

---


---

**Dəmir-beton tikililərin layihələndirilməsi və inşaat qaydaları**

**Requirements for design and construction of reinforced  
concrete structures**

LAYİHƏ

## TÜRK STANDARTI

<b>BİRİNCİ</b>		<b>TS 500 / Fevral 2000</b>
<b>NƏŞR</b>		<b>№ _____</b>
<b>DƏMİR-BETON TİKİLİLƏRİN LAYİHƏLƏNDİRİLMƏSİ VƏ İNŞAAT QAYDALARI</b>		
<b>REQUIREMENTS FOR DESIGN AND CONSTRUCTION OF REINFORCED CONCRETE STRUCTURES</b>		

TÜRK STANDARDLARI ENSTİTÜSÜ

Necatibey Caddesi, 112 Bakanlıklar/ANKARA

- Bu standart müasir texniki və tətbiqetmə qaydalarına əsaslanaraq hazırlanmışdır. Zaman keçdikcə inkişaf və dəyişikliklərə uyğunlaşdırılması mümkün olduğundan maraqlı tərəflərin nəşrləri izləmələrini və standartın tətbiqi zamanı qarşılaşdıqları çətinlikləri İnstitutumuza bildirmələrini xahiş edirik.
- Bu standartı hazırlayan İşçi Qrupunun dəyərli mütəxəssislərinin əməklərini; layihələrə dair fikirlərini bildirərək kömək göstərən elm, dövlət və özəl sektor təşkilatları ilə fərdlərin dəyərli töhfələrini minnətdarlıqla xatırlayırıq.



Keyfiyyət Sistemi Sertifikatı İstehsal və xidmət sektorlarında fəaliyyət göstərən müəssisələrin sistemləri TS EN ISO 9000 Keyfiyyət Standartlarına uyğun olaraq qurulduqda TSE tərəfindən verilən sertifikatdır.



Türk Standartlarına Uyğunluq Nişanı (TSE Nişanı) TSE nişanı, üzərinə və ya qablaşdırmasına yerləşdirildiyi malların və ya xidmətin müvafiq Türk Standartına uyğun olduğunu göstərir və məhsul və ya xidmətlə bağlı hər hansı bir problem yarandıqda Türk Standartları İnstitutu tərəfindən zəmanət altında olduğunu bildirir.



Keyfiyyət Uyğunluğu Nişanı (TSEK Nişanı) TSEK nişanı, üzərinə və ya qablaşdırmasına yerləşdirildiyi malların və ya xidmətin hələ Türk Standartına malik olmadığını bildirir. Buna görə də, müvafiq beynəlxalq və ya digər ölkələrin standartlarına və ya İnstitut tərəfindən qəbul edilən texniki xüsusiyyətlərə uyğun istehsal edildiyini göstərir. Məhsul və ya xidmətlə bağlı hər hansı bir problem yarandıqda, Türk Standartları İnstitutunun zəmanəti altında olduğunu bildirir.

### **DİQQƏT!**

TS işarəsi və yanında olan say tək halda olduqda (məsələn, TS 4600), məhsulun Türk Standartına uyğun istehsal edildiyinə dair istehsalçının bəyanatını bildirir. \*\*Türk Standartları İnstitutu tərəfindən hər hansı bir zəmanət verilmir.

*Standartlar və standartlaşdırma haqqında daha ətraflı məlumat İnstitutumuzdan əldə edilə bilər.*

## ÖN SÖZ

- Bu standart, Türk Standartlar İnstitutunun İnşaat Hazırlıq Qrupu tərəfindən TS 500 (1984)-ün yenidən işlənmiş versiyası kimi hazırlanmış və TSE Texniki Şurasının 22 Fevral 2000-ci il tarixli iclasında qəbul edilərək yayımlanmasına qərar verilmişdir.
- Texniki şura, həmçinin bu standartın məcburi qüvvəyə minməsinin məqsədəuyğun olduğunu düşünərək müvafiq Nazirliyə tövsiyə edilməsini qəbul etmişdir.
- Bu standart, 21/03/1986-cı il tarixində və 19054 sayılı Rəsmi Qəzetdə yayımlanmış müvafiq Nazirlik Təlimatı ilə məcburi qüvvədə olduğundan, bu yeni mətnə dair Nazirlik Təlimatı Rəsmi Qəzetdə yayımlandıqdan və bu qərarla göstərilən keçid müddəti başa çatdıqdan sonra əvvəlki nəşrlər etibarsız sayılacaqdır.

## İSTİNAD EDİLƏN STANDARTLAR

### REFERENCES

- TS 498/Noyabr 1987** "Tikinti Elementlərinin Ölçüləndirilməsində Qəbul Ediləcək Yüklərin Hesab Dəyərləri" "Design Loads for Buildings"
- TS 647/Noyabr 1979** "Taxta Konstruksiyaların Hesab və İnşaat Qaydaları" "Building Code for Timber Structures"
- TS 648/Dekabr 1980** "Polad Konstruksiyaların Hesab və İnşaat Qaydaları" "Building Code for Steel Structures"
- TS 706/Dekabr 1980** "Beton Aqreqatları" "Aggregates for Concrete"
- TS 708/Mart 1996** "Beton Polad Çubuqları" "Steel Bars for Concrete"
- TS 802/Yanvar 1985** "Beton Qarışığının Hesab Prinsipləri" "Design Concrete Mixes"
- TS 1247/Mart 1984** "Betonun Hazırlanması, Tökülməsi və Baxım Qaydaları - Anormal Hava Şəraitində" "Mixing, Placing and Curing of Concrete under Abnormal Weather Conditions"
- TS 1248/Aprel 1989** "Betonun Hazırlanması, Dökülməsi və Baxım Qaydaları - Anormal Hava Şəraitində" "Mixing, Placing and Curing of Concrete under Abnormal Weather Conditions"
- TS 2940/Yanvar 1978** "Təzə Betondan Nümunə Götürmə Üsulları" "Methods of Sampling Fresh Concrete"
- TS 3068/Mart 1978** "Laboratoriyada Beton Sınaq Nümunələrinin Hazırlanması və Baxımı" "Making and Curing Concrete Test Specimens in The Laboratory"
- TS 3114/Dekabr 1990** "Betonun Sıxılma Müqavimətinin Təyin Edilməsi" "Determination of Compressive Strength of Concrete Test Specimens"
- TS 3351/Aprel 1979** "Tikinti Sahəsində Beton Sınaq Nümunələrinin Hazırlanması və Baxımı" "Making and Curing Concrete Test Specimens in The Field"
- TS 3440/Mayıs 1982** "Zərərli Kimyəvi Təsiri Olan Su, Torpaq və Qazların Təsirinə Məruz Qalan Betonlar üçün İnşaat Qaydaları" "Rules For Making Concrete Exposed to Aggressive Effects of Liquids, Soils and Gases"
- TS 3452/Fevral 1984** "Betonun Kimyəvi Əlavə Maddələri" "Chemical Admixtures for Concrete"
- TS ISO 9194/Kasım 1997** "Tikililərin Layihələndirilməsi Üsulları - Daşıyıcı və Daşıyıcı Olmayan Elementlər, Saxlanılan Materiallar - Sıxlıq" "Bases For Design of Structures; Actions due to The Self-weight of Structures, Nonstructural Elements and Stored Materials; Density"
- TS 11222/İyul 1994** "Beton - Hazır Beton" "Concrete - Ready Mixed Concrete"

# MÜNDƏRİCAT

0 MÖVZU, TERMINLƏR VƏ ƏHATƏ DAIRƏSİ	1
0.1 MÖVZU	1
0.2 TERMINLƏR	1
0.2.1 TƏZYIQ BLOKU	1
0.2.2 BETON ÖRTÜYÜ	1
0.2.3 BURULMA (TORSION)	1
0.2.3.1 DENGƏ BURULMASI (STATİK BURULMA BALANSI)	1
0.2.3.2 UYĞUNLUQ BURULMASI	1
0.2.4 DAYANIQLILIQ (MÜQAVİMƏT)	1
0.2.4.1 BETON TƏZYIQ DAYANIMI	1
0.2.4.2 BETONUN XÜSUSIYYƏT DAYANIMI (KARAKTERİSTİK DAYANIMI)	1
0.2.4.3 ARMATURUN AXMA DAYANIMI	1
0.2.4.4 ARMATURUN DARTILMA DAYANIMI (ÇƏKİLMƏ MÜQAVİMƏTİ)	1
0.2.4.5 ARMATURUN XÜSUSIYYƏT AXMA DAYANIMI	1
0.2.5 ƏYİLMƏ RIYAZI MOMENT	2
0.2.5.1 ÇATLAMIŞ KƏSİT ƏYİLMƏ RIYAZI MOMENT	2
0.2.5.2 TAM KƏSİT ƏYİLMƏ RIYAZI MOMENT	2
0.2.6 EFFEKTİV HÜNDÜRLÜK	2
0.2.7 ANKERLİK UZUNLUĞU (KƏNAR TƏMİNAT UZUNLUĞU)	2
0.2.8 KƏSİT SAHƏSİ	2
0.2.8.1 ÇATLAMIŞ KƏSİT SAHƏSİ	2
0.2.8.2 TAM KƏSİT SAHƏSİ	2
0.2.9 MATERIAL ƏMSALI	2
0.2.10 İNCƏLİK TƏSİRİ (SLENDERNESS EFFECT)	2
0.2.11 TƏMİZ BETON ÖRTÜYÜ	2
0.2.12 SƏRHƏD ŞƏRTİ (LIMIT ŞƏRTLƏRİ)	2
0.2.12.1 İSTİFADƏYƏ YARARLILIQ SƏRHƏD ŞƏRTİ	2
0.2.12.2 DAŞIMA GÜCÜ SƏRHƏD ŞƏRTİ	2
0.2.13 STRUKTUR HESABLAMA (YAPISAL ANALİZ)	2
0.2.13.1 BİRİNCİ DƏRƏCƏLİ STRUKTUR HESABLAMA	2
0.2.13.2 İKİNCİ DƏRƏCƏLİ STRUKTUR HESABLAMA	3
0.2.14 YÜK	3
0.2.14.1 MÜVƏQQƏTİ YÜK	3
0.2.14.2 DAIMİ YÜK	3
0.2.14.3 ÜMUMİ YÜK	3
0.2.15 YÜKLƏRİN BİRLƏŞDİRİLMƏSİ	3
0.2.16 YÜK TƏSİRİ	3

0.2.16.1 HESAB YÜK TƏSİRİ	3
0.2.16.2 XARAKTERİK YÜK TƏSİRİ	3
0.2.17 YÜK ƏMSALI	3
0.3 ƏHATƏ DAİRƏSİ (SƏVIYYƏ)	3
1 İSTİFADƏ EDİLƏN SIMVOLLAR VƏ VAHİDLƏR	5
1.0 İSTİFADƏ EDİLƏN SIMVOLLAR	5
2 TİKİNTİ İLƏ BAĞLI SƏNƏDLƏR	10
2.1 ÜMUMİ	10
2.2 KONSTRUKTİV HƏLLƏR VƏ KƏSİT HESABLAMALARI	10
2.3 SXEMLƏR	11
2.4 TİKİNTİYƏ NƏZARƏT	11
2.5 LAYİHƏ DƏYİŞİKLİKLƏRİ	11
3 MATERIAL	12
3.0 İSTİFADƏ OLUNAN SIMVOLLAR	12
3.1 BETON MATERIALI	12
3.1.1 SEMENT	12
3.1.2 AQRƏQAT	13
3.1.3 SU	13
3.1.4 - KİMYƏVİ ƏLAVƏ MATERIALLARI	13
3.2 DƏMİR	13
3.3 BETON	14
3.3.1 BETON SİNFLƏRİ VƏ BETONUN BASINÇ DAYANIQLIĞI	14
3.3.2 BETONUN ÇƏKİLMƏ DAYANIQLIĞI	15
3.3.3 BETONUN ELASTİKLIK MODULU, KƏSMƏ MODULU, POISSON ƏMSALI VƏ İSTİLİK GENİŞLƏNMƏ ƏMSALI	15
3.3.3.1 ELASTİKLIK MODULU	15
3.3.3.2 POISSON ƏMSALI	16
3.3.3.3 KƏSMƏ MODULU	16
3.3.3.4 İSTİLİK GENİŞLƏNMƏ ƏMSALI	16
3.3.4 BETONUN ZAMANLA FORMAL DƏYİŞMƏSİ	16
3.4 BETONUN KEYFİYYƏT NƏZARƏTİ VƏ QƏBUL ŞƏRTLƏRİ	17
4 BETONUN VƏ ARMATURUN HAZIRLANMASI	18
4.1 ÜMUMİ	18
4.2 BETONUN HAZIRLANMASI, DAŞINMASI, YERLƏŞDİRİLMƏSİ VƏ BAXIMI	19
4.3 ARMATURUN YERLƏŞDİRİLMƏSİ	19
5 QƏLİB VƏ DƏMİR KARKAZ	19
5.1 ÜMUMİ	19
5.2 QƏLİB VƏ DƏMİR KARKAZ YÜKLƏRİ	20
5.3 SXEMLƏR	20
5.4 QƏLİB VƏ DƏMİR KARKAZ DƏSTƏKLƏRİ	21

5.5 QƏLIBDƏ SAXLAMA MÜDDƏTİ VƏ QƏLIBDƏN ÇIXARILMA	21
6 DƏMİR BETON HESABATINDA ƏSAS PRINSİPLƏR	22
6.0 İSTİFADƏ OLUNAN SIMVOLOLAR	22
6.1 ÜMUMİ	23
6.2 BINANIN TƏHLÜKƏSİZLİYİ	23
6.2.1 ÜMUMİ	23
6.2.2 SƏRHƏD HALLAR METODU	23
6.2.3 DAŞIMA GÜCÜ SƏRHƏD HALI	23
6.2.4 İSTİFADƏ EDİLƏBİLƏNLİK SƏRHƏD HALI	24
6.2.5 MATERIAL ƏMSALLARI	24
6.2.6 YÜK ƏMSALLARI VƏ YÜK BİRLƏŞMƏLƏRİ	24
6.3 STRUKTUR ANALIZI	25
6.3.1 ANALİZ METODLARI	25
6.3.2 YÜKLƏR	25
6.3.3 HƏRƏKƏTLİ YÜK TƏŞKİLİ	25
6.3.4 GENİŞLƏNMƏ, BÜZÜLMƏ VƏ SÜNMƏ TƏSİRLƏRİ	25
6.3.5 HESABLAMA AÇILIQLARI	26
6.3.6 EFFEKTİV LÖVHƏ ENİ	26
6.3.7 SƏRTLİKLƏR (RİGİDLİKLƏR)	27
6.3.8 UYĞUNLAŞMA (YENİDƏN PAYLANMA)	27
6.3.9 DAYAQ MOMENTİ NİZAMLANMASI	27
6.3.10 MINIMUM EKŞANTRİKLIK ŞƏRTİ	28
7 KƏSİT HESABI (DAŞIMA GÜCÜ) - ƏYİLMƏ VƏ BİRLƏŞİK ƏYİLMƏ TƏSİRİ	28
7.0 İSTİFADƏ OLUNAN SIMVOLLAR	28
7.1 VARSAYIMLAR	30
7.2 ƏSAS PRINSİPLƏR	30
7.3 ƏYİLMƏ ELEMENTLƏRİNİN ÖLÇÜLƏRİ VƏ ARMATURLARI İLƏ BAĞLI ŞƏRTLƏR	31
7.4 EKŞENEL QÜVVƏ VƏ BÜKÜLMƏ ALTINDAKI ELEMENTLƏRİN ÖLÇÜLƏRİ VƏ DONATILARI İLƏ BAĞLI ŞƏRTLƏR	32
7.4.1 EKŞENSİAL TƏZYİQ VƏ ƏYİLMƏ	32
7.4.2 EKŞENSİAL ÇƏKİLMƏ VƏ ƏYİLMƏ	33
7.5 EKŞENSİAL BASINÇ VƏ İKİ İSTİQAMƏTDƏ ƏYİLMƏ ALTINDAKI ELEMENTLƏR	34
7.6 İNCƏLİK (NARINLIQ) TƏSİRİ	34
7.6.1 ÜMUMİ METOD	34
7.6.2 TƏXMINİ METOD (MOMENT ARTIRMA METODU)	34
7.6.2.1 YANAL YERDƏYİŞMƏ ÖLÇÜSÜ	34
7.6.2.2 SÜTUNUN EFFEKTİV UZUNLUĞU	35
7.6.2.3 İNCƏLİK (NARINLIK) TƏSİRİNİN İSTİSNA EDİLƏ BİLƏCƏYİ HALLAR	36
7.6.2.4 BURXULMA YÜKÜ	36
7.6.2.5 MOMENT ARTIRMA ƏMSALI	37



7.6.2.6 İKİ İSTİQAMƏTLİ ƏYİLMƏ	38
8 KƏSMƏ VƏ BURULMA	38
8.0 İSTİFADƏ OLUNAN SIMVOLLAR	38
8.1 KƏSMƏ QÜVVƏTİNİN TƏSİRİ	40
8.1.1 ÜMUMİ PRİNİPLƏR	40
8.1.2 KƏSMƏ QÜVVƏSİ HESABI	40
8.1.3 ƏYRİ ÇATLAMA DAYANIQLIĞI	40
8.1.4 KƏSMƏ DAYANIQLIĞI	41
8.1.5 KÖVRƏK QIRILMANIN QARŞISININ ALINMASI	41
8.1.6 KƏSMƏ ARMATURU DETALLARI	42
8.1.7 SÜRÜŞMƏ KƏSMƏSİ	42
8.2 KƏSMƏ QÜVVƏTİ VƏ BURULMA	43
8.2.1 ÜMUMİ PRİNİPLƏR	43
8.2.2 ƏYRİ ÇATLAMA SƏRHƏDDİ	43
8.2.3.1 LAYİHƏ QÜVVƏLƏRİNİN MÜƏYYƏN EDİLMƏSİ	44
8.2.4 DAYANIQLIQ	44
8.2.5 KÖVRƏK QIRILMANIN QARŞISININ ALINMASI	45
8.2.6 ARMATUR DETALLARI	45
8.3 ZİMBALAMA (ŞƏKİL TƏSİRİ)	46
8.3.1 ZİMBALAMA DAYANIQLIĞI	46
8.3.2 ZİMBALAMA ARMATURU	48
8.4 QISA KONSOLLAR	50
8.5 HÜNDÜRLÜYÜ BÖYÜK OLAN KİRİŞLƏR ÜÇÜN XÜSUSİ ŞƏRTLƏR	52
9 ARMATURUN ANKERLƏNMƏSİ VƏ DÜZGÜN QURADIRILMASI İLƏ BAĞLI QAYDALAR	53
9.0 İSTİFADƏ OLUNAN SIMVOLLAR	53
9.1 ARMATUR KARKAZININ BƏRKİDİLMƏSİ	53
9.1.1 ÜMUMİ PRİNİPLƏR	53
9.1.2 ÇƏKİLMƏ ARMATURUNUN BƏRKİDİLMƏSİ	54
9.1.3 TƏZYİQ ARMATURLARININ BƏRKİDİLMƏSİ	56
9.1.4 ETRİYELƏRİN BƏRKİDİLMƏSİ	56
9.2 DƏMİR KARKAZIN HAZIRLANMASI VƏ ƏLAVƏLƏR	57
9.2.1 ÜMUMİ MƏLUMAT	57
9.2.2 MİNDİRMƏLİ ƏLAVƏLƏR	57
9.2.3 MANŞONLU ƏLAVƏLƏR	57
9.2.4 QAYNAQLI ƏLAVƏLƏR	57
9.2.5 ÇƏKMƏ KARKAZININ ƏLAVƏ EDİLMƏSİ	58
9.2.6 TƏZYİQ KARKAZININ ƏLAVƏ EDİLMƏSİ	59
9.2.7 SÜTUN BOYUNCA DONATININ BİNDİRMƏLİ ƏLAVƏLƏRİ	59
9.3 STANDART QARMAQ DETALLARI	59

9.3.1 BOYUNA KARKAZ QARMAQLARI	59
9.3.2 ƏTRİYƏ QARMAQLARI	60
9.3.3 HASIR KARKAZ ILƏ HAZIRLANMIŞ ƏTRİYƏ QARMAQLARI	60
9.4 KARKAZIN BÜKÜLMƏSİ ILƏ BAĞLI QAYDALAR	60
9.5 DƏMİR KARKAZIN YERLƏŞDIRİLMƏSİ ILƏ BAĞLI QAYDALAR	60
9.5.1 NET BETON ÖRTÜYÜ	60
9.5.2 KARKAZDA ARMATUR ARALIĞI	60
9.5.3 DƏST KARKAZ (BUNDLE REINFORCEMENT)	61
9.5.4 KARKAZIN YERLƏŞDIRİLMƏSİ	61
10 DƏMİR-BETON TƏMƏLLƏR	62
10.0 İSTIFADƏ EDİLƏN SIMVOLLAR	62
10.1 ÜMUMİ MƏLUMATLAR	62
10.2 DİVAR ALTI TƏMƏLLƏR	62
10.2.1 ÜMUMİ QAYDALAR	62
10.2.2 LAYİHƏLƏNDİRMƏ PRİNİPLƏRİ	62
10.2.3 KARKAZ ILƏ BAĞLI QAYDALAR	63
10.3 BƏRK TƏMƏLLƏR	63
10.3.1 ÜMUMİ PRİNİPLƏR	63
10.3.2 LAYİHƏLƏNDİRMƏ PRİNİPLƏRİ	63
10.3.3 KARKAZ ILƏ BAĞLI QAYDALAR	64
10.4 DƏYİŞMƏYƏN (SÜREKLİ) TƏMƏLLƏR	64
10.4.1 ÜMUMİ PRİNİPLƏR	64
10.4.2 LAYİHƏLƏNDİRMƏ PRİNİPLƏRİ	64
10.4.3 KARKAZ ILƏ BAĞLI QAYDALAR	64
11 DƏMİR BETON DÖŞƏMƏ SİSTEMLƏRİ	64
11.0 İSTIFADƏ EDİLƏN SİMGƏLƏR	64
11.1 ÜMUMİ MƏLUMATLAR	65
11.2 BİR İSTIQAMƏTDƏ İŞLƏYƏN PLAKA DÖŞƏMƏLƏR	65
11.2.1 ÜMUMİ PRİNİPLƏR	65
11.2.2 DİZAYN PRİNİPLƏRİ	66
11.2.3 KARKAZ ILƏ BAĞLI QAYDALAR	67
11.3 TƏK İSTIQAMƏTDƏ İŞLƏYƏN DİŞLİ DÖŞƏMƏLƏR	67
11.3.1 ÜMUMİ PRİNİPLƏR	67
11.3.2 DİZAYN PRİNİPLƏRİ	68
11.3.3 DİŞLİ DÖŞƏMƏLƏRDƏ DONATI QAYDALARI	69
11.4 İKİ İSTIQAMƏTDƏ İŞLƏYƏN PLITƏ DÖŞƏMƏLƏR	69
11.4.1 ÜMUMİ QAYDALAR	69
11.4.2 DİZAYN PRİNİPLƏRİ	69
11.4.3 İKİ İSTIQAMƏTDƏ İŞLƏYƏN KİRİŞLİ DÖŞƏMƏLƏR ÜÇÜN YAXLAŞMA METODU	70

11.4.4 İKİ İSTIQAMƏTDƏ İŞLƏYƏN KIRIŞSIZ DÖŞƏMƏLƏR ÜÇÜN YAXLAŞMA METODLARI	71
11.4.4.1 ÇƏRÇİVƏ METODU	72
11.4.4.2 MOMENT ƏMSALLARI METODU	72
11.4.5 DONATI İLƏ ƏLAQƏDAR QAYDALAR	79
11.5 İKİ İSTIQAMƏTDƏ İŞLƏYƏN DIŞLI DÖŞƏMƏLƏR	79
12 BETONARME DIVARLAR	79
12.0 İSTİFADƏ EDİLƏN SIMVOLLAR	79
12.1 ÜMUMİ	79
12.2 KƏSİT ÖLÇÜLƏRİ İLƏ BAĞLI QAYDALAR	80
12.3 DONATI İLƏ BAĞLI QAYDALAR	80
13 DƏMİR BETON ELEMENTLƏRDƏ İSTİFADƏ EDİLƏ BİLƏRLİK	80
13.0 İSTİFADƏ OLUNAN SIMGƏLƏR	80
13.1 ÜMUMİ	81
13.2 ÇÖKMƏ (SEHİM) NƏZARƏTİ	81
13.2.1 ÜMUMİ QAYDALAR	82
13.2.2 ANI SEHİMLƏRİN TƏXMİNİ HESABI	82
13.2.3 ZAMANA BAĞLI SEHİM HESABI	82
13.2.3 SEHİM SƏRHƏDLƏRİ	82
13.3 ÇATLAQ KONTROLU	83
13.3.1 ÜMUMİ QAYDALAR	83
13.3.2 ÇATLAQ GENİŞLİYİ HESABI	83
14 BİNA DAYANIMININ MÜƏYYƏNLƏŞDİRİLMƏSİ	85
14.0 İSTİFADƏ EDİLƏN SIMVOLLAR	85
14.1 ÜMUMİ QAYDALAR	85
14.2 ANALİTİK DƏYƏRLƏNDİRMƏ	85
14.2.1 ELEMENT ÖLÇÜLƏRİNİN VƏ MATERIAL DAYANIQLIQLARININ MÜƏYYƏNLƏŞDİRİLMƏSİ	85
14.3 YÜKLƏMƏ TESTİ	86
14.3.1 ÜMUMİ QAYDALAR	86
14.3.2 TƏTBİQ PRİNİPLƏRİ	87
14.3.3 UĞUR KRİTERİYALARI	87
14.3.4 TƏHLÜKƏSİZLİK TƏDBİRLƏR	88

## **Dəmir Beton Tikililərin Dizaynı və İnşaat Qaydaları**

### **0 - Mövzu, Terminlər və Əhatə Dairəsi**

#### **0.1 - Mövzu**

Bu standart, Dəmir Beton tikili elementlərinin və quruluşların istifadə məqsədinə və xidmət müddətinə uyğun təhlükəsiz şəkildə dizayn edilməsi, hesablanması, ölçüləndirilməsi, armaturların yerləşdirilməsi və inşaatına dair qaydaları və şərtləri ehtiva edir.

#### **0.2 - Terminlər**

##### **0.2.1 - Təzyiq Bloku**

Təzyiq bloku, əyilmə altında qalan Dəmir Beton elementin kəsitində yaranan təzyiq bölgəsində meydana gələn betonun deformasiyaya qarşı müqavimət göstərdiyi gərilmə paylanmasıdır.

##### **0.2.2 - Beton Örtüyü**

Beton örtüyü, armaturların ağırlıq mərkəzi ilə beton səthi arasında yerləşən məsafədir.

##### **0.2.3 - Burulma (Torsion)**

- 0.2.3.1 - Denge Burulması (Statik Burulma Balansı)
- Burulma balansı, daşıma gücü həddi vəziyyətində, daşıyıcı sistemin tarazlığını təmin etmək üçün məcburi nəzərə alınmalıdır.
- 0.2.3.2 - Uyğunluq Burulması

Uyğunluq burulması, daşıma gücü həddi vəziyyətində daşıyıcı sistemin tarazlığını təmin etmək üçün nəzərə alınması məcburi olmayan burulmadır.

##### **0.2.4 - Dayanıqlılıq (Müqavimət)**

Müqavimət, verilmiş şərtlər altında materialın daşıya biləcəyi ən yüksək gərilmə dəyəridir.

- **0.2.4.1 - Beton Təzyiq Dayanımı**

Betonun təzyiq dayanımı, baxım və istehsal standartına uyğun olaraq hazırlanmış, 28 günlük, 150 mm diametrlə və 300 mm hündürlüyündə standart beton nümunəsi üzərində standart üsullarla tətbiq edilən tək oxlu təzyiq yükü altında ölçülən ən yüksək gərilmə dəyəridir.

- **0.2.4.2 - Betonun Xüsusiyyət Dayanımı (Karakteristik Dayanımı)**

Betonun xüsusiyyət dayanımı, beton sinifinin təqdim edilməsi üçün istifadə edilən və statistik göstəricilərə əsaslanan gərilmə dəyəridir. Ümumiyyətlə, dayanıqlılıq dəyərinin 10%-dən aşağı olması nəzərə alınaraq müəyyən edilir.

- **0.2.4.3 - Armaturun Axma Dayanımı**

Axma dayanımı, armaturların çəkilmə sınırına çatdığı və daşıya bildiyi gərilmə dəyəridir.

- **0.2.4.4 - Armaturun Dartılma Dayanımı (Çəkilmə Müqaviməti)**

Çəkilmə dayanımı, armaturların qırılmadan əvvəl çəkilmə təsiri altında daşıya bildiyi maksimum gərilmə dəyəridir.

- **0.2.4.5 - Armaturun Xüsusiyyət Axma Dayanımı**

Armaturun xüsusiyyət axma dayanımı, statistik göstəricilərə əsaslanan və bu dəyərdən daha aşağı olma ehtimalı müəyyən edilmiş bir dərəcədə qəbul edilən gərilmə dəyəridir. (Bu

təhlükəsizlik faktorları nəzərə alınaraq təyin edilir.

#### **0.2.5 - Əyilmə Riyazi Moment**

- **0.2.5.1 - Çatlamış Kəsit Əyilmə Riyazi Moment**
  - Çatlamış kəsit əyilmə riyazi momenti, çatlamış sahənin neytral oxa görə riyazi momentidir.
- **0.2.5.2 - Tam Kəsit Əyilmə Riyazi Moment**

Tam kəsit əyilmə riyazi momenti, bütün kəsit sahəsinin neytral oxa görə riyazi momentidir.

#### **0.2.6 - Effektiv Hündürlük**

Effektiv hündürlük, dartılma armaturunun ağırlıq mərkəzi ilə kəsitin ən üstündə yerləşən təzyiç xətti arasındakı məsafədir.

#### **0.2.7 - Ankerlik Uzunluğu (Kənar Təminat Uzunluğu)**

Ankerlik uzunluğu, armaturların qırılmadan kənar dəstək sahəsində möhkəm saxlanması üçün tələb olunan minimum uzunluqdur.

#### **0.2.8 - Kəsit Sahəsi**

- **0.2.8.1 - Çatlamış Kəsit Sahəsi**

Çatlamış kəsit sahəsi, çatlamış bölgədə beton nəzərə alınmadan və yalnız mövcud armatur sahəsi istifadə edilərək müəyyən edilən sahədir.

- **0.2.8.2 - Tam Kəsit Sahəsi**

Tam kəsit sahəsi, çatlamamış vəziyyətdə olan Dəmir Beton elementin nəzərə alınan bütöv kəsit sahəsidir.

#### **0.2.9 - Material Əmsali**

Material əmsali, hesablama zamanı təhlükəsizlik payını təmin etmək üçün, xüsusi müqavimət dəyərlərinin bölünməsində istifadə olunan 1,0 və ya daha böyük əmsaldır.

#### **0.2.10 - İncəlik Təsiri (Slenderness Effect)**

İncəlik təsiri, bir sütun və ya oxla bağlı elementlərdə ikinci dərəcəli momentlərin yaranmasına səbəb olan deformasiyaları nəzərə almağın lazım olduğu hallardır.

#### **0.2.11 - Təmiz Beton Örtüyü**

Təmiz beton örtüyü, xarici armatur səthi ilə ən xarici beton lifi arasındakı məsafədir.

#### **0.2.12 - Sərhəd Şerti (Limit Şərtləri)**

- **0.2.12.1 - İstifadəyə Yararlılıq Sərhəd Şerti**
  - İstifadəyə yararlılıq sərhəd şərti, bina elementlərinin həddindən artıq deformasiyaya uğraması, həddindən artıq çatlaması, aşırı titrəməsi və ya istifadə rahatlığını pozan digər problemlərin mövcud olmaması üçün tətbiq edilən məhdudiyətlərdir.
- **0.2.12.2 - Daşıma Gücü Sərhəd Şerti**

Daşıma gücü sərhəd şərti, binanın daşıyıcı sisteminin gücünü itirməsi və çökmə vəziyyətinə gəlməsi riskinin təhlil edildiyi məhdudiyətdir.

#### **0.2.13 - Struktur Hesablama (Yapısal Analiz)**

- **0.2.13.1 - Birinci Dərəcəli Struktur Hesablama**

Birinci dərəcəli struktur hesablama, bina daşıyıcı sisteminin formaya gətirilməmiş vəziyyətində təhlil edilən və yalnız daxili qüvvələri hesaba qatan hesablama metodudur.

- **0.2.13.2 - İkinci Dərəcəli Struktur Hesablama**

İkinci dərəcəli struktur hesablama, bina daşıyıcı sisteminin deformasiyadan sonra aldığı formaya əsaslanan və ilkin dəyişiklər nəticəsində yaranan əlavə qüvvələri də hesaba qatan struktur analiz metodudur.

### **0.2.14 - Yüklər**

Yük, bina ömrü boyunca konstruksiyaya təsir edə biləcək və dizaynda nəzərə alınmalı olan müxtəlif fiziki təsirlərdir (şaquqlu yüklər, külək, zəlzələ və üfüqi yüklər, fərqli əsas oturmalar, temperatur dəyişiklikləri, sünmə və büzülmə nəticəsində yaranan forma dəyişikliyi və s.).

- **0.2.14.1 - Müvəqqəti Yük**

Müvəqqəti yük, bina üzərində uzun müddət qalmayan yüklərdir.

- **0.2.14.2 - Daimi Yük**

Daimi yük, bina üzərində hər zaman qalacaq yüklərdir (daşıyıcı elementlərin öz çəkisi, qeyri-daşıyıcı digər tikinti elementlərinin çəkisi və s.).

- **0.2.14.3 - Ümumi Yük**

Ümumi yük, bina üzərində uzun müddət qalacağı nəzərdə tutulan hərəkətli yüklərin bütünüdür (daimi mebel, binaların içindəki avadanlıq və s.).

### **0.2.15 - Yüklərin Birləşdirilməsi**

Yüklərin birləşdirilməsi, bina üzərində təsir edə biləcək müxtəlif yük tiplərinin bir arada təsir etmə ehtimalı az olduğu üçün eyni vaxtda meydana gəlmə ehtimalı yüksək olan yüklərin kombinasiyasıdır.

### **0.2.16 - Yük Təsiri**

Yük təsiri, bina üzərində təsir edən yüklərin yaratdığı daxili qüvvələrin paylanması və göstəricilərini təsvir edən parametrlərdir (əyilmə momenti, kəsmə qüvvəsi, burulma momenti və s.).

- **0.2.16.1 - Hesab Yük Təsiri**

Hesab yük təsiri, xüsusiyyət yük təsir dəyərinin təhlükəsizlik əmsalına bölünməsi ilə əldə edilən və struktur hesablarda əsas götürülən təsir dəyəridir.

- **0.2.16.2 - Xarakterik Yük Təsiri**

Xarakterik yük təsiri, statistik məlumatlara əsasən müəyyən edilən və istifadə müddəti ərzində aşılma ehtimalı ümumiyyətlə 10% olan yük təsiridir.

### **0.2.17 - Yük Əmsalı**

Yük əmsalı, layihələndirmədə istifadə ediləcək yük dəyərlərinin əldə edilməsində təhlükəsizlik payı yaratmaq məqsədilə xarakterik yük dəyərlərinin vurulmasında istifadə edilən əmsallardır.

## **0.3 - Əhatə dairəsi (Səviyyə)**

Bu standart, Dəmir Beton konstruksiya elementlərinin və tikililərin təyinatı və istifadə müddətinə uyğun təhlükəsiz şəkildə layihələndirilməsi, hesablanması, ölçüləndirilməsi və

inşası ilə bağlı qaydaları və şərtləri əhatə edir.

