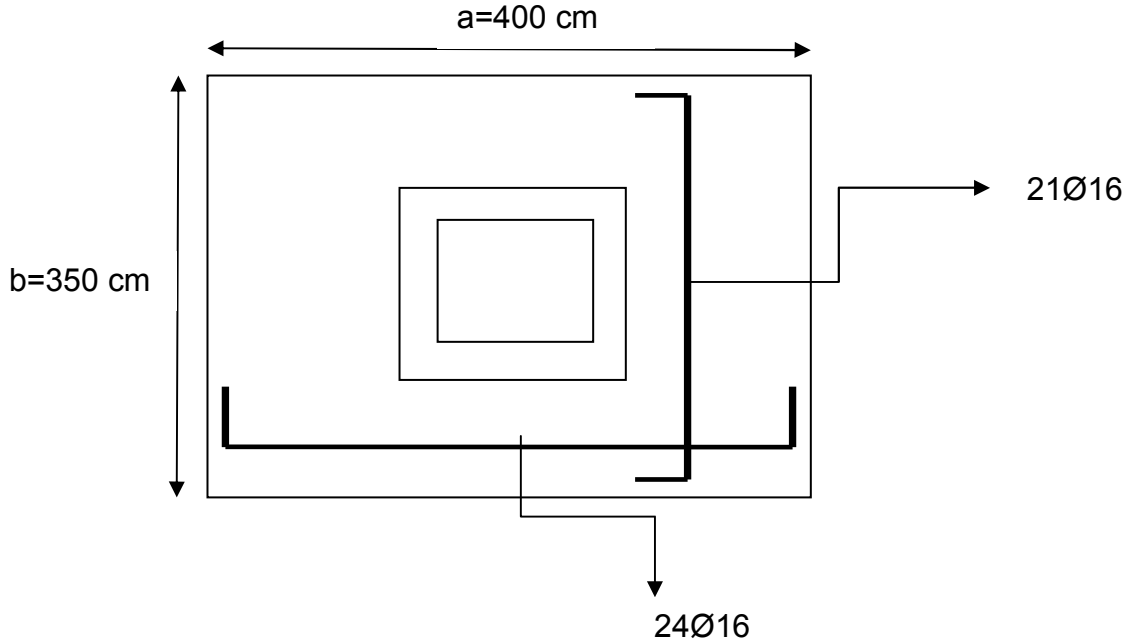
TEMEL ALTINDAKİ ZEMİN GERİLMELERİ[t/m²]; PLAK EĞİLME MOMENTİ[tm]

aØ	V d a	V p d a	YÜK KOMBİNASYONLARI	V d b	V p d b	V p r
0,93	66,24	39,35	1.4G+1.6Q	94,27	39,35	292,01
0,70	66,66	15,88	0.9G+E	57,21	15,88	220,86
0,72	72,69	25,06	G+Q+E	62,37	25,06	225,91
0,94	57,38	27,04	G+1.3Q+1.3W	52,35	27,04	295,74
0,95	50,12	15,88	0.9G+1.3W	46,07	15,88	297,22
0,91	97,91	84,78	G+1.3Q+1.3Vf+1.3Vd	84,85	84,78	285,80
0,95	101,24	101,53	1.4G+1.6Q+1.4Vd	94,27	101,53	299,79
0,94	56,97	26,38	G+1.2Q+1.2T	51,98	26,38	295,76

Vpr>Vpd

HESAP ÖZETİ

Kolon boyutları	ak=65 cm	lb=135 cm	bk= 65 cm
Yuva boyutları	a1=80 cm	lt=0 cm	b1= 80 cm
	a2=140 cm	h=50 cm	b2= 140 cm
Plak kalınlığı	a=400 cm		b= 350 cm
Soket yatay donatısı	4Ø12	ÜST	4Ø12
	3Ø10	ORTA	3Ø10
	4Ø10	ALT	4Ø10
Soket düşey donatısı	6Ø12		2Ø12
Plak donatısı			

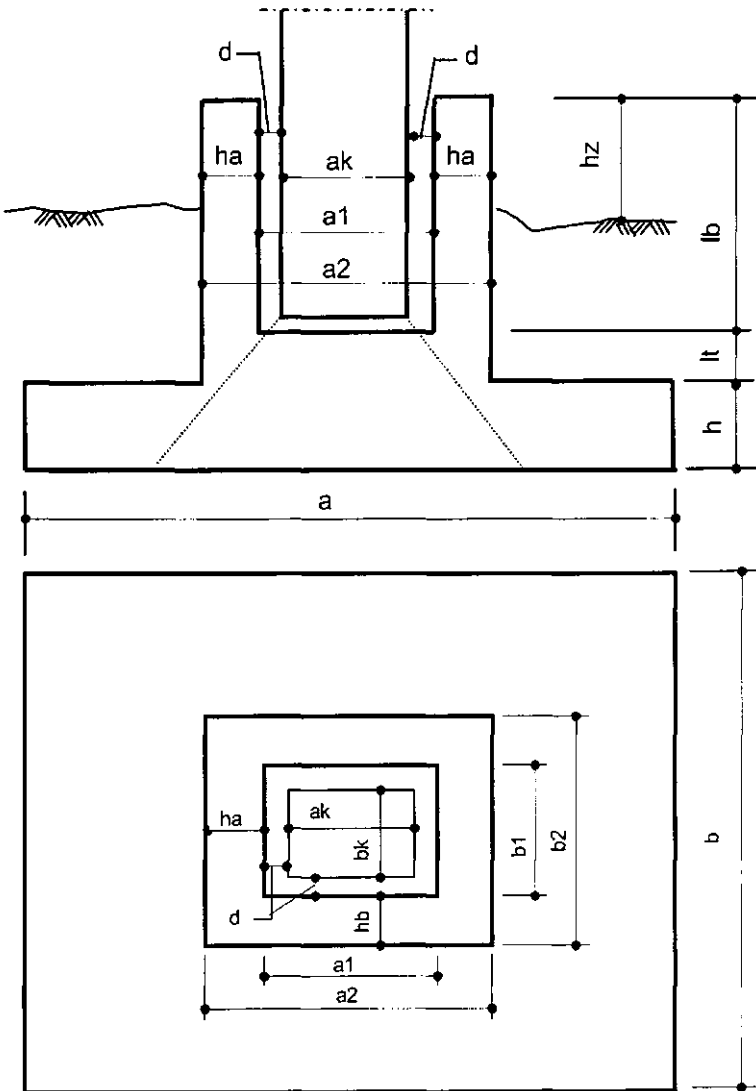


YUVALI TEMEL (SOKET) HESABI
.2. ORTA KOLON TEMELİ (65-65)

Kolondan Gelen Yükler [t, m]:

YÜKLEME		Va [t]	Ma [tm]		N [t]	Vb [t]	Mb [tm]
Ölü	G	0,00	0,04		43,51	0,00	0,00
Hareketli	Q	0,00	0,00		13,95	0,00	0,00
Deprem	E	6,95	38,07		0,00	5,07	29,11
Rüzgar	W	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
Vinç düşey	Vd	0,00	0,00		100,00	0,00	0,00
Vinç fren	Vf	5,32	22,83		0,00	0,00	0,00
Genleşme	T	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
YÜK							
KOMBİNASYONLARI		Va [t]	Ma [tm]		N [t]	Vb [t]	Mb [tm]
1.4G+1.6Q		0,01	0,06	0,00	83,24	0,00	0,00
0.9G+E		6,95	38,11	1,50	39,16	1,14	5,07
G+Q+E		6,95	38,12	1,02	57,46	0,78	5,07
G+1.3Q+1.3W		0,00	0,05	0,00	61,65	0,00	0,00
0.9G+1.3W		0,00	0,04	0,00	39,16	0,00	0,00
G+1.3Q+1.3Vf+1.3Vd		6,92	29,73	0,24	191,65	0,00	0,00
1.4G+1.6Q+1.4Vd		0,01	0,06	0,00	223,24	0,00	0,00
G+1.2Q+1.2T		0,00	0,05	0,00	60,25	0,00	0,00

Boyutlar [cm], Zemin ve Malzeme Dayanımları [k g / cm²] :