Bu standart C50 sinfindən daha yüksək dayanıqlılığa malik betondan istifadə edilən Dəmir Beton konstruksiyaların dizayn və inşaat qaydalarını əhatə etmir. Belə betondan istifadə edildiyi hallarda, aparılan hesablamalar elmi mənbələrə istinad edərək sübut edilməlidir.

Zəlzələ bölgələrində inşa ediləcək tikililər üçün bu standartda müəyyən edilmiş əsas prinsip və şərtlərə əlavə olaraq, Türkiyə Bayındırlıq və İskan Nazirliyi tərəfindən hazırlanmış "Zəlzələ Bölgələrində İnşa Olunacaq Binalar Haqqında Qaydalar" sənədinin tələblərinə əməl edilməlidir.

Su qurğuları, su anbarları, nüvə qurğuları, siloslar kimi xüsusi təyinatlı tikililər üçün bu standartın əsas prinsipləri tətbiq edilməli və həmin xüsusi tikili növləri üçün keçərli olan spesifik qaydalar icra olunmalıdır.

## 1 - İstifadə Edilən Simvollar və Vahidlər

### 1.0 - İstifadə Edilən Simvollar

- **a** - Eşdeyər düzbucaqlı təzyiq bloku dərinliyi
- **a** - Payandalar arasındakı məsafə
- **a** - Dəstək (məsnət) eni
- **a** - Ümumi dartılma armaturunun ağırlıq mərkəzindən ölçülən beton örtüyü
- **a<sub>v</sub>** - Qısa konsolda, yük təbiiq nöqtəsinin dayaq səthinə qədər olan məsafə
- **A<sub>t</sub>** - Dartılma armaturunun kəsit sahəsi
- **A<sub>n</sub>** - Gövdə kəsitinə beton sahəsi
- **A<sub>s</sub>** - Tir gövdəsində gövdə kəsitinə beton sahəsi
- **A<sub>k</sub>** - Sütunların tam kəsit sahəsi
- **A<sub>e</sub>** - Tir kənarlarının armatur mərkəzlərini birləşdirən sərhəd daxilindəki sahə
- **A<sub>v</sub>** - Qutu kəsiklərdə beton örtüyünün mərkəzindən keçən çərçivə daxilində qalan sahə
- **A<sub>9</sub>** - Divarın tam kəsit sahəsi
- **A<sub>nh</sub>** - Qısa konsolda, üfüqi qüvvə üçün tələb olunan armaturun kəsit sahəsi
- **A<sub>ns</sub>** - Paralel sütunlar arasındakı xalis məsafə
- **A<sub>o</sub>** - Tiri qıvrılmaya qarşı bağlayan armatur
- **A<sub>to</sub>** - Burulma üçün tələb olunan armaturun kəsit sahəsi (tək çubuq)
- **A<sub>tm</sub>** - Tələb olunan minimal armaturun kəsit sahəsi (tək çubuq)
- **A<sub>tp</sub>** - Dartılma armaturunun kəsit sahəsi
- **A<sub>ti</sub>** - Burulma üçün tələb olunan armaturun boylama kəsit sahəsi
- **A<sub>ts</sub>** - Tir gövdəsində armaturun kəsit sahəsi
- **A<sub>sh</sub>** - Divarda yerləşən armaturun ümumi kəsit sahəsi
- **A<sub>nt</sub>** - Qısa konsolda, əyilmə və üfüqi qüvvə üçün tələb olunan üfüqi armaturun kəsit sahəsi
- **A<sub>sk</sub>** - Sütun boyu armaturun ümumi kəsit sahəsi
- **A<sub>vi</sub>** - Qısa konsolda, tir uclarında 2/3 dərinliyinə qədər yayılan üfüqi bağlama armaturunun kəsit sahəsi
- **A<sub>ti</sub>** - Hər bir dartılma çubuğuna düşən təsirli beton sahəsi,  $A_t = 2a_v/n$
- **A<sub>hn</sub>** - Yüksək tirlərdə, dartılma armaturunun paralel olduğu kəsim armaturunun sahəsi
- **A<sub>te</sub>** - Kəsim-sürtünmə armaturunun kəsit sahəsi
- **A<sub>ti</sub>** — Divar altı təməl kəsit sahəsi
- **A<sub>kr</sub>** — Tir-gövdə kəsit sahəsi
- **b<sub>k</sub>** — Sütun kəsik ölçüsü
- **b<sub>pb2</sub>** — Zımbalama çevrəsinin daxilində qalan ən kiçik düzbucaqlı sahənin ölçüləri
- **b<sub>v</sub>** — Dişli döşəmədə dişlərin eni
- **b<sub>t</sub>, b<sub>y</sub>** — Zımbalama çevrəsi daxilində “x” və “y” istiqamətlərindəki ölçülər
- **c** — Ən kənar armaturun ağırlıq mərkəzindən ölçülən beton örtüyü
- **c<sub>0</sub>** — Neytral ox dərinliyi
- **c<sub>m</sub>** — Burulmada moment əmsalı



- $d$  — Döşəmələrdə, iki istiqamətli faydalı hündürlük ortalaması
- $d$  — Əyilmə elementlərində faydalı hündürlük
- $d$  — Əyilmə düzülməsində hesaba daxil ediləcək neytral oxdan sapmalar
- $d_m$  — Təzyiq mərkəzindən ölçülən beton örtüyü
- $d_t$  — Mərtəbə paneli qalınlığı
- $d_0$  — Dairəvi çubuq və ya sütun diametri
- $E$  — Zəlzələ təsiri
- $e$  — Neytral oxdan sapma
- $e_x, e_y$  — “x” və “y” istiqamətlərində neytral oxdan sapmalar
- $E_p$  — Beton elastiklik modulu
- $E_s$  — Tir gövdəsində beton elastiklik modulu
- $E_{ej}$  — “j” günlük betonun elastiklik modulu
- $E_{es}$  — Döşəmədə beton elastiklik modulu
- $E_s$  — Armaturun elastiklik modulu ( $= 2 \times 10^5$  MPa)
- $E_I$  — Əyilmə rijitliyi
- $E_{ios}$  — Sütunun tam beton kəsitinə əyilmə rijitliyi
- $E_I$  — Boyuna armaturun kəsitinə yaratdığı əyilmə rijitliyi
- $f_{eco}$  — Beton layihə təzyiq müqaviməti
- $f_{eck}$  — Beton xarakterik təzyiq müqaviməti
- $f_{ecj}$  — “j” günlük betonun xarakterik təzyiq müqaviməti
- $f_{mC_m}$  — Beton orta təzyiq müqaviməti
- $f_{cC_{min}}$  — Betonun minimal təzyiq müqaviməti
- $f_{et}$  - Beton layihə ox üzrə dartılma müqaviməti
- $f_{etk}$  - Beton xarakterik ox üzrə dartılma müqaviməti
- $f_{etm}$  — Beton orta dartılma müqaviməti
- $f_{su}$  — Armaturun qırılma müqaviməti
- $f_Y$  — Boyuna armaturun axma müqaviməti
- $f_{Yk}$  — Boyuna armaturun xarakterik axma müqaviməti
- $f_{Y_{jvm}}$  — Eninə armaturun layihə axma müqaviməti
- $F$  — Qüvvə
- $F_a$  — Zımbalama ətrafında ( $u_p$ ) olan döşəmə yüklərinin cəmi
- $F_k$  — Layihə yük təsiri
- $G$  — Daimi yük təsiri
- $G_k$  — Xarakterik yük
- $G_{ej}$  — “j” günlük betonun sürüşmə modulu
- $h$  — Döşəmə qalınlığı
- $h$  — Elementin hündürlüyü
- $h_t$  — Tirin ümumi hündürlüyü
- $H$  — Sütunun əyilmə düzülməsində kəsit ölçüsü
- $H$  — Üfüqi qüvvə (məsələn, torpaq təsiri)
- $H_a$  — Qısa konsolda, layihə üfüqi qüvvəsi
- $I$  — İnersiya momenti
- $I_p$  — Tirin tam inersiya momenti

- $I_k$  — Sütunun tam inersiya momenti
- $I_e^c r$  — Neytral ox üzrə çatlamış kəsit inersiya momenti
- $I_e$  — Effektiv inersiya momenti
- $I_{sk}$  — Döşəmənin tam inersiya momenti
- $i$  — İnersiya radiusu
- $k$  — Sütunun effektiv yük əmsalı
- $k, —$  Eşdeyər düzbucaqlı təzyiq bloku dərinlik əmsalı
- $l$  — Divar altı təmələndə, divardan kənara çıxan hissənin eni
- $l$  — Hesab açılışı
- $l$  — Sütun uzunluğu (oxdan-oxa ölçülən)
- $l_0$  — Qovuşma uzunluğu
- $l_s$  — Döşəmənin analiz olunan istiqamətində, dayaq oxları arasındakı açılış
- $l_{sn}$  - Döşəmənin analiz olunan istiqamətinə perpendikulyar, dayaq oxları arasındakı açılış
- $l_k$  - Bağlanma uzunluğu
- $l_p$  - Başlanğıc bağlanma uzunluğu
- $l_e$  - Eşdeyər qalınlıq
- $l_t$  - Sütunun uzunluğu (oxdan-oxa ölçülən)
- $I_{k0}$  - Sütunun effektiv (burulma) uzunluğu
- $l_n$  - Döşəmənin analiz olunan istiqamətində sərbəst açılış
- $l_p$  - Dayaqdan dayağa olan məsafənin hesablanan sərbəst açılış hissəsi
- $I_{pt}$  - Tirin daxili moment sıfır nöqtəsi ilə dayağı arasındakı məsafə
- $l_1$  - Döşəmənin uzun istiqamətində, dayaq oxları arasındakı açılış
- $l_s$  - Döşəmənin uzun istiqamətində, dayaqların orta nöqtələri arasında qalan açılış
- $l_{sn}$  - Döşəmənin analiz olunan istiqamətində sərbəst açılış
- $l_t$  - Təcrübə zamanı analiz edilən elementin açılışı, döşəmələrdə qısa kənar uzunluğu
- $m$  - Döşəmə uzun kənarının qısa kənara nisbəti,  $m = l_1 / l_s$
- $m_a$  - Döşəmə vahid genişliyinə düşən layihə (hesab) əyilmə momenti
- $M_v, M_2$  - Sütun uclarındakı momentlər (Yük əmsalları ilə vurulmuş həllərdə)
- $M_e$  - Elementin əyilmə çatlama momenti
- $M_a$  - Layihə əyilmə momenti
- $M_{a1}, M_{a2}$  - Sütun səviyyəsində döşəmə layihə (hesab) əyilmə momentləri
- $M_{max}$  - Elementdə ən böyük əyilmə momenti
- $M_0$  - Ümumi statik moment
- $n$  - Armatür çubuq sayı
- $n_e$  - Əyilmə kəsimində çubuq sayı, həmçinin armaturun eninə çubuq sayı
- $n_{er}$  - Kəsikdə etriye sayı
- $N_1, N_2$  - Zımbalamada, üst və alt sütun ox yükü
- $N_a$  - Layihə eksenel qüvvəsi
- $N_{ae}$  - Layihə eksenel qüvvəsinin qalıcı yükədən yaranan hissəsi
- $N_p$  - Sütun burulma yükü
- $N_k$  - Döşəmə layihə yükü
- $p_k$  - Bərabər yayılmış döşəmə layihə yükü

- $p_Y$  - Bərabər yayılmış döşəmə ölü yükü
- $p_{a9}$  - Bərabər yayılmış döşəmə hərəkətli yükü
- $Q$  - Hərəkətli yük təsiri
- $Q_{SP}$  — Torpaq reaksiya qüvvəsi
- $p$  - Eyni kəsiyə əlavə edilən armaturun ümumi armatura nisbəti
- $R_a$  - Layihə dayanıqlığı
- $R_m$  - Sünmə əmsalı
- $S$  - Etriyə aralığı
- $S_h$  - Hündür sütunlarda, çəkilmə armaturuna paralel kəsim armaturu aralığı
- $T$  - Burulma müqavimət momenti
- $T_s$  - Dişli döşəmə lövhə qalınlığı
- $t$  - Lövhə qalınlığı
- $t_a$  - Kirişsiz döşəmələrdə, bərkitmə üçün saxlanılan kəsim hissəsinin qalınlığı
- $T_t$  - Temperatur təsiri, sünmə, qeyri-bərabər çökmə və digər səbəblərlə yaranan yük təsiri
- $T_{es}$  - Kəsikdə burulma çatlama müqaviməti
- $T_{ae}$  - Layihə burulma momenti
- $t_e$  - Qutu kəsim döşəmə qalınlığı
- $u_e$  - Element ətraf uzunluğu
- $u_P$  - Zımbalama ətrafı (yük tətbiq olunan sahənin  $d/2$  məsafəsində)
- $V$  - Kəsim qüvvəsi
- $V_p$  - Kəsim müqavimətinə betonun təsiri
- $V_a$  - Kəsim dayanıqlığı
- $V_a^c$  - Kəsim dayanıqlığı çatlama müqaviməti
- $V_p, - 1$  -ci mərtəbə üçün ümumi kəsim qüvvəsi
- $V_{pP}$  - Layihə kəsim qüvvəsinin qalıcı yükədən yaranan hissəsi
- $V_{ppa}$  - Zımbalama layihə qüvvəsi
- $W$  - Kəsim müqaviməti
- $W_r$  - Kəsim müqavimətinə armaturun təsiri
- $W_m$  - Zımbalama ətrafında ( $u_P$ ) olan sahənin dayanıqlıq momenti
- $x$  - Burulmada, lövhə kəsimini təşkil edən düzbucaqlıların qısa və uzun tərəfləri
- $y$  - Döşəmə çəkilmə lifinin neytral eksəndən uzaqlığı
- $a$  - Layihə qüvvə əmsalı
- $a, a_2$  - Sütun ucu dönmə məhdudlaşdırma əmsalları ( $a, < a_2$ )
- $a,$  - Qovuşma uzunluğu əmsalı
- $a_t$  - Kəsmə-sürtünmə armaturunun kəsmə müstəvisi ilə yaratdığı dar bucaq
- $a_m$  -  $a_1, a_2$  əmsallarının ortalaması
- $a_s$  - Döşəmə boyunca sərbəst kənar uzunluqlarının ümumi kənar uzunluqlarına nisbəti
- $a_{tt}$  - İstilik genişlənmə əmsalı
- $p$  - Kiriş əyilmə sərtliyi, eni  $I_2$  olan lövhə hissəsinin əyilmə sərtliyinə nisbəti,  $p = E_a b l_p / E_s b I_s$
- $p_k$  - Sütunların moment böyütmə əmsalı
- $p_s$  - Bütün mərtəbələr üçün sütun moment böyütmə əmsalı

- $\mathbf{\ddot{o}}_t$  - Ani deformasiya
- $\mathbf{\ddot{o}}_{tt}$  - Toplam deformasiya
- $\mathbf{\ddot{o}}_{tk}$  - Davamlı yüklərdən yaranan ani deformasiya
- $\mathbf{A}_i$  -  $i$ -ci mərtəbə üzrə nisbi yan öteləmə
- $\mathbf{A}_M$  - Dayaq momentinin azaldılması
- $\mathbf{A}_{m1}$  - İlk yükləmə zamanı yük altında ölçülən maksimum deformasiya
- $\mathbf{A}_{mP1}$  - İlk yükləmə zamanı yük qaldırıldıqdan sonra ölçülən maksimum qalıcı deformasiya
- $\mathbf{A}_{m2}$  - İkinci yükləmə zamanı yük altında ölçülən maksimum deformasiya
- $\mathbf{A}_{mP2}$  - İkinci yükləmə zamanı yük qaldırıldıqdan sonra ölçülən maksimum qalıcı deformasiya
- $\mathbf{E}_s$  - Armaturun birim deformasiya miqdarı
- $\mathbf{E}_{su}$  - Armaturun qırılma deformasiya miqdarı
- $\mathbf{E}_{se}$  - Sünmə birim deformasiya miqdarı
- $\mathbf{E}_{ses}$  - Büzülmə birim deformasiya miqdarı
- $\mathbf{E}_e$  - Beton sıxılma birim qısalması
- $\mathbf{E}_{sm}$  - Çatlar arasındakı sahədə, armaturun orta birim uzanması
- $\mathbf{0}_e$  - Armaturun qopma uzanması
- $\mathbf{0}_s$  - Boyuna armatur diametri (fərqli diametrlər varsa, ən böyüyü)
- $\mathbf{0}_{eo}$  - Dairəvi kəsik diametri (çoxbucaqlı kəsiklər üçün daxil edilə bilən ən böyük dairənin diametri)
- $\mathbf{0}_{et}$  - Ettriye çubuğunun diametri
- $\mathbf{0}_{es}$  - Sünmə əmsalı
- $\mathbf{0}_{eoe}$  — Betonun ən böyük armatur diametri
- $\mathbf{Y}$  — Çatlama dayanıqlığına aksel kvəvvənin təsirini əks etdirən əmsal
- $\mathbf{Y}_1$  — Zımbalama əyilmə təsirini əks etdirən əmsal
- $\mathbf{Y}_m$  — Material keyfiyyət əmsalı
- $\mathbf{Y}_{me}$  — Beton üçün material keyfiyyət əmsalı
- $\mathbf{y}_{ms}$  — Armatür üçün material keyfiyyət əmsalı
- $\mathbf{Y}_t$  — Davamlı yük müddəti əmsalı
- $\mathbf{Y}_p$  — Zımbalama hesabında istifadə olunan əmsal
- $\mathbf{A}$  — Davamlılıq (sabitlik) göstəricisi
- $\mathbf{A}_t$  — Çatlaq deformasiya əmsalı
- $\mathbf{p}$  — Kəsmə-sürtünmə əmsalı
- $\mathbf{p}_e$  — Betonun Poisson əmsalı
- $\mathbf{P}_s$  — Kirişdə çəkilmə armaturu nisbəti,  $p_s = A_s / b_v d$
- $\mathbf{p}'_s$  — Kirişdə sıxılma armaturu nisbəti,  $p'_s = A'_s / b_v d$
- $\mathbf{p}_p$  — Kirişdə tarazlıq armatur nisbəti
- $\mathbf{P}_t$  — Sütunlarda ümumi boyuna armatur nisbəti
- $\mathbf{P}_{max}$  — Kirişdə maksimum armatur nisbəti
- $\mathbf{P}_{min}$  — Minimum armatur nisbəti
- $\mathbf{P}_{tmax}$  — Sütunlarda maksimum boyuna armatur nisbəti
- $\mathbf{0}_s$  — Armatürün gərginliyi
- $\mathbf{0}_{sc}$  — Çatlamada, çatlamış kəsik fərziyyəsinə görə hesablanan armatur gərginliyi
- $\mathbf{0}_{s^{\circ}}$  — Beton sıxılma nominal gərginliyi

## **2 - TİKİNTİ İLƏ BAĞLI SƏNƏDLƏR**

### **2.1 ÜMUMİ**

Dəmir Beton tikililərin inşasından əvvəl və inşaat zamanı tətbiq üçün hazırlanan bütün layihə və nəzarətə aid sənədlər, bu bölmədə açıqlanan məlumatları əhatə edəcək şəkildə tərtib olunmalıdır. Bu sənədlərlə birlikdə əsas torpaq araşdırma hesabatları və varsa tikinti və baxım üçün tövsiyə olunan xüsusi metodları açıqlayan hesabatlar binanın istifadə müddətində diqqətlə qorunmalıdır.

### **2.2 KONSTRUKTİV HƏLLƏR VƏ KƏSİT HESABLAMALARI**

Əl ilə və ya kompüterlə aparılan konstruktiv həllər və kəsit hesabatlarının əvvəlində "Layihələndirmə Prinsipləri" adı altında aşağıdakı məlumatlar ümumi şəkildə təqdim edilir:

- Binanın daşıyıcı sistemini izah edən sxemlər
- Əsas torpaq növü, torpaq səviyyəsi, torpağın xüsusiyyətləri və torpaqdan gərilmə dəyəri
- İstifadə olunan beton sinfi
- İstifadə olunan polad materialı
- Yüklərin və təsirlərin müxtəlif yükləmə hallarına aid məlumatlar
- Zəlzələ qaydalarından götürülən məlumatlar (effektiv yer sürətlənməsi əmsalı, sünek səviyyəsi, davranış əmsalı və s.)
- Binanın məruz qalacağı ətraf mühit şərtləri və buna əsasən maksimum çatlama genişliyi
- Üfüqi və şaquli istiqamətdə icazə verilən yer dəyişdirmə hədləri
- Bina və varsa müstəqil bölmələrin dayanıqlıq (stabillik) təhlükəsizlik əmsalları
- İstifadə olunan standartlar və qaynaq adları

Əl ilə və ya kompüterlə aparılan hesablamalarda sistemin statik və dinamik həlləri aydın və asan başa düşülən formada göstərilməlidir. Analizlərdə və kəsit hesabatlarında qeyri-adi düsturlar və ya anlayışlar istifadə olunursa, bunlar izah edilməli, istifadə olunan mənbələr isə fotokopi olaraq hesabatda təqdim olunmalıdır.

Kompüterlə aparılan analizlərdə istifadə olunan proqramlar açıq şəkildə qeyd olunmalı, hesabatın yoxlanışı edilən şəxs və ya başqa bir proqramın eyni nəticəni əldə edə biləcəyi təmin edilməlidir. İstifadə olunan proqramın, təftiş apararı səlahiyyətli qurumlar tərəfindən əvvəlcədən təsdiqlənmiş hesablarla müqayisəsi aparılmadığı halda, binanın bütün tikinti məlumatlarını ehtiva edən hesabat təqdim olunmalıdır. Proqram nəticələrində həmişə istifadə olunan düsturların uyğunluğu göstərilməlidir.

### **2.3 - SXEMLƏR**

Dəmir Beton tikililərin layihələndirmə işlərinin hər mərhələsinə aid çertyojlar, müvafiq mərhələnin tələb etdiyi detallar və ölçü məqsədli sxematik şəkildə aydın göstərilməlidir. Tətbiq layihələrinə aid qəlib planı və armatur detallı çertyojlarda ən azı aşağıdakı məlumatlar əks olunmalıdır:

- İstifadə olunan beton sinfi
- Sement növü və standart kodu
- İstifadə olunan polad sinfi
- Qum və çınqılın dənəcik ölçüsü
- Beton qarışıq nisbəti
- Qəlib və betonun sökülməsi ilə bağlı qaydalar və tövsiyələr
- Armatur uzunluğunun dəyişməsi ilə bağlı pay bölgüləri
- Beton tökmə mərhələləri və binanın inşası zamanı həyata keçiriləcək armatur tənzimləmələri
- Beton tökmə zamanı qalan dəşiklərin yerləri, forma və ölçüləri
- Layihələndirmədə nəzərə alınan yüklər və tikinti prosesi zamanı yarana biləcək ən böyük yüklər
- Əsas torpaq xüsusiyyətləri, torpaq səviyyəsi, torpağın xüsusiyyətləri, torpaqdan gərilmə dəyəri və binanın altındakı torpağın təsirləri
- Çertyojlar arasındakı əlaqələr göstərilməlidir

Yuxarıda sadalanan məlumatlardan əlavə, beton tökmə şərtlərinə uyğun olaraq bəzi tikinti tikişlərində və birləşmə yerlərində lazımı çertyoj və izahat qeydləri göstərilməlidir.

### **2.4 - TİKİNTİYƏ NƏZARƏT**

Tikinti nəzarəti, səlahiyyətli texniki personal tərəfindən, layihədə nəzərdə tutulan şərtləri təmin edəcək şəkildə və yerində həyata keçirilməlidir.

Tikinti sahəsində, işin irəliləyiş tarixlərini göstərən gündəlik qeydlər aparılmalıdır. Bu dəftərdə qum və çınqılın keyfiyyəti, sementin növü və betonun keyfiyyəti ilə bağlı məlumatlar, təzə beton üçün ölçülən dəyərlər (qarışım nisbəti, axıcılıq və s.), qumun nəmlik səviyyəsi, nümunələrin götürülmə tarixi və yeri, iz qoyma saatları və gündəlik temperatur xüsusiyyətləri göstərilməlidir.

Gündəlik qeydlər bina sahibi və ya nəzarətçinin istədiyi zaman yoxlanıla bilməlidir.

### **2.5 - LAYİHƏ DƏYİŞİKLİKLƏRİ**

Tətbiqetmə zamanı ortaya çıxan səbəblərə görə edilməli olan layihə dəyişiklikləri, layihəni

həyata keçirən mühəndis tərəfindən təsdiqlənməli və vəziyyət imzalı bir aktla sənədləşdirilməli, müvafiq qurumların təsdiqi alınmalıdır.

### **3 - MATERIAL**

#### **3.0 - İSTİFADƏ OLUNAN SİMVOLLAR**

- $A_c$  Kirişlərdə gövdə kəsiti beton sahəsi
- $A_t$  Sütunlarda ümumi kəsit beton sahəsi
- $E_c$  Beton elastiklik modulu
- $E_{cj}$  j günlük betonun elastiklik modulu
- $E_s$  Armaturun elastiklik modulu ( $=2 \times 10^5$  MPa)
- $f_{ck}$  Betonun xarakterik basınc dayanıqlığı
- $f_{ckj}$  j günlük betonun xarakterik basınc dayanıqlığı
- $f_{cm}$  Betonun xarakterik basınc dayanıqlığı
- $f_{cmin}$  Betonun ən kiçik basınc dayanıqlığı
- $f_{ctk}$  Betonun xarakterik çəkmə dayanıqlığı
- $f_{ctm}$  Betonun orta çəkmə dayanıqlığı
- $f_{yk}$  Boyuna armaturun axma dayanıqlığı
- $f_{su}$  Armaturun qırılma dayanıqlığı
- $G$  Sürtünmə modulu
- $G_{cj}$  j günlük betonun sürtünmə elastiklik modulu
- $l_e$  Eksantriklik məsafəsi
- $u$  Ətraf və ya perimetr uzunluğu
- $a_t$  Betonun uzunmüddətli təsir əmsalı
- $E_{ce}$  Deformasiya forma dəyişmə əmsalı
- $E_{cs}$  Büzülmə forma dəyişmə əmsalı
- $E_{su}$  Armaturun birim uzanma dərəcəsi
- $\Phi_{ce}$  Sünmə əmsalı
- $\mu_c$  Betonun Poisson nisbəti
- $\sigma_{co}$  Daimi yüklər altında betonda yaranan nominal gərginlik

#### **3.1 - BETON MATERIALI**

##### **3.1.1 - Sement**

Tikilinin və ətraf mühitin vəziyyəti nəzərə alınaraq tələb olunan davamlılığı (dayanıqlılığı) təmin edən, betonun dayanıqlılıq və möhkəmlik xüsusiyyətlərini itirməyəcəyini sübut edən

təcrübələrə əsaslanan, layihələndirənin 2.3-cü maddəyə uyğun olaraq müəyyən etdiyi standartlara uyğun sement istifadə olunmalıdır.

Sement, istifadəçilərə yerli standartlarda göstəriləyi qaydada çatdırılmalı və xüsusiyyətlərini itirmədən saxlanmalıdır.

### **3.1.2 - Aqreqat**

Betonda istifadə olunacaq aqreqat, tikilinin istifadə forması və ətraf mühitin vəziyyəti nəzərə alınaraq TS 706 standartına uyğun olmalıdır.

Aqreqatın dənəcik tərkibinin betonun keyfiyyəti üzərində mühüm təsiri olduğuna görə, istifadə olunacaq aqreqat əvvəlcədən aparılacaq sınaqlarla müəyyən olunmalı və bu analizlər əsasında seçilməlidir.

İstifadə olunacaq aqreqatın ən böyük dənəcik ölçüsü, qəlib eni dəyərinin 1/5-dən, döşəmə qalınlığının 1/3-dən, armatur arası minimal məsafənin 3/4-dən və beton örtüyünün qalınlığından böyük olmamalıdır.

### **3.1.3 - Su**

Betonda istifadə olunacaq su, müvafiq standartlara uyğun olmalıdır. Betona qatılacaq su müəyyən xüsusiyyətlərə malik olmalıdır (pH > 7 olmalıdır); zərərli təsiri çox olan qeyri-üzvi turşular, maqnezium birləşmələri, ammonium duzları, sərbəst xlor, yağ və üzvi maddələr tərkibində olmamalıdır. Əgər suyun çirklilik dərəcəsi çoxdursa, 15 gün ərzində 2 qr maqnezium oksid və ən çox 2 qr SO<sub>3</sub> tərkibli olmalıdır.

İçməli su keyfiyyətinə malik olmayan sularla hazırlanan betonlarda dəniz suyu istifadə edilməməlidir.

*Qeyd: Bu standart mətnində göstərilən standartların nömrələri, yayım tarixləri, Türk və İngilis adları sənədin arxa səhifəsində verilmişdir.*

### **3.1.4 - Kimyəvi Əlavə Materialları**

Betonda istifadə ediləcək əlavə materiallar TS 3452 standartına uyğun olmalıdır.

## **3.2 – DONATI DƏMİRİ**

Beton armaturları kimi istifadə ediləcək poladlar TS 708 standartına uyğun olmalıdır. Müxtəlif armatur siniflərinin TS 708-də göstərilən mexaniki xüsusiyyətlərindən bəziləri, Cədvəl 3.1-də verilmişdir.

Armatür poladının elastiklik modulu  $2 \times 10^5$  MPa-dır.

Soyuq işləmə prosesindən keçmiş armaturlara qaynaq aparıla bilməz. Konstruksiyada qaynaq ediləcək təbii sərtlikli armatur poladlarının TS 708-də müəyyən edilən karbon ekvivalenti 0,40 dəyərini keçməməlidir.



### CƏDVƏL 3.1 - Armatur Poladlarının Mexaniki Xüsusiyyətləri (TS 708-ə əsasən)

Mexaniki Xüsusiyyətlər	Armatur Çubuqları			Hasır Armatur		
	Təbii Sərtləkdə			Soyuq işlənmiş		
	S220a	S420a	S500a	S420b	S500bs	S500bk
Minimum axma dayanıqlığı $f_{yk}$ (MPa)	220	420	500	420	500	500
Minimum qırılma dayanıqlığı $f_{su}$ (MPa)	340	500	550	550	550	550
$\Phi \leq 32$ Minimum qırılma uzanması $\epsilon_{su}$ (%)	18	12	12	10	8	5
$32 < \Phi \leq 32$ Minimum qırılma uzanması $\epsilon_{su}$ (%)	18	10	10	10	8	5

### 3.3 - BETON

İstifadəçi tərəfindən şantiyədə əvvəlcədən müəyyən edilmiş qarışıq komponentlərinin miqdarlarının, avtomatik çəki ilə qarışdırma maşını ilə hazırlanmış qarışımları və ya layihə tərtibatçısı tərəfindən təyin edilmiş xüsusiyyətlərə uyğun istehsal olunan beton TS 11222 standartına uyğun olmalıdır.

#### 3.3.1 - Beton Sinifləri və Betonun Basınc Dayanıqlığı

Betonun müəyyən edilməsi və sinifləndirilməsi basınc dayanıqlığına əsasən aparılır. Basınc dayanıqlığı, diametri 150 mm və hündürlüyü 300 mm olan standart beton silindrlərinin 28 gün sonra, TS 3068-ə uyğun şəkildə test edilməsi ilə ölçülür. Betonun xarakterik basınc dayanıqlığı  $f_{ck}$ , təyin olunmuş silindrlər üzərində aparılan testlərin nəticələrindən əldə edilir və ümumiyyətlə, küp dayanıqlığından 10% daha aşağı olur. Zəruri hallarda bu dəyər, xüsusi nisbət (adətən 10%) ilə azaldılmış dəyər kimi qəbul edilə bilər. Bunun sayəsində betonun xarakterik basınc dayanıqlığı, test olunmuş nümunələrdə əldə edilən nəticələrə əsasən müəyyən edilir. Bu məqsədlə, 150 mm-lik beton küplər üçün  $f_{ck}$  dəyərləri Cədvəl 3.2-də verilmişdir. Ölçüləri 150 mm-dən fərqli olan nümunələr üçün xüsusi düzəlişlər tətbiq edilməlidir.

### CƏDVƏL 3.2 - Beton Sinifləri və Dayanıqlığı

Beton Sinfi	Xarakterik Təzyiq Dayanıqlığı $f_{ck}$ MPa	Ekvivalent Küp (150 mm) Təzyiq Dayanıqlığı MPa	Xarakterik Eksensial Çəkilmə Dayanıqlığı $f_{ctk}$ MPa	28 Günlük Elastiklik Modulu $E_c$ MPa
C16	16	20	1.4	27 000
C18	18	22	1.5	27 500
C20	20	25	1.6	28 000
C25	25	30	1.8	30 000
C30	30	37	1.9	32 000
C35	35	45	2.1	33 000
C40	40	50	2.2	34 000
C45	45	55	2.3	36 000
C50	50	60	2.5	37 000

#### 3.3.2 - Betonun Çəkilmə Dayanıqlığı

Betonun çəkilmə dayanıqlığı, eksensial çəkilmə testlərindən əldə edilən dəyərdir.  $f_{ctm}$  testlərdən əldə edilən orta çəkilmə dayanıqlığı,  $f_{ctk}$  isə xarakterik çəkilmə dayanıqlığıdır. Betonun xarakterik çəkilmə dayanıqlığı, eksensial çəkilmə testlərindən əldə edilən dayanıqlığın müəyyən nisbətə azaldılmış dəyəridir (ümumiyyətlə 10% azaldılır).

Betonun xarakterik eksensial çəkilmə dayanıqlığı aşağıdakı düsturdan hesablanır:

$$f_{ctk} = 0,35\sqrt{f_{ck}} \quad (\text{MPa})$$

Müxtəlif beton sinifləri üçün bu düsturdan hesablanan eksensial çəkilmə dayanıqlığı dəyərləri Cədvəl 3.2-də verilmişdir. Betonun çəkilmə dayanıqlığı, əyilmə və silindrik parçalanma testlərindən də müəyyən edilə bilər. Eksensial çəkilmə dayanıqlığını əyilmə testlərindən əldə edilən dəyərin 1.50-ə bölünməsi ilə, parçalanma testlərindən əldə edilən dəyərin isə 2.0-ə bölünməsi ilə təxmini hesablamaq mümkündür.

#### 3.3.3 - Betonun Elastiklik Modulu, Kəsmə Modulu, Poisson Əmsalı və İstilik Genişlənmə Əmsalı

##### 3.3.3.1 - Elastiklik Modulu

Normal ağırlıqlı betonlar üçün "j" günlük betonun elastiklik modulu,

$$E_{cj} = 3250\sqrt{f_{ckj}} + 14000 \quad (\text{MPa})$$

şəklində hesablanır. Bu düsturda  $f_{ckj}$  dəyəri j günlük betonun xarakterik silindrik təzyiq

dayanıqlığını göstərir. Betonun 28 günlük elastiklik modulu ( $E_c$ ) dəyərləri Cədvəl 3.2-də verilmişdir. Bu düsturdan əldə edilən dəyərlər, elastiklik modulu üçün təxmini dəyərlərdir və ümumiyyətlə təcrübələrlə 0,4 nisbətində artırılmışdır.

### 3.3.3.2 - Poisson Əmsalı

Beton üçün Poisson əmsalı  $\mu_c = 0.20$  qəbul edilə bilər.

### 3.3.3.3 - Kəsmə Modulu

Betonun kəsmə modulu aşağıdakı düsturdan təxminən hesablanır:

$$G_{cj} = 0,40 E_{cj}$$

### 3.3.3.4 - İstilik Genişlənmə Əmsalı

Betonun istilik genişlənmə əmsalı hesablamalarda aşağıdakı kimi qəbul edilə bilər:

$$\alpha_t = 10^{-5} / ^\circ\text{C}$$

### 3.3.4 - Betonun Zamanla Formal Dəyişməsi

Etibarlı məlumatlar olmadıqda, betonun sünmə əmsalı Cədvəl 3.3-dən, büzülmə əmsalı isə Cədvəl 3.4-dən qəbul edilə bilər. Bu cədvəllərdə göstərilən dəyərlər 2-3 il və daha uzun müddətlər üçün nəzərdə tutulmuşdur. Qısa müddətlər üçün isə, elmi ədəbiyyatda göstərilən və dəqiqliyi sübut olunmuş metodlardan istifadə edilməlidir. Rütubətli mühitlərdə isə, betonun ekvivalent qalınlıq dəyərləri üçün interpolasiya edilə bilər.