Kolon Boyutları:

$$ak = 65 \quad bk = 65$$

Kolon-Yuva Derz Aralığı:

$$da = 7,5 \quad db = 7,5$$

Yuva Et Kalınlığı:

$$ha = 26,67 \text{ önerilen} \quad hb = 26,67$$

$$30 \text{ seçilen:} \quad 30$$

Yuva Tipi ve Derinliği:

$$\text{kenetli yuva[1] için önerilen } lb = 116$$

$$\text{kenetsiz yuva[2] için önerilen } lb = 130$$

$$\text{seçilen yuva tipi: } 1$$

$$\text{seçilen } lb : 135$$

$$\text{soket üstü - zemin mesafesi [hz]: } 0$$

$$\text{soket altı - plak mesafesi [lt]: } 0$$

Yuva ve Plak Boyutları :

$$a1 = 80 \quad b1 = 80$$

$$a2 = 140 \quad b2 = 140$$

$$lb = 135 \quad lt = 0$$

$$\text{TAN\&a} = 0,74 \quad \text{TAN\&b} = 0,74$$

$$a = 400 \quad b = 350$$

$$\text{plak kalınlığı [h]} = 50$$

$$ea = 0 \quad eb = 0$$

Zemin ve Malzeme Bilgileri:

$$\text{emniyetli zemin gerilmesi [Szem]: } 2,00$$

$$\text{zemin taşıma gücü [fzu]: } 3,00$$

$$\text{beton sınıfı [BS]: } 20$$

$$\text{çelik [S]: } 420$$

$$\text{pas payı} = 5$$

$$\text{Grobeton kalınlığı} = 10$$

YUVAYA ETKİYEN KUVVETLER

Voa[t]	Vya[t]	Ta[t]	Ca[t]	YÜK KOMBİNASYONLARI	Vob[t]	Vyb[t]	Tb[t]	Cb[t]
0,06	0,03	0,02	0,04	1.4G+1.6Q	0,00	0,00	0,00	0,00
42,21	21,11	15,54	26,21	0.9G+E	31,96	15,98	11,77	19,85
42,22	21,11	15,55	26,22	G+Q+E	31,96	15,98	11,77	19,85
0,05	0,02	0,02	0,03	G+1.3Q+1.3W	0,00	0,00	0,00	0,00
0,04	0,02	0,01	0,02	0.9G+1.3VV	0,00	0,00	0,00	0,00
34,73	17,36	12,79	21,56	G+1.3Q+1.3Vf+1.3Vd	0,00	0,00	0,00	0,00
0,06	0,03	0,02	0,04	1.4G+1.6Q+1.4Vd	0,00	0,00	0,00	0,00
0,05	0,02	0,02	0,03	G+1.2Q+1.2T	0,00	0,00	0,00	0,00

SOKET DONATISI		SOKET DONATISI	
(Asy):2,89 cm2	[Gereken yatay donatı [Asy]]	2,19 cm2	[Gereken yatay donatı [Asy]]
5,66 cm2	[seçilen donatı]	5,66 cm2	[seçilen donatı]
5 Ø 12	ARALIK	5 Ø 12	ARALIK
2 Ø 10	8,00	2 Ø 10	8,00
4 Ø 12	15,00	3 Ø 12	15,00
Seçilen donatı yeterli	ÜST	Seçilen donatı yeterli	ÜST
(Asd): 5,07 cm2	ORTA	(Asd): 5,07 cm2	ORTA
9,05 cm2	ALT	9,05 cm2	ALT
8 Ø 12		8 Ø 12	
Seçilen donatı yeterli		Seçilen donatı yeterli	

TEMEL TABANINA ETKİ EDEN KUVVETLER [t,m] ve DIŞMERKEZLİK [cm]									
ea=0	a=400	h=50			b=350			eb=0	
Ma	ea	ekr1	ekr2	N	Mb	eb	ekr1	ekr2	
0,1	0,00	66,7	133,3	158,4	0,00	0,00	66,7	133,3	
51,0	44,6	66,7	133,3	114,3	38,5	33,7	66,7	133,3	
51,0	38,4	66,7	133,3	132,6	38,5	29,0	66,7	133,3	
0,1	0,00	66,7	133,3	136,8	0,00	0,00	66,7	133,3	
0,0	0,00	66,7	133,3	114,3	0,00	0,00	66,7	133,3	
42,5	15,9	66,7	133,3	266,8	0,00	0,00	66,7	133,3	
0,1	0,00	66,7	133,3	298,4	0,00	0,00	66,7	133,3	
0,1	0,00	66,7	133,3	135,4	0,00	0,00	66,7	133,3	
Çekme gerilmesi oluşmuyor.					Çekme gerilmesi oluşmuyor.				
Basınç bölgesi uzunluğu: 400,00					Basınç bölgesi uzunluğu: 400				
(1,00)*a					(1,00)*b				

TEMEL ALTINDAKİ ZEMİN GERİLMELERİ[t/m2]; PLAK EĞİLME MOMENTİ[tm]

Szmax	Szmin	Szf	Mda	YÜK KOMBİNASYONLARI	Szmax	Szmin	Szf	Mdb
9,90	9,89	9,90	50,70	1.4G+1.6Q	9,90	9,90	9,90	50,68
11,92	2,37	7,14	52,88	0.9G+E	10,75	3,53	7,14	48,89
13,07	3,51	8,29	58,74	G+Q+E	11,90	4,68	8,29	54,75
8,55	8,54	8,55	43,79	G+1.3Q+1.3W	8,55	8,55	8,55	43,77
7,15	7,14	7,14	36,59	0.9G+1.3W	7,14	7,14	7,14	36,57
20,66	12,69	16,67	98,98	G+1.3Q+1.3Vf+1.3Vd	16,67	16,67	16,67	85,37
18,65	18,64	18,65	95,50	1.4G+1.6Q+1.4Vd	18,65	18,65	18,65	95,48
8,47	8,46	8,46	43,34	G+1.2Q+1.2T	8,46	8,46	8,46	43,32
Szmax< fzu					Szmax< fzu			

70,03 cm²
70,40 cm²
35 Ø 16
Seçilen donatı yeterli

ARALIK
11,5

PLAK EĞİLME DONATISI
[Gereken yatay donatı [Asy]]
[seçilen donatı]

67,55 cm²
70,40 cm²
35 Ø 16
Seçilen donatı yeterli

ARALIK
11,5

KESME VE ZİMBALAMA KONTROLÜ [t, cm,m²]

Zımbalama çevresi [up]= 740 cm.
Çekme Dayanımı [Vcra]= 169,71 t.
Vcra>Vda

Zımbalama Alanı [Ap]= 1,56 m²
Çekme Dayanımı [Vcrb]= 169,71 t
Vcrb>Vdb

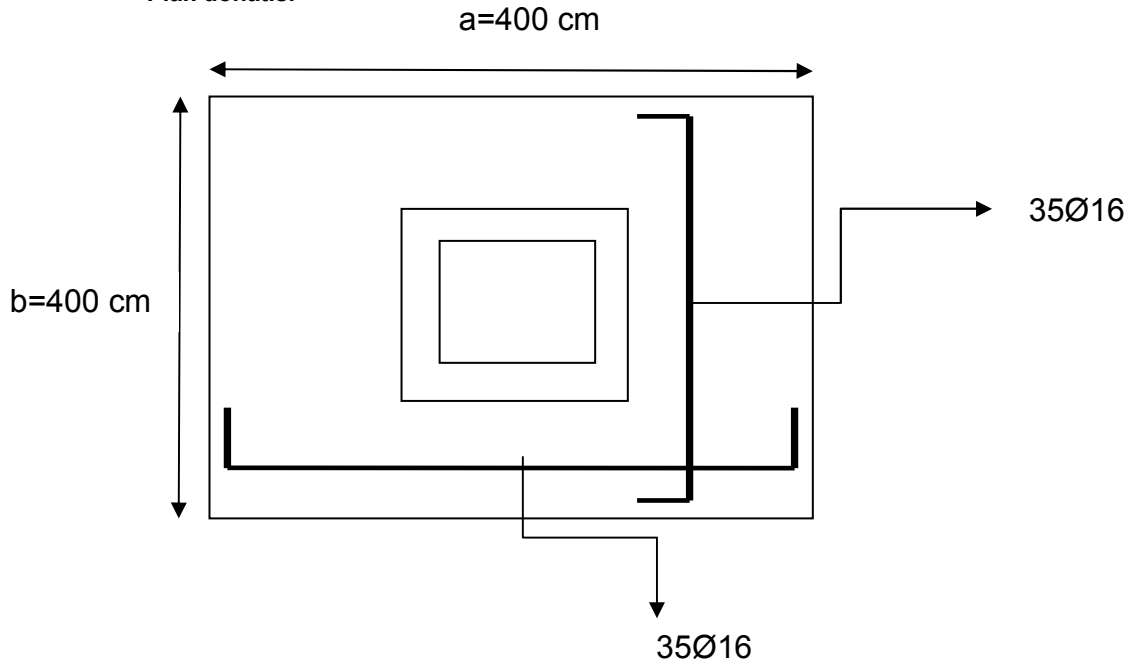
TEMEL ALTINDAKİ ZEMİN GERİLMELERİ[t/m²]; PLAK EĞİLME MOMENTİ[tm]

aØ	V da	V p da	YÜK KOMBİNASYONLARI	V db	V p d b	V pr	
1,00	79,21	6,77	1.4G+1.6Q	149,18	6,77	313,88	1,00
0,73	76,26	28,00	0.9G+E	71,58	28,00	228,21	1,00
0,76	85,41	44,51	G+Q+E	80,73	44,51	237,15	1,00
1,00	68,41	48,29	G+1.3Q+1.3W	68,39	48,29	313,90	1,00
1,00	57,16	28,00	0.9G+1.3W	57,15	28,00	313,90	1,00
0,93	149,34	165,59	G+1.3Q+1.3Vf+1.3Vd	133,39	165,59	291,64	1,00
1,00	149,21	194,10	1.4G+1.6Q+1.4Vd	149,18	194,10	313,92	1,00
1,00	67,71	47,03	G+1.2Q+1.2T	67,69	47,03	313,90	1,00

Vpr>Vpd

HESAP ÖZETİ

Kolon boyutları	ak=65 cm	lb=135 cm	bk= 65 cm
Yuva boyutları	a1=80 cm	lt=0 cm	b1= 80 cm
	a2=140 cm	h=50 cm	b2= 140 cm
Plak kalınlığı	a=400 cm		b= 400 cm
Soket yatay donatısı	5Ø12	ÜST	5Ø12
	2Ø10	ORTA	2Ø10
	4Ø12	ALT	3Ø12
Soket düşey donatısı	8Ø12		4Ø12
Plak donatısı			



**9.YUVALI TEMEL (SOKET) HESABI
RÜZGAR KOLONU TEMELİ (55-55)**

Kolondan Gelen Yükler [t, m]:

YÜKLEME	Va [t]	Ma [tm]
Ölü G	0,07	0,55
Hareketli Q	0,01	0,10
Deprem E	3,00	20,00
Rüzgar W	0,00	0,00
Vinç düşey Vd	0,00	0,00
Vinç fren Vf	0,00	0,00
Genleşme T	0,00	0,00

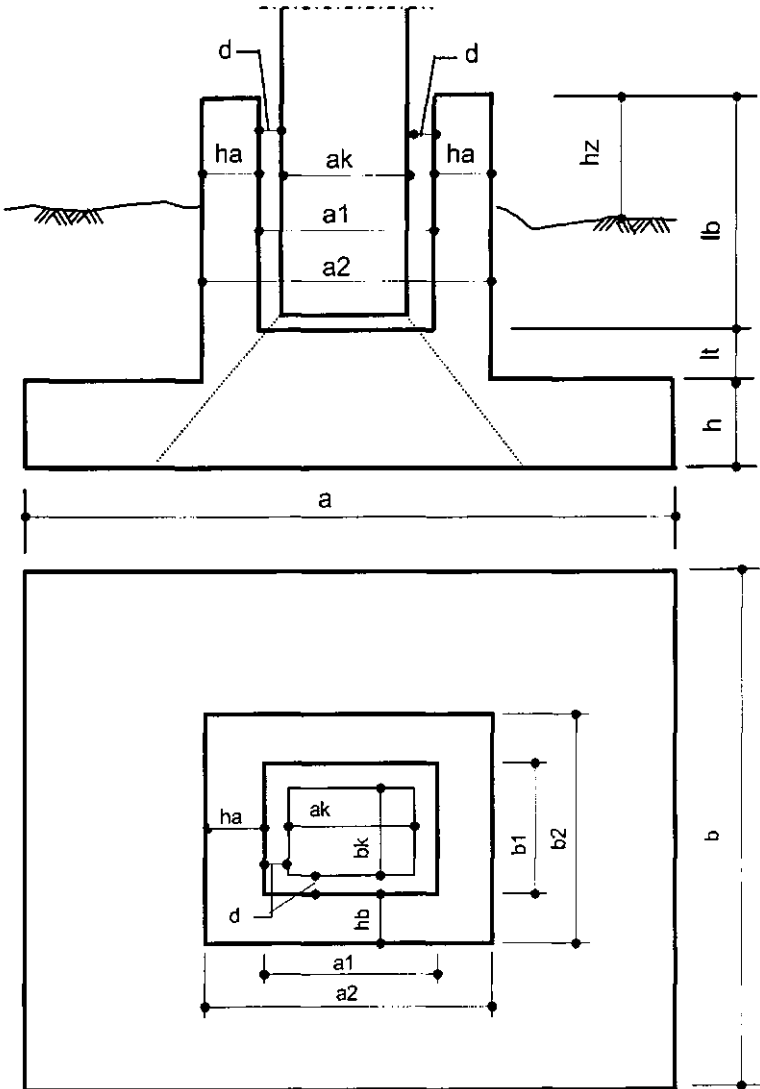
55 55 rüzgar kolonu temeli

N [t]	Vb [t]	Mb [tm]
20,0	0,00	0,04
0,00	0,00	0,00
0,00	2,00	20,00
0,00	4,40	25,00
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00

YÜK

KOMBİNASYONLARI	Va [t]	Ma [tm]	N [t]	Vb [t]	Mb [tm]
1.4G+1.6Q	0,12	0,92	0,06	28,00	0,00
0.9G+E	3,07	20,49	2,07	18,00	2,02
G+Q+E	3,09	20,65	1,88	20,00	1,82
G+1.3Q+1.3W	0,09	0,68	0,06	20,00	2,96
0.9G+1.3W	0,07	0,49	0,05	18,00	3,29
G+1.3Q+1.3Vf+1.3Vd	0,09	0,68	0,06	20,00	0,00
1.4G+1.6Q+1.4Vd	0,12	0,92	0,06	28,00	0,00
G+1.2Q+1.2T	0,09	0,67	0,06	20,00	0,00

N [t]	Vb [t]	Mb [tm]
28,00	0,01	0,06
18,00	2,00	20,03
20,00	2,00	20,04
20,00	5,72	32,54
18,00	5,72	32,53
20,00	0,00	0,04
28,00	0,01	0,06
20,00	0,00	0,04

Boyutlar [cm], Zemin ve Malzeme Dayanımları [k g / cm²] :

Kolon Boyutları:

ak= 55 bk= 55

Kolon-Yuva Derz Aralığı:

da= 7,5 db= 7,5

Yuva Et Kalınlığı:

ha: hb:

23,33 önerilen 23,33

25 seçilen: 25

Yuva Tipi ve Derinliği:

kenetli yuva[1] için önerilen lb= 110

kenetsiz yuva[2] için önerilen lb= 110

seçilen yuva tipi: 2

seçilen lb : 115

soket üstü - zemin mesafesi [hz]: 0

soket altı- plak mesafesi [lt]: 0

Yuva ve Plak Boyutları :

a1= 70 b1 = 70

a2= 120 b2= 120

lb= 115 lt= 0

TAN&a= 0,73 TAN&b= 0,73

a= 270 b= 330

plak kalınlığı [h] h= 40

ea= 0 eb= 0

Zemin ve Malzeme Bilgileri:

emniyetli zemin gerilmesi [Szem]: 2,00

zemin taşıma gücü [fzu]: 3,00

beton sınıfı [BS]: 20

çelik [S]: 420

pas payı= 5

Grobeton kalınlığı= 10

YUVAYA ETKİYEN KUVVETLER

Voa[t]	Vya[t]	Ta[t]	Ca[t]	YÜK KOMBİNASYONLARI	Vob[t]	Vyb[t]	Tb[t]	Cb[t]
1,36	0,68	0,49	0,84	1.4G+1.6Q	0,09	0,04	0,03	0,05
30,57	15,28	11,10	18,89	0.9G+E	28,64	14,32	10,40	17,70
30,79	15,39	11,18	19,03	G+Q+E	28,65	14,32	10,40	17,70
0,99	0,50	0,36	0,61	G+1.3Q+1.3W	49,60	24,80	18,01	30,65
0,73	0,36	0,27	0,45	0.9G+1.3VV	49,59	24,80	18,01	30,65
0,99	0,50	0,36	0,61	G+1.3Q+1.3Vf+1.3Vd	0,06	0,03	0,02	0,04
1,36	0,68	0,49	0,84	1.4G+1.6Q+1.4Vd	0,09	0,04	0,03	0,05
0,98	0,49	0,36	0,61	G+1.2Q+1.2T	0,06	0,03	0,02	0,04

SOKET DONATISI	
(Asy):2,11 cm2	[Gereken yatay donatı [Asy]]
3,14 cm2	3,40 cm2
4 Ø 10	[seçilen donatı]
3 Ø 10	3,14 cm2
3 Ø 10	4 Ø 10
Seçilen donatı yeterli	ÜST
(Asd): 3,38 cm2	ORTA
5,66 cm2	ALT
5 Ø 12	Seçilen donatı yeterli
Seçilen donatı yeterli	[Gereken yatay donatı [Asy]]
	[seçilen donatı]
	0,85
	1,13
	1 Ø 12
	Seçilen donatı yeterli

TEMEL TABANINA ETKİ EDEN KUVVETLER [t,m] ve DIŞMERKEZLİK [cm]									
ea=0	a=400	h=50				b=350	eb=0		
Ma	ea	ekr1	ekr2	N	Mb	eb	ekr1	ekr2	
1,1	1,8	45,00	90,00	62,9	0,1	0,1	55,00	110,00	
25,2	47,7	45,00	90,00	52,9	23,1	43,7	55,00	110,00	
25,4	46,3	45,00	90,00	54,9	23,1	42,1	55,00	110,00	
0,8	1,5	45,00	90,00	54,9	41,4	75,4	55,00	110,00	
0,6	1,1	45,00	90,00	52,9	41,4	78,2	55,00	110,00	
0,8	1,5	45,00	90,00	54,9	0,1	0,1	55,00	110,00	
1,1	1,8	45,00	90,00	62,9	0,1	0,1	55,00	110,00	
0,8	1,5	45,00	90,00	54,9	0,00	0,1	55,00	110,00	
Çekme gerilmesi oluşmuyor.					Çekme gerilmesi oluşmuyor.				
Basınç bölgesi uzunluğu: 261,88					Basınç bölgesi uzunluğu: 260,31				
(0,97)*a					(0,79)*b				