### CƏDVƏL 3.3 - Sünmə Əmsalı $\Phi_{ce}$ (Uzun Müddət Sonunda)

Yükləmə anında beton yaşı	Quru Mühit (Nisbi Rütubət %50)			Rütubətli Mühit (Nisbi Rütubət %80)		
	Ekvivalent Qalınlıq $l_e = \frac{2A_c}{u}$					
	50	150	600	50	150	600
1 gün	5,4	4,4	3,6	3,5	3,0	2,6
7 gün	3,9	3,2	2,5	2,5	2,1	1,9
28 gün	3,2	2,5	2,0	1,9	1,7	1,5
90 gün	2,6	2,1	1,6	1,6	1,4	1,2
365 gün	2,0	1,6	1,2	1,2	1,0	1,0

$$\varepsilon_{ce} = \frac{\sigma_{co}}{E_c} \phi_{ce}$$

**Qeyd:** Sünmə formal dəyişməsi bu düsturdan hesablanı bilər:

**CƏDVƏL 3.4 -** Büzülmə Birim Şəkil Dəyişməsi,  $\varepsilon_{cs} \times 10^3$  (Uzun Müddət Sonunda)

Beton qulluğu	Quru Mühit (Nisbi Rütubət %50)		Rütubətli Mühit (Nisbi Rütubət %80)	
	Ekvivalent Qalınlıq			
	$l_e = \frac{2A_c}{u}$			
	150	600	150	600
Yetərli	0.60	0.50	0.40	0.30
Yetərsiz	0.40	0.40	0.25	0.25

### 3.4 - BETONUN KEYFİYYƏT NƏZARƏTİ VƏ QƏBUL ŞƏRTLƏRİ

Tikinti sahəsində betonun basınc dayanıqlığı, TS 3351-də müəyyən edilmiş qaydalara uyğun saxlanılmış və işlənmiş nümunələr üzərində aparılan testlər vasitəsilə təyin edilir. Lazım gəldikdə nəzarət mühəndisi, tikinti sahəsində sərtləşmiş beton üzərində testlərin aparılmasını tələb edə bilər, Maddə 3.3.1-də göstəriləyi kimi, testlər üçün 150 mm \* 300 mm ölçüsündə standart silindrlər istifadə edilir. Məcburi hallarda isə kub formalı nümunələr də istifadə edilə bilər. Qiymətləndirmə üçün hər biri 3 silindrdən (və ya küpdən) ibarət qruplar əsas götürülür, Keyfiyyət nəzarəti məqsədilə hər istehsal vahidindən ən az 3 nümunə götürülməlidir, Keyfiyyət nəzarətinin vahidi eyni hesablama dövründə istehsal edilən beton miqdarına əsaslanır, Hər bir vahid üçün beton tökmə sahəsi 100 m<sup>3</sup> və ya 450 m<sup>2</sup>-dən artıq olmamalıdır. Hər iş sahəsində ən az 3 qrup (9 nümunə) alınmalıdır, Hər bir qrupu təşkil edən nümunələr standart şərtlərdə saxlandıqdan sonra onlara basınc testləri tətbiq edilməlidir, Nümunələrin hər biri ya beton tökülən sahədən, ya da beton qarışdırıcıdan götürülür, Eyni istehsal vahidi daxilində normadan artıq nümunələr alınsa belə, bunlar bir vahid olaraq qəbul edilmir və ümumi qiymətləndirməyə daxil edilmir, Nümunələrin götürülməsi, saxlanması və test edilməsi TS 2940, TS 3068 və TS 3351 standartlarına, test cihazlarının istifadə qaydaları isə TS 3114-ə uyğun olmalıdır.

Hazır beton istifadə edildikdə, istehsal sahəsində götürülən nümunələr deyil, tikinti sahəsində aparılan testlər əsas götürülməlidir, Qiymətləndirmə tikinti sahəsində götürülən nümunələrə əsaslanmalıdır, Test nəticələri silindrik qruplar şəklində müəyyən edilir və ardıcıl götürülən 3 nümunənin orta dəyəri əsas götürülür, Bu qruplar  $G_1, G_2, G_3, \dots, G_n$  şəklində adlandırılır və hər

qrupun ortalama basınc dayanıqlığı müəyyən edilir, Bir-birinin ardınca gələn 3 qrupluq partiyalar,  $P_1(G_1, G_2, G_3), P_2(G_2, G_3, G_4), P_3(G_3, G_4, G_5), \dots, P_{n-2}$  aşağıdakı şərtlərə uyğun olmalıdır, əks halda beton qəbul edilməyəcəkdir.

a) **Hər partiyanın ortalaması:**

$$f_{cm} \geq f_{ck} + 1,0 \text{ MPa}$$

b) **Hər partiyada ən kiçik qrup ortalaması:**

$$f_{cmin} \geq f_{ck} - 3,0 \text{ Mpa}$$

Əgər keyfiyyət testlərindən əldə edilən nəticələr bu şərtləri ödəmir və betonun dayanıqlığı nəzərdə tutulan dəyərdən aşağı çıxırsa, binanın və ya beton istifadə edilən tikinti elementlərinin daşıyıcılıq qabiliyyəti yenidən qiymətləndirilməlidir, Əgər ciddi dayanıqlıq azalması aşkarlanarsa, beton konstruksiyadan çıxarılmalıdır.

Sərtləşmə testi tələb olunan hallarda, nümunələr tikinti sahəsində saxlanmalı və yalnız məqsəd üçün istifadə edilməlidir, Ən az 3 nümunədən ibarət olan qrupların sərtləşmə testindən keçib-keçməməsi müəyyən edilməli və betonun saxlanma qaydalarının düzgün tətbiq edilib-edilmədiyini nəzarət olunmalıdır.

Nəzarət mühəndisi, zəruri hesab etdikdə, yerindəki betonun dayanıqlığını ölçmək üçün əlavə testlər tələb edə bilər, Bu məqsədlə, tikiliyə ziyan vermədən alınacaq nümunələr və ya qeyri-dağıdıcı test metodları (ultrasəs testləri, sərtlik ölçümü və s.) ilə beton dayanıqlığı qiymətləndirilə bilər, Dağıdıcı testlər istifadə edilərsə, test olunan betonun spesifik xüsusiyyətləri nəzərə alınmalıdır.

## **4 - BETONUN VƏ ARMATURUN HAZIRLANMASI**

### **4.1 - ÜMUMİ**

Tikinti işlərinə başlamazdan əvvəl, layihədə nəzərdə tutulan betonun xarakterik basınc dayanıqlığını ( $f_{ck}$ ) və tələb olunan qarışım xüsusiyyətlərini təmin etmək üçün orta basınc dayanıqlığını ( $f_{cm}$ ) əldə etməyə imkan verən qarışım hesablamaları TS 802 standartına uyğun olaraq aparılmalıdır.

Hazırlanan qarışıqlar, nəzərdə tutulan beton xüsusiyyətlərini təmin etdiyini sübut etməlidir. Tələb olunan qarışım əldə edildikdən sonra, tikinti sahəsində materiallar və qarışıqların keyfiyyəti daimi şəkildə nəzarət altında saxlanılmalıdır.

## **4.2 - BETONUN HAZIRLANMASI, DAŞINMASI, YERLƏŞDİRİLMƏSİ VƏ BAXIMI**

Beton qarışığının tərkibinə daxil olan materialların miqdarı ağırlıq əsasında müəyyən edilməli, həcm əsasında ölçmə aparılmamalıdır, Betonun hazırlanması, daşınması, yerləşdirilməsi və baxımı TS 1247 və TS 1248 standartlarına uyğun olmalıdır, Zərərli yeraltı suyu və qazların təsiri olduqda, TS 3440 qaydalarına riayət edilməlidir.

## **4.3 - ARMATURUN YERLƏŞDİRİLMƏSİ**

Armatür poladı istifadə edilməzdən əvvəl kir, yağ və səthdən ayrılan paslardan təmizlənməlidir, Armatürlər layihədə göstəriləyi kimi xüsusi qaydalarla yerləşdirilməli, əsas armatürlərin meydana gətirdiyi çəkilmə və basınc qüvvələrini ötürən kəsmə armatürləri və etriyyələr tam şəkildə bağlanmalıdır.

Sütunlarda boyuna armatür bir-birinə dolanaraq sərt bir sistem yaratmalıdır, Beton tökülməzdən əvvəl nəzarət mühəndisi, armatürlərin və onların miqdarlarının layihəyə uyğun olub-olmadığını yoxlamalı və bunu imzalı aktla sənədləşdirməlidir.

Beton tökülərkən armatürlərin yeri dəyişdirilməməlidir, Çubuqların ətrafında tələb olunan beton təbəqəsinin təmin edilməsi üçün armatürlər asılmalı və qəlib ilə aralarına beton təkərlər və ya ikili armatürlər arasında polad çubuqlar qoyulmalıdır, Beton təkərlər və polad çubuqlar əvəzinə bu məqsəd üçün hazırlanmış plastik materiallar da istifadə edilə bilər, Etriyyələrin yan tərəfə betonla tam örtülməsinə xüsusi diqqət yetirilməli və döşəmə və kirəklərdə yan armatürlərin aşağı basılmasının qarşısı alınmalıdır, Armatürlərin betona tam bağlanması mütləq təmin edilməlidir.

Əgər armatürlər birbaşa yerə qoyulacaqsa (məsələn, əsas lövhələrdə olduğu kimi), torpaq növü nəzərə alınmalı və ən az 50 mm qalınlığında beton bir qatla örtülməlidir.

## **5 QƏLİB VƏ DƏMİR KARKAZ**

### **5.1 - ÜMUMİ**

Bütün qəlib və karkazlar kifayət qədər dayanıqlılığa (stabilitet) və daşıma təhlükəsizliyinə sahib olmalıdır, Qəlib və iskele elementləri uyğun standartlara əsasən hazırlanmalı, birləşdirilməli, quraşdırılmalı və asanlıqla sökülə biləcək formada olmalıdır.

Taxta qəlib və karkaz elementləri TS 647 standartına, polad qəlib və karkaz elementləri isə TS 648 standartına uyğun hazırlanmalıdır. Taxta qəliblərdə, qəlib taxtaları, betonun axmasının qarşısını alacaq şəkildə sıx bağlanmalı, vibrasiya təsirlərinə qarşı kifayət qədər dayanıqlı olmalıdır.

Qəliblər istifadə müddətində beton yükünün təsirinə qarşı dayanıqlı olmalı və yükü etibarlı şəkildə ötürməlidir, Qəliblərin gücləndirilməsi və təmiri zamanı, onların döşəmə və digər daşıyıcı elementlərə olan təsiri nəzərə alınmalıdır, Karkaz yük ötürmə texnikasına uyğun qurulmalı, çürük və donmuş torpaqlara əsaslanmamalıdır, Yük ötürülməsi və paylanması təmin etmək üçün dikmə altlıqları sabit və dayanıqlı olmalıdır, Düzgün küncü iskele təkərləri istifadə edilməlidir, (Bu məqsədlə təsadüfi daş parçası və ya taxta materiallar istifadə edilməməlidir,) Bu təkərlərin tək parçalı tətbiqi zamanı, bir neçə qata düzülməsi yolverilməzdir, Əyri karkazlarda sürüşmə riski nəzərə alınmalıdır, Əyri sütunlar üçün xüsusi təhlükəsizlik iskeleləri hazırlanmalıdır.

Armaturların quraşdırılması və beton tökülməsi üçün təhlükəsizlik karkazları istifadə edilməlidir.

Qəlib və karkazlar sarsıntısız, təhlükəsiz və səssiz şəkildə sökülməli və bunun üçün uyğun vasitələr (domkrat, vinç, kriko və s,) istifadə olunmalıdır.

Böyük ölçülü tikinti elementlərində, qəlib və iskele çıxarıldıqdan sonra onların ilkin formasını qorumaq üçün əlavə qəlib və iskelelər nəzərdə tutulmalıdır, Beton tökülməzdən əvvəl, qəliblərin içi təmizlənməli və zərurət yaranarsa isladılmalıdır, Bu məqsədlə sütunlar, divarlar və kirişlərin içində qalan çirkərlər tam təmizlənərək atılmalıdır, Beton tökülməzdən əvvəl və tökülmə zamanı qəlib və iskelelər tam şəkildə yoxlanılmalıdır, Nəzarət mühəndisinin icazəsi olmadan, qəliblərin üzərinə əlavə materiallar yerləşdirilməməli və yığılmamalıdır.

## **5.2 - QƏLİB VƏ DƏMİR KARKAZ YÜKLƏRİ**

Qəlib və karkazların ölçüləndirilməsi zamanı şaquli yük kimi qəlib və karkazların öz ağırlığı, tökülən və bəzi hallarda sərt olmayan vəziyyətdə olan təzə betonun ağırlığı, betonun daşınma vasitələrinin ağırlığı, beton töküldükdən sonra meydana gələn formalaşma təsiri və işçilərin ağırlıqları nəzərə alınmalıdır.

Üfüqi yük kimi, zəlzələ təsirindən başqa, varsa, halat çəkmə təsiri, əyri dikmələrin dayaqları və digər qüvvələr nəzərə alınmalıdır.

Xüsusilə plastik və axıcı konsistensiyalı betonlarda sıxlaşdırma vibratörü istifadə edildikdə, yüksək axıcılığa malik təzə betonun qəliblərə göstərə biləcəyi  $25 \text{ kN/m}^3$  xüsusi ağırlıq nəticəsində yaranan hidrostatik yan basıncı təsiri nəzərə alınmalıdır.

## **5.3 - SXEMLƏR**

Çoxmərtəbəli iskelelərin, sərbəst dayanan iskelelərin dayanıqlılıq və stabililik yoxlamaları üçün tələb olunan qəlib və iskele çertyojları verilməlidir, Eyni zamanda, yan qəliblərin yüksək hündürlükdə və təzə betonun yan basıncına qarşı durmasını təmin edən qəliblər da

göstərilməlidir.

#### **5.4 - QƏLİB VƏ DƏMİR KARKAZ DƏSTƏKLƏRİ**

Bütün qəlib və karkazlar üfəqi qüvvələri etibarlı şəkildə yerə ötürə biləcək şəkildə eninə və boyuna dəstəklənməlidir, Qəlib dayaqları ümumiyyətlə üçbucaq formalaşdıracaq şəkildə tərtib edilməlidir, Bu dayaqlar sütunlarda, dayaqlarda mümkün qədər əyilmə anı yaratmayacaq formada düzəldilməlidir, Sütun və dayaqlara yaxın yerlərdə, sabit nöqtələrə və ya möhkəm divarlara söykənən dayaqlar istifadə edilə bilər.

Qəlib və karkazların quraşdırılması zamanı onların kifayət qədər sərtliyə malik olması təmin edilməlidir, Qəlib dayaqları müvafiq standartlara uyğun seçilməli və taxta materialdan hazırlanmışdırsa, ikinci və ya üçüncü sinif taxtadan istifadə edilməlidir.

Bir mərtəbəli binalarda iskele hündürlüyü 5 metrdən çox deyilsə və bütün yüklər kifayət qədər en kəsiyi olan dikmələr vasitəsilə torpağa ötürülürsə, əlavə hesablamaya ehtiyac yoxdur, Lakin şübhəli hallarda və qeyri-sabit dikmələrdə bükülmə nəzarəti aparılmalıdır, Digər hallarda, qəlib və iskelelər üçün dayanıqlılıq hesablamaları aparılmalıdır.

#### **5.5 – QƏLİBDƏ SAXLAMA MÜDDƏTİ VƏ QƏLİBDƏN ÇIXARILMA**

Məsul şəxs tərəfindən aparılan testlər nəticəsində betonun kifayət qədər dayanıqlılıq əldə etdiyi sübut edilmədən və nəzarət mühəndisinin təsdiqi olmadan, tikilinin heç bir hissəsində qəliblər və dayaqlar sökülməməlidir.

Beton tökülməsi bitdikdən sonra qəliblərin çıxarılması arasında keçəcək müddət, istifadə edilən sement növünə, betonun sərtləşmə sürətinə, su/sement nisbətinə, tikili yükünün növünə, təsir edən qüvvələrin böyüklüyünə və hava şəraitinə bağlıdır.

Qəlib çıxarıldıqdan sonra, hesablanan yüklərə ekvivalent bir yük daşınması nəzərdə tutulmayan tikinti hissələrində qəlib daha uzun müddət saxlanılmalıdır (məsələn, üst mərtəbə betonunun hələ sərtləşmədiyi hallarda alt mərtəbədəki döşəmələrdə və dam betonunda).

Sərtləşmə zamanı donma hallarında, qəlib çıxarma müddəti ən az donma müddəti qədər artırılmalıdır.

24 saat ərzində, kölgədəki temperatur 0°C və ya daha aşağıdırsa, bu müddət hesablanmalıdır, Bu müddət başa çatdıqdan sonra, xüsusilə günəşə məruz qalan hissələrdə betonun xarici səthinin çox tez sərtləşməsinin və daxili səthin yumşaq qalmasının qarşısını almaq üçün müvafiq tədbirlər görülməlidir.

Uyğunsuz və xüsusilə donma olan hava şəraitində qəlib çıxarma müddətinin artırılıb-  
artırılmayacağına qərar vermək üçün beton eyni şərtlərdə saxlanılmış nümunələrlə aparılan



testlərin nəticələrinə əsasən müəyyən edilməlidir.

Ehtiyat dikmələr, qəlib çıxarıldıqdan sonra sement pastasının axmasının qarşısını almaq üçün kifayət qədər uzun müddət saxlanılmalıdır, Bu dayaqların saxlanma müddəti temperatur  $5^{\circ}\text{C}$ -dən aşağı düşdüyündə nəzərə alınmamalıdır, Xüsusi hallarda nəzarət mühəndisi bu müddətləri azalda bilər, Lakin bu yalnız betonun tələb olunan dayanıqlılığa malik olduğu sübut edildikdə tətbiq edilə bilər.

## 6 - DƏMİR BETON HESABATINDA ƏSAS PRİNSİPLƏR

### 6.0 - İSTİFADƏ OLUNAN SİMVOLOLAR

- **a** - Dayaq eni
- **a<sub>n</sub>** - Paralel kirişlər arasındakı dayaqların arası
- **b** - Kiriş lövhəsinin eni
- **b<sub>t</sub>** - Kiriş gövdəsinin eni
- **E** - Zəlzələ təsiri
- **e** - Eksantriklik
- **e<sub>min</sub>** - Minimum eksantriklik
- **F** - Güc
- **F<sub>a</sub>** - Layihə gücü
- **f<sub>k</sub>** - Xarakterik güc
- **f<sub>t</sub>** - Beton layihə basınc dayanıqlığı
- **f<sub>ck</sub>** - Beton xarakterik basınc dayanıqlığı
- **f<sub>ctk</sub>** - Beton xarakterik eksensial çəkilmə dayanıqlığı
- **f<sub>td</sub>** - Beton layihə eksensial çəkilmə dayanıqlığı
- **f<sub>yd</sub>** - Boyuna armatur layihə axma dayanıqlığı
- **f<sub>yk</sub>** - Boyuna armatur xarakterik axma dayanıqlığı
- **G** - Daimi yük təsiri
- **H** - Üfüqi yük təsiri (məsələn, torpaq itkisi)
- **h** - Sütunun əyilmə müstəvisindəki kəsit ölçüsü
- **I** - Hesablama açılışı
- **A** - Kirişin iki moment sıfır nöqtəsi arasındakı qalan uzunluğu
- **A<sub>M</sub>** - Dayaq momenti azaldılması
- **Q** - Hərəkətli yük təsiri
- **R<sub>a</sub>** - Layihə dayanıqlığı
- **T** - Temperatur dəyişikliyi, çökmə, fərqli oturma və s, səbəbindən yaranan yük təsiri
- **t** - Lövhə qalınlığı
- **V** - Kəsmə qüvvəsi
- **W** - Külək təsiri
- **Y<sub>m</sub>** - Material təhlükəsizlik əmsalı

- $Y_{mc}$  - Beton üçün material əmsalı
- $Y_{ms}$  - Armatür üçün material əmsalı
- $p$  - Kirişdə çəkilmə armatürünün nisbəti
- $p'$  - Kirişdə basınc armatürünün nisbəti
- $p_b$  - Kirişdə balanslaşdırılmış armatür nisbəti

## 6.1 - ÜMUMİ

Dəmir Beton konstruksiyaların struktur analizləri və kəsit hesablamalarının məqsədi, binanın istifadə müddəti boyunca onun funksional şəkildə işləməsini təmin etməkdir. Bina və onun elementləri, istifadə müddətində təsir edəcək yüklər və deformasiyalar altında müəyyən təhlükəsizlik səviyyəsini təmin edəcək və funksiyasını pozmayacaq şəkildə layihələndirilməlidir.

Yuxarıda qeyd edilən məqsədlərə uyğun hesablamalar elmi qaydalara, təcrübə nəticələrinə və əvvəlki məlumatlara əsaslanmalıdır. Dəmir Beton strukturlar üçün edilən hesablamalar yalnız nəzərdə tutulan material dayanıqlıqları təmin edildiyi halda keçərlidir. Material dayanıqlıqları gözləniləndən çox dəyişərsə, əldə edilən nəticələr etibarlılığını itirir.

## 6.2 - BİNANIN TƏHLÜKƏSİZLİYİ

### 6.2.1 - Ümumi

Layihələndirmədə, binanın istifadə müddəti boyunca həm uçmağa qarşı zəruri təhlükəsizlik təmin edilməli, həm də çatlama, forma dəyişməsi, titrəmə kimi hadisələrin binanın istifadəsini və zaman içində dayanıqlılığını təsir edəcək səviyyəyə çatmasının qarşısı alınmalıdır. Bunu təmin etmək üçün binaya təsir edən yük təsirləri müəyyən faizlə artırılaraq, material dayanıqlıqları isə müəyyən faizlə azaldılaraq nəzərə alınır. Bu faizlərin müəyyən edilməsi zamanı statistik məlumatlar əsas götürülür.

### 6.2.2 - Sərhəd Hallar Metodu

Yuxarıda qeyd edilən bina təhlükəsizliyinin təmin edilməsi üçün, istifadə müddəti boyunca qarşılaşıla biləcək əhəmiyyətli sərhəd hallar iki əsas kateqoriyada incələnilir:

1. Daşıma gücü sərhəd halı
2. İstifadə ediləbilənlik sərhəd halı

### 6.2.3 - Daşıma Gücü Sərhəd Halı

Binanın hər bir struktur elementi üçün, Maddə 6.2.5-də göstərilən formada azaldılmış material dayanıqlıqları (layihə dayanıqlıqları) istifadə edilərək hesablanan daşıma gücü dəyərlərinin, Maddə 6.2.6-da qeyd olunan formada artırılmış hesablanan yüklər və qüvvə dəyərlərindən heç vaxt az olmaması sübut edilməlidir:  $R_d \geq F_d$

#### 6.2.4 - İstifadə Ediləbilənlik Sərhəd Halı

Bina elementlərinin hər birində istifadəsi müddətində yaranacaq forma dəyişmələri, yer dəyişdirmələr və çatlamların bölmə 13-də verilən limit dəyərlərini aşmadığı göstərməlidir.

#### 6.2.5 - Material Əmsalları

Material dayanıqlılıqlarının statistik bölünməsindən əldə edilən məlumatlar, hesablama zamanı istifadə ediləcək "layihə dayanıqlılıqları"nın müəyyən edilməsi üçün istifadə olunur. Bu məqsədlə material dayanıqlılıqları **təhlükəsizlik əmsalı** ilə bölünərək hesablanır. Daşıma gücü sərhəd halı üçün beton və polad materiallarının təhlükəsizlik əmsalları aşağıdakı kimidir:

$$\text{Beton: } \begin{aligned} f_{cd} &= f_{ck} / \gamma_{mc} \\ f_{ctd} &= f_{ctk} / \gamma_{mc} \end{aligned}$$

$$\text{Polad: } f_{yd} = f_{yk} / \gamma_{ms}$$

Yerində tökülən betonlar üçün  $\gamma_{mc} = 1.5$  qəbul edilir. Əgər beton **prefabrikdirsə**, bu əmsal **1.4** olaraq götürülə bilər. Lakin betonun keyfiyyətinin yoxlanılması kifayət qədər aparılmayıbsa, bu əmsal **1.7** olaraq götürülməlidir. Armatür poladının bütün sinifləri üçün  $\gamma_{mc} = 1.15$  qəbul edilir. İstifadə ediləbilənlik sərhəd halı hesablamalarında isə, ümumiyyətlə **material əmsalı 1.0** qəbul edilməlidir.

#### 6.2.6 - Yük Əmsalları və Yük Birləşmələri

Yük təsirlərinin xarakterik dəyəri  $F_k$ , istifadə müddətində bu dəyərdən daha böyük dəyərlərin alınma ehtimalı olan bir dəyərdir. Bu standartda xarakterik yük təsirləri, TS 498 və TS ISO 9194 standartlarına uyğun olaraq müəyyən edilir. Bundan başqa, Türkiyə Bəyin və İskan Nazirliyi tərəfindən hazırlanan "Fəlakət Bölgələrində Tikiləcək Binalar Haqqında Qaydalarda" göstərilən yük təsirləri də nəzərə alınmalıdır.

Binaya təsir edən bütün yük birləşmələri nəzərə alınmalıdır. Hesablamalarda ümumiyyətlə aşağıdakı yük birləşmələri istifadə edilir:

##### a. *Yalnız şaquli yüklər üçün:*

$$F_d = 1,4G + 1,6Q \tag{6.3}$$

$$F_d = 1,0G + 1,2Q + 1,2T \tag{6.4}$$

Maddə 6.4-də qeyd olunan **temperatur dəyişmələri, çökmələr, fərqli oturmalar və s.** səbəbindən yaranan əlavə yüklər bu yük birləşməsinə daxil edilmir və ayrıca nəzərə alınmalıdır.

##### b. *Külək yüklərinin nəzərə alındığı hallar:*

Bu hallar **Maddə 6.3** və **Maddə 6.4** ilə birlikdə hesablanır.

$$F_d = 1,0G + 1,3Q + 1,3W \quad (6.5)$$

$$F_d = 0,9G + 1,3W \quad (6.6)$$

c. *Zəlzələnin nəzərə alındığı hallarda, Düstur 6.3 və Düstur 6.4 ilə birlikdə:*

$$F_d = 1,0G + 1,0Q + 1,0E \quad (6.7)$$

$$F_d = 0,9G + 1,0E \quad (6.8)$$

d. *Yan torpaq itkisi olan hallarda, Düstur 6.3 və Düstur 6.4 ilə birlikdə:*

$$F_d = 1,4G + 1,6Q + 1,6H \quad (6.9)$$

$$F_d = 0,9G + 1,6H \quad (6.10)$$

e. *Axıcı basıncın olduğu hallarda, bu basınc 1.4 yük əmsalı ilə çarpılaraq içində hərəkətli yük olan bütün yük birləşmələrinə əlavə edilir.*

f. *Yuxarıda Maddə 6.2.4-də göstərilən istifadəyə yararlılıq sərhəd halı hesablamalarında, bütün yük əmsalları 1.0 olaraq qəbul edilir.*

## 6.3 - STRUKTUR ANALİZİ

### 6.3.1 - Analiz Metodları

Bina elementlərinin kəsit hesablamalarında təsir edən qüvvələr, bina mexanikası prinsiplərinə uyğun bir analizlə müəyyən edilməlidir. Bu analiz zamanı beton və poladın gərginlik-deformasiya əlaqələri nəzərə alınabilir və metod həm xətti (elastik) analizə, həm də qeyri-xətti davranışa əsaslanabilir. Çərçivə kirişləri və fasiləsiz kirişlər, döşəmələr üçün xətti elastik analiz metodları tətbiq edilə bilər və buradan əldə edilən qüvvələr, real davranışı nəzərə alaraq və yük şərtlərini tam təmin edərək Maddə 6.3.8-də göstərilən miqdarda artırılı bilər.

### 6.3.2 - Yüklər

Yük təsirlərindən **temperatur dəyişikliyi, büzülmə və sünmə təsirləri** bu standartda göstərilən qaydalara əsasən müəyyən edilir. Digər yüklər isə **TS 498** və **TS ISO 9194**, həmçinin Türkiyə **Bəyin və İskan Nazirliyi** tərəfindən hazırlanan "**Fəlakət Bölgələrində Tikiləcək Binalar Haqqında Qaydalar**" əsas götürülərək təyin edilir. Xüsusi tikilələrdə yüklər öz layihə tələblərinə uyğun hesablanmalıdır.

### 6.3.3 - Hərəkətli Yük Təşkili

Zəlzələ ehtiva edən yük birləşmələri xaricində, qalan yük birləşmələrində hərəkətli yük elementlərə və əlverişsiz kəsirlərə gərginlik yaradacaq şəkildə yerləşdirilməlidir.

### 6.3.4 - Genişlənmə, Büzülmə və Sünmə Təsirləri

Temperatur dəyişiklikləri və büzülmə təsirləri nəzərə alınaraq, uzunluğu çox olan hiperstatik (artıq müəyyən) sistemlərdə temperatur dəyişikliklərinə qarşı genişlənmə tikişləri nəzərdə

tutulmalıdır. Bu təsirlərə məruz qalan binalarda genişlənmə tikişləri 40 metr aralıqdan çox olmamalıdır. Əgər struktur açıq hava şəraitindədirsə və iki ucunda sərbəst olmayan tikililədirsə, genişlənmə tikişləri 60 metr aralıqdan çox olmamalıdır. Zamanla baş verən deformasiyalar (büzülmə və sünmə təsiri) nəzərə alınmalıdır və buna uyğun hesablamalar aparılmalıdır. Əgər analiz edilən sistem sabit dəstək nöqtələrinə malikdirsə, bu şərtlər nəzərə alınmalıdır. Sabit sistemlərdə genişlənmə tikişləri olmadığı halda belə, yan dayaqların sərt (rigid) dəstək nöqtələrinə malik olması və bu dayaqların sahədə sıxılmasını nəzərə alan ölçüləndirmə aparılmalıdır.

Hiperstatik daşıyıcı sistemlərin analizində, büzülmə və temperatur azalması təsiri də nəzərə alınmalıdır. Əgər hesablamalar zamanı büzülmədən qaynaqlanan sıxılmalar nəzərə alıncaqsa, Cədvəl 3.4-də göstərilən dəyərlərdən istifadə edilməlidir.

Sünmə hesabı üçün Cədvəl 3.3-də göstərilən əmsallar istifadə olunmalıdır. Bu halda, sünmə səbəbli boy dəyişikliklərinin hesablanması zamanı elastiklik modulu azaldılmış halda nəzərə alınmalıdır.

### 6.3.5 - Hesablama Açıqları

Kiriş və döşəmələr üçün hesablama açıqları, dayaq oxundan dayaq oxuna qədər olan məsafə olaraq qəbul edilməlidir.

Bu dəyər, dayağa daxil olan giriş və döşəmələrdə sərbəst açılığın **1.05** mislinə qədər, dayağa daxil olmayan giriş və döşəmələrdə isə, təmiz açılığa element hündürlüyünün əlavə olunması ilə əldə edilən dəyər qədər azaldıla bilər.

### 6.3.6 - Effektiv Lövhə Eni

Lövhəli girişlərin kəsit hesablamalarında, struktur analizlər və forma dəyişiklik hesablamaları üçün zəruri **ətalət momentləri** nəzərə alınarkən, qəbul ediləcək lövhə eni aşağıda göstəriləyi kimi müəyyən edilməlidir (**Şəkil 6.1**).

- **Simmetrik kəsirlərdə (T-kəsiti):**

$$b = b_w + 0,2 \ell_p \quad (6.11)$$

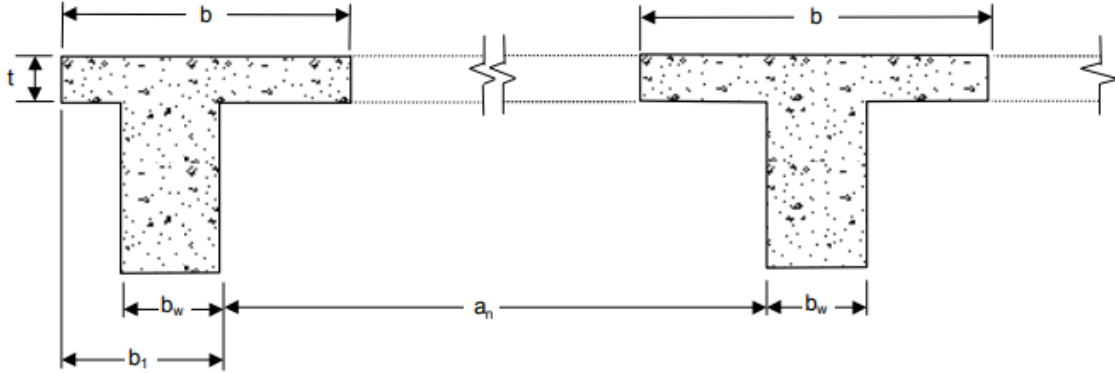
- **Simmetrik olmayan kəsirlərdə (L-kəsiti):**

$$b = b_1 + 0,1 \ell_p \quad (6.12)$$

Lakin, gövdənin kənarına çıxan lövhə hissəsi hər iki tərəfdə, lövhənin qalınlığının **altı qatından** və qonşu gövdənin orta oxuna qədər olan məsafənin yarısından artıq olmamalıdır. Yuxarıda istifadə edilən  $\ell_p$ , girişin iki **moment sıfır nöqtəsi arasındakı uzunluğudur**. Hesablamaların mümkün olmadığı hallarda, aşağıdakı dəyərlər qəbul edilə bilər:

$$\begin{aligned}
\ell_p &= 1,0 \ell && \text{(Tək dayaq, sadə dayaq kirişləri üçün)} \\
&= 0,8 \ell && \text{(Davamlı kirişlər üçün kənar açıqlıq)} \\
&= 0,6 \ell && \text{(Davamlı kirişlər üçün iç açıqlıq)} \\
&= 1,5 \ell && \text{(Konsol kirişlər üçün)}
\end{aligned}
\tag{6.13}$$

Burada  $\ell$ , kirişin açıqlığını göstərir.



Şəkil 6.1 - Lövhəli Kiriş Kəsit Ölçüləri

### 6.3.7 - Sərtliklər (Rigidliklər)

Xətti elastik davranışa əsaslanan struktur analizlərində, bu standartda əks göstərilmədiyi hallarda, **bütün beton en kəsiklərinin ətalət momenti və Cədvəl 3.2-də verilmiş beton elastiklik modulu dəyərləri əsas götürülməlidir.**

### 6.3.8 - Uyğunlaşma (Yenidən Paylanma)

Çərçivə kirişləri və davamlı kirişlərdə, binanın xətti elastik davranışı qəbul edilərək aparılan struktur analizlərində, əldə edilən dayaq momentləri aşağıda göstərilən faiz nisbətində dəyişdirilə bilər. Lakin, bu dəyişiklik dayaq momentləri və açıqlıq momentlərinin tarazlığını təmin edəcək şəkildə yenidən hesablanmalıdır:

$$(\rho - \rho') \leq 0,4 \rho_b \quad \text{olarsa, ən çox 15\% nəzərə alınır.} \tag{6.14}$$

$$0,4 \rho_b < (\rho - \rho') \leq 0,6 \rho_b \quad \text{olarsa, ən çox 10\% nəzərə alınır.}$$

Burada  $\rho_b$  Maddə 0.2.14-də müəyyən edilən balanslaşdırılmış armatur nisbətidir.