TEMEL ALTINDAKİ ZEMİN GERİLMELERİ[t/m²]; PLAK EĞİLME MOMENTİ[tm]

Szmax	Szmin	Szf	Mda	YÜK KOMBİNASYONLARI	Szmax	Szmin	Szf	Mdb
7,34	6,78	7,05	11,95	1.4G+1.6Q	7,08	7,05	7,06	16,13
12,24	0,00	5,93	16,72	0.9G+E	10,66	1,22	4,68	19,77
12,51	0,00	6,06	17,09	G+Q+E	10,89	1,44	4,90	20,29
6,37	5,96	6,16	10,39	G+1.3Q+1.3W	14,62	0,00	5,35	26,30
6,09	5,79	5,94	9,96	0.9G+1.3W	14,39	0,00	5,27	25,89
6,37	5,96	6,16	10,39	G+1.3Q+1.3Vf+1.3Vd	6,18	6,15	6,16	14,08
7,34	6,78	7,05	11,95	1.4G+1.6Q+1.4Vd	7,08	7,05	7,06	16,13
6,37	5,96	6,16	10,39	G+1.2Q+1.2T	6,17	6,15	6,16	14,08
Szmax< fzu				Szmax< fzu				

26,40 cm ²		PLAK EĞİLME DONATISI		23,93 cm ²	
30,80 cm ²		[Gereken yatay donatı [Asy]]		27,72 cm ²	
20 Ø 14	ARALIK	[seçilen donatı]		18 Ø 14	ARALIK
Seçilen donatı yeterli	16,8			Seçilen donatı yeterli	15,3

KESME VE ZİMBALAMA KONTROLÜ [t, cm,m²]

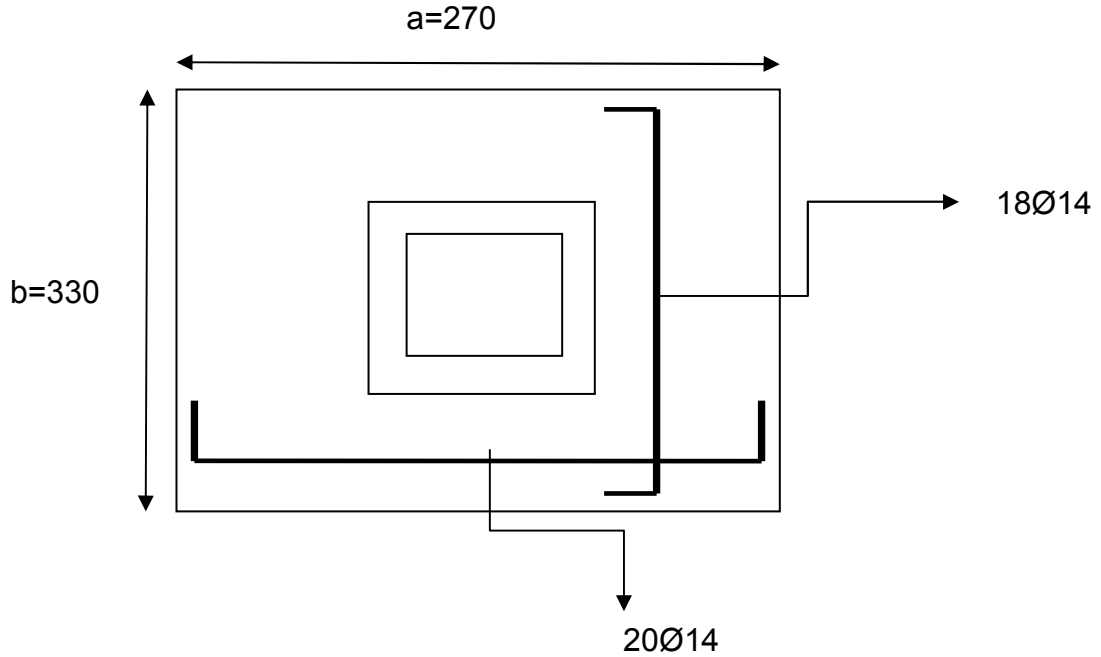
Zımbalama çevresi [up]=	360 cm.	Zımbalama Alanı [Ap]=	0,81 m ²
Çekme Dayanımı [Vcra]=	108,89 t.	Çekme Dayanımı [Vcrb]=	89,10 t
	Vcra>Vda		Vcrb>Vdb

TEMEL ALTINDAKİ ZEMİN GERİLMELERİ[t/m²]; PLAK EĞİLME MOMENTİ[tm]

aØ	V d a	V p d a	YÜK KOMBİNASYONLARI	V d b	V p d b	V p r	
0,99	32,06	22,29	1.4G+1.6Q	48,28	22,28	117,32	1,00
0,62	40,47	13,20	0.9G+E	34,17	14,21	73,81	1,00
0,63	41,36	15,09	G+Q+E	35,17	16,03	74,73	1,00
0,66	27,90	15,01	G+1.3Q+1.3W	44,48	15,67	78,54	1,00
0,65	26,79	13,19	0.9G+1.3VV	43,79	13,73	77,69	1,00
0,99	27,90	15,01	G+1.3Q+1.3Vf+1.3Vd	27,48	15,01	117,56	1,00
0,99	32,06	22,29	1.4G+1.6Q+1.4Vd	31,49	22,28	117,32	1,00
0,99	27,90	15,01	G+1.2Q+1.2T	27,48	15,01	117,8	1,00
			Vpr>Vpd				

HESAP ÖZETİ

Kolon boyutları	ak=55 cm	lb=115 cm	bk= 55 cm
Yuva boyutları	a1=70 cm	lt=0 cm	b1= 70 cm
	a2=120 cm	h=40 cm	b2= 120 cm
Plak kalınlığı	a=270 cm		b= 330 cm
Soket yatay donatısı	4Ø10	ÜST	4Ø10
	3Ø10	ORTA	3Ø10
	3Ø10	ALT	3Ø10
Soket düşey donatısı	5Ø12		1Ø12
Plak donatısı			



9.YUVALI TEMEL (SOKET) HESABI ORTA KOLON DİLATASYON TEMELİ

Kolondan Gelen Yükler [t, m]:

YÜKLEME	Va [t]	Ma [tm]
Ölü G	0,00	0,04
Hareketli Q	0,00	0,00
Deprem E	13,89	76,15
Rüzgar W	0,00	0,00
Vinç düşey Vd	0,00	0,00
Vinç fren Vf	10,64	45,66
Genleşme T	0,00	0,00

65 65 orta kolon dilatasyon temeli

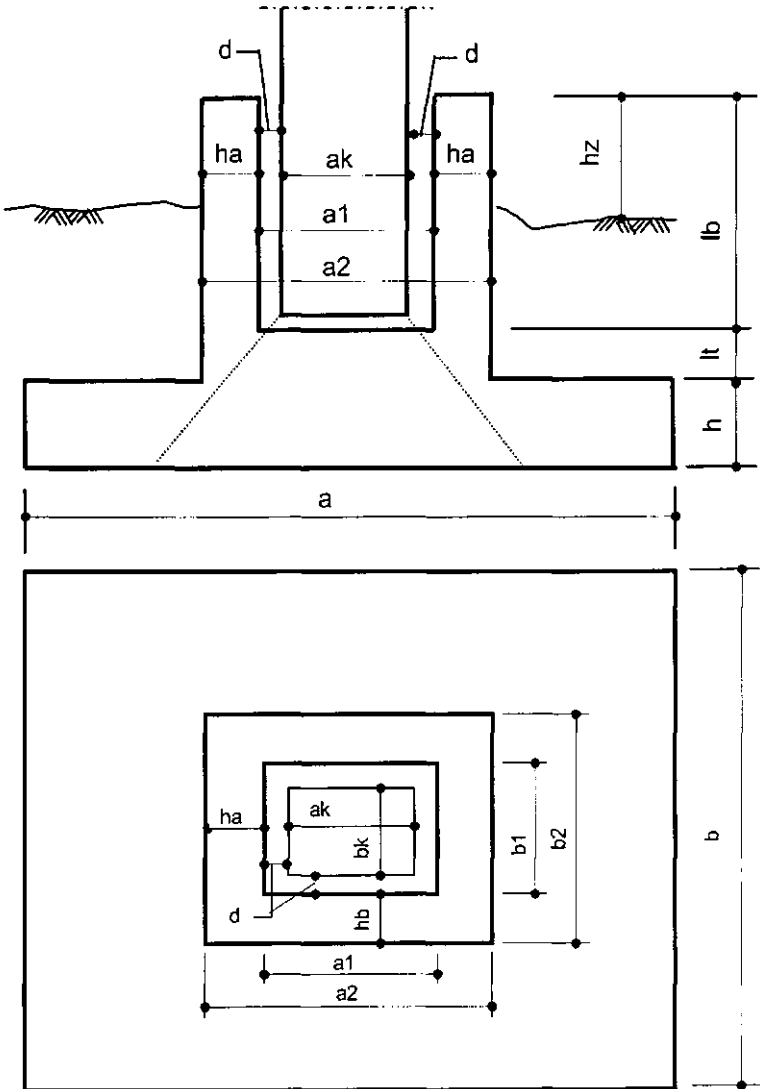
N [t]	Vb [t]	Mb [tm]
65,27	0,00	0,00
20,93	0,00	0,00
0,00	10,14	58,23
0,00	0,00	0,00
100,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00

YÜK

KOMBİNASYONLARI	Va [t]	Ma [tm]	N [t]	Vb [t]	Mb [tm]
1.4G+1.6Q	0,01	0,06	0,00	124,85	0,00
0.9G+E	1389	76,18	2,00	58,74	0,72
G+Q+E	13,89	76,19	1,36	86,19	0,49
G+1.3Q+1.3W	0,00	0,05	0,00	92,47	0,00
0.9G+1.3W	0,00	0,04	0,00	58,74	0,00
G+1.3Q+1.3Vf+1.3Vd	13,83	59,41	0,41	222,47	0,00
1.4G+1.6Q+1.4Vd	0,01	0,06	0,00	264,85	0,00
G+1.2Q+1.2T	0,00	0,05	0,00	90,38	0,00

N [t]	Vb [t]	Mb [tm]
124,85	0,00	0,00
58,74	0,72	10,14
86,19	0,49	10,14
92,47	0,00	0,00
58,74	0,00	0,00
222,47	0,00	0,00
264,85	0,00	0,00
90,38	0,00	0,00

Boyutlar [cm], Zemin ve Malzeme Dayanımları [k g / cm²] :



Kolon Boyutları:

$$ak = 65 \quad bk = 138$$

Kolon-Yuva Derz Aralığı:

$$da = 7,5 \quad db = 7,5$$

Yuva Et Kalınlığı:

$$ha = 26,67 \text{ önerilen} \quad hb = 50,83$$

$$40 \text{ seçilen:} \quad 40$$

Yuva Tipi ve Derinliği:

$$\text{kenetli yuva[1] için önerilen } lb = 199$$

$$\text{kenetsiz yuva[2] için önerilen } lb = 275$$

$$\text{seçilen yuva tipi:} \quad 1$$

$$\text{seçilen } lb : \quad 135$$

$$\text{soket üstü - zemin mesafesi [hz]:} \quad 0$$

$$\text{soket altı- plak mesafesi [lt]:} \quad 0$$

Yuva ve Plak Boyutları :

$$a1 = 80 \quad b1 = 153$$

$$a2 = 160 \quad b2 = 233$$

$$lb = 135 \quad lt = 0$$

$$\text{TAN\&a} = 0,68 \quad \text{TAN\&b} = 0,42$$

$$a = 450 \quad b = 450$$

$$\text{plak kalınlığı [h]} \quad h = 50$$

$$ea = 0 \quad eb = 0$$

Zemin ve Malzeme Bilgileri:

$$\text{emniyetli zemin gerilmesi [Szem]:} \quad 2,00$$

$$\text{zemin taşıma gücü [fzu]:} \quad 3,00$$

$$\text{beton sınıfı [BS]:} \quad 20$$

$$\text{çelik [S]:} \quad 420$$

$$\text{pas payı:} \quad 5$$

$$\text{Grobeton kalınlığı:} \quad 10$$

YUVAYA ETKİYEN KUVVETLER

Voa[t]	Vya[t]	Ta[t]	Ca[t]	YÜK KOMBİNASYONLARI	Vob[t]	Vyb[t]	Tb[t]	Cb[t]
0,06	0,03	0,02	0,04	1.4G+1.6Q	0,00	0,00	0,00	0,00
84,39	42,20	28,48	50,91	0.9G+E	63,93	31,96	13,45	34,68
84,40	42,20	28,49	50,91	G+Q+E	93,93	31,96	13,45	34,68
0,05	0,02	0,02	0,03	G+1.3Q+1.3W	0,00	0,00	0,00	0,00
0,04	0,02	0,01	0,02	0.9G+1.3W	0,00	0,00	0,00	0,00
69,41	34,70	23,42	41,87	G+1.3Q+1.3Vf+1.3Vd	0,00	0,00	0,00	0,00
0,06	0,03	0,02	0,04	1.4G+1.6Q+1.4Vd	0,00	0,00	0,00	0,00
0,05	0,02	0,02	0,03	G+1.2Q+1.2T	0,00	0,00	0,00	0,00

SOKET DONATISI								
(Asy):5,78 cm2	[Gereken yatay donatı [Asy]]	4,380 cm2						
7,92 cm2	[seçilen donatı]	7,920 cm2	ARALIK					
7 Ø 12	ÜST	7 Ø 12	5,70					
4 Ø 12	ORTA	4 Ø 12	9,00					
5 Ø 12	ALT	5 Ø 12	8,00					
Seçilen donatı yeterli	[Gereken yatay donatı [Asy]]	Seçilen donatı yeterli						
(Asd): 9,84 cm2	[seçilen donatı]	0,00						
12,32 cm2		6,16						
8 Ø 14		4 Ø 14						
Seçilen donatı yeterli		Seçilen donatı yeterli						
TEMEL TABANINA ETKİ EDEN KUVVETLER [t,m] ve DIŞMERKEZLİK [cm]								
ea=0	a=450	h=50	b=450	eb=0				
Ma	ea	ekr1	ekr2	N	Mb	eb	ekr1	ekr2
0,1	0,0	75,0	150,00	221,1	0,00	0,00	75,0	150,00
101,9	65,7	75,0	150,00	155,0	77,0	49,7	75,0	150,00
101,9	55,8	75,0	150,00	182,5	77,0	42,2	75,0	150,00
0,1	0,00	75,0	150,00	188,7	0,00	0,00	75,0	150,00
0,0	0,00	75,0	150,00	155,0	0,00	0,00	75,0	150,00
85,0	26,7	75,0	150,00	318,7	0,00	0,00	75,0	150,00
0,1	0,00	75,0	150,00	361,1	0,00	0,00	75,0	150,00
0,1	0,00	75,0	150,00	186,6	0,00	0,00	75,0	150,00
Çekme gerilmesi oluşmuyor.				Çekme gerilmesi oluşmuyor.				
Basınç bölgesi uzunluğu: 450,00				Basınç bölgesi uzunluğu: 450,00				
(1,00)*a				(1,00)*b				

TEMEL ALTINDAKİ ZEMİN GERİLMELERİ[t/m2]; PLAK EĞİLME MOMENTİ[tm]

Szmax	Szmin	Szf	Mda	YÜK KOMBİNASYONLARI	Szmax	Szmin	Szf	Mdb
10,92	10,91	10,92	84,11	1.4G+1.6Q	10,92	10,92	10,92	54,36
14,36	0,95	7,65	93,38	0.9G+E	12,72	2,58	7,65	54,93
15,72	2,30	9,01	103,83	G+Q+E	14,08	3,94	9,01	61,68
9,32	9,32	9,32	71,79	G+1.3Q+1.3W	9,32	9,32	9,32	46,40
7,66	7,65	7,65	58,96	0.9G+1.3W	7,65	7,65	7,65	38,11
21,34	10,14	15,74	149,94	G+1.3Q+1.3Vf+1.3Vd	15,74	15,74	15,74	78,36
17,84	17,83	17,83	137,35	1.4G+1.6Q+1.4Vd	17,83	17,83	17,83	88,78
9,22	9,21	9,22	70,99	G+1.2Q+1.2T	9,22	9,22	9,22	45,88
Szmax< fzu				Szmax< fzu				

106,08 cm²
106,86 cm²
34 Ø 20
Seçilen donatı yeterli

ARALIK
13,3

PLAK EĞİLME DONATISI

[Gereken yatay donatı [Asy]]
[seçilen donatı]

62,81 cm²
106,86 cm²
34 Ø 20
Seçilen donatı yeterli

ARALIK
13,3

KESME VE ZİMBALAMA KONTROLÜ [t, cm,m²]