### 6.3.9 - Dayaq Momenti Nizamlanması

Davamlı əyilmə elementlərində, dayağın ortasında hesablanan daimi moment aşağıdakı kimi azaldıla bilər:

$$\Delta M = V a / 3 \tag{6.15}$$

Burada:

- "a" - Dayaq eni,
- "V" - Dayaqda hesablanan kəsmə qüvvəsidir.

### 6.3.10 - Minimum Eksantriklik Şerti

Struktur analizlər nəticəsində əldə edilən və layihələndirmədə istifadə ediləcək **sütun uc momenti ilə hesablanan eksantriklik** aşağıdakı minimal dəyərdən kiçik ola bilməz:

$$e_{\min} = 15 \text{ mm} + 0,03 h \quad (6.16)$$

Burada **h**, sütunun **əyilmə müstəvisindəki kəsit ölçüsüdür**.

## 7 - KƏSİT HESABI (DAŞIMA GÜCÜ) - ƏYİLMƏ VƏ BİRLƏŞİK ƏYİLMƏ TƏSİRİ

### 7.0 - İSTİFADƏ OLUNAN SİMVOLLAR

- $A_c$  - Elementin ümumi kəsit beton sahəsi
- $A_s$  - Çəkilmə armaturunun kəsit sahəsi
- $A_s'$  - Basınc armaturunun kəsit sahəsi
- $A_{sl}$  - Kirişin gövdə armaturunun ümumi kəsit sahəsi
- $A_{st}$  - Sütunun boyuna armaturunun ümumi kəsit sahəsi
- $a$  - Dayaq eni
- $k_{1c}$  - Ekvivalent düzbucaqlı basınc bloku dərinliyi
- $b_w$  - Kirişin gövdə eni
- $C_m$  - Burkulmada moment əmsali
- $c$  - Neytral ox dərinliyi
- $c_c$  - Kirişin fırlanma sərtliyi
- $d$  - Basınc səthinin mərkəzindən ölçülən beton örtüyü
- $d'$  - Zəlzələ təsiri
- $E$  - Beton elastiklik modulu
- $EI$  - Əyilmə sərtliyi
- $E_c I_c$  - Sütunun bütün kəsitinə əyilmə sərtliyi
- $E_s I_s$  - Boyuna armatur kəsitinə yaratdığı əyilmə sərtliyi
- $E_s$  - Armatur elastiklik modulu ( $2 \times 105 \text{ MPa}$ ) ( $2 \text{ tiimss } 10^4 5 \text{ texxtfMPa}$ )
- $F_d$  - Layihə beton basınc dayanıqlığı
- $f_{cd}$  - Layihələndirmə təzyiq müqaviməti
- $f_{ck}$  - Beton xarakterik təzyiq dayanıqlığı
- $f_{ctd}$  - Beton layihə eksensial çəkilmə dayanıqlığı
- $f_{yd}$  - Boyuna armatur layihə axma dayanıqlığı
- $G$  - Daimi yük təsiri

- **h** - Kirişin ümumi hündürlüyü
- **I** - İnyersiya momenti
- **I<sub>c</sub>** - Ümumi kəsit inyersiya momenti
- **i** - Neytral oxun altındakı en kəsiyi inyersiya momenti
- **k** - Sütunun Effektiv Uzunluq Əmsalı
- **k<sub>1</sub>** - Ekvivalent düzbucaqlı basınc bloku dərinlik əmsalı
- **l** - Sütun uzunluğu, eksənə görə ölçülmüş
- **l<sub>i</sub>** - "i" qatının sütun boyu, eksəndən eksənə ölçülən
- **l<sub>k</sub>** - Effektiv (burkulma) uzunluğu
- **l<sub>n</sub>** - Dayağın mərkəzindən mərkəzinə qədər ölçülmüş xalis açılıq
- Sərbəst açılıq
- **M<sub>d</sub>** - Layihə əyilmə momenti
- **M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub>** - Sütun uc momentləri (Yük əmsalları ilə vurulmuş hesablamada)
- **N<sub>d</sub>** - Layihə eksensial qüvvəsinin daimi yükdən yaranan hissəsi
- **N<sub>gd</sub>** - Layihə eksensial qüvvəsinin daimi yükdən yaranan hissəsi
- **N<sub>k</sub>** - Sütun burulma yükü
- **Q** - Hərəkətli yük təsiri
- **R<sub>m</sub>** - Sünmə əmsalı
- **t** - Lövhə qalınlığı
- **V<sub>d</sub>** - Layihə kəsmə qüvvəsi
- **V<sub>gd</sub>** - Layihə kəsmə qüvvəsinin daimi yükdən yaranan hissəsi
- **V<sub>fi</sub>** - i-ci mərtəbədə ümumi kəsmə qüvvəsi
- **W** - Külək təsiri
- **α<sub>m</sub>** əmsallarının ortalaması
- **α<sub>1</sub>, α<sub>2</sub>** - Sütun ucu dönməsinin qarşısını alan əmsallar
- **β** - Sütun üçün moment artırma əmsalı
- **β<sub>s</sub>** - Bütün sütunlar üçün moment artırma əmsalı
- **Δ<sub>i</sub>** - i-ci mərtəbədə yer dəyişmə gecikməsi
- **ε<sub>cu</sub>** - Betonun ezilmə nəticəsində yaranan formal dəyişməsi
- **ε<sub>s</sub>** - Armaturun qırılma uzanması
- **ε<sub>su</sub>** - Dayanıqlılıq (stabillik) əmsalı
- **φ** - Kirişdə çəkilmə armaturu nisbəti
- **ρ<sub>s</sub>** - Kirişdə basınc armaturu nisbəti
- **ρ** - Balanslaşdırılmış armatur nisbəti
- **ρ<sub>b</sub>** - Kirişdə balanslı donatı nisbəti
- **ρ<sub>max</sub>** - Maksimum armatur nisbəti
- **ρ<sub>min</sub>** - Minimum armatur nisbəti



- $\rho_t$  - Sütunlarda ümumi boyuna armatur nisbəti
- $\rho_{tmax}$  - Sütunlarda maksimum boyuna armatur nisbəti
- $\sigma_s$  - Armatur gərginliyi

## 7.1 - VARSAYIMLAR

Daşıma gücünə əsaslanan kəsit hesabında istifadə ediləcək əsas fərziyyələr aşağıdakılardır:

- **Betonun çəkmə dayanıqlığı nəzərə alınmır.**
- **Armatur çubuğu və onu əhatə edən betonun tam adheziv olduğu qəbul edilir** və armaturun formal dəyişməsi **beton lifi** ilə eyni hesab olunur.
- **Düz müstəvi kəsiklər**, formal dəyişmə tamamlandıqdan sonra da düz müstəvi olaraq qalır.
- **Daşıma gücünün əldə edildiyi an**, neytral oxun uzaq tərəfində betonun basınc lifində yaranan ezilmə  $\epsilon_{cu} = 0.003$  olur.
- **Armatur poladının elastoplastik davranışa malik olduğu qəbul edilir.**

$$\sigma_s = E_s \epsilon_s \leq f_{yd} \quad (7.1)$$

Bütün armaturlar üçün **elastiklik modulu**:

$E_s = 2 \times 10^5$  MPa, qırılma uzanması  $\epsilon_{su} = 0.1$  qəbul edilir.

Daşıma gücünə çatdıqda, betonun basınc bölgəsindəki gərginlik paylanması üçün sübut olunmuş eksperimental və ya statistik paylanma istifadə edilə bilər.

Lakin, hesablamaları asanlaşdırmaq üçün, betonun həqiqi basınc gərginliyinə təxminən ekvivalent təsir göstərən düzbucaqlı bir basınc bloku nəzərə alınır. Blok gərginliyi hesablanarkən, maksimum basınc gərginliyi  $0.85 f_{cd}$  qəbul edilir. Blok dərinliyi isə neytral ox dərinliyi ilə bir əmsalə vurularaq hesablanır,  $a = k_1 c$ . Bu ifadə üçün müxtəlif beton sinifləri üzrə  $k_1$  dəyərləri Cədvəl 7.1-də göstərilmişdir.

### CƏDVƏL 7.1 - Beton Siniflərinə Görə $k_1$ Dəyərləri

Beton Sinfi	C16	C18	C20	C25	C30	C35	C40	C45	C50
$k_1$	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.82	0.79	0.73	0.70

## 7.2 - ƏSAS PRİNSİPLƏR

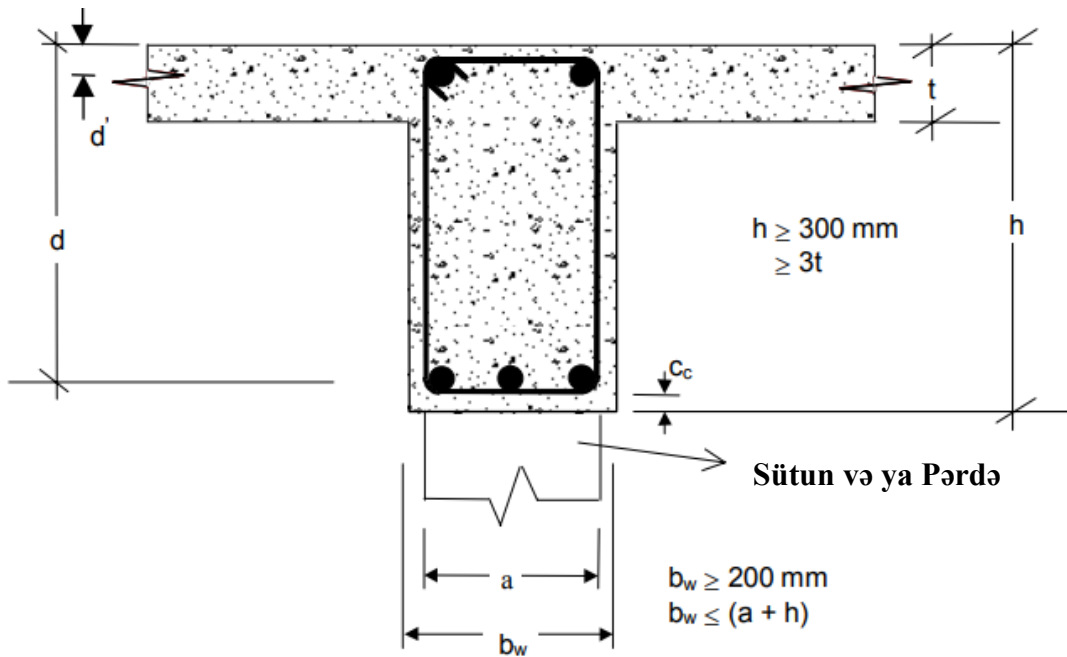
Struktur analizlər, Maddə 6.2.6-da göstərilən yük əmsalları və yük birləşmələri ilə Bölüm 6.3-də qeyd edilən prinsiplərə uyğun aparılmalıdır. Bu analizlərdən əldə edilən ən əlverişsiz kəsit gərginlikləri və Maddə 6.2.5-də müəyyən edilən layihə dayanıqlıqları əsas götürülərək kəsit ölçüləri və armatur hesablanmalıdır.

### 7.3 - ƏYİLMƏ ELEMENTLƏRİNİN ÖLÇÜLƏRİ VƏ ARMATURLARI İLƏ BAĞLI ŞƏRTLƏR

Eksensial basınc dəyəri aşağıdakı həddi aşmayan elementlər əyilmə elementləri kimi qəbul edilir:

$$N_d \leq 0,1f_{ck}A_c \quad (7.2)$$

Əyilmə elementləri üçün kirişlərə aid şərtlər bu bölmədə, döşəmələrə aid olanlar isə Bölüm 11-də təqdim edilmişdir. Kiriş ümumi hündürlüyü ən az 300 mm və döşəmə qalınlığının üç mislinə bərabər və ya ondan böyük olmalıdır. Kiriş gövdəsinin eni 200 mm-dən kiçik olmamalıdır və kirişin ümumi hündürlüyü sütun eninin cəmini aşmamalıdır (Şəkil 7.1).



Şəkil 7.1 - Kiriş Kəsit Ölçüləri

Dişli döşəmə dişləri, çərçivə kirişinə qoşulmayan ikinci dərəcəli kirişlər, əvvəlcədən gərginləşdirilmiş və Dəmir Beton tirlər yuxarıdakı ölçü qaydalarına uyğun olmaq məcburiyyətində deyil.

- **Kirişlərdə beton örtüyü:**

- Xarici (açıq havaya məruz qalan) elementlərdə 25 mm-dən az olmamalıdır.
- Daxili (bağlı sahədə olan) elementlərdə isə 20 mm-dən az olmamalıdır.
- Əlverişsiz ətraf mühit şəraitində və daha yüksək yanğın təhlükəsizliyi tələb edən hallarda bu dəyərlər artırılmalıdır.

- **Kirişlərdə sıra içində armaturların düzülüşü:**

- Armaturlar arasındakı minimal məsafə 20 mm və ya armatur diametrindən az olmamalıdır.
- Ən böyük aqreqat dənəcik ölçüsünün 4/3-dən az olmamalıdır.

- Dəst halında armaturlar (bundled bars) istifadə edildikdə, bağlama diametri  $\varphi$ -dən az olmamalıdır (Şəkil 9.4).
- Eyni səviyyədə birdən çox armaturların düzülüşü olduqda, üst-üstə düşən çubuqlar eyni sətərəyə gətirilməlidir.
- **Kirişlərdə bükmə nöqtələri:**
  - Konstruktiv kəsik nöqtəsindən irəlində tərtib edilməlidir.
  - Bu məsafə faydalı hündürlüyün üç mislinə bərabər və ya 8 mislinə qədər olmalıdır.
  - Lazımsız armaturlar, kəsilmə nöqtəsi ilə konstruktiv kəsik nöqtəsi arasında tərtib edilməlidir.
  - Düz səthli armaturlar üçün bu məsafə armatur diametrinin 20 mislinə, deformasiyalı armaturlar üçün isə 40 mislinə qədər ola bilər.

Kirişlərdə dartılma donatısı nisbəti  $\rho$  aşağıdakı dəyərdən az ola bilməz:

$$\rho = \frac{A_s}{b_w d} \geq \rho_{\min} = 0,8 \frac{f_{ctd}}{f_{yd}} \quad (7.3)$$

**Kirişlərdə dartılma və təzyiq donatısı nisbətləri arasındakı fərq, balanslı donatı nisbətinin 0,85 qatından çox ola bilməz:**

$$\rho - \rho' \leq \rho_{\max} = 0,85 \rho_b \quad (7.4)$$

Bundan əlavə, dartılma donatısı nisbəti aşağıdakı sərhədi keçə bilməz:

$$\rho \leq 0,02 \quad (7.5)$$

Kirişlərdə uzunlaşdırma donatı olaraq 12 mm-dən kiçik diametrlili çubuqlar istifadə edilə bilməz.

Bədən hündürlüyü 600 mm-dən böyük olan kirişlərdə, ən azı aşağıdakı düsturla müəyyən edilmiş miqdarda bədən donatısı olmalıdır:

$$A_{sT} = 0,001 b_w d \quad (7.6)$$

Açıq hissədəki dartılma donatısının ən azı üçdə biri, mesnədə qədər uzadılıb, bərkidilməlidir. Net açılışın, ümumi hündürlüyün 2,5 qatından kiçik olan davamlı kirişlər və 1,5 qatından kiçik olan sadə kirişlər yüksək giriş kimi layihələndirilməli və donatılmalıdır. Bu cür girişlərin dizaynı, doğrusal olmayan forma dəyişməsi paylanması və yan burkulma nəzərə alınaraq edilməlidir. Yüksək girişlərdə, donatı hesabında nəzərə alınan faydalı hündürlük dəyəri ilə hesablanan dartılma donatısı nisbəti  $\rho$ , (7.3) düsturunda verilən şərti yerinə yetirməlidir. Bu cür girişlərin kəsilmə dizaynı ilə bağlı şərtlər Bölüm 8.5-də verilmişdir.

## 7.4 - Eksenel Qüvvə və Bükülmə Altındakı Elementlərin Ölçüləri və Donatıları ilə Bağlı Şərtlər

### 7.4.1 - Eksensial Təzyiq və Əyilmə

Düzbucaqlı en kəsiyinə malik sütunlarda en kəsik eni 250 mm-dən az olmamalıdır. Lakin, I, T və L kəsikli sütunlarda minimum qalınlıq 200 mm, kvadrat kəsikli sütunlarda isə ən azı 120 mm ola bilər. Dairəvi kəsikli sütunlarda isə, sütun diametri 300 mm-dən az olmamalıdır. Bundan əlavə, sütunlarda aşağıdakı şərt ödənməlidir:

$$N_d \leq 0,9 f_{cd} A_c \quad (7.7)$$

### Sütunların beton örtüyü:

- Xarici (açıq havada olan) elementlərdə 25 mm-dən az olmamalıdır.
- Daxili (qapalı məkanlarda olan) elementlərdə 20 mm-dən az olmamalıdır.

Sütunlarda ümumi boyuna armatur nisbəti aşağıdakı şərtdən kiçik olmamalıdır:

$$\rho_t = A_{st} / A_c \geq 0,01 \quad (7.8)$$

Lakin, gərəkli armatur miqdarının ən azı 1.3 mislinin təmin edilməsi şərtiylə, bu hədd 0.005 dəyərində qədər azaldıla bilər. Sütun ətriyyələrində isə:

- Hər xarici kənarında ən azı bir boyuna armatur çubuğu olmalıdır.
- Etriye en kəsiyində ən azı 6 boyuna armatur çubuğu yerləşdirilməlidir.
- Sütunlarda boyuna armatur çubuğu 14 mm-dən az olmamalıdır.

Sütunlarda ümumi uzunlamasına donatı nisbəti aşağıdakı dəyərlərdən çox ola bilməz:

Mindirmə bölgələri xaricində

$$\rho_t \leq 0,04 \quad (7.9)$$

Mindirmə qoşulma bölgələrində

$$\rho_t \leq 0,06 \quad (7.10)$$

Sütun uzunlamasına donatısı, sütun hündürlüyü boyunca eninə donatı ilə sarılır. Eninə donatı çubuqlarının diametri, ən böyük uzunlamasına donatı diametrinin üçdə birindən az ola bilməz. Eninə donatı aralığı da ən kiçik uzunlamasına çubuq diametrinin 12 qatından və 200 mm-dən çox ola bilməz. Düzbucaqlı kəsikli sütunlarda, etriye və ya eyni aralıqda çirozla saxlanmış uzunlamasına donatı çubuqları arasındakı məsafə 300 mm-dən çox ola bilməz.

### 7.4.2 - Eksensial Çəkilmə və Əyilmə

Əyilmə momenti ilə birlikdə eksensial çəkilməyə məruz qalan elementlərin hesablanmasında, eksensial çəkilmə təsiri nəzərə alınmır.

Lakin, bütün kəsik çəkilmə qüvvəsi daşıyan vəziyyətdə olduqda, betonun daşıyıcılığı nəzərə alınmadan yalnız armaturların daşıma gücü aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$N_d = A_{st} f_{yd} \quad (7.11)$$

Sütun elementlərində boyuna armaturlar mümkün olduğu qədər simmetrik olaraq düzülməlidir. Bütün kəsik çəkilmə qüvvəsi daşıyarsa, sütun boyunca armatur nisbəti aşağıdakı həddi aşmamalıdır:

$$\rho_t = 1.5 \frac{f_{ctd}}{f_{yd}} \quad (7.12)$$

## 7.5 - EKSENSİAL BASINÇ VƏ İKİ İSTİQAMƏTDƏ ƏYİLMƏ ALTINDAKI ELEMENTLƏR

Eksensial basınc və iki istiqamətdə əyilməyə məruz qalan elementlərin daşıma gücü hesabı, Cədvəl 7.1-də göstərilən fərziyyələr nəzərə alınaraq və etibarlılığı sübut olunmuş bir metod istifadə edilərək aparılmalıdır.

## 7.6 - İNCƏLİK (NARINLIQ) TƏSİRİ

### 7.6.1 - Ümumi Metod

Eksensial basınc və əyilmə təsiri altında olan dəmir beton elementlərin ölçüləndirilməsi və armaturlanması, Bölüm 6.2-də verilən yük birləşmələri altında aparılmalıdır. Bu zaman materialın qeyri-xətti davranışı, çatlamalar, betonun sünməsi və büzülməsi nəzərə alınaraq, ikincili (sekundar) struktur analizlər edilməlidir. Bu analizlərdən əldə edilən eksensial qüvvə və moment dəyərləri istifadə edilərək hesablama aparılmalıdır. Lakin, naziklik nisbəti  $(l_k/i) \leq 100$  həddini aşmadıqda, bu təsirin nəzərə alınması məcburi deyil. Belə hallarda, Maddə 7.6.2-də göstərilən təxmini metod (moment artırma metodu) istifadə edilə bilər.

### 7.6.2 - Təxmini Metod (Moment Artırma Metodu)

Eksensial qüvvə və əyilmə yük hündürlüyü boyunca dəyişən sütunlara tətbiq edildikdə, aşağıdakı təxmini metod tətbiq edilə bilər.

- İlk hesablamalar düz xətti elastik analiz fərziyyələrinə əsaslanan struktur analizlərindən əldə edilən məlumatlara əsaslanır.
- Maddə 6.3.10-da qeyd edilən minimum eksantriklik şərti ödənməlidir.
- Bu zaman yekun moment ilkin momentə görə artırılaraq hesablama aparılır.

### 7.6.2.1 - Yanal Yerdəyişmə Ölçüsü

Binanın şaquli yüklərə qarşı kifayət qədər sərtliyi olan divar və oxşar struktur elementləri mövcuddursa, yanal yerdəyişmə nəzərə alınmaya bilər. Lakin, doğru struktur analiz metodları ilə müəyyən edilmiş şaquli və üfüqi yüklər və onların ikincil təsirləri əsasında, sütunların uc momentləri və yanal yerdəyişmələr hesablanmalıdır. Bu analizlər nəticəsində əldə edilən momentlərə əsasən sütunların dizaynı tamamlanmalıdır.

İkinci dərəcəli analiz aparılmırsa, binanın hər hansı bir mərtəbəsi üçün daşınıcı sistemin bütövlükdə nəzərə alındığı və stabil olduğu qəbul edilir. Bu halda, binanın kifayət qədər sərtliyi olduğu və yanal yerdəyişmənin qarşısının alındığı hesab edilir. Bu vəziyyət üçün dayanıqlılıq (stabillik) göstəricisi aşağıdakı sərhədi aşmamalıdır:

$$\varphi = 1,5 \Delta_i \frac{\sum \frac{N_{di}}{\ell_i}}{V_{fi}} \leq 0,05 \quad (7.13)$$

Bu hesablamalarda çatlamış en kəsik fərziyyəsi qəbul edilir və  $F_d = 1.0G + 1.0Q + 1.0E$  və  $F_d = 1.0G + 1.3Q + 1.3W$  yük birləşmələrindən ən əlverişsiz olanı nəzərə alınmalıdır.

### 7.6.2.2 - Sütunun Effektiv Uzunluğu

Sütunun sərbəst uzunluğu, döşəmələr, kirişlər və ya ona yanal dəstək verən digər elementlər arasındakı məsafədir. Sütun yanal dəstək alan vəziyyətdədirsə, sərbəst uzunluq başlıq və ya üz səthindən ölçülür. Daha etibarlı analiz üçün yanal burulmanın qarşısını alan hesablamalar aparılmalıdır. Bu halda, sütunun effektiv uzunluğu, sərbəst uzunluğunun yanal dəstəklənmə vəziyyəti ilə əlaqəli bir “ $k$ ” əmsalına vurulması ilə müəyyən edilir. Bu halda sütunun yanal burulma əmsalı yanal dəstəklənmiş və dəstəklənməmiş sütunlar üçün aşağıdakı kimi verilir:

a) *Yanal burulmanın qarşısı alınmış sütunlar üçün:*

$$k = 0,7 + 0,05 (\alpha_1 + \alpha_2) \leq (0,85 + 0,05\alpha_1) \leq 1,0 \quad (7.14)$$

Əgər hesab aparılmayıbsa, yanal burulmanın qarşısı alınmış sütunlarda  $k=1.0$  qəbul edilir.

b) *Yanal burulmanın qarşısı alınmamış sütunlar üçün:*

$$\alpha_m < 2 \text{ ise, } k = \frac{20 - \alpha_m}{20} \sqrt{1 + \alpha_m} \quad (7.15)$$

$$\alpha_m \geq 2 \text{ ise, } k = 0,9 \sqrt{1 + \alpha_m}$$

Əgər sütunun bir ucu məftil (ankraj) bağlantılıdırsa və yanal burulmanın qarşısı alınmamışdırsa, bu halda:  $k=2+0.3\alpha_2$  alınır

Düstur 7.14 və 7.15-də istifadə edilən “ $\alpha$ ” dəyərləri aşağıdakı kimi müəyyən edilir:

$$\alpha_{1,2} = \frac{\sum \left( \frac{I}{\ell} \right)_{kolon}}{\sum \left( \frac{I}{\ell} \right)_{kiriş}} ; \alpha_m = 0,5 (\alpha_1 + \alpha_2) \quad (7.16)$$

Sütunun  $\alpha$  əmsalı hesablanarkən, yalnız əyilmə istiqamətindəki kirişlər nəzərə alınmalıdır.

Bütün kirişlər üçün çatlamış və ya çatlamamış en kəsik fərziyyəsi nəzərə alınmalıdır.

- Daha etibarlı bir hesab üçün, çatlamamış en kəsik fərziyyəsi qəbul edildikdə çatlamış en kəsik momenti, çatlamamış momentin yalnız yarısı qədər qəbul edilə bilər.
- Lövhəli kirişlərdə isə eynləşdirilmiş inersiya momenti hesablanarkən lövhə

təsiri nəzərə alınmamalıdır.

Düstur 7.16 şüvərsiz (kirişsiz) döşəmələrə tətbiq edilməlidir və Şəkil 11.2-də təsvir edilən sütun zolağı nəzərə alınmamalıdır.

### 7.6.2.3 - İncəlik (Narinlik) Təsirinin İstisna Edilə Biləcəyi Hallar

İncəlik nisbətindən ( $l_k / i$ ) aşağıdakı hədləri aşmadığı hallarda, narinlik təsiri nəzərə alınmaya bilər. Bu halda, layihələndirmədə istifadə ediləcək moment (hesab momenti), struktur analizindən əldə edilən sütun uclarındaki momentlərdən böyük qəbul edilə bilər. Narinlik nisbətindən hesablanmasında:

- İnyersiya momentinin parçalanmış sahəsi nəzərə alınır.
- Düzbucaqlı en kəsikləri üçün əyilmə inyersiya momenti kəsik hündürlüyünün 30%-i qədər qəbul edilir.
- Dairəvi sütunlar üçün isə, diametrin 25%-i qəbul edilir.
- Digər kəsiklər üçün isə, en kəsik tam nəzərə alınmır.

a) *Yanal burulması qarşısı alınmış sütunlar üçün:*

Əgər aşağıdakı şərt təmin edilərsə, narinlik təsiri nəzərə alınmaya bilər:

$$(l_k / i) \leq 34 - 12 (M_1 / M_2) \leq 40 \quad (7.17)$$

$M_1$  və  $M_2$  yük birləşmələrinə əsaslanan struktur analizindən əldə edilən sütun uclarındaki momentlərdir.  $M_1$  və  $M_2$  2 eyni istiqamətdə əyilmə əmələ gətirirsə, (pozitiv əyilmə, tək əyilmə sütunu), onda  $M_1/M_2$  müsbət qəbul edilir. Əks halda, mənfi hesab edilir.

b) *Yanal burulması qarşısı alınmamış sütunlar üçün:*

Əgər aşağıdakı şərt təmin edilərsə, narinlik təsiri nəzərə alınmaya bilər:

$$(l_k / i) \leq 22 \quad (7.18)$$

### 7.6.2.4 - Burxulma Yüku

Sütunlar üçün burxulma yükü Euler tənliyi ilə hesablanır:

$$N_k = \frac{\pi^2(EI)}{l_k^2} \quad (7.19)$$

Daha dəqiq nəticələr almaq üçün sütunun effektiv sərtliyi aşağıdakı düsturlar ilə hesablanmalıdır:

$$(EI) = \frac{0,2E_c I_c + E_s I_s}{1 + R_m} \quad (7.20)$$

və ya:

$$(EI) = \frac{0,4E_c I_c}{1 + R_m} \quad (7.21)$$

Burada  $E_c I_c$  bütün beton kəsitinin bükülmə sərtliyi,  $E_s I_s$  isə uzunlmasına donatı kəsitinin, element kəsitinin ağırlıq mərkəzinə görə yaratdığı bükülmə sərtliyidir. Sünmə nisbəti  $R_m$ , yan tərəfə hərəkət etməsi qarşısı alınmış sistemlərdə, şaquli yüklərdən əldə olunan sütun hesab eksensial qüvvətinin daimi yük qatqısının, ümumi dəyərə nisbətidir.

Sünmə əmsalı  $R_m$  yanal burulması qarşısı alınmış sistemlərdə, sütun eksenində hesablanan qüvvənin daimi yükədən gələn hissəsinin ümumi qüvvəyə nisbəti kimi müəyyən edilir:

$$R_m = \frac{N_{gd}}{N_d} \quad (7.22)$$

Sünmə nisbəti  $R_m$ , yan tərəfə hərəkət etməsi qarşısı alınmamış sistemlərdə isə, bütün mərtəbə sütunlarının hesab kəsilmə qüvvətlərindəki ( $V_d$ ) daimi yük qatqısının, hesab kəsilmə qüvvətlərinin cəminə nisbətidir.

$$R_m = \frac{\sum V_{gd}}{\sum V_d} \quad \text{Bütün qatlar üçün.} \quad (7.23)$$

#### 7.6.2.5 - Moment Artırma Əmsalı

a) *Yanal burulması qarşısı alınmış sütunlarda:*

$$\beta = \frac{C_m}{1 - 1,3 \frac{N_d}{N_k}} \geq 1,0 \quad (7.24)$$

Burada,

$$C_m = 0,6 + 0,4(M_1 / M_2) \geq 0,4 ; \quad M_1 \leq M_2 \quad (7.25)$$

$M_1/M_2$  nisbəti tək əyilməli sütunlarda müsbət, iki əyilməli sütunlarda isə mənfi alınır. Sütunun ucları arasında hər hansı bir üfüqi yük varsa,  $C_m = 1.0$  qəbul edilir. Layihələndirmədə istifadə ediləcək moment (hesab momenti), Düstur 7.26-dan əldə edilir:

$$M_d = \beta M_2 \quad (7.26)$$

Burada  $M_2$ , Düstur 6.16-da müəyyən edilən minimum eksantriklik əsas götürülərək hesablanan momentdən az olmamalıdır.

b) *Yanal burulması qarşısı alınmamış sütunlarda:*

Bütün mərtəbədə sütunlar üçün:

$$\beta_s = \frac{1}{1 - 1,3 \frac{\sum N_d}{\sum N_k}} \geq 1,0 \quad (7.27)$$



Burada:  $\sum N_d$  və  $\sum N_k$  mərtəbədə təzyiq altında olan elementlərin ümumi eksensial yükünü və kritik burxulma yükünü göstərir. Bu şərtlər ödənməlidir. Əks halda, sütun ölçüləri artırılmalıdır:

$$\sum N_d \leq 0,45 \sum N_k \quad (7.28)$$

Yanal burulması qarşısı alınmamış sütunlarda fərdi olaraq P əmsalı hesablanmalıdır. Lakin, bu hesablamalarda  $C_m=1.0$  qəbul edilir. Moment hesablanarkən,  $\beta$  və  $\beta_s$  dəyərlərindən böyük olan istifadə edilir:

$$\left( \frac{\ell_k}{i} \right) > \frac{35}{\sqrt{\frac{N_d}{f_{ck} A_c}}} \quad (7.29)$$

Lakin, sərbəst uzunluğu olan sütunlarda incəlik (narinlik) nisbəti aşağıdakı dəyəri aşarsa: ( $M_d=\beta\beta_s M_2$ ) Bu halda, moment hesabında  $\beta$  və  $\beta_s$  əmsallarının hasilini istifadə edilir:

#### 7.6.2.6 - İki İstiqamətli Əyilmə

İki istiqamətdə əyilməyə məruz qalan basınc elementləri üçün hər iki istiqamətdə momentlər artırma əmsalları ilə artırılmalı və bu momentlər əsas götürülməlidir.

## 8 - KƏSMƏ VƏ BURULMA

### 8.0 - İSTİFADƏ OLUNAN SİMVOLLAR

$A_c$  - Gövdə kəsiti beton sahəsi

$A_e$  - Kəsit küncələrindəki donatı mərkəzlərini birləşdirən sərhəd daxilində qalan sahə. Kutu kəsitlərdə divar qalınlığının ortasından keçən ətraf daxilində qalan sahə.

$A_n$  - Qısa konsolda, üfüqi qüvvət üçün tələb olunan donatı kəsiti sahəsi.

$A_o$  - Etriye çubuğu kəsiti sahəsi.

$A_{ov}$  - Kəsmə üçün tələb olunan etriye kəsiti sahəsi.

$A_{ot}$  - Burulma üçün tələb olunan etriye kəsiti sahəsi.

$A_s$  - Bükülmə donatısı sahəsi.

$A_{sl}$  - Burulma üçün tələb olunan uzunlamasına donatı.

$A_{st}$  - Qısa konsolda, bükülmə və üfüqi qüvvət üçün tələb olunan ümumi üfüqi donatı kəsiti sahəsi.

$A_{sv}$  - Qısa konsolda, kirişin üst səthindən 2/3 dərinliyə qədər yayılan üfüqi etriyələrin kəsiti sahəsi.

$A_{sw}$  - Kəsmə donatısının ümumi kəsiti sahəsi.

$A_v$  - Yüksək kirişdə, dartılma donatısına dik olan kəsmə donatısının kəsiti sahəsi.

$A_{vh}$  - Yüksək kirişdə, dartılma donatısına paralel olan kəsmə donatısının kəsiti sahəsi.

$A_{wf}$  - Kəsmə-sürtünmə donatısının kəsiti sahəsi.

$a_v$  - Qısa konsolda, yükləmə nöqtəsinin mesnət səthinə olan məsafə.

$b$  - Sütun kəsiti ölçüsü.

$b_w$  - Kiriş gövdesinin eni.

$b_1, b_2$  - Zımbalama çevrəsini (up) daxil edən ən kiçik düzbucaqlı kəsiti ölçüləri ( $b_1$  xarici mərkəzlik istiqamətindəki ölçü).