Zımbalama çevresi [up]= 965 cm.
Çekme Dayanımı [Vcra]= 190,92 t.
Vcra>Vda

Zımbalama Alanı [Ap]= 2,47 m²
Çekme Dayanımı [Vcrb]= 190,92 t.
Vcrb>Vdb

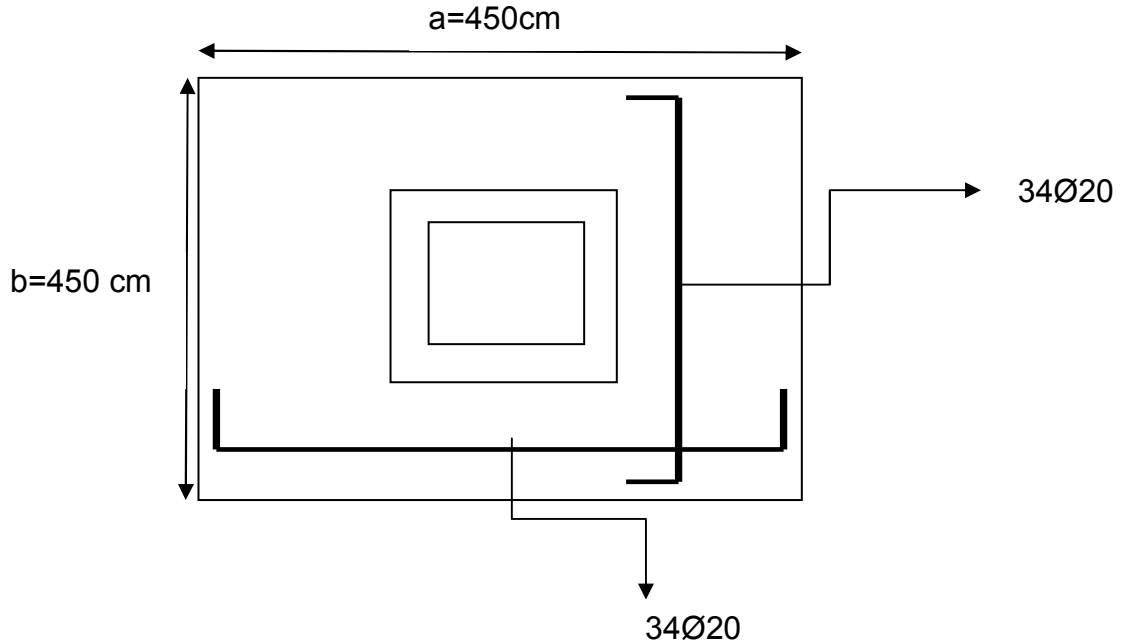
TEMEL ALTINDAKİ ZEMİN GERİLMELERİ[t/m²]; PLAK EĞİLME MOMENTİ[tm]

aØ	V d a	V p d a	YÜK KOMBİNASYONLARI	V db	V p d b	V pr	
1,00	110,58	97,90	1.4G+1.6Q	180,56	97,90	409,36	1,00
0,69	111,46	39,84	0.9G+E	103,16	39,84	284,18	1,00
0,73	125,19	63,95	G+Q+E	116,89	63,95	297,88	1,00
1,00	94,38	69,46	G+1.3Q+1.3W	94,36	69,46	409,37	1,00
1,00	77,51	39,84	0.9G+1.3W	77,50	39,84	409,37	1,00
0,91	187,70	183,61	G+1.3Q+1.3Vf+1.3Vd	159,36	183,61	371,57	1,00
1,00	180,58	220,83	1.4G+1.6Q+1.4Vd	180,56	220,83	409,38	1,00
1,00	93,34	67,62	G+1.2Q+1.2T	93,32	67,62	409,37	1,00

Vpr>Vpd

HESAP ÖZETİ

Kolon boyutları	ak=65 cm	lb=135 cm	bk= 138 cm
Yuva boyutları	a1=80 cm	lt=0 cm	b1= 153 cm
	a2=160 cm	h=50 cm	b2= 233 cm
Plak kalınlığı	a=450 cm		b= 450 cm
Soket yatay donatısı	7Ø12	ÜST	7Ø12
	4Ø12	ORTA	4Ø12
	5Ø12	ALT	5Ø12
Soket düşey donatısı	8Ø14		4Ø14
Plak donatısı			

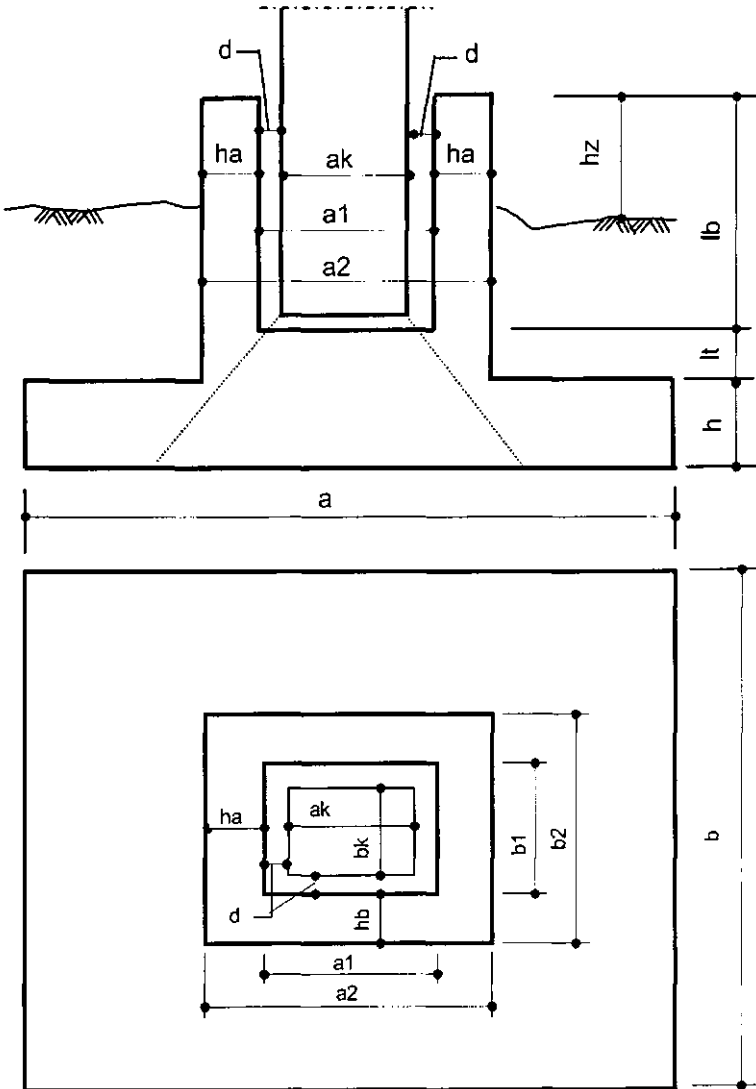


**9.YUVALI TEMEL (SOKET) HESABI
KENAR KOLON DİLATASYON TEMELİ**

Kolondan Gelen Yükler [t, m]:

YÜKLEME		Va [t]	Ma [tm]	N [t]	Vb [t]	Mb [tm]
Ölü	G	3,56	11,43	43,61	0,00	0,00
Hareketli	Q	0,21	0,70	11,14	0,00	0,00
Deprem	E	11,23	67,45	0,00	6,88	39,25
Rüzgar	W	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vinç düşey	Vd	0,00	0,00	20,03	0,00	0,00
Vinç fren	Vf	3,08	19,01	0,00	0,00	0,00
Genleşme	T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
YÜK						
KOMBİNASYONLARI		Va [t]	Ma [tm]	N [t]	Vb [t]	Mb [tm]
1.4G+1.6Q		5,32	17,12	0,33	7887	0,00
0.9G+E		14,43	77,73	3,05	39,25	0,73
G+Q+E		15,00	79,58	2,24	54,74	0,52
G+1.3Q+1.3W		3,83	12,34	0,33	58,08	0,00
0.9G+1.3W		3,20	10,28	0,40	39,25	0,00
G+1.3Q+1.3Vf+1.3Vd		7,83	37,05	0,68	84,12	0,00
1.4G+1.6Q+1.4Vd		5,32	17,12	0,25	106,90	0,00
G+1.2Q+1.2T		3,81	12,27	0,33	56,97	0,00

Boyutlar [cm], Zemin ve Malzeme Dayanımları [k g / cm²] :



Kolon Boyutları:

$$ak = 65 \quad bk = 138$$

Kolon-Yuva Derz Aralığı:

$$da = 7,5 \quad db = 7,5$$

Yuva Et Kalınlığı:

$$ha = 26,67 \text{ önerilen} \quad hb = 50,83$$

$$40 \text{ seçilen:} \quad 40$$

Yuva Tipi ve Derinliği:

$$\text{kenetli yuva[1] için önerilen } lb = 199$$

$$\text{kenetsiz yuva[2] için önerilen } lb = 275$$

$$\text{seçilen yuva tipi:} \quad 2$$

$$\text{seçilen } lb : \quad 135$$

$$\text{soket üstü - zemin mesafesi [hz]:} \quad 0$$

$$\text{soket altı- plak mesafesi [lt]:} \quad 5$$

Yuva ve Plak Boyutları :

$$a1 = 80 \quad b1 = 153$$

$$a2 = 160 \quad b2 = 233$$

$$lb = 135 \quad lt = 0$$

$$\text{TAN\&a} = 0,68 \quad \text{TAN\&b} = 0,42$$

$$a = 400 \quad b = 400$$

$$\text{plak kalınlığı [h]} \quad h = 50$$

$$ea = 0 \quad eb = 0$$

Zemin ve Malzeme Bilgileri:

$$\text{emniyetli zemin gerilmesi [Szem]:} \quad 2,00$$

$$\text{zemin taşıma gücü [fzu]:} \quad 3,00$$

$$\text{beton sınıfı [BS]:} \quad 20$$

$$\text{çelik [S]:} \quad 420$$

$$\text{pas payı} = 5$$

$$\text{Grobeton kalınlığı} = 10$$

YUVAYA ETKİYEN KUVVETLER

Voa[t]	Vya [t]	Ta [t]	Ca [t]	YÜK KOMBİNASYONLARI	Vob[t]	Vyb [t]	Tb [t]	Cb [t]
25,68	12,84	8,67	15,49	1.4G+1.6Q	0,00	0,00	0,00	0,00
104,41	52,20	35,24	62,98	0.9G+E	52,21	26,11	10,99	28,32
107,17	53,59	36,17	64,65	G+Q+E	52,21	26,11	10,99	28,32
18,50	9,25	6,25	11,16	G+1.3Q+1.3W	0,00	0,00	0,00	0,00
15,43	7,71	5,21	9,31	0.9G+1.3W	0,00	0,00	0,00	0,00
50,95	25,48	17,20	30,74	G+1.3Q+1.3Vf+1.3Vd	0,00	0,00	0,00	0,00
25,68	12,84	8,67	15,9	1.4G+1.6Q+1.4Vd	0,00	0,00	0,00	0,00
18,40	9,20	6,21	11,10	G+1.2Q+1.2T	0,00	0,00	0,00	0,00

SOKET DONATISI

(Asy):7,34 cm2	[Gereken yatay donatı [Asy]]	3,57 cm2
7,92 cm2	[seçilen donatı]	7,920 cm2
7 Ø 12	ÜST	7 Ø 12
4 Ø 12	ORTA	4 Ø 12
5 Ø 12	ALT	5 Ø 12
Seçilen donatı yeterli		Seçilen donatı yeterli
(Asd): 11,00 cm2	[Gereken yatay donatı [Asy]]	0,00
12,32 cm2	[seçilen donatı]	6,16
8 Ø 14		4 Ø 14
Seçilen donatı yeterli		Seçilen donatı yeterli

TEMEL TABANINA ETKİ EDEN KUVVETLER [t,m] ve					DIŞMERKEZLİK [cm]			
ea=0	a=400	h=50			b=400	eb=0		
Ma	ea	ekr1	ekr2	N	Mb	eb	ekr1	ekr2
27,2	17,5	66,7	133,3	155,7	0,00	0,00	66,7	133,3
105,2	90,6	66,7	133,3	116,0	52,3	45,1	66,7	133,3
108,1	82,2	66,7	133,3	131,5	52,3	39,8	66,7	133,3
19,6	14,6	66,7	133,3	134,9	0,00	0,00	66,7	133,3
16,4	14,1	66,7	133,3	116,0	0,00	0,00	66,7	133,3
51,9	32,3	66,7	133,3	160,9	0,00	0,00	66,7	133,3
27,2	14,8	66,7	133,3	183,7	0,00	0,00	66,7	133,3
19,5	14,6	66,7	133,3	133,8	0,00	0,00	66,7	133,3

Çekme gerilmesi oluşmuyor.
Basınç bölgesi uzunluğu: 328,15
(0,82)*a

Çekme gerilmesi oluşmuyor.
Basınç bölgesi uzunluğu: 400,00
(1,00)*b

TEMEL ALTINDAKİ ZEMİN GERİLMELERİ[t/m2]; PLAK EĞİLME MOMENTİ[tm]

Szmax	Szmin	Szf	Mda	YÜK KOMBİNASYONLARI	Szmax	Szmin	Szf	Mdb
12,28	7,18	9,17	57,57	1.4G+1.6Q	9,73	9,73	9,73	29,80
17,11	0,00	6,68	69,81	0.9G+E	12,16	2,35	7,25	32,23
18,35	0,00	7,17	74,88	G+Q+E	13,13	3,32	8,22	35,20
10,27	6,59	8,03	48,75	G+1.3Q+1.3W	8,43	8,43	8,43	25,82
8,79	5,72	6,92	41,80	0.9G+1.3W	7,25	7,25	7,25	22,21
14,93	5,19	8,99	66,29	G+1.3Q+1.3Vf+1.3Vd	10,06	10,06	10,06	30,80
14,03	8,93	10,92	66,54	1.4G+1.6Q+1.4Vd	11,48	11,48	11,48	35,16
10,19	6,53	7,96	48,37	G+1.2Q+1.2T	8,36	8,36	8,36	25,61
Szmax< fzu					Szmax< fzu			

52,98 cm²
54,31 cm²
27 Ø 16
Seçilen donatı yeterli

ARALIK
15,00

PLAK EĞİLME DONATISI

[Gereken yatay donatı [Asy]]
[seçilen donatı]

40,00 cm²
42,24 cm²
21 Ø 16
Seçilen donatı yeterli

ARALIK
19,5

KESME VE ZİMBALAMA KONTROLÜ [t, cm,m²]

Zımbalama çevresi [up]= 605 cm.
Çekme Dayanımı [Vcra]= 169,71 t.
Vcra>Vda

Zımbalama Alanı [Ap]= 2,16 m²
Çekme Dayanımı [Vcrb]= 169,71 t
Vcrb>Vdb

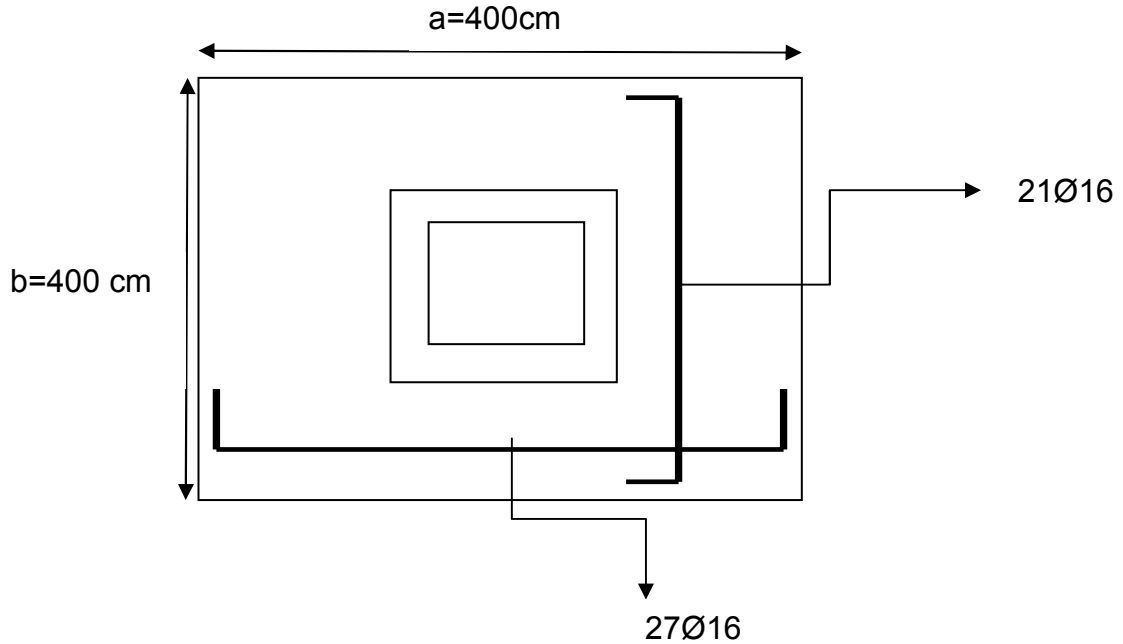
TEMEL ALTINDAKİ ZEMİN GERİLMELERİ[t/m²]; PLAK EĞİLME MOMENTİ[tm]

aØ	V da	V p da	YÜK KOMBİNASYONLARI	V db	V p db	V pr	
0,93	85,81	59,09	1.4G+1.6Q	98,43	57,89	239,56	1,00
0,64	95,17	24,84	0.9G+E	77,64	23,61	165,12	1,00
0,67	102,08	39,29	G+Q+E	85,39	37,02	171,32	1,00
0,94	73,19	40,77	G+1.3Q+1.3W	67,44	39,91	242,28	1,00
0,95	62,81	24,33	0.9G+1.3W	58,02	23,61	242,69	1,00
0,88	95,66	64,73	G+1.3Q+1.3Vf+1.3Vd	80,46	62,43	226,78	1,00
0,94	99,82	83,35	1.4G+1.6Q+1.4Vd	91,85	82,14	242,02	1,00
0,94	72,60	39,81	G+1.2Q+1.2T	66,88	38,94	242,24	1,00

Vpr>Vpd

HESAP ÖZETİ

Kolon boyutları	ak=65 cm	lb=135 cm	bk= 138 cm
Yuva boyutları	a1=80 cm	lt=5 cm	b1= 153 cm
	a2=160 cm	h=50 cm	b2= 233 cm
Plak kalınlığı	a=400 cm		b= 400 cm
Soket yatay donatısı	7Ø12	ÜST	7Ø12
	4Ø12	ORTA	4Ø12
	5Ø12	ALT	5Ø12
Soket düşey donatısı	8Ø14		4Ø14
Plak donatısı			