$b_x, b_y$  - Zımbalama çevrəsinin (up) "x" və "y" istiqamətindəki ölçüləri.  
 $d$  - Döşəmələrdə, iki istiqamətdəki faydalı hündürlüklərin ortalaması. Kirişin faydalı hündürlüyü.  
 $d_0$  - Dairəvi yük və ya sütun diametri.  
 $e$  - Bükülmə düzlemində hesaba qatılacaq xarici mərkəzlik.  
 $e_x, e_y$  - "x" və "y" istiqamətlərindəki xarici mərkəzlilər.  
 $F_a$  - Zımbalama çevrəsinin (up) daxilində qalan lövhə yüklərinin cəmi.  
 $f_{cd}$  - Beton dizayn təzyiqli dayanımı.  
 $f_{ctd}$  - Beton dizayn eksensial dartılma dayanımı.  
 $f_{yd}$  - Uzunlamasına donatı dizayn axma dayanımı.  
 $f_{ywd}$  - Eninə donatı dizayn axma dayanımı.  
 $H_d$  - Qısa konsolda, üfüqi dizayn qüvvəti.  
 $h$  - Kiriş hündürlüyü. sütunun bükülmə düzlemindəki kəsit ölçüsü.  
 $l_n$  - Mesnət səthindən mesnət səthinə ölçülən net açıqlıq.  
 $N_d$  - Dizayn eksensial qüvvəti.  
 $M_{d1}, M_{d2}$  - Sütun üzərindəki lövhə dizaynı və bükülmə momentləri.  
 $N_1, N_2$  - Zımbalamada, yuxarı və aşağı sütun eksensial yükləri.  
 $n$  - Kəsiddəki etriyə qol sayısı.  
 $p$  - Döşəmə yayılı yükü.  
 $q_{sp}$  - Yer reaksiyası.  
 $S$  - Burulma dayanım momenti.  
 $s$  - Etriyə aralığı.  
 $s_h$  - Yüksək kərişdə, dartılma donatısına paralel kəsmə donatısının aralığı.  
 $T_{cr}$  - Kəsitin burulmada çatlama dayanımı.  
 $T_d$  - Dizayn burulma momenti.  
 $t_e$  - Kutu kəsit divar qalınlığı.  
 $u_e$  -  $A_e A_e$  sahəsinin ətraf uzunluğu.  
 $u_p$  - Zımbalama çevrəsi (yük yığılma sahəsindən  $d/2$  uzaqlıqda).  
 $V_c$  - Kəsmə dayanımına beton qatqısı.  
 $V_{cr}$  - Kəsitin kəsmədə çatlama dayanımı.  
 $V_d$  - Dizayn kəsmə qüvvəti.  
 $V_{pd}$  - Dizayn zımbalama qüvvəti.  
 $V_{pr}$  - Zımbalama dayanımı.  
 $V_r$  - Kəsmə dayanımı.  
 $V_w$  - Kəsmə dayanımına kəsmə donatısının qatqısı.  
 $W_m$  - Zımbalama çevrəsinin (up) daxilində qalan sahənin dayanım momenti.  
 $x, y$  - Burulmada, tablalı kəsiti təşkil edən düzbucaqlıların qısa və uzun kənarları.  
 $\alpha_f$  - Kəsmə-sürtünmə donatısının kəsmə düzlemi ilə etdiyi dar açı.  
 $\gamma$  - Çatlama dayanımına eksensial qüvvə təsirini əks etdirən qatqı.  
 Pardaxlamada bükülmə təsirini əks etdirən qatqı  
 $\varphi_1$  - Ən kiçik uzunlamasına donatı diametri.  
 $\varphi$  - Dairəvi kəsitin diametri (çoxbucaqlı kəsitə yerləşdirilə biləcək ən böyük dairənin diametri).  
 $\mu$  - Kəsmə-sürtünmə əmsalı.  
 $\eta$  - Zımbalama hesabında bir əmsal.

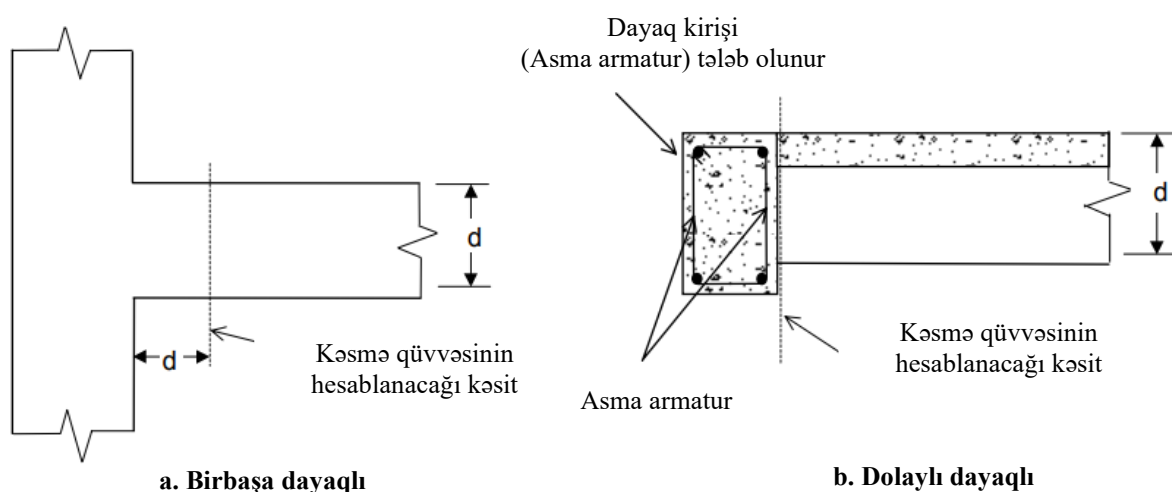
## 8.1 - KƏSMƏ QÜVVƏTİNİN TƏSİRİ

### 8.1.1 - Ümumi Prinsiplər

Dəmir Beton struktur elementlərində, əyilmə momenti ilə birlikdə təsir edən kəsmə qüvvələri, əsas çəkilmə gərginlikləri yaradır. Bu gərginliklərin uyğun kəsmə armaturları ilə qarşılanması təmin edilməli, gövdədəki əsas basınc gərginlikləri isə betonda ezilməyə səbəb olmayacaq səviyyədə saxlanmalıdır.

### 8.1.2 - Kəsmə Qüvvəsi Hesabı

Layihə kəsmə qüvvəsi  $V_d$  dayağın içindən "d" uzaqlıqda hesablanmalıdır. Lakin, dayağa əsaslanan başqa bir əyilmə elementinə bağlı olan kirişlərdə, kəsmə qüvvəsi dayağın içində deyil, onun xaricində əsas götürülməlidir (dolaylı dayaqlar üçün). Şəkil 8.1



ŞƏKİL 8.1 - Fərqli Dayaqlanma Növləri

Tək bir yükləmənin dayaq səthindən "d" və ya daha az məsafədə təsir etmə ehtimalı olan hallarda da, dayaq səthində hesablanan kəsmə qüvvəsi əsas götürülməlidir.

### 8.1.3 - Əyri Çatlama Dayanıqlığı

Prefabrik bir en kəsiyinin kəsmə təsirindən çatlama dayanıqlığı, dəqiq hesablamalar tələb olunmadığı hallarda aşağıdakı tənliklə hesablanıla bilər:

$$V_{cr} = 0,65f_{ctd} b_w d \left( 1 + \gamma \frac{N_d}{A_c} \right) \quad (8.1)$$

Bu tənlikdə:

- $N_d$  - Çəkilmə və ya təzyiq qüvvəsi (müsbət olaraq qəbul edilir).

Düsturda,

- Eksensial təzyiq vəziyyətində  $\gamma = 0.07$
- Eksensial çəkilmə vəziyyətində isə  $\gamma = - 0.3$  qəbul edilir.

Lakin, etibarlı bir metod istifadə edilərək əldə edilən nəticələr, hesablanan eksensial çəkilmə gərginliyi 0.5 MPa-dan kiçikdirsə,  $\gamma = 0$  qəbul edilə bilər.

#### 8.1.4 - Kəsmə Dayanıqlığı

Kəsmə təhlükəsizliyi üçün aşağıdakı şərt təmin edilməlidir:

$$V_r \geq V_d \quad (8.2)$$

Burada:  $V_d$  - Layihə kəsmə qüvvəsi, Düstur 8.1.2-yə əsasən hesablanır.  $V_r$  - Kəsikdəki kəsmə dayanıqlığıdır və aşağıdakı tənliklə müəyyən edilir:

$$V_r = V_c + V_w \quad (8.3)$$

Beton qatqısı, Düstur 8.4-dən hesablanır:

$$V_c = 0,8 V_{cr} \quad (8.4)$$

Zəlzələ zamanı, elementlərin uçlarında (spiral bölgələrdə) "Zəlzələ Bölgələrində İnşa Olunacaq Binalar Haqqında Təlimata" uyğun olaraq  $V_c$  dəyərləri istifadə edilməlidir.

**Ətriye qatqısı** isə aşağıdakı düsturdan hesablanır:

$$V_w = \frac{A_{sw}}{s} f_{ywd} d \quad (8.5)$$

Əgər layihə kəsmə qüvvəsi  $V_d$  əyri çatlama dayanıqlığına bərabərdirsə və ya ondan azdırsa ( $V_d \leq V_{cr}$ ), kəsmə armaturu hesablanmaya bilər. Lakin bu halda, Maddə 8.1.5-də göstərilən minimum ətriye armaturu mütləq yerləşdirilməlidir.

#### 8.1.5 - Kövrək Qırılmanın Qarşısının Alınması

##### a. Minimum Kəsmə Armaturları

Dəmir Beton tirlərdə açıqlıq boyunca ətriyələr mütləq yerləşdirilməlidir. Bu şərt aşağıdakı tənliklə təmin edilir:

$$\frac{A_{sw}}{s} \geq 0,3 \frac{f_{ctd}}{f_{ywd}} b_w \quad (8.6)$$

## b. Kəsmə Qüvvəsi Üst Sərhədi

Yüksək əsas basınc gərginliyi səbəbindən gövdə betonunun ezilməsinin qarşısını almaq üçün, hesab kəsmə qüvvəsi aşağıdakı sərhəd daxilində saxlanmalıdır:

$$V_d \leq 0,22 f_{cd} b_w d \quad (8.7)$$

Əgər bu şərt təmin edilə bilməzsə, kirişin en kəsiyi artırılmalıdır.

### 8.1.6 - Kəsmə Armaturu Detalları

Kəsmə dayanıqlığını artırmaq üçün fərdi çubuqlar (şaquli və yanal etriyelər, firkete, çiroz və hasır armaturlar) istifadə edilə bilər. Pilye (bükülmüş armatur) qatqısı nəzərə alınmır.

Ətriye aralığı isə aşağıdakı tələblərə uyğun olmalıdır:

$$\begin{aligned} s &\leq d/4 \\ s &\leq 8 \phi_r \\ s &\leq 150 \text{ mm} \end{aligned}$$

Sütunlarla bağlı şərtlər Maddə 7-də verilmişdir.

Dayaqla sabitlənmə kirişin alt səthindən daha yüksəkdə yerləşdirildiyi hallarda və digər bir girişə oturan girişlərdə, kəsmə qüvvətini girişin üst hissəsinə daşıyan askı donatısı düzülməlidir.

### 8.1.7 - Sürüşmə Kəsməsi

İki müxtəlif materialın birləşdiyi səthlərdə və ya ayrı zamanlarda tökülmüş beton təbəqələrinin birləşdiyi səthlərdə, kəsmə hesablaması və armatur detalları bu bölmədə göstərilən qaydalara uyğun aparılmalıdır. Sürüşmə kəsməsi hesablanarkən, çatlaq yaranması ehtimalı əsas götürülür. Sürüşmə kəsməsi üçün hesablanan qüvvə, Maddə 8.2-də göstərilən şərti ödəməlidir. Aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$V_r = A_{wf} f_{yd} \mu \quad (8.8)$$

Burada:  $A_{wf}$  - Kəsmə-sürüşmə armaturunun en kəsiyi sahəsi (*yalnız birləşmə səthinə perpendikulyar düzülən armatur çubuqları nəzərə alınır.*) Sürüşmə əmsalı  $\mu$  müxtəlif hallar üçün Cədvəl 8.1-də verilmişdir:

## CƏDVƏL 8.1 - Müxtəlif Hallar Üçün Kəsmə-Sürüşmə Əmsali

Bir döküm beton (monolitik)	$\mu = 1.4$
Sərtləşmiş beton ilə yeni betonun birləşdiyi səthlərdə	
Pürüzləndirilmiş səth (pürüz $\geq 5$ mm)	$\mu = 1.0$
Pürüzləndirilməmiş səth	$\mu = 0.6$
Polad profil və betonun birləşdiyi səthlərdə	$\mu = 0.7$

Əgər kəsmə-sürüşmə armaturu sürüşmə səthi ilə bucaq altında düzülüşdürsə, sürüşmə qüvvəsi armaturda çəkilmə gərginliyi yaradır və bu zaman aşağıdakı düstur tətbiq edilir:

$$V_r = A_{wf} f_{yd} (\mu \sin \alpha_f + \cos \alpha_f) \quad (8.9)$$

Əgər kəsmə qüvvəsi armaturda təzyiq gərginliyi yaradırsa, armatur çatlaq səthinə perpendikulyar düzülməlidir. Zəlzələ zamanı, armaturun çatlaq səthi ilə etdiyi bucaq ( $\alpha_f$ ) Düstur – 8.9- dan hesablanmalıdır.

Sürüşmə kəsməsi aşağıdakı sərhəddən böyük ola bilməz və bu hesablama betonun layihə basınc dayanıqlığı 25 MPa-dan çox qəbul edilə bilməz:

$$V_d \leq 0,2 f_{cd} A_c$$

Əgər sürüşmə səthində birbaşa təsir edən çəkilmə qüvvələri varsa, bu qüvvələrin hər iki istiqamətdə lazımı ankerlənmiş armatur ilə qarşılınması vacibdir. Sürüşmə səthində müəyyən qədər qalıcı basınc qüvvəsi varsa, sürüşmə armaturu miqdarı azaldıla bilər.

## 8.2 - KƏSMƏ QÜVVƏTİ VƏ BURULMA

### 8.2.1 - Ümumi Prinsiplər

Burulmaya məruz qalan konstruksiya elementlərində, kəsmə və əyilmə təsiri altında əsas çəkilmə gərginlikləri yaranır. Bu gərginliklər kifayət qədər armatur ilə qarşılınmalı, əsas basınc gərginlikləri isə betonda ezilməyə səbəb olmayacaq səviyyədə saxlanmalıdır. Burulma “dəyişən burulma” və “uyğun burulma” olmaqla iki əsas sinfə ayrılır (*Maddə 0.2-yə baxın*).

### 8.2.2 - Əyri Çatlama Sərhəddi

Əgər kəsmə qüvvəsi ilə yanaşı burulma momenti də təsir edirsə, elementin çatlama dayanıqlığı aşağıdakı düsturla müəyyən edilir:

$$\left(\frac{V_d}{V_{cr}}\right)^2 + \left(\frac{T_d}{T_{cr}}\right)^2 \leq 1 \quad (8.10)$$

Burada:

- $V_{cr}$  - Düstur 8.1-dən alınır
- $T_{cr}$  - Aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$T_{cr} = 1,35 f_{ctd} S \quad (8.11)$$

Düstur 8.11-də burulma dayanıqlıq momenti üçün dəqiq hesab aparılmadığı hallarda, bu dəyər Cədvəl 8.2-dən götürülə bilər.

### CƏDVƏL 8.2 - Müxtəlif En Kəsikləri üçün Təxmini Burulma Dayanıqlıq Momentləri

Düzbucaqlı kəsik	$S = bw^2 h / 3$
Tablalı kəsik	$S = \sum x^2 y / 3$
Dairəvi və ya xarici bükey çoxbucaqlı kəsik	$S = \pi \varphi^3 / 12$
İnce çeperli ( $t_e < 1/5 x$ isə) kutu kəsikləri	$S = 2A_e t_e$

Cədvəl 8.2-də, “x” və “y” lövhəli kəsiklərdə düzənlənmiş düzbucaqlının qısa və uzun tərəflərini ifadə edir. Bu hesablamalarda, gövdədən kənara çıxan lövhə genişliyi, lövhə qalınlığının üç qatından çox olmamalıdır.

#### 8.2.3.1 - Layihə Qüvvələrinin Müəyyən Edilməsi

Layihə kəsmə qüvvəsi  $V_d$ , Maddə 8.1.2-ə əsasən hesablanmalıdır. Layihə burulma momenti, dəyişən burulma vəziyyətində isə, struktur analizindən əldə edilən momentdir. Kəsik hesabında bu moment nəzərə alınmır. Uyğun burulmada isə, burulma momentinin hesablanmasına ehtiyac yoxdur, çünki çatlama momenti kifayət edir. Bu halda, Düstur 8.17 ilə minimum etriyə tələbi yerinə yetirilirsə, burulma hesablanmaya bilər:

$$T_d = T_{cr} \quad (8.12)$$

Əgər:  $T_d \leq 0,65f_{ctd}S$  şərti ödənilirsə, burulma nəzərə alınmaya bilər. Bu hallarda **minimum etriyə yalnızca kəsmə üçün təmin edilməlidir** (Düstur 8.6).

#### 8.2.4 - Dayanıqlıq

Əgər layihə kəsmə qüvvəsi Düstur 8.10-u ödəyirsə, etriyeyə ehtiyac yoxdur. Lakin, Maddə 8.2.5a-da göstərilən minimum etriyə və boyuna armatur mütləq qoyulmalıdır. Əgər Düstur 8.10 ödənmirsə, etriyə aşağıdakı düstura uyğun hesablanmalıdır:

$$\frac{A_o}{s} = \frac{A_{ov}}{s} + \frac{A_{ot}}{s} \quad (8.13)$$

$$\frac{A_{ov}}{s} = \frac{b_w(V_d - V_c)}{d n f_{ywd}} \quad (8.14)$$

$$\frac{A_{ot}}{s} = \frac{T_d}{2 A_e f_{ywd}} \quad (8.15)$$

Əgər çox kollu etriyə düzənlənibsə, iç kollar burulma armaturları kimi nəzərə alınmır. Burulmanın mövcud olduğu hallarda,  $A_e A_e$  ətrafındakı etriyenin en kəşik sahəsi  $A_{or}$ -dən az olmamalıdır. Burulma üçün tələb olunan boyuna armatur isə Düstur 8.16-dan hesablanmalıdır:

$$A_{srl} = \frac{A_{ot}}{s} u_e \frac{f_{ywd}}{f_{yd}} \quad (8.16)$$

Əyilmə və eksensial qüvvə üçün tələb olunan boyuna armatur ayrıca hesablanaraq yuxarıdakı armatura əlavə edilməlidir. Hesablanmış etriyə və boyuna armatur, Maddə 8.2.5a-dakı minimum dəyərlərdən az olmamalıdır. Uyğun burulma vəziyyətində etriyə və boyuna armatur hesablanmaya bilər, ancaq minimum armatur təmin edilməlidir. Bu armatur sadə kəsmə üçün tələb olunan az olmamalıdır.

### 8.2.5 - Kövrək Qırılmanın Qarşısının Alınması

#### a. Minimum Armatur

Əsas çəkilmə gərginlikləri nəticəsində yaranacaq kövrək qırılmaların qarşısının alınması üçün, aşağıdakı minimum etriyə və boyuna armatur nəzərdə tutulmalıdır:

$$\frac{A_o}{s} \geq 0,15 \frac{f_{ctd}}{f_{ywd}} \left( 1 + 1,3 \frac{T_d}{V_d b_w} \right) b_w \quad (8.17)$$

Bu ifadədə  $T_d/V_d b_w \leq 1,0$  olmalıdır. Uyğun burulma hallarında  $T_d = T_{cr}$  qəbul edilir. Bundan əlavə,  $A_e$  sahəsini əhatə edən etriyə, burulma üçün tələb olunan minimum etriyeden az olmamalıdır. Boyuna armatur isə aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$A_{srl} = \frac{T_d u_e}{2f_{yd} A_e} \quad (8.18)$$

#### b. Üst Sərhəd

Yüksək əsas basınc gərginlikləri səbəbindən betonun ezilməsinin qarşısını almaq üçün, gərginliklər aşağıdakı sərhədlər çərçivəsində saxlanmalıdır:

$$\left( \frac{T_d}{S} + \frac{V_d}{b_w d} \right) \leq 0,22 f_{cd} \quad (8.19)$$

Əgər bu şərt təmin edilə bilməzsə, kirişin en kəsiyi artırılmalıdır.

### 8.2.6 - Armatur Detalları

Kəsmə qüvvəsi və burulma momenti birlikdə təsir edərsə, etriyə və boyuna armatur aşağıdakı qaydalara uyğun düzülməlidir. Burulmanın nəzərə alınmalı olduğu hallarda, etriyə uclarının



90° qarmaq formasında bükülməsinə və birləşdirilməsinə icazə verilmir. riye ucları 135° qarmaqlı bağlanmalı və çəkmə zonasına tam ankerlənməlidir. Etriye aralığı isə aşağıdakı şərtləri ötməməlidir:

$$s \leq d/2 \quad s \leq u_e/8 \quad s \leq 300 \text{ mm}$$

Burulma üçün hesablanmış boyuna armatur, kəsik ətrafına bərabər şəkildə paylanmalı və hər küncdə çapı 12 mm-dən kiçik olmayan armatur çubuqları istifadə edilməlidir. Boyuna armatur çubuqları arasındakı məsafə 300 mm-dən çox olmamalıdır.

### 8.3 - ZİMBALAMA (ŞƏKİL TƏSİRİ)

#### 8.3.1 - Zımbalama Dayanıqlığı

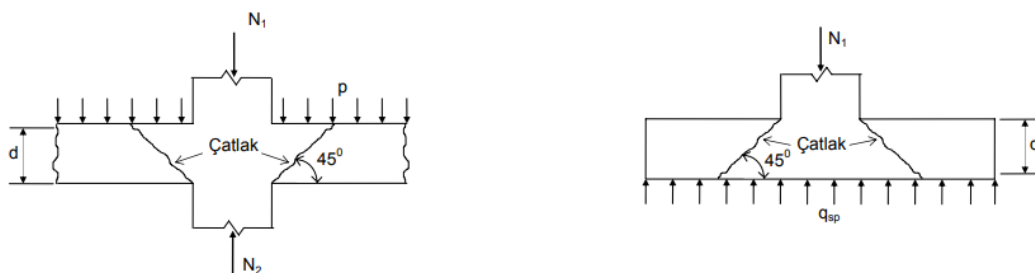
Məhdud bir sahəyə yayılan yüklərin və sütunlar tərəfindən yerli şəkildə yüklənən döşəmə panellərinin zımbalama dayanıqlığı hesablanmalı və layihə zımbalama qüvvəsindən böyük və ya bərabər olduğu təsdiqlənməlidir:

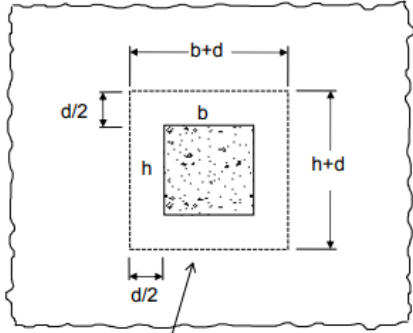
$$V_{pr} \geq V_{pd} \quad (8.20)$$

Zımbalama dayanıqlığı hesablanarkən, yük təsir edən sahənin kənarından  $d/2$  məsafədə olan kəsik nəzərə alınmalıdır. (Şəkil 8.2-ə baxın.) Layihə zımbalama qüvvəsi, zımbalama sərhədi daxilində olan plitəyə təsir edən qüvvələrin cəmi kimi müəyyən edilir Döşəmələr üçün bu, döşəmə yükü olacaqdır; təməl üçün isə yeraltı torpaq gərginlikləri nəzərə alınmalıdır. Zımbalama dayanıqlığı isə aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$V_{pr} = \gamma f_{ctd} u_p d \quad (8.21)$$

Burada  $\gamma$ , əyilmə təsirini göstərən bir əmsaldır. Əgər sütunun plitəyə ötürdüyü momentin təsiri nəzərə alınmazsa, təhlükəsiz metod istifadə edilməlidir. Bu halda, əyilmə təsiri  $\gamma$  əmsalı tətbiq edilərək hesaba qatılmalıdır.



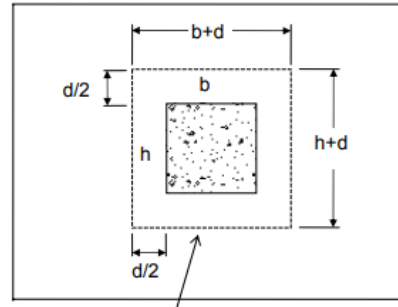


Zımbalama çevəri

$$V_{pd} = N_2 - N_1 - F_a$$

$$F_a = p(b+d)(h+d)$$

a. Kirişsiz döşəmə



Zımbalama çevəri

$$V_{pd} = N_1 - F_a$$

$$F_a = q_{sp}(b+d)(h+d)$$

b. Təməl

**ŞƏKİL 8.2 - Zımbalama Bölgəsi Özəllikləri və Təqdimat Zımbalama Qüvvəsi**

Eksensial yükləmə halında:  $\gamma = 1.0$

Dışmərkəzli (eksantrik) yükləmə halında:

$$\gamma = \frac{1}{1 + \eta \frac{e}{W_m} u_p d} \quad (8.22)$$

$$\eta = \frac{1}{1 + \sqrt{\frac{b_2}{b_1}}} \quad (8.23)$$

Bu düstur yalnızca  $b_2 > 0.7b_1$  şərti üçün keçərlidir.

Plitənin kənarında və ya küncündə olmayan düzbucaqlı və ya dairəvi yük sahələri (və ya sütunlar) üçün  $\gamma$  daha sadə ifadələrlə hesablanıla bilər.

Düzbucaqlı yük sahələri və ya sütunlar üçün:

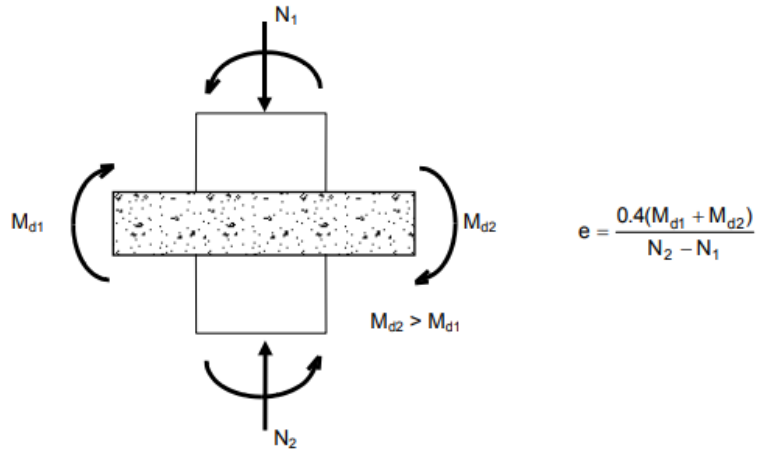
$$\gamma = \frac{1}{1 + 1.5 \frac{e_x + e_y}{\sqrt{b_x b_y}}} \quad (8.24)$$

Dairəvi yük sahələri və ya sütunlar üçün:

$$\gamma = \frac{1}{1 + \frac{2e}{d + d_0}} \quad (8.25)$$

Düstur 8.22, 8.24 və 8.25 ilə kənar mərkəzlik hesablanarkən: Əyilmə səthində sütunun iki

yanındakı plitə momentlərinin cəminin 40%- i nəzərə alınmalıdır. Alt və üst sütunlardakı eksensial yüklərin fərqi əsas götürülməlidir. Mərkəzdən kənar qüvvə hesabının detalları Şəkil 8.3-də göstərilmişdir.



**ŞEKİL 8.3 - Hesablamağa daxil ediləcək mərkəzdən kənar qüvvə.**

Yüklənən sahənin kənarında "5d" və ya daha yaxın məsafədə yerləşən boşluqlar, zımbalama sərhədinin hesablanması zamanı nəzərə alınmalıdır. Boşluqlar səbəbindən zımbalama sərhədinin hesablanmasında: up azaldılmalı, Yüklənən sahənin ağırlıq mərkəzindən, boşluq kənarlarına çəkilən radial xətlərin daxilində qalan çevrə uzunluğu nəzərə alınmamalıdır (Şəkil 8.4a- ya baxın.)

Yüklənən sahənin uzunluğu genişliyinə nisbətən 3.0-dan böyük olduqda,  $h = 3b$  fərziyyəsi ilə hesablanan çevrə istifadə edilməlidir (Şəkil 8.4b-yə baxın.)

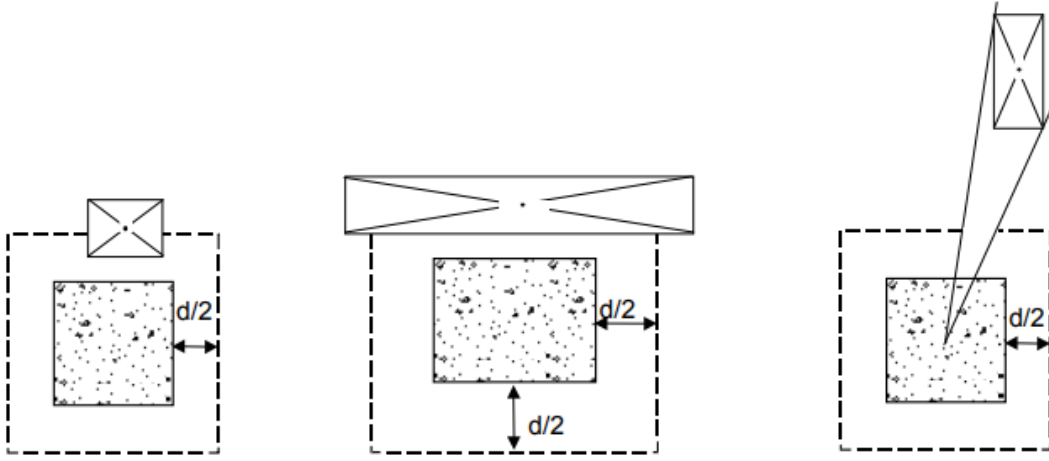
Yüklənən sahənin sərhədləri içbükey olduqda, bu içbükey sahələrin xaric edilməsindən sonra əldə edilən sərhəd hesablamalarda zımbalama sərhədi kimi qəbul edilməlidir (Şəkil 8.4c-yə baxın.)

Döşəmə kənarına yaxın sütunlar və yük sahələri üçün, zımbalama sərhədi Şəkil 8.5a-dakı iki variantdan kiçiyi seçilməlidir. Plitə küncələrinə yaxın sütunlar və yük sahələri üçün, zımbalama sərhədi Şəkil 8.5b-də göstərilən variantlardan kiçiyi seçilməlidir.

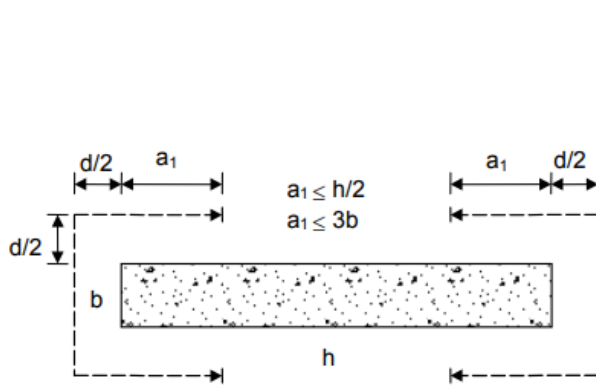
Əgər bir neçə kritik kəsik mövcuddursa (məsələn, sütun başında tabla varsa), hər bir kritik kəsik ayrıca qiymətləndirilməli və uyğunsuz olan nəzərə alınmamalıdır.

### **8.3.2 - Zımbalama Armaturu**

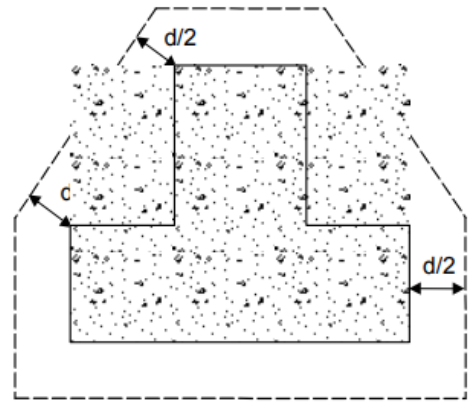
Düstur 8.21-də verilən zımbalama dayanıqlığı artırmaq üçün, təcrübələrlə təsdiqlənmiş armatur və ya profil istifadə edilə bilər. Lakin, zımbalama armaturunun təsirli ola bilməsi üçün, döşəmə qalınlığı minimum 250 mm olmalıdır. Bundan əlavə, zımbalama armaturu ilə artırılmış dayanıqlıq heç vaxt Düstur 8.21 ilə hesablanan dəyərin 1.5 qatından çox qəbul edilə bilməz.



a. Döşəmə boşluqları

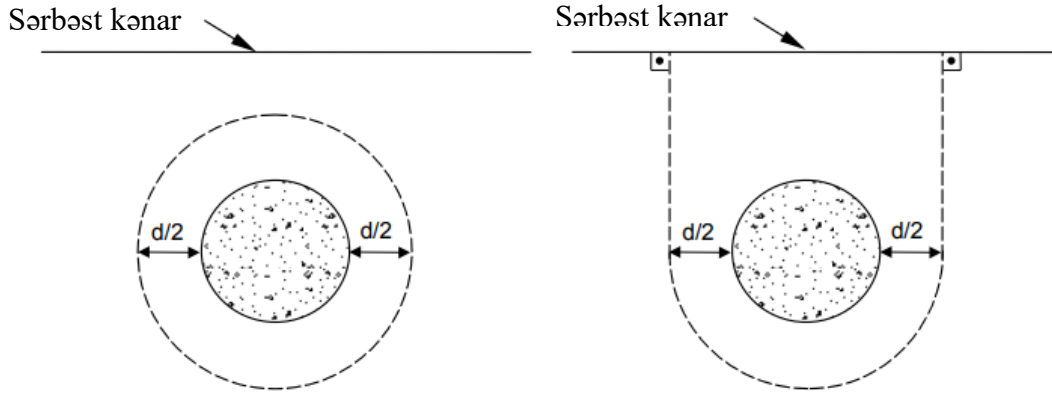


b. Düzbucaqlı sütun kəsiti

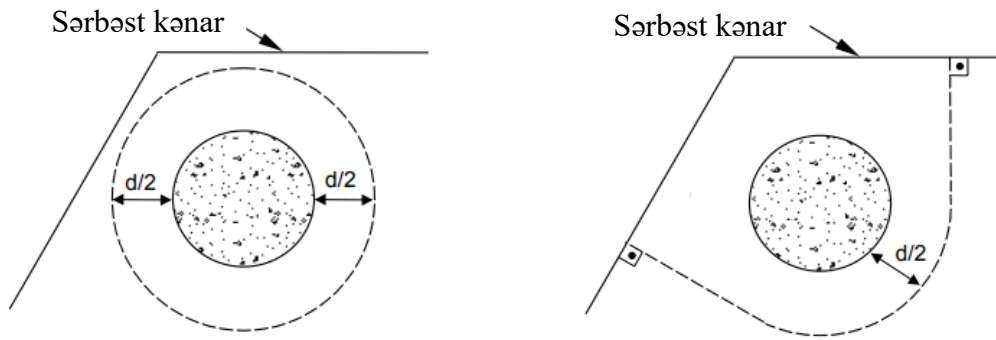


c. İçbükey ətraflı sütun kəsiti

### ŞƏKİL 8.4 - Xüsusi Hallarda Zımbalama Çevrəsi



(a) Kənar sütun üçün iki seçim



(b) Künc sütun üçün iki seçim

### ŞƏKİL 8.5 - Kritik Kəsit Seçimləri

#### 8.4 - Qısa Konsollar

Yükləmə nöqtəsindən dayağa olan məsafənin, dayağın təsirli hündürlüyünün 1.0 və ya daha az olduğu konsollar ( $a_v \leq d$ ) daşıma gücü hesabı və armatur detalları bu bölmədə verilmiş qaydalara uyğun aparılmalıdır.

Xüsusi tədbirlər görülmədikdə, konsola bağlı kirişlərdə temperatur dəyişiklikləri və büzülmə səbəbindən qısalma və uzanma halları baş verə bilər. Bunlar isə konsol üzərində üfüqi qüvvələr yaradır ( $H_d$ ). Bu üfüqi qüvvələr üçün yük əmsalı 1.6 qəbul edilir. Həmişə çəkilmə qüvvəsi kimi nəzərə alınmalı olan bu üfüqi qüvvə,  $0.2V_d$ -dən az seçilə bilməz. Konsolun kəsmə dayanıqlığı Düstur 8.26 ilə hesablanmalı və bu dəyəri keçməməlidir:

$$V_d \leq 0,22 f_{cd} b_w d \quad (8.26)$$

Qısa konsollarda, sürtünmə kəsməsi hesablanmalı və Maddə 8.1.7-yə əsasən sürtünmə armaturu ( $A_{wf}$ ) təyin edilməlidir.

Ümumi çəkilmə armaturu ( $A_{st}$ ), əyilmə və eksensial qüvvə ( $H_d$ ) üçün hesablanan armatur miqdarının cəmidir. (Şəkil 8.6-ya baxın.)

$$A_{st} = (A_s + A_n) \geq \left( \frac{2}{3} A_{wf} + A_n \right) \geq 0,05 \frac{f_{cd}}{f_{yd}} b_w d \quad (8.27)$$

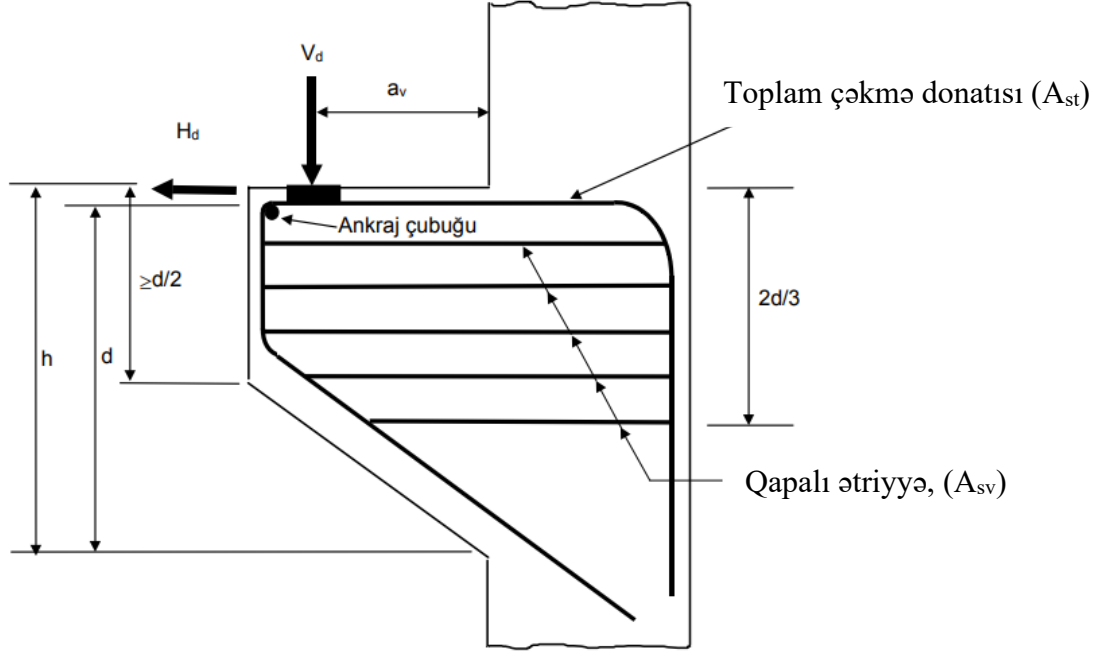
$$A_s = \frac{V_d a_v + H_d (h - d)}{0,8 f_{yd} d} \quad (8.28)$$

$$A_n = \frac{H_d}{f_{yd}} \quad (8.29)$$

Konsolun kirişin yuxarı səthindən  $2d/3$  dərinliyinə qədər uzanan qapalı və ya açıq üfüqi etriyelerin en kəsik sahəsi ( $A_{sv}$ ), aşağıdakı dəyərdən az olmamalıdır:

$$A_{sv} \geq 0,5(A_{st} - A_n) \quad (8.30)$$

Çəkilmə armaturu kifayət qədər ankerlənməlidir ki, sürüşmənin qarşısı alınsın. Bunun üçün, çəkilmə armaturunun diametrinə bərabər bir anker çubuğu istifadə edilməlidir. Şəkil 8.6-da göstəriləndiyi kimi, bu anker çubuğu kifayət qədər qaynaq olunmalı və ya U formalı firkete (bağlayıcı armatur) ilə sabitlənməlidir. Bu anker çubuğu və ya firkete, yük sahəsinin iç tərəfində yerləşdirilməlidir (qapalı tərəf).



ŞƏKİL 8.6 - Qısa Konsol ilə Bağlı Məlumatlar

### 8.5 - Hündürlüyü Böyük olan Kirişlər üçün Xüsusi Şərtlər

Bir tərəfindən dayaqlanan və digər tərəfindən yüklənən, net açılışı təsirli hündürlüyünün 5 qatından az olan kirişlərin kəsmə hesablaması bu bölmədəki qaydalara əsasən aparılmalıdır. Eyni zamanda, hər iki tərəfindən dayaqlanan və yüklənən kirişlərin dizaynı üçün Bölmə 8.1 tətbiq olunmalıdır.

Layihə kəsmə qüvvəsi, bərabər paylanmış yük daşıyan kirişlərdə, dayaq səthindən  $0,15l_n$ -ə qədər, təkil yük daşıyan kirişlərdə isə,  $0,5a$  məsafəsində hesablanmalıdır. Lakin bu məsafə heç vaxt kirişin təsirli hündürlüyünü keçməməlidir. Burada, "a" təkil yükün dayağa olan məsafəsidir.

Betonun kəsməyə dayanıqlılığı Düstur 8.4 və Düstur 8.1 ilə hesablanmalıdır. Yuxarıda təsvir edilən üsulla hesablanan layihə kəsmə qüvvəsi, aşağıda verilən hədləri keçməməlidir. Əks halda, kəsik genişləndirilməlidir.

$$(\ell_n / d) < 2 \text{ ise, } V_d \leq 0,20 f_{cd} b_w d \quad (8.31)$$

$$2 \leq (\ell_n / d) \leq 5 \text{ ise, } V_d \leq 0,017 f_{cd} b_w d (10 + \ell_n / d) \quad (8.32)$$

Layihə kəsmə qüvvəsi Düstur 8.1-də verilən çatlama dayanıqlılığından böyük olduğu hallarda, kiriş oxuna dik və paralel yerləşdirilmiş kəsmə armaturu aşağıdakı şərti yerinə yetirməlidir:

$$V_w = \frac{d}{12} \left[ \left( 1 + \frac{\ell_n}{d} \right) \frac{A_v f_{ywd}}{s} + \frac{A_{vh} f_{yd}}{s_h} \left( 11 - \frac{\ell_n}{d} \right) \right] \quad (8.33)$$

Bu düsturda:  $A_v$ , kiriş oxuna dik olaraq yerləşdirilmiş eninə kəsmə armaturunun sahəsidir.  $A_h$ ,

isə giriş oxuna paralel, dərinlik boyunca  $s_h$  məsafəsində yerləşdirilən boyuna kəsmə armaturunun sahəsidir.

Hesablanmış kəsmə armaturu aşağıdakı şərtləri ötməməlidir:

$$\frac{A_v}{s} \geq 0,8 \frac{f_{ctd}}{f_{ywd}} b_w \quad (8.34)$$

$$\frac{A_{sh}}{s_h} \geq 0,8 \frac{f_{ctd}}{f_{yd}} b_w \quad (8.35)$$

Kiriş oxuna dik və paralel kəsmə armaturunun aralığı  $d/5$ -dən çox və 400 mm-dən böyük olmamalıdır.

## 9 - Armaturun Ankerlənməsi və Düzgün Quraşdırılması ilə Bağlı Qaydalar

### 9.0 - İstifadə olunan Simvollar

**a** - Fiyonqlar arasındakı məsafə

**c** - Ən xarici donatının ağırlıq mərkəzindən ölçülən beton örtüyü

**c<sub>c</sub>** - Xalis beton örtüyü

**f<sub>ctd</sub>** - Betonun layihə eksenel çəkilmə dayanıqlığı

**f<sub>yd</sub>** - Boyuna donatının layihə axma dayanıqlığı

**d<sub>m</sub>** - Merdane çapı

**f<sub>yk</sub>** - Boyuna donatının xarakteristik axma dayanıqlığı

**l<sub>b</sub>** - Kenetlenmə boyu

**l<sub>bk</sub>** - Kancalı kenetlenmə boyu

**l<sub>o</sub>** - Bindirmə boyu

**n** - Dəst donatısındakı çubuq sayı, hasır donatıda eninə çubuq sayı

**r** - Eyni kəsiddə əlavə edilən donatının ümumi donatıya nisbəti

**α<sub>1</sub>** - Bindirmə boyu əmsali

**φ** - Boyuna donatı diametri (müxtəlif diametrlər varsa, ən böyüyü)

**φ<sub>e</sub>** - Dəst donatısının ekvivalent diametri

### 9.1 – Armatur karkazının bərkidilməsi

#### 9.1.1 - Ümumi Prinsiplər

Dəmir Beton bir struktur elementinin lazımi şəkildə işləməsi üçün armaturun betona düzgün bərkidilməsi vacibdir. Bərkitmə, armaturun beton içində saxlanması üçün tələb olunan uzunluğa bağlıdır və kəsilmiş armatur çubuqlarının betondakı mövqeyindən asılıdır.

İki mövqe fərqləndirilir:

**Mövqe I:** Ümumi vəziyyət (Bütün armatur çubuqları, Mövqe II-yə daxil olmayanlar)

**Mövqe II:** Betonlama zamanı üfüqi olaraq 45° - 90° bucaq aralığında yerləşənlər, o Daha az əyilmiş və ya üfüqi olanlar, betonlama səthindən 300 mm-dən daha uzaqda qalanlar.

Prefabrik kəsiklərdə, armaturun nəzərdə tutulan çəkilmə və ya təzyiq gərilmələrini təhlükəsiz daşıya bilməsi üçün hər iki ucunun düzgün bərkidilməsi lazımdır. Bərkitmə aşağıdakı üsullarla



təmin edilə bilər: Düz bərkitmə (*düz şəkildə uzadılma*), qarmaq və digər mexaniki bağlayıcılarla (*qarmaq formalı bərkitmə*)

## 9.1.2 - Çəkilmə Armaturunun Bərkidilməsi

### a. Düz Bərkitmə

Bərkitmə, armaturun lazımı uzunluqda düz şəkildə uzadılması ilə təmin edilə bilər. Bu uzunluq nəvürlü çubuqlar üçün aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$l_b = \left( 0,12 \frac{f_{yd}}{f_{ctd}} \phi \right) \geq 20\phi \quad (9.1)$$

Düz səthli çubuqlar üçün bu uzunluq iki qat artırılmalıdır.  $32 \text{ mm} < \phi \leq 40 \text{ mm}$  olduğu hallarda, yuxarıdakı düsturla hesablanan bərkitmə uzunluğu,  $100/(132-\phi)$  əmsalı ilə artırılmalıdır.

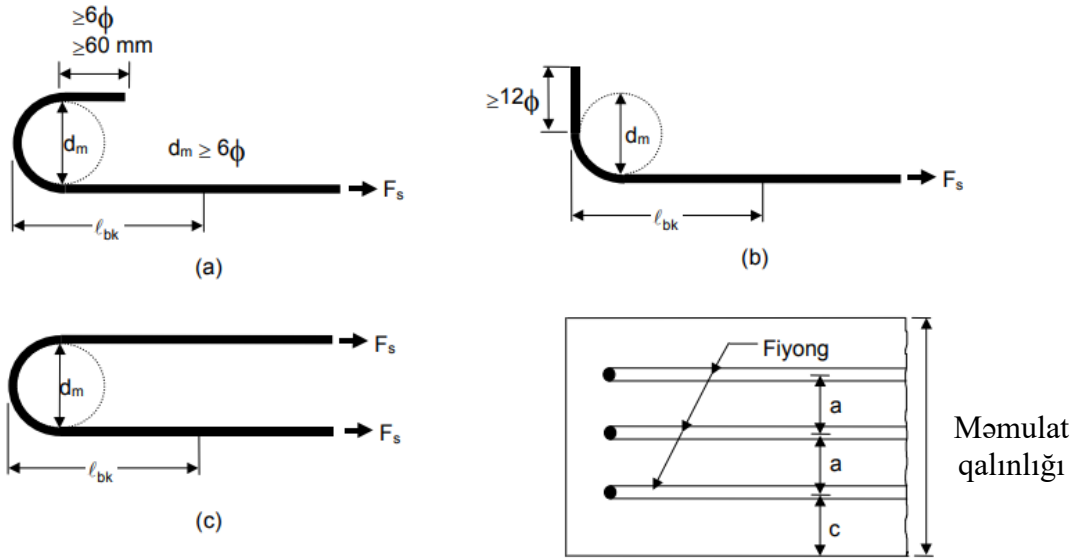
Düstur (9.1) ilə hesablanmış bərkitmə uzunluqları: Mövqe II-də olan çubuqlar üçün 1.1 əmsalı ilə, Mövqe I-də olan çubuqlar üçün 1.4 əmsalı ilə vurulmalıdır.

Əgər armaturun mövcud sahəsi, tələb olunan sahədən böyükdürsə, hesablanmış bərkitmə uzunluğu, armatur sahələrinin nisbəti ilə azaldıla bilər. Lakin, bu azalma müəyyən hədlərdən aşağı düşməməlidir: Hesablanmış uzunluğun  $1/2$ -sindən və 200-dən az ola bilməz. Bununla belə, yüksək dayanıqlılığa malik çərçivə elementləri və divarlar üçün ankerləmə uzunluğunda azalma tətbiq olunmamalıdır.

Əgər beton örtüyü armatur diametrindən azdırsa və ya yan-yana olan çubuqlar arasındakı məsafə bir çubuq diametrindən kiçikdirsə, düstur (9.1) ilə hesablanan ankerləmə uzunluğu 1.2 əmsalı ilə artırılmalıdır. Düz bərkitmə yalnız nəvürlü çubuqlarda icazəlidir.

### b. Qarmaq və ya Fiyonk Şəkilli Bərkitmə

Dəmir karkazın ucu bükülərək qarmaq və ya fiyonk formasında edildikdə, lazımı ankerləmə uzunluğu azaldıla bilər. Şəkil 9.1-də göstərilən standart qarmaqların olduğu hallarda, ankerləmə uzunluğu  $l_{bk}$ , Düstur 9.1 ilə tapılacaq dəyərin  $3/4$ -ü qədər götürülə bilər.



Boyuna donatı qarmaqlarda:  $d_m \geq 6\phi$

Etriye, çiroz və qarmaqlarda:  $d_m \geq 6\phi$

Fiyonklar üçün:  $d_m \geq 12\phi$ ,  $a \geq 2\phi$ ,  $c \geq 3\phi$

**Şəkil 9.1 - Standart Qarmaq və Fiyonklar**

**c. Qaynaqlı Eninə Çubuqla Bərkitmə**

Tələb olunan ankerləmə uzunluğu, donatıya qaynaqlanmış eninə çubuqlar vasitəsilə təmin edilə bilər. Bu metod əsasən nöqtə qaynaqlı hasır formalı donatı üçün geniş istifadə edilir. *Qaydalar:* Lazımi eninə çubuq sayı və minimal ölçülər Cədvəl 9.1-də verilib. Dinamik və ya dəyişən yüklərin olduğu hallarda, bu dəyərlərə bir çubuq və 100 mm əlavə edilməlidir.

**d. Mexaniki Bərkitmə**

Xüsusi hallarda, bərkitmə mexaniki metodlarla (qaynaqlanmış və ya vidalanmış lövhələr) təmin edilə bilər. Bu cür tətbiqlər yalnız laboratoriya testləri ilə yoxlanılaraq təsdiqləndikdən sonra istifadə edilə bilər. *Qaydalar:* Bu cür bərkitmə növündə istifadə edilən çubuq, nəzəri qırılma yükünün 70%-ni keçməməlidir. İstifadəsi üçün xüsusi icazə tələb olunur. Mexaniki bərkitmə üçün xüsusi maşonlar da istifadə edilə bilər. Bu maşonların uyğunluğu laboratoriya testləri ilə yoxlanılmalıdır.

Karkaz səthi	$\phi$ (mm)	Mövqe I		Mövqe II	
		n	$l_b$ (mm)	n	$l_b$ (mm)
Hamar	$\phi < 8,5$	3	450	3	350
	$\geq 8,5$	4	500	4	400
Çıxıntılı	$\phi < 8,5$	3	350	3	300
	$\geq 8,5$	3	450	3	350

**CƏDVƏL 9.1 - Qaynaq edilmiş eninə armaturlar üçün tələb olunan bərkitmə şərtləri**

### e. Dəst Dəmir Karkazın Bərkidilməsi Ankerlənməsi

Dəst halında olan karkazları bərkidilməsi hesablamalarda, Düstur 9.3 ilə müəyyən edilən ekvivalent çap  $\phi_e$  istifadə edilir.

### 9.1.3 – Təzyiq Armaturlarının Bərkidilməsi

Təzyiq Armaturlarına qarmaq vurula bilməz. Armaturlar tam yük düzənləmələri altında təzyiq altındadırsa, bərkitmə uzunluğu Düstur 9.1 ilə hesablanmış dəyərin 3/4-ü qədər azaldıla bilər.

### 9.1.4 - Etriyələrin Bərkidilməsi

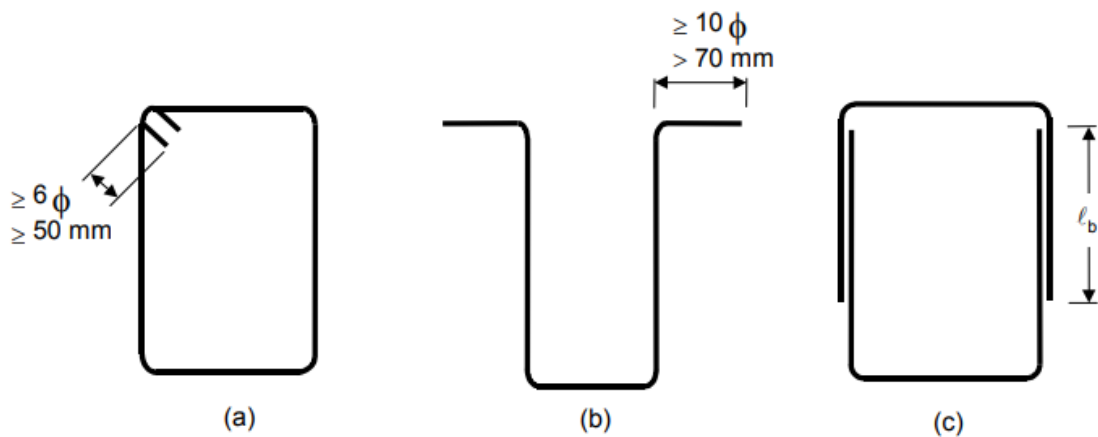
Etriyələrin bərkidilməsi, qarmaq, düz mindirmə və ya eninə çubuq qaynaqlanması ilə təmin edilə bilər.

#### a. Qarmaq ilə Bərkitmə

Bu cür ankerləmə, Şəkil 9.2-də göstərildiyi kimi  $135^\circ$  və ya  $90^\circ$ -lik kancalarla təmin edilməlidir. Şəkil 9.2a-da verilən növ, düzbucaqlı kəsiklər, sütunlar və xüsusilə burulmaya məruz qalan elementlər üçün istifadə edilməlidir. Şəkil 9.2b-də göstərilən növ isə, kanca tabla daxilində qalmaq şərtilə, yalnız dişli döşəmə kirişlərində istifadə edilə bilər.

#### b. Düz Mindirmə və ya Bərkitmə

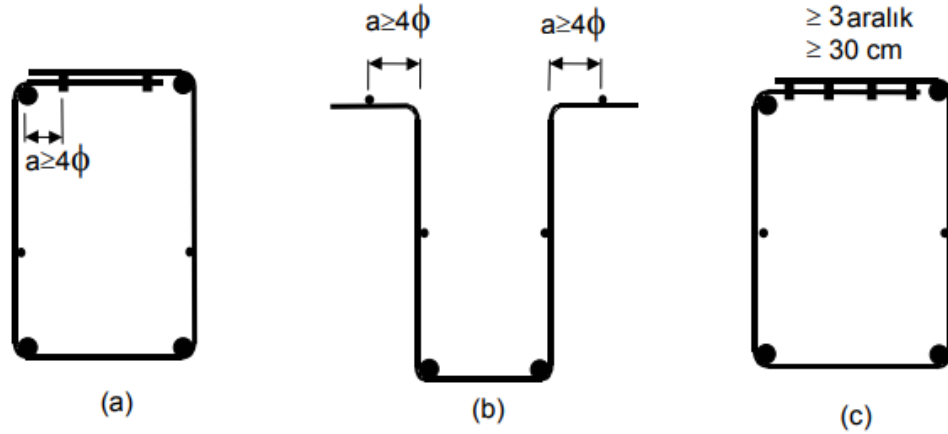
Şəkil 9.2c-də göstərilən düz mindirmə, zəlzələ və ya burulma təsirinə məruz qalan konstruksiya elementlərində istifadə edilə bilməz.



Şəkil 9.2 - Etriyələrin qarmaqlı Bərkitmə Növləri

#### c. Qaynaqlı Eninə Armatür ilə Bərkitmə

Etriyələrdə bu cür bərkidilməsi yalnız hasır karkaz ilə tətbiq edilir. Şəkil 9.3-də icazə verilmiş qaynaqlı ankerləmə növləri göstərilmişdir.



**Şəkil 9.3 - Etriyelərin Qaynaqlı Bərkitmə Növləri**

## **9.2 – DƏMİR KARKAZIN HAZIRLANMASI VƏ ƏLAVƏLƏR**

### **9.2.1 - Ümumi Məlumat**

Karkaza əlavələr layihədə göstərilən yerdə və formada edilməlidir. Bu mövzuda ediləcək hər hansı bir dəyişiklik üçün layihə mühəndisinin təsdiqi alınmalıdır. Karkaza əlavə edilməsi üçün aşağıdakı üsullara icazə verilir.

### **9.2.2 - Mindirməli Əlavələr**

Mindirməli əlavələrdə çubuqların bir-birinə sıx bağlanması üstünlük təşkil etməlidir. Əlavə olunan iki çubuq arasında boşluq buraxılması tələb olunan hallarda, bu boşluq mindirmə uzunluğunun 1/6-dan az və 100 mm-dən çox olmamalıdır. Əgər karkaz dəstəkdə əlavə edilirsə, dəstəkdəki bütün çubuqlar eyni kəsikdə birləşdirilməməlidir. Dəstəklərdə fərdi çubuqlar üçün nəzərdə tutulan mindirmə uzunluğu, Düstur 9.2.5-də göstərilən dəyərlərin 20% artırılması ilə hesablanır.

### **9.2.3 - Manşonlu Əlavələr**

Beton konstruksiyalarında istifadə olunacaq manşonlu əlavələrin, həm dartılma, həm də təzyiç altında, manşona bağlanan donatı çubuğunun layihədə nəzərdə tutulmuş minimal xarakteristik axma müqavimətinin 1,25 qatına malik olduğu sübut edilməlidir.

### **9.2.4 - Qaynaqlı Əlavələr**

Qaynaqlı əlavələr üçün çubuqların metalurji analizi aparılmalı və xüsusilə karbon tərkibinə görə qaynaq üçün uyğun olub-olmadığı təsdiqlənməlidir. Qaynaqlı əlavələr TS 708 standartına uyğun olmalıdır.

Qaynaq edilən əlavələrin ən azı beşinə dartılma testi tətbiq edilməlidir. Bu sınaqlar, əlavə edilən karkazın 1,25 dəfə daha yüksək dartılma qabiliyyətinə malik olduğunu sübut etməlidir.

## 9.2.5 - Çəkmə Karkazının Əlavə Edilməsi

### a. Mindirməli Əlavələr

Mindirməli əlavələrdə bindirmə uzunluğu,  $l_0$ , Düstur 9.2 ilə hesablanır.

$$\begin{aligned} l_0 &= \alpha_1 l_b \\ \alpha_1 &= 1 + 0,5 r \end{aligned} \quad (9.2)$$

Burada "r", eyni kəsikdə əlavə edilən dəmirin ümumi dəmir karkaza nisbətidir.

Bütün kəsikdə dartılmaya çalışan elementlərdə,  $\alpha_1 = 1,8$  qəbul edilir. I mövqeyə aid dəmir armaturlar üçün bu dəyər 1,4 dəfə artırılır.

Əgər mindirmə əlavəsi edilmiş çubuq ucları qarmaqlıdırsa, mindirmə uzunluğu bu düsturdan əldə edilən dəyərin 3/4-ü qədər azaldıla bilər.

Mindirməli əlavə edilən uzunluq boyunca sargı donatısı yerləşdirilməlidir. Sargı karkazının diametri, əlavə edilən karkaz diametrinin ən az 1/3-i az və ya  $\varphi 8$  olmalıdır. Mindirmə boyunca ən azı 6 sargı dəmiri yerləşdirilməlidir və sargı dəmirinin oxlararası məsafəsi elementin hündürlüyünün 1/4-dən və 200 mm-dən çox olmamalıdır.

Əgər birdən çox armatur əlavə edilməli olarsa, əlavə nöqtələri qarışdırılmalıdır. İki birləşmə nöqtəsinin mərkəzləri arasındakı məsafə ən az 1,5  $l_0$  qədər olarsa, birləşmələr qarışdırılmış qəbul edilir.

Hasır karkazın əlavə edilməsi üçün təklif olunan Cədvəl 9.2-yə əsasən, kəsikdə olan dəmirin tələb olunan karkazdan ən az 50% daha çox olduğu hallar üçün uyğundur. Əgər dəmirin sahəsinin tələb olunan karkaz sahəsinə nisbəti 1,5-dən azdırsa, Düstur 9.2-yə uyğun olaraq mindirmə uzunluğu və eninə çubuq sayı artırılmalıdır. (1,5 x Tələb olunan əlavə karkaz sahəsi = Kəsikdə mövcud olan karkaz sahəsi) qəbul edilməlidir.

**CƏDVƏL 9.2** - Nöqtə Qaynaqlı Hasır Karkaz Üçün Mindirmə Şərtləri

Donatı səthi	$\varphi$ (mm)	Mövqe I		Mövqe II	
		n	$l_0$ (mm)	n	$l_0$ (mm)
Düz	$\varphi < 8,5$	4	500	4	400
	$\varphi \geq 8,5$	5	600	5	500
Nərvürlü	$\varphi < 8,5$	4	500	4	350
	$\varphi \geq 8,5$	4	450	4	400

### b. Manşonlu Əlavələr

Çəkmə karkazında manşonlu əlavələr Maddə 9.2.3-ə uyğun olaraq edilməlidir.

### c. Qaynaqlı Əlavələr

Çəkmə donatısında qaynaqlı əlavələr Maddə 9.2.4-ə uyğun olaraq edilməlidir.

## 9.2.6 – Təzyiq Karkazının Əlavə Edilməsi

### a. Mindirməli Əlavələr

Mindirməli əlavələrdə bindirmə uzunluğu, Maddə 9.1.2a-da göstərilən anker uzunluğundan və 300 mm-dən az ola bilməz. Təzyiq karkazında mindirməli əlavələrdə qarmaq istifadə edilə bilməz.

Mindirmə uzunluğu boyunca Maddə 9.2.5a-da göstərilən sargı telinin aralığı  $d/4$ -dən az olmamalıdır.

Diametri 30 mm-dən böyük olan donatı çubuqlarına mindirməli əlavələr edilə bilməz. Bu çubuqlar yalnız sınaqlarla təsdiqlənmiş xüsusi manşonlarla bağlana bilər.

### b. Manşonlu Əlavələr

Təzyiq karkazında manşonlu əlavələr Maddə 9.2.3-ə uyğun olaraq edilməlidir.

### c. Qaynaqlı Əlavələr

Təzyiq karkazında qaynaqlı əlavələr Maddə 9.2.4-ə uyğun olaraq edilməlidir.

## 9.2.7 - Sütun Boyunca Donatının Bindirməli Əlavələri

- Sütun boyunca karkaz sütunun orta bölgəsində əlavə olunursa,  $l_0 \geq l_b$  olmalıdır.
- Heç bir yük birləşməsi sütun boyunca karkazda dartılma (çəkmə) yaratmırsa, mindirməli əlavələr Maddə 9.2.6-ya uyğun olaraq edilə bilər.
- Hər hansı bir yük birləşməsində sütun boyunca karkazda dartılma (çəkmə) yaranırsa, boyuna karkazın sütunun ucunda bindirmə ilə əlavə edilməsi üçün aşağıdakı şərtlər yerinə yetirilməlidir:

- Əgər kəsikdə boyuna karkazın yarısı və ya daha azı əlavə olunursa,  $l_0 \geq 1,25 l_b$
- Əgər kəsikdə boyuna karkazın yarısından çoxu əlavə olunursa,  $l_0 \geq 1,50 l_b$

## 9.3 - STANDART QARMAQ DETALLARI

Bu standartda müəyyən edilmiş qarmaqlar Şəkil 9.1-də göstərilmişdir.

### 9.3.1 - Boyuna Karkaz Qarmaqları

- **180°-lik Qarmaq** - Şəkil 9.1a-da göstərildiyi kimi, bu standart qarmaq karkaz oxu ilə 180°-lik bir bükülmə əmələ gətirir. Qarmağın sərbəst ucunda uzunluğu  $4\phi$  və 60 mm-dən az olmayan düz bir hissə olmalıdır. Qarmaq iç diametri,  $d_m$ ,  $6\phi$ -dən az olmamalıdır.
- **90°-lik Qarmaq** - Şəkil 9.1b-də göstərildiyi kimi, bu standart qarmaq karkaz oxu ilə 90°-lik bir bükülmə əmələ gətirir. Qarmağın sərbəst ucunda uzunluğu  $12\phi$ -dən az olmayan

düz bir hissə olmalıdır. Qarmaq iç diametri,  $d_m$ ,  $6\phi$ -dən az olmamalıdır.

- **Fiyong-Fiyong (loop) Şəkil 9.1c-də** göstərilmişdir. Fiyongların bükülmə üçün minimal diametri  $d_m$ ,  $6\phi$ -dən az olmamalıdır.

### 9.3.2 - Ətriyə Qarmaqları

**a - 135°-lik qarmaq** - Bu standart ətriyə qarmağı Şəkil 9.2a-da göstərilmişdir.

**b - 90°-lik qarmaq** - Bu qarmaq Şəkil 9.2b-də göstərilmişdir.

**c - 90°-lik mindirməli qarmaq** - Bu mindirməli qarmaq Şəkil 9.2c-də göstərilmişdir. Mindirməli etriyələrlə mindirmə uzunluğu, düstur 9.1e-ə əsasən hesablanan anker uzunluğu qədər olmalıdır. Zəlzələ bölgələrində bu növ etriyələrdən istifadə edilə bilməz. Etriyə qancalarının minimal diametri  $4\phi$ -dən az ola bilməz.

### 9.3.3 - Hasır Karkaz ilə Hazırlanmış Ətriyə Qarmaqları

Hasır karkazlarla hazırlanan ətriyə qarmaqları Şəkil 9.3a, b və c-də göstərilədiyi kimi edilə bilər.

### 9.4 - Karkazın Bükülməsi ilə Bağlı Qaydalar

Prefabrik boyuna karkaz, diametri ən az  $6\phi$  olan bir merdane ətrafında, isidilmədən bükülməlidir. İstifadə olunan karkaz çubuğunun bükülmə uyğunluğu TS 708-ə əsasən sınaqlarla təsdiqlənməlidir.

Bükülmüş karkazların, beton töküldükdən sonra açılması və düzəldilməsi tövsiyə edilmir. Bu əməliyyat yalnız xüsusi hallarda və müvafiq mühəndisin icazəsi ilə icra edilə bilər.

### 9.5 – Dəmir Karkazın Yerləşdirilməsi ilə Bağlı Qaydalar

#### 9.5.1 - Net Beton Örtüyü

Dəmir karkazın korroziyadan qorunması və etibarlı möhkəmlik təmin etmək üçün minimal beton örtüyü Cədvəl 9.3-də verilmişdir.

Yanğın, aşınma və digər zərərli təsirlərin olduğu yerlərdə beton örtüyü uyğun miqdarda artırılmalıdır.

#### CƏDVƏL 9.3 – Ən Xarici Armaturun Xarici Səthindən Ölçülən Minimal Beton Örtüyü

Zəminlə birbaşa təmasda olan elementlər	$c_c \geq 50$ mm
Açıq hava şəraitinə məruz qalan sütun və kirişlər	$c_c \geq 25$ mm
Binanın içərisində yerləşən, birbaşa təsirlərə məruz qalmayan sütun və kirişlər	$c_c \geq 20$ mm
Divar və döşəmələr	$c_c \geq 15$ mm
Qabıq və qatlanmış panellər	$c_c \geq 15$ mm

#### 9.5.2 – Karkazda armatur Aralığı

Eyni sırada yerləşirilən armaturlar arasındakı təmiz aralıq armatur diametrinin  $4/3$ -dən və 25

mm-dən az ola bilməz. Bu tələblər mindirməli əlavə edilən bölgələrdə də tətbiq olunur. Əgər karkazlar bir neçə sıra təşkil edirsə, aşağıdakı qaydalar tətbiq olunmalıdır: Üst sıradakı armaturlar, alt sıradakı armaturların boşluqlarına yerləşdirilməlidir. Eyni düşey ox üzərində düzülmüş armaturlarda, iki sıra arasındakı təmiz aralıq 25 mm-dən və ya çubuq diametridən az olmamalıdır. Sütunlarda isə iki boyuna donatı arasındakı təmiz aralıq çubuq diametridən 1,5 mislinə, iri aqrekat dənəciklərinin 4/3 mislinə və 40 mm- dən az ola bilməz.

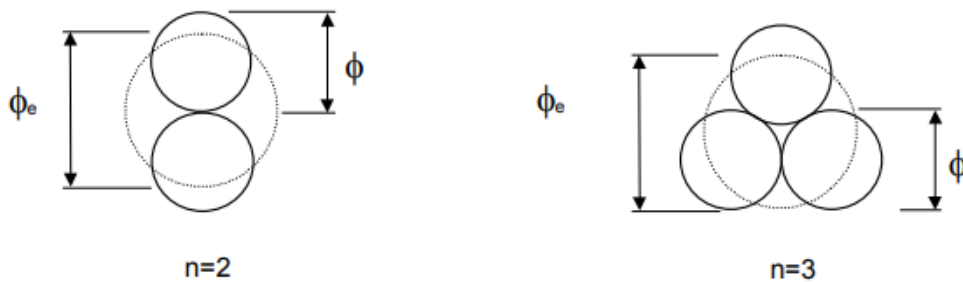
### 9.5.3 – Dəst Karkaz (Bundle Reinforcement)

Yalnız nervürlü armaturlar Şəkil 9.4-də göstəriləyi kimi dəstələnmiş karkazlar şəklində istifadə edilə bilər. Bir dəstədəki armatur sayı maksimum 3 ola bilər.

Demet donatının effektiv diametri  $\phi_e$  aşağıdakı düsturla hesablanır: Burada  $\phi$ - Dəst daxilindəki armaturların fərdi diametri,  $n$  – isə dıst daxilindəki armatur sayıdır.

$$\phi_e = 1,2\phi\sqrt{n} \quad (9.3)$$

Dəst karkazlar üçün Bölüm 9.1 və 9.2-də verilən qaydalar keçərlidir. Ancaq armatur diametri  $\phi$  əvəzinə  $\phi_e$  istifadə edilməlidir.



ŞƏKİL 9.4 – Dəst Karkaz Düzenlənməsi

### 9.5.4 –Karkazın Yerləşdirilməsi

Dəmir karkazlar istifadə olunmazdan əvvəl kir, yağ və pasdan təmizlənməlidir. Karkazların layihədə göstəriləyi kimi düzgün yerləşdirilməsinə diqqət edilməlidir. Əsas karkazı təşkil edən dartma və təzyiq armaturları düzgün şəkildə bölüşdürülməli və ətriyələrlə möhkəm bağlanmalıdır.