10.TASARIMDA KULLANILAN PREFABRİK ELEMANLARIN METRAJ

A-PREFABRİKE TAŞIYICI KOLONLAR						
Sıra No	Prefabrik Eleman Cinsi	Adet	Birim	Miktar	Br.Fiyatı(TL)	Toplam Tutarı (TL)
1	Taşıyıcı Kolon 65/65	66	mt	772	257	198.404
YAPI KARKASI ELEMANLARI TOPLAM TUTARI(A): 198.404,00TL						
B-ÇATI SEVİYESİ ELEMANLARI						
Sıra No	Prefabrik Eleman Cinsi	Adet	Birim	Miktar	Br.Fiyatı(TL)	Toplam Tutarı (TL)
2	Öng.Trapez Kesitli Çatı Kirişi %6	44	mt	915,0	99,0	90.585,00
3	Öng.Te Aşık 25/25	400	mt	3.040,0	13,5	41.040,00
4	Oluk Kirişi 40/55	40	mt	304,0	67,5	20.520,00
5	Parapetli Oluk Kirişi	20	mt	152,0	128,0	19.456,00
ÇATI SEVİYESİ ELEMANLARI TOPLAM TUTARI(B): 171.601,00 TL						
C-PREFABRİKE KREYN KİRİŞLERİ						
Sıra No	Prefabrik Eleman Cinsi	Adet	Birim	Miktar	Br.Fiyatı(TL)	Toplam Tutarı (TL)
6	Öng.Kreyn Kirişi(30 ton)	80	mt	608,0	198,0	120.384,00
KREYN KİRİŞLERİ TOPLAM TUTARI(C): 120.384,00 TL						
D-CEPHE ELEMANLARI						
Sıra No	Prefabrik Eleman Cinsi	Adet	Birim	Miktar	Br.Fiyatı(TL)	Toplam Tutarı (TL)
7	Cephe Kolonu 60/60	8	mt	91,2	170,0	15.504,00
8	Parapet Elemanı(t=8 cm)		m2	129,5	33,0	4.273,50
9	Isı İzolasyonlu Düz Cephe Panosu(4+4+4)		m2	3.171,0	37,0	117.327,00
CEPHE ELEMANLARI TOPLAM TUTARI (D): 137.104,50 TL						
TOPLAM TUTAR(A+B+C+D): 627.493,50 TL.						

PREFABRİK İLE YAPILMIŞ OLAN YAPININ ÇELİK İLE ÇÖZÜLMESİ

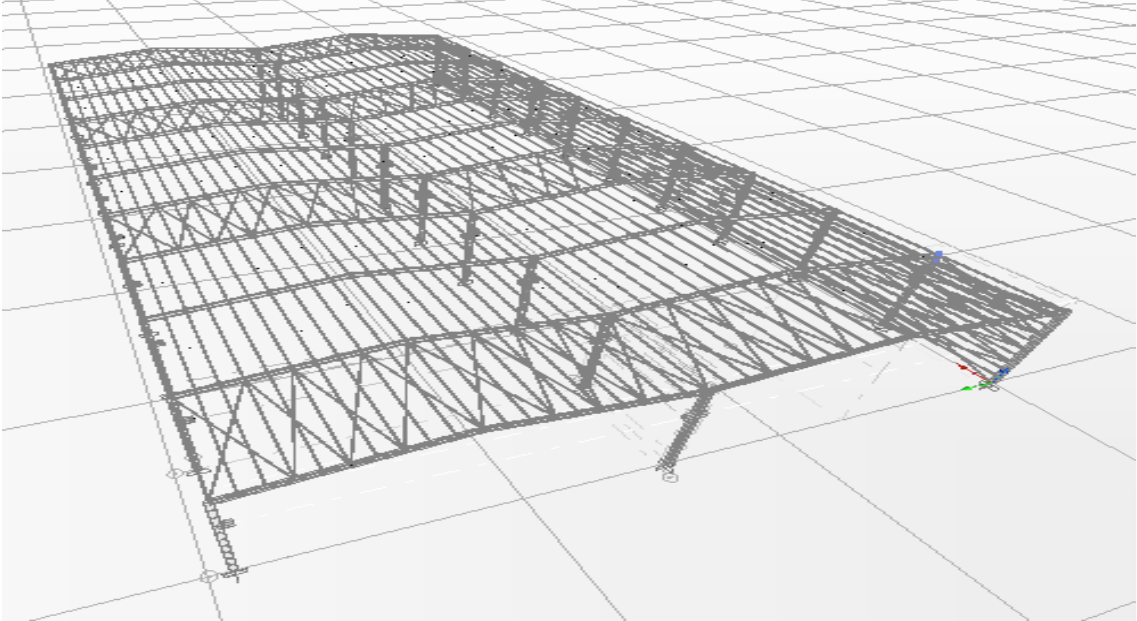


TABLE: Analysis Case Definitions

Case	Type	InitialCond	ModalCase	RunCase	GUID	Notes
Text	Text	Text	Text	Yes/No	Text	Text
DEAD	LinStatic	Zero		Yes		
MODAL	LinModal	Zero		Yes		
G	LinStatic	Zero		Yes		
Q	LinStatic	Zero		Yes		
Ex	LinRespSpec		MODAL	Yes		
Ey	LinRespSpec		MODAL	Yes		
KAR	LinStatic	Zero		Yes		
Wx	LinStatic	Zero		Yes		
KREN	LinStatic	Zero		Yes		

TABLE: Case - Static 1 - Load Assignments

Case	LoadType	LoadName	LoadSF
Text	Text	Text	Unitless
DEAD	Load case	DEAD	1
G	Load case	G	1
Q	Load case	KREN	1
KAR	Load case	KAR	1
Wx	Load case	Wx	1
KREN	Load case	KREN	1

TABLE: Combination Definitions

ComboName	ComboType	AutoDesign	CaseType	CaseName	ScaleFactor	SteelDesign
Text	Text	Yes/No	Text	Text	Unitless	Yes/No
G+Q	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1	Yes
G+Q			Linear Static	G	1	
G+Q			Linear Static	Q	1	
G+Q			Linear Static	KAR	1	
G+Q			Linear Static	KREN	1	
G+0,3Q+Ex	Linear Add	No	Linear Static	KAR	0.3	Yes

G+0,3Q+Ex			Linear Static G	1
G+0,3Q+Ex			Linear Static Q	0.3
G+0,3Q+Ex			Response S Ex	1
G+0,3Q+Ex			Linear Static KREN	0.3
G+0,3Q+Ey	Linear Add	No	Linear Static DEAD	1 Yes
G+0,3Q+Ey			Linear Static G	1
G+0,3Q+Ey			Linear Static Q	0.3
G+0,3Q+Ey			Response S Ey	1
G+0,3Q+Ey			Linear Static KAR	0.3
G+0,3Q+Ey			Linear Static KREN	1
0,9.G+Ex	Linear Add	No	Linear Static DEAD	1 Yes
0,9.G+Ex			Linear Static G	0.9
0,9.G+Ex			Response S Ex	1
0,9.G+Ex			Linear Static KAR	1
0,9.G+Ex			Linear Static KREN	1
0,9.G+Ey	Linear Add	No	Linear Static DEAD	1 Yes
0,9.G+Ey			Linear Static G	0.9
0,9.G+Ey			Response S Ey	1
0,9.G+Ey			Linear Static KAR	1
0,9.G+Ey			Linear Static KREN	1
MAKS	Envelope	No	Response C 0,9.G+Ex	1 No
MAKS			Response C 0,9.G+Ey	1
MAKS			Response C G+Q	1
MAKS			Response C G+0,3Q+Ex	1
MAKS			Response C G+0,3Q+Ey	1

TABLE: Material List 2 - By Section Property

Section	ObjectType	NumPieces	TotalLength	TotalWeight
Text	Text	Unitless	cm	Kgf
IPE400	Frame	440	47074.345	31221.8
UPN140	Frame	1210	448400	71657.28
UPN100	Frame	592	154636.33	16337.05
HE340B	Frame	286	35640	47835.55
BİRLEŞİM LEVHALARI				7880.6
METRAJ				174.932.28 KG

TABLE: Material List 1 - By Object Type

ObjectType	Material	TotalWeight	NumPieces
Text	Text	Kgf	Unitless
Frame	ST-37	174.932.28	2528

NOT: Binamızın arasında kullandığımız derzden ötürü sap ta bir bölümü çözülmüştür. Dolayısıyla metraj tüm metrajın yarısıdır.

TOPLAM METRAJ**349.864.56 KG**

13.PREFABRİK BİR BİNANIN YAPIM SAFHALARI GÖRÜNTÜLERİ





KAYNAKLAR						
SEZER R. "Prefabrik Yapıların Tasarımı Ders Notları" Doktora Tezi						
Selçuk Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, 2006. Konya sf.16-29						
GÜRER C. "Prefabrik Yapılar ile ilgili Ders Notları" Afyon Karahisar Kocatepe Üniv.						
Teknik Eğitim Fakültesi, 2008, AfyonKarahisar ,sf.3-10						
PCI. Design and Typical Details of Connections for Precast and Prestressed Concrete						
PCI.Design Handbook Precast and Prestressed Concrete						
*Statik ve Betonarme hesaplarda gözönüne alınan hususlar						
Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik						
TS500-Betonarme Yapıların Tasarım ve Yapım Kuralları						
TS498-Yapı Elemanlarının Boyutlandırılmasında Alınacak Yük Değerleri						
TS9967-Prefabrik Betonarme ve Öngerilmeli Beton Yapı Elemanlarının Hesap İmalat						
ve Montaj Kuralları						
TS3233 Öngerilmeli Beton Yapıların Hesap ve Yapım Kuralları						