Beton tökülərkən, karkazın yerindən tərpənməməsi üçün tədbirlər görülməlidir. Armaturların ətrafında lazım olan beton örtüyünün təmin edilməsi üçün dəstək təmin edilməlidir. Karkaz ilə qəlib arasında beton aralıq parçaları və iki sıra karkaz arasına metal və ya plastik aralıq elementləri qoyulmalıdır. Ətriyələrin yan tərəfə sıxışmasının qarşısı alınmalı və döşəmə və kirəmitlərin üst karkazlarının aşağı basılmaması üçün tədbirlər görülməlidir.

Əgər karkazın alt hissəsi torpaqla birbaşa təmasda olacaqsə (məsələn, bünövrə plitələri kimi), torpağın növü nəzərə alınaraq ən azı 50 mm qalınlığında beton və ya izolyasiya qatı ilə



örtülməlidir.

## **10 – DƏMİR-BETON TƏMƏLLƏR**

### **10.0 - İSTİFADƏ EDİLƏN SİMVOLLAR**

**b** - Divarın altındakı təməl eni

**d** - Bünövrədə, hər iki istiqamətdə orta faydalı hündürlük

**l** - Divar altındakı bünövrədən divarın kənarına çıxan hissənin eni

**V<sub>cr</sub>** - Kəsmə çatlamasına qarşı dayanıqlıq

**V<sub>d</sub>** - Layihələndirilmiş kəsmə qüvvəsi

### **10.1 - ÜMUMİ MƏLUMATLAR**

Bu bölmə, üst quruluşun yükünü torpağa ötürən divar altı təməl, şaquli təməl və davamlı təməl elementlərinin layihələndirilməsi və inşası ilə bağlı qaydaları müəyyən edir. Bünövrə səviyyəsi və növü seçildikdən sonra, geotexniki xüsusiyyətlər nəzərə alınmalıdır.

Zəminin daşıma gücü və sabitliyi, yük dəyişkənliyini məhdudlaşdırmaq məqsədilə nəzərə alınmalıdır. Bünövrə elementlərinin kəsik ölçüləri və lazımi donatının hesablanması zamanı 6.2.6-cı bölmədə qeyd edilən yük əmsalları ilə dizayn edilən yük dəyərləri əsas alınacaqdır.

Bu qaydalar çərçivəsində dizayn edilən təməllərdə beton örtüyü minimum 50 mm olmalıdır.

### **10.2 - DİVAR ALTI TƏMƏLLƏR**

#### **10.2.1 - Ümumi Qaydalar**

Divar altı təməllər, daşıyıcı divarın yükünü torpağa ötürmək üçün nəzərdə tutulmuş dəmir beton elementlərdir.

Bu təməllər, donatı tələb etməyən formada da layihələndirilə bilər. Təxmin edilən qeyri-bərabər çökmələr və deformasiya riskini azaltmaq üçün, bu təməllərdə ən azı 10.2.3-cü maddədə göstərilən minimal donatı olmalıdır.

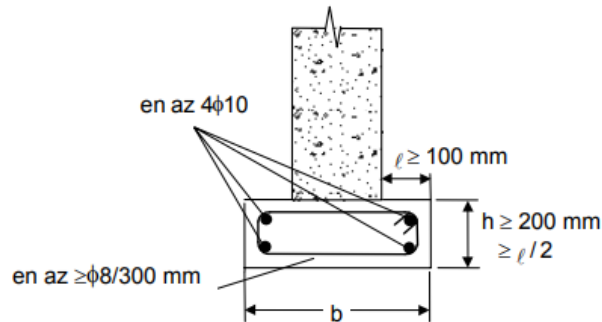
#### **10.2.2 - Layihələndirmə Prinsipləri**

Divar altı təməllərin eni, torpağın daşıma qabiliyyəti və yük səviyyəsinə əsasən təyin edilməlidir. Kəsik hesablamasında, əsas yük amilləri nəzərə alınaraq, təməl divarın yükünü daşımalıdır.

Dizaynda, təsir edən yükə uyğun olaraq təməl qalınlığının təyin edilməsi vacibdir. Təməl qalınlığı seçilərkən, təsir edən momentlər və kəsmə qüvvələrinin kritik bölgələrdə çatlama riskini minimuma endirmək nəzərə alınmalıdır. Təməl qalınlığı, həmçinin divarın yükünü daşıyacaq şəkildə hesablanmalıdır. Divar altı təməlin qalınlığı heç bir halda 100 mm-dən az ola bilməz. Təməl divarın xaricə uzanan hissəsinin uzunluğu təməl qalınlığının yarısından və ya 200 mm-dən artıq olmamalıdır.

### 10.2.3 - Karkaz ilə Bağlı Qaydalar

Divar boyunca hər bir küncdə ən azı 4010 diametrində boyuna donatı yerləşdirilməlidir. Bu donatılar 300 mm-dən çox olmayan aralıqlarla və ən azı 8 mm diametrində etriyələrlə sarılmalıdır. Bu qaydalara uyğunluq Şəkil 10.1-də göstərilmişdir.



ŞƏKİL 10.1 - Divar Altı Təməli

### 10.3 - BƏRK TƏMƏLLƏR

#### 10.3.1 - Ümumi Prinsiplər

Əlavə hesablamalara ehtiyac olmayan hallarda, bərk təməl fərziyyəsi qəbul edilə bilər. Bu fərziyyədə, təməl altındakı torpaq təzyiqinin paylanmasının xətti olduğu güman edilir.

Bərk təməllər, iki tərəfdəki kirişlər və ya plitələrlə bir-birinə bağlanmalıdır. Bağlama "Təbii Fəlakət Bölgələrində Tikiləcək Binalar Haqqında Qaydalar" əsasında aparılmalıdır.

#### 10.3.2 - Layihələndirmə Prinsipləri

Bərk təməllərin əsas ölçüləri torpağın daşıma qabiliyyəti və çökmə xüsusiyyətləri nəzərə alınaraq müəyyən edilir. Təməl kəsiyinin layihələndirilməsi zamanı torpaq təzyiqinin paylanması ilə bağlı müəyyən edilmiş qaydalar nəzərə alınmalıdır. Ölçüləndirmə və donatı hesablamasında, əyilmə, kəsmə qüvvəsi və zımbalama təsirləri ayrıca hesablanmalı və donatının kifayət qədər ankerlənməsi təmin edilməlidir.

Əgər dəqiq hesablamalar aparılmırsa, sütun səthindən kənara çıxan təməl hissələri və şaquli təməl konstruksiyaları fərqli hesablanmalıdır. Belə hallarda, moment və kəsmə qüvvəsi kritik bölmənin sütun səthində yerləşdiyi və sütun üzündən  $d/2$  məsafəyə qədər yayıldığı qəbul edilir.

Bərk təməlin ən kiçik ölçüsü 0.7 m-dən az olmamalıdır. Təməl sahəsi  $1.0 \text{ m}^2$ -dən az olmamalıdır. Təməl qalınlığı ən az 250 mm olmalıdır. Konsolun uzunluğu isə təməl açılığının  $1/4$ -dən çox olmamalıdır.

### **10.3.3 - Karkaz ilə Bağlı Qaydalar**

Hər iki istiqamət üçün hesablanan donatılar, təməl tabanında bir ızgara (tor) formasında yerləşdirilir. Donatı çubuqları bərabər aralıqlarla düzülməlidir.

Təməl içindəki çəkilmə donatısı nisbəti hər bir istiqamət üçün kəsit üzrə hesablanmış dəyərə görə 0.002-dən az və donatı aralığı isə 250 mm-dən çox olmamalıdır.

## **10.4 - DƏYİŞMƏYƏN (SÜREKLİ) TƏMƏLLƏR**

### **10.4.1 - Ümumi Prinsiplər**

Dəyişməyən təməllər (sürekli temel), bir neçə sütun, divar, daş divar və digər dik daşıyıcı elementlərin yüklərini birlikdə qəbul edərək yerə ötürən təməl sistemləridir. Bu cür təməllər əsasən fərqli çökmə (oturma) ehtimalı olan torpaqlarda istifadə olunur. Dik daşıyıcı elementlər bir istiqamətdə düzülmüşsə, bu cür təməllərə "zolaq təməl" (şerit temel) deyilir. İki istiqamət üzrə yerləşdirilmiş daşıyıcı elementlərdə bu təməl "tək (blok) təməl" adlandırılır. Əgər üzərində giriş yoxdursa, bu cür təməllər "kirəksiz plaka" adlanır və bərabər qalınlıqda düzəlməlidir.

### **10.4.2 - Layihələndirmə Prinsipləri**

Təcrübədə əsasən torpaq təzyiqlərinin paylanmasını hesab edərək layihələndirmə aparılır. Torpaq və təməl qarşılıqlı təsirdə olduğundan, yarı elastik torpaq modeli istifadə edilə bilər. Təməl kifayət qədər sərt deyilsə, torpaq yük paylanması qeyri-bərabər ola bilər. Bu vəziyyətdə, əlavə hesablamalar aparılmalı və təməl sərtliyi artırılmalıdır.

Kirişli dəyişməyən təməllərdə (sürekli temel), giriş hündürlüyü plaka daxilində olmalıdır. Giriş hündürlüyü sərbəst açıqlığın 1/10-dən və plaka qalınlığı isə 200 mm-dən az olmamalıdır. Əgər təməl bu şərtlərə uyğun deyilsə, plaka qalınlığı artırılmalıdır ki, yük paylanması düzgün olsun.

Kirişsiz plaka kimi layihələndirilmiş təməllərdə plaka qalınlığı 300 mm-dən az olmamalıdır. Bu cür təməllərdə sütun üzərindəki kəsmə qüvvəsi və zımbalama təsiri ayrıca hesablanmalıdır. Zımbalama nəzarətində donatı təsiri nəzərə alınmır.

### **10.4.3 - Karkaz ilə Bağlı Qaydalar**

Dəyişməyən təməlləri təşkil edən bütün elementlərdə minimum boyuna və eninə armatur nisbətləri bu standartda müəyyən edilən qaydalara uyğun olmalıdır. Əyilmə təsirində olan bütün hissələrin təzyiq bölgəsində yerləşən karkazların ən azı 1/3-ü təzyiq karkazı olmalıdır.

Konsol konstruksiyaları, yüksək girişlər və qalın plitələrin beton tökmə zamanı yarana biləcək çəkilmə qüvvələrini nəzərə alaraq layihələndirilməlidir. Təhlükəsiz istifadə üçün kifayət qədər sərtliyə malik dəyişməyən təməllərdə əlavə şaquli donatılar nəzərdə tutulmalıdır.

## **11 – DƏMİR BETON DÖŞƏMƏ SİSTEMLƏRİ**

### **11.0- İSTİFADƏ EDİLƏN SİMGƏLƏR**

**a** Dayaq genişliyi

**$b_w$**  Dişli döşəmədə dişin eni  
 **$d$**  Faydalı hündürlük  
 **$E_{cb}$**  Kirişdə beton elastiklik modulu  
 **$E_{cs}$**  Döşəmədə beton elastiklik modulu  
 **$e$**  Yanaşı iki diş arasındakı xalis məsafə  
 **$h$**  Döşəmənin qalınlığı  
 **$I_b$**  Kirişin tam kəsit ətalət momenti  
 **$I_s$**  Döşəmənin tam kəsit ətalət momenti  
 **$l$**  Hesab açıqlığı  
 **$l_s$**  Döşəmənin qısa istiqamətdə, dayaq oxları arasında qalan açıqlığı  
 **$l_{sn}$**  Döşəmənin qısa istiqamətdə sərbəst açıqlığı  
 **$l_n$**  Döşəmənin incələnən istiqamətdə sərbəst açıqlığı  
 **$l_l$**  Döşəmənin uzun istiqamətdə, dayaq oxları arasında qalan açıqlığı  
 **$l_1$**  Döşəmənin incələnən istiqamətdə, dayaq oxları arasında qalan açıqlığı  
 **$l_2$**  Döşəmənin incələnən istiqamətə perpendikulyar istiqamətdə, dayaq oxları arasında qalan açıqlığı  
 **$M_d$**  Dizayn əyilmə momenti  
 **$M_o$**  Ümumi statik moment  
 **$\Delta M$**  Dayaq momentinin azaldılması  
 **$m$**  Döşəmənin uzun kənarının qısa kənarına nisbəti,  $m = l_l / l_s$   
 **$m_d$**  Döşəmənin vahid eni üçün dizayn əyilmə momenti  
 **$p_d$**  Bərabər yayılmış döşəmə dizayn yükü  
 **$t$**  Dişli döşəmədə plakanın qalınlığı  
 **$t_0$**  Kirişsiz döşəmələrdə, qalınlaşdırılmış döşəmə hissəsinin qalınlığı  
 **$p_g$**  Bərabər yayılmış döşəmə ölü yükü  
 **$p_q$**  Bərabər yayılmış döşəmə hərəkətli yükü  
 **$V$**  Dayaq ortasındakı kəsilmə qüvvəsi  
 **$V_{cr}$**  Kəsitin kəsilmədə çatlama dayanıqlığı  
 **$V_d$**  Dizayn kəsilmə qüvvəsi  
 **$\alpha$**  Döşəmə moment əmsali  
 **$\alpha_s$**  Döşəmədə davamlı kənar uzunluqlarının ümumi kənar uzunluqlarına nisbəti  
 **$\beta$**  Kirişin əyilmə rijitliyinin, eni  $l_2$  olan plakanın əyilmə rijitliyinə nisbəti,  $\beta = E_{cb} I_b / E_{cs} I_s$

## 11.1- ÜMUMİ MƏLUMATLAR

Bu bölmə bir və ya iki istiqamətdə işləyən, çox açılıqlı, kirişli və ya kirişsiz plaka döşəmə sistemləri ilə, bir və iki istiqamətdə işləyən dişli döşəmələrin dizaynını əhatə edir.

## 11.2- BİR İSTİQAMƏTDƏ İŞLƏYƏN PLAKA DÖŞƏMƏLƏR

### 11.2.1 - Ümumi prinsiplər

Düzgün paylanmış yük daşıyan və uzun kənarının qısa kənarına nisbəti 2-dən böyük olan ( $l_l / l_s > 2$ ) dəmir beton plitələr, bir istiqamətdə işləyən plitələr kimi qəbul edilir.

Bir istiqamətdə işləyən plaka döşəmələrində əyilmə donatısı yalnız qısa istiqamətdə yerləşdirilir, uzun istiqamətdə isə paylayıcı donatı olmalıdır. Kritik kəsiklərdə yerləşdiriləcək karkaz Bölmə 11.2.3-də göstərilən qaydalara əsasən hesablanmalıdır.

Plaka döşəmələrin kənar dayaqlarındakı açılış və dayaqqlar üzərində yerləşməsi, Bölmə 9- da

göstərilən qaydalara uyğun aparılmalıdır. Düz və ya qarmaqlı olaraq yerinə yetirilən donatıların ankraj uzunluğu dayaq üzündən etibarən 150 mm-dən az olmamalıdır.

### 11.2.2 - Dizayn Prinsipləri

Bir istiqamətdə işləyən davamlı plitələrdə yayılmış yüklər altında yaranan momentlər, dayaqalarda sərbəst dönə bilən davamlı kiriş nəzəriyyəsinə əsasən hesablanır.

Plitə dayaqlara kirişlə dəstəkləndiyi hallarda, layihə dayağı momenti, dayağın ortasındakı momentdən  $\Delta M = V_a / 3$  dəyəri qədər azaldılır. Burada, “V” hesab edilən açılıqda dayağa təsir edən kəsici qüvvə, “a” isə dayağın eni kimi götürülür. Dayaq eni açılığın 0,175-dən çox ola bilməz və azaldılmış moment,  $p_d l^2 / 14$ -dən az olmamalıdır. Sərbəst şəkildə oturan plitələrdə dayaqlardakı momentlər azaldıla bilməz.

Dəmir Beton kirişlər arasında uzanan davamlı plitələrdə, hərəkətli yükədən yaranan neqativ açılıq momentləri, işləyən burulma sərtliyi nəzərə alınaraq azaldıla bilər.

Sərbəst açılıqda hesablanan pozitiv momentlər, iki ucu fiksasiya olunmuş kimi qəbul edilərək (sərbəst açılıq göz önündə saxlanılaraq) əldə edilən momentin ən kiçiyi götürülür, kəsit sərtliyi ankastre uc modeli ilə hesablanmalıdır.

Davamlı plitələrin kənar dayaqalarında ən az açılıq donatısının yarısı qədər üst donatı olmalıdır.

Hər hansı qonşu iki açılığın bir-birinə olan nisbəti 0,8-dən kiçik olmayan plitələr üçün, hərəkətli yükün daimi yükə olan nisbətinin 2,0-dan az olmadığı hallarda, momentlər aşağıda verilmiş təxmini dəyərlərə əsasən hesablanır.

#### Açılıq Momentləri

*Kənar açılıqda:*  $M_d = p_d \ell^2 / 11$   
*İki açılıq arası açılıqda:*  $M_d = p_d \ell^2 / 15$

#### Dayaq Momentləri

*İki açılıqlı plitələrdə:*  
*Xarici dayaqalarda:*  $M_d = - p_d \ell^2 / 24$   
*Daxili dayaqalarda:*  $M_d = - p_d \ell^2 / 8$

*İki və daha çox açılıqlı plitələrdə:*

*Xarici dayaqalarda:*  $M_d = - p_d \ell^2 / 24$   
*Kənar açılıq dayaqalarında:*  $M_d = - p_d \ell^2 / 9$   
*Digər dayaqalarda:*  $M_d = - p_d \ell^2 / 10$

Yuxarıdakı tənliklərdə,  $l$  hesab açılıq uzunluğunu ifadə edir. Divarlara sərbəst oturan plitələrdə bu açılıq, sərbəst açılıq uzunluğuna plitənin qalınlığı əlavə olunmaqla müəyyən edilir. Ancaq, bu dəyər heç bir halda dayaqalar arasındakı məsafədən çox və sərbəst açılığın 1,05 mislinə bərabər ola bilməz. Dayaq momentlərinin hesablanması zamanı qonşu açılıqlar və yüklərin orta

hesabı alınmalıdır.

Tək istiqamətli işləyən plitələr üçün minimal qalınlıq 80 mm-dən az olmamalıdır. Tavan plitələrində və hər hansı bir yerin örtülməsi üçün istifadə olunan plitələrdə yalnız təmir, təmizləmə və bənzər vəziyyətlərdə döşəmə qalınlığı 60 mm-ə qədər azaldıla bilər. Üzərindən nəqliyyat vasitələri keçən döşəmələrdə qalınlıq ən az 120 mm olmalıdır.

Bundan əlavə, plitə qalınlığının sərbəst açılıq uzunluğuna olan nisbəti aşağıdakı dəyərlərdən az olmamalıdır:

- Sadə dayaqlı, tək açılıqlı plitələrdə: 1/25
- Davamlı plitələrdə: 1/30
- Konsol plitələrdə: 1/12

Tək istiqamətli işləyən plitələrdə, donatını qoruyan beton örtüyü ən az 15 mm olmalıdır.

### **11.2.3 - Karkaz ilə Bağlı Qaydalar**

Tək istiqamətdə işləyən plitələrdə əyilmə donatısı nisbəti S220 üçün 0,003, S420 və S500 üçün 0,002-dən az olmamalıdır. Əsas donatı aralığı döşəmə qalınlığının 1,5 misli və 200 mm-dən çox ola bilməz. Açılıqlı alt plitələrdə tək açılıqlı plitələrdə bu nisbət 1/2, davamlı plitələrdə isə ən az 1/3 dayaqlardan dayaqlara qədər dəyişdirilmədən uzadılmalıdır.

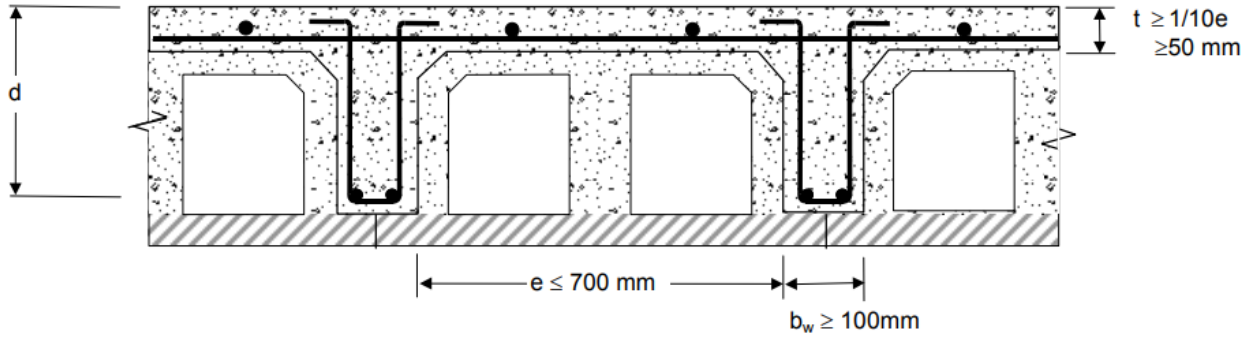
Qısa istiqamətdə yerləşdirilən əsas donatıdan əlavə, bunun əks istiqamətində, plitənin alt səthində paylayıcı donatı olmalıdır. Bütün çəkmə qüvvələri nəzərə alınaraq hesablanacaq bu paylayıcı donatı miqdarı, əsas donatının 1/5-indən az olmamalıdır. Paylayıcı donatı aralığı isə 300 mm-dən çox olmamalıdır.

Qısa istiqamətdə kirişlər üzərində, döşəmə əsas donatısına dik istiqamətdə uzununa dayaqlarda da donatı yerləşdirilməlidir. Üst tərəfdə yerləşən və hər iki tərəfə açılığın 1/4-ü qədər uzadılacaq olan bu donatı, əsas donatının %60-ından az ola bilməz. Bundan əlavə, S220 üçün ən az 08/200 mm, S420 üçün ən az 08/300 mm, S500 üçün isə ən az 08/150 mm donatı olmalıdır.

## **11.3 - Tək İstiqamətdə İşləyən Dişli Döşəmələr**

### **11.3.1 - Ümumi Prinsiplər**

Sərbəst aralıq məsafəsi 700 mm-ni keçməyən, aralıq kirişlər və nazik bir plitədən ibarət olan döşəmələr dişli döşəmələr adlanır. Bu tip döşəmələrdə dişlərin arası boş buraxıla biləcəyi kimi, daşıyıcı olmayan dolğu materialı ilə də doldurula bilər. Dolğu materialı kimi boşluqlu beton briket, boşluqlu bişmiş gil və ya digər yüngül materiallar istifadə oluna bilər (Şəkil 11.1).



**ŞƏKİL 11.1 - Dişli Döşəmə**

Döşəmədəki dişlər və onların üzərindəki tabla birlikdə töküldükdə, bu iki element bir-biri ilə birgə işləyir. Bu səbəbdən, dişli döşəmələr açılıq kəsətləri tablalı kəsit kimi ölçülməlidir. Tablanın eni iki diş oxu arasındakı məsafədən az olmamalıdır.

Dişlərə dik istiqamətdə gələn yüklər (arakəsmə divarları və s.) hesablanarkən, hər bir diş üzərində ayrıca yük kimi götürülməlidir. Əgər yük çox böyükdürsə, dişlərin altında eninə bir giriş yerləşdirilməlidir.

### 11.3.2 - Dizayn Prinsipləri

Davamlı dişli döşəmələrin dizayn momentləri, dayaqların sərbəst dönə bilən davamlı giriş prinsipi ilə hesablanır.

Dayaq momentləri, dayaqın ortasındakı momentin  $\Delta M$  (Maddə 11.2.2) qədər azaldılması ilə müəyyən edilir. Bu hesablama "a" dayaqın eni kimi nəzərə alınır. Lakin bu dəyərlər döşəmənin qalınlığının iki misli qədər ola bilməz. Dişli döşəmələrdə dişlər dayaqlara dayaqlanan girişlər kimi qəbul edilir. Əgər burulma sərtliyi kifayət qədər deyilsə, dayaqın altındakı dişlər konsol kimi qəbul edilməlidir və ən az yarı miqdarda əsas donatı istifadə olunmalıdır.

Qonşu iki açılığın bir-birinə nisbəti 0,8-dən kiçik olmayan tək istiqamətdə işləyən dişli döşəmələr üçün, daimi yük / hərəkətli yük nisbəti 2,0-dan az olmadığı hallarda, momentlər Maddə 11.2.2-də göstərilən düsturlara əsasən hesablanır.

Dişli döşəmələrdə ən böyük dizayn kəsme gücü ( $V_d$ ), kəsik kəsme çatlama dayanımı  $V_{cr}$  dəyərini aşmamalıdır. Bu qayda təmin olunmadıqda, Maddə 8-də göstərilən girişlərin kəsme dayanımı ilə bağlı bütün qaydalara uyğunlaşdırılmalıdır.

Tək istiqamətdə işləyən dişli döşəmələrdə dişlər arasındakı sərbəst aralıq 700 mm-dən çox ola bilməz. Tablanın qalınlığı sərbəst diş aralığının 1/10-dan az və 50 mm-dən çox olmamalıdır. Dişlərin eni isə 100 mm-dən az olmamalıdır. Davamlı dişli döşəmələrdə açılıq nisbəti: Sadə

dayaqlı açılıqlı döşəmələrdə: 1/20. Sadə dayaqlı konsollarda: 1/10-dan az ola bilməz.

Diş Aralığı və Daşıyıcı Elementlər Açılıq 4 metrdən çox olarsa, döşəmə taşıyıcı dişlərə oturtulmalıdır. Açılıq 4 - 7 metr arasında olarsa, bir eninə diş qoyulmalıdır. Açılıq 7 metrdən çox olarsa, iki eninə diş yerləşdirilməlidir.

### **11.3.3 - Dişli Döşəmələrdə Donatı Qaydaları**

Dişlərdə əyilmə və kesme donatısı kirişlərdə olduğu kimi hesablanmalıdır. Ancaq: Kesme qüvvəsi çatlama dayanımından kiçikdirsə, minimum etriyə şərti tələb olunmur. Açıq etriyələr istifadə edilə bilər. Etriyənin aralığı 250 mm-dən çox ola bilməz.

Dişlərin üzərindəki tablada hər iki istiqamətdə paylayıcı donatı olmalıdır (Şəkil 11.1). Donatı hər iki istiqamətdə plitə kəsit sahəsinin 0,0015-dən az ola bilməz. Donatı aralığı 250 mm-dən çox olmamalıdır.

## **11.4- İKİ İSTIQAMƏTDƏ İŞLƏYƏN PLİTƏ DÖŞƏMƏLƏR**

### **11.4.1 - Ümumi Qaydalar**

Uzun kənarın qısa kənara nisbəti 2,0 və ya daha az olan plitələr iki istiqamətdə işləyən plitələr adlanır ( $l_1/l_2 \leq 2$ ).

İki istiqamətdə işləyən plitələr kirişlərə və ya dəmir beton divarlara oturtula bilər (kirişsiz döşəmə).

Kritik kəsirlərdə yerləşdirilən donatı, Maddə 11.4.5-də göstərilən şərtlərə uyğun olmalıdır.

Döşəmə kənar dayaqlarında açılıq və dayaqlara donatı ankerləşdirmə qaydalarına uyğun olmalıdır. Düz və kancalı olaraq bağlana bilən donatı, dayaqdan ən az 150 mm içəri uzadılmalıdır.

### **11.4.2 - Dizayn Prinsipləri**

İki istiqamətdə işləyən plitələrin hesabı etibarlılığı sübut edilmiş bir üsulla aparılmalıdır. Bu cür üsullarla kritik kəsirlər üçün tapılan dizayn yükləri nəzərə alınaraq, Bölmə 7, 8 və 13-də verilmiş prinsiplərə uyğun olaraq daşıma gücü və istifadə edilə bilənlik sərhəd vəziyyətləri yoxlanılmalıdır.

Plitələrin hesabında "Eşdeğer Çərçivə Metodu", "Akma Xətləri Metodu" və s. metodlar istifadə oluna biləcəyi kimi, iki istiqamətdə işləyən, kirişli və ya kirişsiz, kvadrat və ya düzbucaqlı plitələrin hesabları üçün, açılışların bir-birindən çox fərqlənmədiyi və ya daha dəqiq hesaba ehtiyac olmadığı hallarda, bu bölümdə verilən təxmini metodlar da istifadə oluna bilər.

Kirişsiz döşəmələr, donatı hesabı və düzülməsi baxımından Sütun zolağı və orta zolaq olaraq iki bölgəyə ayrılır. Sütun zolağı, sütun və ya divar əkseninin hər bir tərəfində ayrılıqda,  $l_1/4$  və ya  $l_2/4$  genişlikləri ilə təyin olunan zolaqlardan dar olanlarının birləşdirilməsi ilə əldə edilir,



Şəkil 11.2a. Sütun zolağı, varsa, moment hesablanan istiqamətdəki kirişləri də əhatə edir, Şəkil 11.2b. Sütun zolaqları arasında qalan döşəmə parçası orta zolaq olaraq təyin edilir.

İki istiqamətdə işləyən kirişli döşəmələrin qalınlığı aşağıdakı şərtləri ödəməlidir:

$$h \geq \frac{\ell_{sn}}{15 + \frac{20}{m}} \left( 1 - \frac{\alpha_s}{4} \right) \text{ ve } h \geq 80 \text{ mm} \quad (11.1)$$

Düsturda: “ $\alpha_s$ ” - Döşəmənin ümumi kənar uzunluqlarının, bütün uzunluqlara nisbətini göstərir.

Kirişsiz döşəmələrin qalınlığı aşağıdakı şərtlərə uyğun olmalıdır:

**Tablasız kirişsiz döşəmələr:**  $h \geq \ell_n/30$  ve  $h \geq 180$  mm

**Tablalı kirişsiz döşəmələr:**  $h \geq \ell_n/35$  ve  $h \geq 140$  mm

Əgər Maddə 11.4.4-də verilən metodlardan biri ilə dizayn edilirsə, döşəmə qalınlığı aşağıdakı minimum şərtləri ödəməlidir:

$$h \geq \frac{\ell_e}{30} \text{ ve } h \geq 200 \text{ mm} \quad (11.2)$$

Kirişsiz döşəmələrin qalınlığı, mümkün olduğu qədər zımbalama donatısı tələb etməyəcək şəkildə seçilməlidir. Kirişsiz döşəmələrdə plitələr və sütunlar arasındakı moment ötürülməsi üçün, sütun kesitinin genişliyi açılıq uzunluğunun 1/20-dən az olmamalıdır. Eyni istiqamətdəki eksen açılıqları isə 300 mm-dən çox olmamalıdır.

Cədvəl və başlıq ölçüləri üçün riayət edilməsi gözlənilən şərtlər, Şəkil 11.3-də göstərilmişdir.

İki istiqamətdə işləyən plitə döşəmələrində, donatını qoruyan xalis beton örtüyü ən azı 15 mm olmalıdır.

### 11.4.3 - İki İstiqamətdə İşləyən Kirişli Döşəmələr üçün Yaxlaşma Metodu

Bəzi hallarda, iki istiqamətdə işləyən kirişli döşəmələrin açılıqları bir-birindən çox fərqli olmaya bilər. Bu halda, dəqiq hesaba ehtiyac yoxdursa, təqribi metodlardan istifadə edilə bilər.

Moment hesablarında, neqativ moment üçün dayaq üzərindəki, pozitiv moment üçün isə açılışın ortasındakı kəsit nəzərə alınmalıdır.

Birim genişliyə düşən döşəmə momenti, Cədvəl 11.1-də sərhəd şərtləri və uzun kənarın qısa kənara nisbətində görə verilən  $\alpha$  qat sayıları və Düstur 11.3 istifadə edilərək hesablanmalıdır. Düsturdakı  $l_{sn}$  dəyəri qısa istiqamətdəki xalis açılıqdır.

$$m_d = \alpha p_d \ell_{sn}^2 \quad (11.3)$$

Düstur 11.3 ilə hesablanan momentlər Maddə 11.4.2-də təsvir olunan orta şəritlər üçün

keçərlidir. sütun şeritləri üçün tapılan momentlərin 2/3-ü götürülə bilər. Açıqlığı çox olmayan döşəmələr üçün tapılan moment, döşəmə enində keçərli sayılır.

İki qonşu plakanın birgə dayağının bir tərəfindəki neqativ moment digər tərəfdəkinin 0,8 qatından azdırsa, aradakı fərqin 2/3-ü qonşu plakalara, döşəmə şeritlərinin sərtlikləri nisbətində paylanmalı, donatı hesabında böyük olan dəyər istifadə olunmalıdır. İki moment arasındakı fərq daha azdırsa, dizaynda böyük olan moment istifadə edilməlidir. Bu üsulda dayaq moment düzəlişi edilə bilməz.

Azad şəkildə oturduğu hesab edilən döşəmənin kənar dayağında, dönmənin hər hansı bir struktur tənzimləməsi səbəbindən məhdudlaşdırılması halında, xarici dayaqdakı moment, Cədvəl 11.1-də döşəmə açıqlığının ortası üçün verilən momentin müəyyən bir nisbəti olaraq qəbul edilməlidir. Dönmənin tam olaraq məhdudlaşdırıldığı hallarda bu nisbət 1,0, digər hallarda isə 0,5 qəbul edilə bilər.

Döşəmənin bu üsulla hesablandığı vəziyyətlərdə, giriş hesabı üçün, yükün dayaqlara paylanması, küncələrdən 45° bucaqla çəkilən xətlərin kəsişməsiylə meydana gələn sahələrə əsasən hesablanır.

#### **11.4.4 - İki İstiqamətdə İşləyən Kirişsiz Döşəmələr üçün Yaxlaşma Metodları**

Kirişsiz döşəmələr düz plakalara əlavə olaraq, başlıqlı və ya tablalı olaraq da düzəldilə bilər, Şəkil 11.4a, b və c. Başlıq əyimi 45°-dən az olduqda, hesabda başlıq olaraq sütun üzündən başlayan və 45° əyimlə müəyyən edilən hissə nəzərə alınmalıdır, Şəkil 11.4d.

Sütun ilə döşəmə arasında tabla qurulması halında, tabla qalınlığı  $t_0$ , döşəmə qalınlığının yarısından az, tablanın sütunun hər iki tərəfindəki uzunluğu, o doğrultudakı döşəmə açıqlığının 1/6-sından və tabla qalınlığının 4 qatından az ola bilməz, Şəkil 11.4a.

Kirişsiz döşəmələrdə zımbalama dayanımı Maddə 8.3.1-dəki prinsiplərə əsasən yoxlanılmalıdır. Başlıqlı və başlıqsız döşəmələr üçün zımbalama çevrəsinin mövqeyi Şəkil 11.4-də göstərilmişdir.

Kirişsiz döşəmələrdə, dayanım və istifadə edilə biləriyin təmin olunduğu sübut edilərsə, boşluqlar buraxıla bilər. Döşəmədəki boşluqlar nəzərə alınaraq hesablanan zımbalama dayanımı Maddə 8.3.1-də göstərilən təhlükəsizliyi təmin edirsə, aşağıdakı hallarda əyilmə üçün əlavə yoxlama tələb olunmur:

- a) İki dik doğrultuda orta şeritlərin kəsişdiyi bölgədə, tələb olunan donatının yerləşdirilə bildiyi hallarda,
- b) İki dik doğrultuda sütun şeritlərinin kəsişdiyi bölgədə, boşluğun ən böyük ölçüsünün, sütun şerit genişliyinin 1/8-indən artıq olmadığı və boşluqlar səbəbindən yerləşdirilə bilməyən donatının boşluq kənarına yerləşdirilə biləcəyi hallarda.

Kirişsiz döşəmə hesabı aşağıdakı iki təqribi üsula əsasən edilə bilər.

#### 11.4.4.1 - Çərçivə Metodu

Kirişsiz döşəmələr, bir-birinə dik iki doğrultuda çərçivə olaraq həll edilə bilər. Bu cür bir həllərdə, üfüqi əyilmə elemanın enliyi olaraq, çərçivəyə dik istiqamətdəki iki qonşu döşəmənin açıqlıq ortaları arasındakı məsafə götürülməlidir.

Həll edilmədə, hər iki doğrultuda da döşəmə yükünün tam olaraq alınması lazımdır. sütun və döşəmə sərtliklərinin hesabında, sütun başlığı, tabla kimi səbəblərlə artan inersiya momentləri nəzərə alınmalıdır.

Şaquli yüklə həll edilən qatdakı sütunların uzaq ucları ankastre olaraq qəbul edilə bilər. Çərçivə həllindən tapılan momentlər Çizelge 11.2-yə görə, Maddə 11.4.2-də təyin olunan sütun və orta şeritlərə paylanır. Bu momentlər, hər açıqlığa aid olan dayaq və açıqlıq momentlərinin cəmi sabit qalmaq şərti ilə, ən çox  $\pm 10\%$  nisbətində dəyişdirilə bilər.

#### CƏDVƏL 11.2 - Çərçivə Metodu Üçün Dağıtma Əmsalları

Şerit	İç Dayaq Momenti	Açıqlıq Momenti	Xarici dayaq momenti		
			Kənar Kirişsiz	Kənar Kirişli	
Sütun Şeriti	0.75	0.60	0.80	0.60	
Orta Şerit	0.25	0.40	0.20	0.40	
Kənar Kirişsiz və Divara Paralel Yarım sütun Şeriti	Kənar kirişsiz	0.40	0.30	0.40	0.30
	Kənar kirişli	0.20	0.15	0.20	0.15

#### 11.4.4.2 - Moment Əmsalları Metodu

Aşağıdakı şərtlər ödənirsə, girişsiz döşəmələr üçün moment əmsalları metodundan istifadə edilə bilər.

- Hesab yalnız şaquli yüklərə əsaslanmalıdır.
- Yan dayaqların arasındakı açıqlıq 1/3-dən çox fərqlənməməlidir.
- dayaqlarda bərkitmə təmin olunmalıdır.
- Momentlər arasındakı fərq 2.0-dən çox olmamalıdır.
- Hərəkətli yük yalnız yük bölgüsü 2.0-dən az olduqda qəbul edilir.

Hər hansı bir döşəmədə, açılıq momenti ilə iki dayaq momenti ortalamasının cəmi, aşağıdakı tənlikdə göstərilən gözə aid olan toplam sadə giriş momenti dəyərindən az olmamalıdır.

$$M_{\alpha} = \frac{P_d \ell_2 \ell_n^2}{8} \quad (11.4)$$

Bu tənlikdə  $\ell_n$  verilən istiqamətdə hesablanan xalis açılıqdır, yəni sütun üzündən sütun üzünə qədər olan məsafədir. Bu məsafə heç vaxt  $0.65 \ell_1$ -dən az ola bilməz. Dairəvi və ya çoxbucaqlı sütunlar eyni sahəyə malik ekvivalent kvadrat sütunlar kimi qəbul edilə bilər.

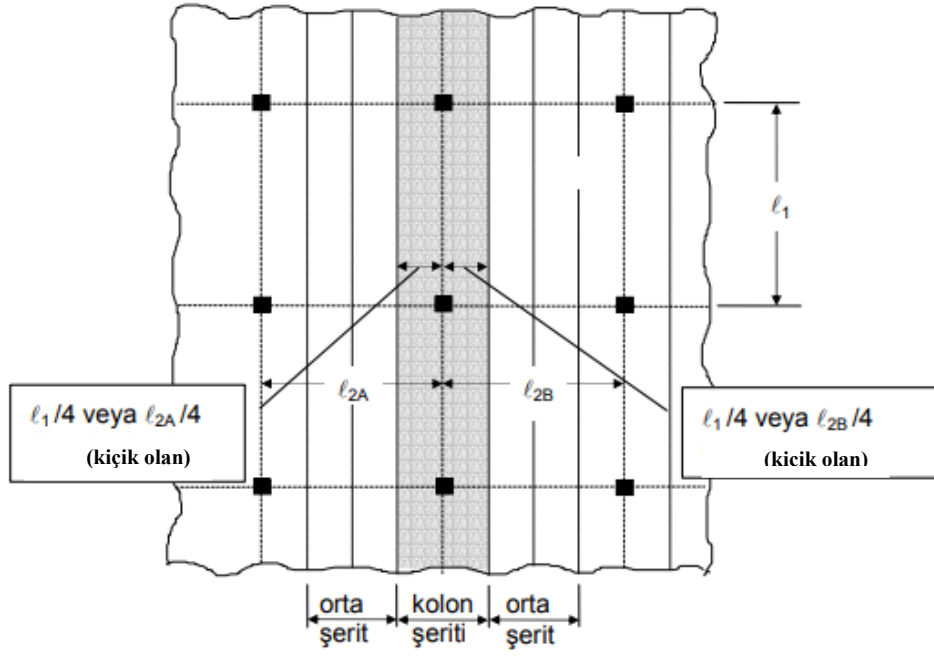
Təqdim edilən dayaq momenti, dayaq üzündə hesablanmalıdır. Maddə 6.3.8-də qeyd edilən moment uyğunluğu, sadələşdirilmiş metodlarla hesablanan plitələrə tətbiq edilə bilməz.

**CƏDVƏL 11.1** – Dörd kənarından oturan, iki istiqamətdə donatılmış düzbucaqlı plitələrin moment əmsalları,  $\alpha$ .

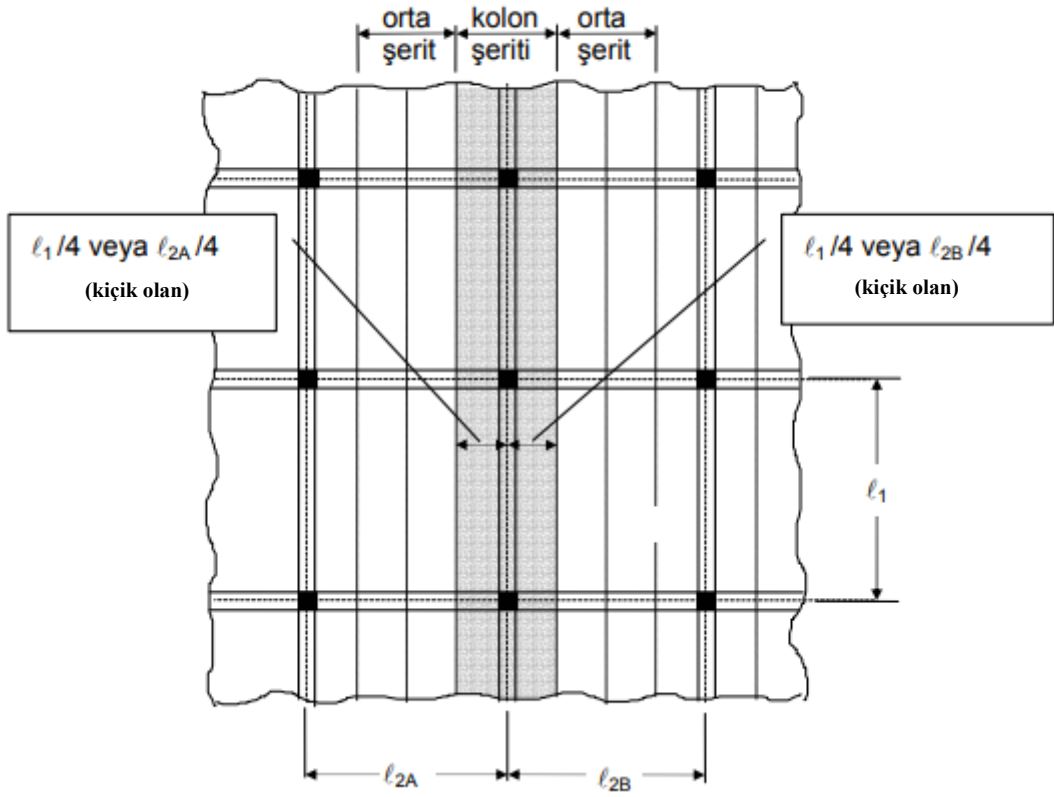
Döşəmənin sərhəd şərtləri	Qısa açılıq istiqamətində moment əmsalları	Uzun açılıq istiqamətində (bütün $\ell_1/\ell_2$ dəyərləri üçün)
$\ell_1/\ell_2$ dəyərləri	1,0	1,1
<b>DÖRT KƏNAR SÜREKLİ</b>		
Mənfi moment (sürekli kənar da)	0,033	0,040
Müsbət moment (açılıq ortasında)	0,025	0,030
<b>BİR KƏNAR SÜREKSİZ</b>		
Mənfi moment (sürekli kənar da)	0,042	0,047
Müsbət moment (açılıq ortasında)	0,031	0,037
<b>İKİ QONŞU KƏNAR SÜREKSİZ</b>		
Mənfi moment (sürekli kənar da)	0,048	0,057
Müsbət moment (açılıq ortasında)	0,034	0,041
<b>İKİ QISA KƏNAR SÜREKSİZ</b>		
Mənfi moment (sürekli kənar da)	0,044	0,053

Müsbət moment (açılıq ortasında)	0,031	0,037
<b>İKİ UZUN KƏNAR SÜREKSİZ</b>		
Mənfi moment (sürekli kənarında)	-	-
Müsbət moment (açılıq ortasında)	0,044	0,053
<b>ÜÇ KƏNAR SÜREKSİZ</b>		
Mənfi moment (sürekli kənarında)	0,058	0,067
Müsbət moment (açılıq ortasında)	0,041	0,049
<b>DÖRT KƏNAR SÜREKSİZ</b>		
Müsbət moment (açılıq ortasında)	0,050	0,057

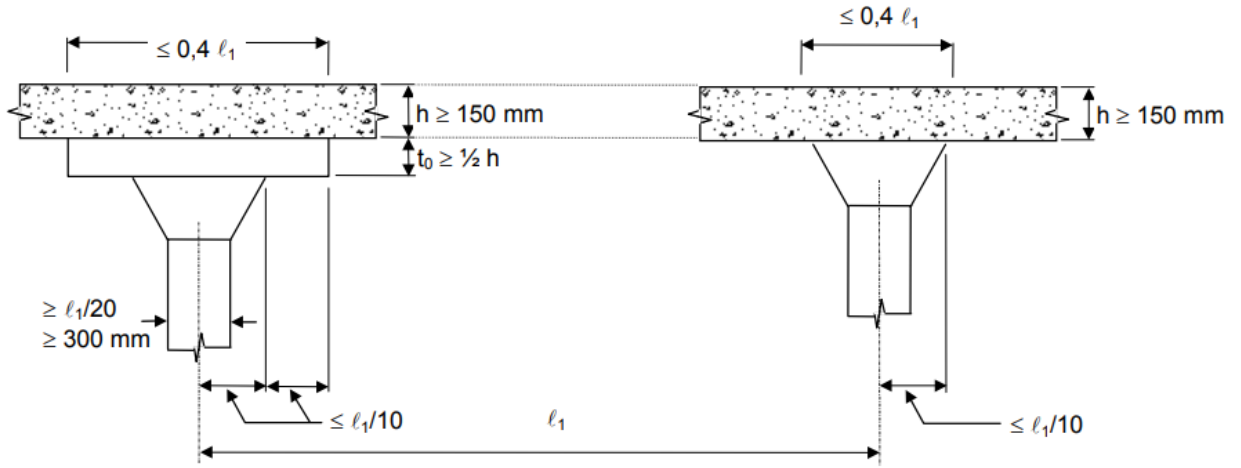
ŞƏKİL 11.2 – Döşəmə Şeritləri



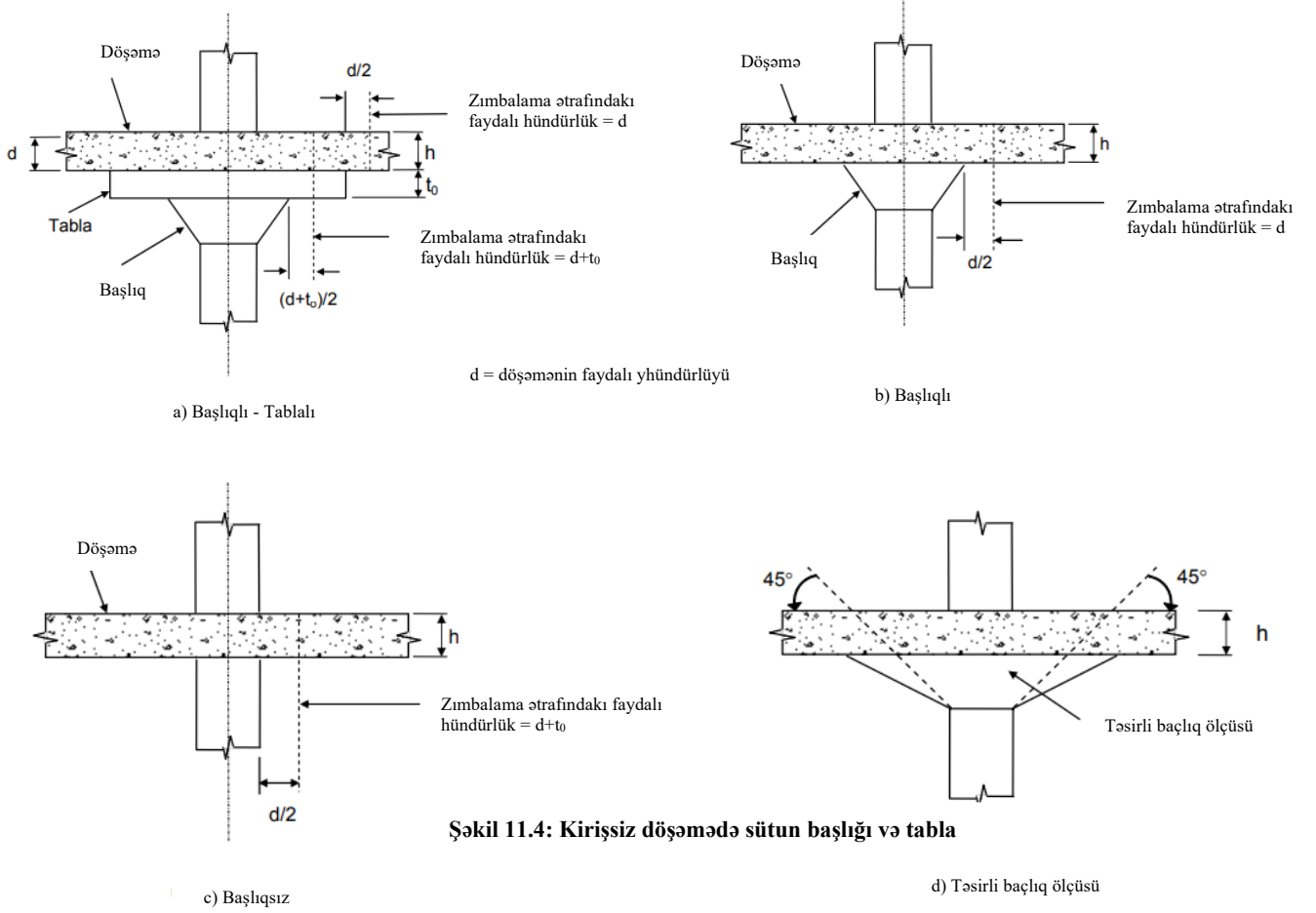
a. Kirişsiz döşəmə



b. Kirişli döşəmə



ŞEKİL 11.3 – Kirişsiz Döşəmədə Tabla və Başlıq Ölçüləri



**Şəkil 11.4: Kirişsiz döşəmədə sütun başlığı və tabla**



Düstür 11.4 ilə hesablanan  $M_0$  momentinin açılıq və dayaqlara paylaşdırılması aşağıdakı qaydalara uyğun aparılmalıdır.

**İç Açıqlılarda:**

- Açılıq momenti =  $0.35 M_0$
- Dayaq momenti =  $0.65 M_0$

**Kənar Açıqlılarda:**

Dış dayaq momenti =  $0.30 M_0$

İç dayaq momenti =  $0.70 M_0$

Açılıq momenti =  $0.50 M_0$

Hesablama aparılan istiqamət boyunca, perde divar kimi elementlər istifadə edilərək döşəmənin dış dayağında ankerajlı bərkidilmə təmin olunursa, o açılığa aid dayaq momentləri  $0.65 M_0$ , açılıq momenti isə  $0.35 M_0$  olaraq götürülməlidir.

Dayağın iki üzündə momentlərin fərqli olduğu hallarda, daha böyük moment kesit hesabları üçün əsas götürülməlidir.

*Hesablanan momentlərin sütun şəridinə paylanması aşağıdakı kimi aparılmalıdır:*

- a) İç dayaqlarda, yuxarıda hesablanan toplam dayaq momentinin %75-i sütun şəridinə verilməlidir.
- b) Kənar dayaqlarda, çözümlənən istiqamət boyunca dik kənar kirişi yoxdursa, yuxarıda hesablanan toplam dayaq momentinin tamamı sütun şəridinə ötürülməlidir.
- c) Kənar kirişi varsa, kənardakı toplam dayaq momentinin %75-i sütun şəridinə verilməlidir.
- d) Açıqlılarda, yuxarıda hesablanan toplam açılıq momentinin %60-ı sütun şəridinə paylanmalıdır.

*Hesablanan momentlərin orta şəridə bölünməsi isə aşağıdakı kimi aparılmalıdır:*

- a) Orta şərit momentləri, toplam moment ilə sütun şəridi momentləri arasındakı fərqə əsaslanmalıdır.
- b) Yuxarıdakı qaydalara uyğun olan sütun və orta şərit dayaq və açılıq momentlərində  $\pm 10\%$  fərqə icazə verilir.
- c) Birləşik sistemlərdə, döşəmə dayağını təşkil edən sütun və divarlar üzərində yaranan momentlər kifayət qədər daşıma qabiliyyətinə sahib olmalıdır. Bu momentlər zımbalama hesabında nəzərə alınmır. İç dayaqlarda daha dəqiq hesab aparılmadığı hallarda, aşağıdakı düsturdan istifadə edilir:

$$M = 0,07 \left[ (p_g + 0,5p_q) l_2 l_n^2 - p_g' l_2' (l_n')^2 \right] \quad (11.5)$$

Bu düsturda,  $p_g'$ ,  $l_2'$  və  $l_n'$  qısa açıqlılardan biri üçün verilmiş dəyərlərdir.

#### **11.4.5 – Donatı ilə Əlaqədar Qaydalar**

İki istiqamətdə işləyən döşəmə plaklarında, iki istiqamətdə yerləşdiriləcək olan donatı, kritik kesitlərdə, Maddə 11.4.2, 11.4.3-dəki prinsiplərə uyğun olaraq müəyyən edilməlidir.

İki istiqamətdə işləyən kirişli və kirişsiz döşəmələrdə, hər istiqamətdə 0.0015-dən az olmamaq şərti ilə, iki istiqamətdə donatı oranlarının toplamı: 220 üçün 0.004, S420 və S500 üçün 0.0035-dən az olmamalıdır. Donatı aralığı isə: Kısa istiqamətdə döşəmə qalınlığının 1.5 qatı və 200 mm-dən çox olmamalıdır. Uzun istiqamətdə isə 250 mm-dən artıq olmamalıdır.

#### **11.5 - İki İstiqamətdə İşləyən Dişli Döşəmələr**

Maddə 11.3-dəki qaydalara uyğun olaraq, iki istiqamətdə işləyən dişli döşəmələr dizayn edilə bilər. Bu tip döşəmələrin struktur analizləri, mexaniki prinsipləri, ölçüləndirilməsi və donatı tənzimləmələri üçün Maddə 11.3.3-də verilmiş qaydalara əməl edilməlidir.

### **12 – DƏMİR BETON DIVARLAR**

#### **12.0- İSTİFADƏ EDİLƏN SİMVOLLAR**

- $A_g$  - Divarın ümumi kəsit sahəsi
- $A_{sh}$  - Divarda olan üfüqi donatıların ümumi kəsit sahəsi

#### **12.1- ÜMUMİ**

Zəlzələ pərdələri, silolar, rezervuarlar və digər xüsusi divarlar istinad divarları kimi xüsusi quruluş qaydalarına əsaslanaraq inşa edilməlidir. Hər bir divar növü üçün müəyyən olunmuş qaydalar qorunaraq, bu bölmədə verilən ümumi qaydalara da əməl olunmalıdır.

Dəmir Beton divarlar, divara təsir göstərə biləcək temperatur dəyişiklikləri və büzülmə qüvvələri daxil olmaqla, üfüqi və şaquli yükləri etibarlı şəkildə daşıya biləcək formada layihələndirilməli və donatılmalıdır.

Dəmir beton divarların ölçüləndirilməsi və dizaynı Maddə 6 və Maddə 7-də verilmiş prinsiplərə uyğun aparılmalıdır. Bu divarların donatısı Bölmə 12.3-də göstərilmiş qaydalara uyğun olmalıdır.

Dəmir beton divarlar üzərində qapı, pəncərə və digər boşluqlar qoyulmaldırsa, Bölmə 12.3-də göstərilən donatı qaydalarına əsasən, boşluğun hər iki tərəfində ən az 2016 donatı yerləşdirilməlidir. Bu donatı çubuqlarının boşluq kənarındakı ən qısa ankeraj uzunluğu 400-dən az olmamalıdır. Daha sadələşdirilmiş hesablama aparılan hallarda, hər bir təkil yük üçün divarın təsir sahəsi müəyyən edilməlidir. Bu zaman yükün eksenellər arasında qalan məsafə, divarın uzunluğunun 4 qatından çox olmamalıdır. Həmçinin, təkil yük altında olan bölgələrdə yarana biləcək dartılma gərginlikləri üçün yük istiqamətinə perpendikulyar donatı təmin edilməlidir.

## 12.2- KƏSİT ÖLÇÜLƏRİ İLƏ BAĞLI QAYDALAR

Dəmir Beton divarlar planda uzun tərəfin qısa tərəfə (qalınlığına) nisbəti ən az 7 olan şaquli yükdaşıyan elementlərdir. Bu divarların qalınlığı 150 mm-dən az olmamalıdır.

## 12.3- DONATI İLƏ BAĞLI QAYDALAR

Dəmir Beton divarların hər iki üzündə şaquli və üfüqi çubuqlardan ibarət donatı şəbəkəsi düzülməlidir. Hesablamalar ayrı donatı tələb etmədiyi hallarda, divara yerləşdiriləcək minimum şaquli və üfüqi donatı sahəsi aşağıdakı şərtləri ödəməlidir:

- Divarın hər iki üzündəki donatı sahələrinin cəmi, ümumi divar kəsit sahəsinin ( $A_g$ ) ən az 0.0015-dən az olmamalıdır.
- Divarın hər iki üzündəki donatıların nisbəti bir-birindən fərqli olmamalıdır.
- Şaquli və üfüqi donatıların aralıqları, divarın qalınlığının 1.5 qatından və 300 mm-dən çox olmamalıdır.
- Divarın hər iki üzündəki donatı şəbəkələri bir-birinə bağlanmalıdır.
- 1 m<sup>2</sup> divar sahəsində ən az dörd ədəd bağlayıcı çiroz yerləşdirilməlidir.

## 13 – DƏMİR BETON ELEMENTLƏRDƏ İSTİFADƏ EDİLƏ BİLƏRLİK

### 13.0- İSTİFADƏ OLUNAN SİMVOLLAR

$A_t$  Elemanlarda hər bir çəkmə çubuğuna düşən effektiv beton sahəsi,  $A_t = 2abw / n$

$a$  Ümumi çəkmə donatısının ağırlıq mərkəzindən ölçülən beton örtüsü

$c$  Ən xarici donatı ağırlıq mərkəzindən ölçülən beton örtüsü

$d$  Kirişin faydalı hündürlüyü

$E_c$  Betonun elastiklik modulu

$f_{ctd}$  Betonun dizayn eksenel çəkmə dayanıqlığı

$f_{yd}$  Boyuna donatının dizayn akma dayanıqlığı

$h$  Kirişin hündürlüyü

$I_c$  Bütün kəsitin inersiya momenti

$I_{cr}$  Tarafsız eksənə görə çatlamış kəsitin inersiya momenti

$I_{ef}$  Effektiv inersiya momenti

$I_n$  Elementin sərbəst uzunluğu

$M_{cr}$  Elementin eğilmədə çatlama momenti

$M_{max}$  Elementdəki ən böyük eğilme momenti

$n$  Elementin çəkmə bölgəsindəki çubuqların sayı

$y$  Ən xarici çəkmə lifinin tərəfsiz eksəndən uzaqlığı

$\delta_i$  Ani sərtlik

$\delta_{ig}$  Davamlı yükədən yaranan ani sərtlik

$\delta_t$  Ümumi sərtlik

$\epsilon_{sm}$  Çatlamalar arasında qalan bölgədə, donatının orta birim uzanması

$\gamma_t$  Davamlı yük vaxtı katsayısı

$\lambda$  Davamlı sərtlik katsayısı

$\rho'$  Basınç donatısı nisbəti

$\sigma_s$  Çatlamada, çatlamış kəsit fərziyyəsi ilə hesablanan donatı gerilməsi

$\sigma_{sr}$  İlk çatlamada, çatlamış kəsit fərziyyəsi ilə hesablanan donatı gerilməsi

$\omega$  Çat genişliyi

$\omega_{max}$  İzin verilən çatlak genişliyi sərhədi

### 13.1- ÜMUMİ

Dəmir Beton konstruksiyalarda və onun elementlərində yıxılmaya qarşı təhlükəsizlik təmin edilməli, həmçinin istifadə yükləri altında çatlama, həddindən artıq deformasiyalar və vibrasiya riskləri nəzərə alınmalıdır. Bütün elementlər bu amillərə qarşı dayanıqlı olacaq formada dizayn edilməli və donatılmalıdır.

### 13.2- ÇÖKMƏ (SEHİM) NƏZARƏTİ

#### 13.2.1 - Ümumi Qaydalar

Eğilmə təsirindəki döşəmə və giriş kimi struktur elementlərində, funksiyanı çətinləşdirəcək, görünüşü təsir edəcək və bu elementlərə bitişik daşıyıcı olmayan digər struktur elementlərinin çatlamasına və ya sıxılmasına səbəb olacaq dərəcədə deformasiyalar meydana gəlməməlidir. Bu elementlərin qalıcı və hərəkətli yüklər altındakı ani deformasiyaları ilə büzülmə və uzama təsiri ilə meydana gələn deformasiyaların hesabında, dəmir beton elementinin çatlama vəziyyəti nəzərə alınmalıdır.

Kiriş və xüsusən döşəmələr dəformasiyaya həssas struktur elementini daşımırsa və bunlarla əlaqəli deyilsə, elementin hündürlüyünün açılığa nisbəti, Çizelge 13.1-də verilən sərhədlərin üzərində qalmaq şərti ilə deformasiyanın hesablanması edilməyə bilər.

Dəmir Betonun davranışını nəzərə alan və struktur mexanikası prinsiplərinə uyğun daha etibarlı bir metod istifadə edilmirsə, ani deformasiyalar Madde 13.2.2-də verilən təxmini metodla, zamana bağlı deformasiyalar da Madde 13.2.3-də izah edilən metodla hesablanmalıdır.

#### **ÇƏDVƏL 13.1 - ƏYİLMƏ ELEMENTLƏRİNDƏ ÇÖKMƏ HESABI TƏLƏB ETMƏYƏN (Hündürlük / Açılıq) Nisbətləri**

Element	Sadə Dayaq	Kənar Açılıq	İç Açılıq	Konsol
Tək istiqamətli döşəmə	1/20	1/25	1/30	1/10
İki istiqamətli döşəmə (qısa tərəfi	1/25	1/30	1/35	-
Dişli döşəmə	1/15	1/18	1/20	1/8
Kiriş	1/10	1/12	1/15	1/5

#### 13.2.2 - Ani Sehimlərin Təxmini Hesabı

Daimi və hərəkətli yüklər altında dəmir beton əyilmə elementlərinin ani sehimləri, çatlamayan kəsitlərdə tam kəsit ətalət momenti ilə hesablanır ( $M_{max} \leq M_{cr}$ ), çatlamış kəsitlərdə isə təsirli ətalət momenti istifadə olunur ( $M_{max} > M_{cr}$ ). Bu hesablamada yapı mexanikası prinsipləri nəzərə alınmalıdır və beton elastiklik modulu  $E_c$  Bölmə 3.3-də verilmiş qaydalara əsasən götürülməlidir.

$$I_{ef} = \left( \frac{M_{cr}}{M_{max}} \right)^3 I_c + \left[ 1 - \left( \frac{M_{cr}}{M_{max}} \right)^3 \right] I_{cr} \quad (13.1)$$

$$M_{cr} = 2,5f_{ctd} \frac{I_c}{V} \quad (13.2)$$

Tətbiq qaydaları: Kiriş və döşəmələr üçün açılıq və dayaqlardakı iki kəsitin ortalaması təsirli ətalət momenti kimi qəbul edilir. Konsollarda dayağın kəsiti ətalət momenti kimi istifadə olunur.

### 13.2.1 - Zamana Bağlı Şəhim Hesabı

Sürünmə və büzülmənin təsiri ilə yaranan şəhimlər, Maddə 3.3.4-də verilmiş dəyişənlərə əsasən hesablanmalıdır. Daha dəqiq hesaba ehtiyac olmayan hallarda, zamana bağlı şəhimlərə daxil olan toplam şəhim aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$\delta_t = \delta_i + \delta_{ig} \lambda \quad (13.3)$$

$$\lambda = \frac{\gamma_t}{1+50\rho'} \quad (13.4)$$

Bu düsturda:

$\gamma_t$  - qalıcı yük təsiri əmsəlidir, Cədvəl 13.2-dən götürülür.  $\rho'$  - Təzyiq donatı oranıdır (kəsiddəki təzyiq donatısının nisbəti).

### CƏDVƏL 13.2 - Qalıcı Yük Müddət Əmsəli

Yükləmə müddəti	Müddət Əmsəli $\gamma_t$
5 il və daha çox	2.0
12 ay	1.4
6 ay	1.2
3 ay	1.0

### 13.2.4 - Şəhim Sərhədləri

Əyilmə elementlərində icazə verilən maksimum şəhimlər Cədvəl 13.3-də göstərilmişdir.

### CƏDVƏL 13.3 - Sehım Sərhədləri

Eğilmə elementi və yeri	Sehim səbəbi	Açıqlıq / Sehım
Bölmə duvarsız dam elementi	Hərəkətli yüklərdən yaranan ani sehım	$l_n / 180$
Bölmə duvarsız normal qat elementi	Hərəkətli yüklərdən yaranan ani sehım	$l_n / 360$
Bölmə duvarlı dam və normal qat elementləri	Daimi yüklərdən yaranan ümumi sehım ilə hərəkətli yüklərin qalan hissəsindən yaranan ani sehım	$l_n / 240$
Bölmə duvarlı dam və normal qat elementləri	Hərəkətli yüklərdən yaranan ani sehım	$l_n / 480$

Qeyd: Bölmə divarı olan və ya böyük sehimin təsir etdiyi elementlər nəzərə alınmalıdır.

### 13.3- ÇATLAQ KONTROLU

#### 13.3.1 - Ümumi Qaydalar

Binaların xarici görünüşünü pozacaq və donatının korroziyasına səbəb ola biləcək genişlikdə çatlaqların yaranmasına icazə verilməməlidir. Kəsitlərdə, daxili qüvvələrdən yaranan əyilmə, kəsilmə və burulma təsiri ilə genişlənmə və büzülmə səbəbindən həcm dəyişiklikləri baş verə bilər. Bundan əlavə, dərz hərəkətləri və dayaq sıxışmaları nəticəsində meydana çıxan tənzimlənməmiş gərilmələr çatlaqların genişliyini artırır. Bu səbəbdən, elementlərin bulunduğu mühit şərtləri nəzərə alınaraq, Çizelge 13.4-də verilmiş maksimum çatlaq genişlikləri aşılmamalıdır.

### CƏDVƏL 13.4 - Çatlaq Genişliyi Sərhədləri

Ortam	$w_{max}$
Bina içi normal çevre şəraitləri	0,4 mm
Bina içi rütubətli və struktur xarici normal çevre şəraitləri	0,3 mm
Struktur xarici rütubətli çevre şəraitləri	0,2 mm
Bina içi və xarici aqressiv çevre şəraitləri	0,1 mm

Aşağıda göstərilən bütün şərtlər ödənildikdə, çatlaq nəzarəti aparılmaya bilər:

- Nərvürlü (dişli) donatı istifadə edilməlidir.
- Dəmir Beton elementlərin çəkilmə bölgələrində, Bölmə 7.3-də verilmiş minimum donatı tələblərinə uyğunluq təmin edilməlidir.
- Zərərli ətraf mühit təsirləri olmamalıdır.
- Donatı aralıqları 200 mm-dən çox olmamalıdır.

#### 13.3.2 - Çatlaq Genişliyi Hesabı

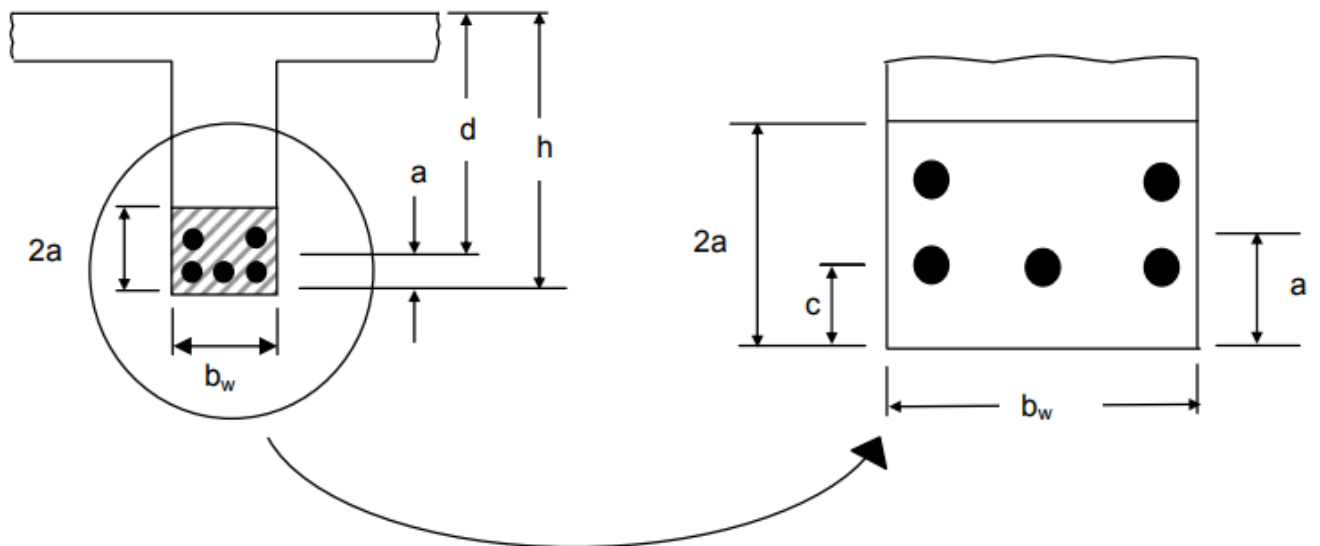
Cədvəl 13.4-də sərhədləri göstərilən, dizayn çatlaqlarının genişliyi,  $w$ , nərvürlü donatı üçün

aşağıda verilən düsturla hesablanır. Düz donatı üçün bu dəyər, 1,7 ilə vurularaq artırılır. Donatı gərilməsi  $\sigma_s$ , yük amili ilə vurulmamış yük hesablanmalıdır. Lakin bu dəyər təqribən  $0.7f_{yd}$  olaraq da istifadə edilə bilər.

$$\omega = 1,3(A_t c)^{\frac{1}{3}} \sigma_s \times 10^{-5} \quad (13.5)$$

Şəkil 13.1-də verilmiş  $A_t$ , elementdə hər bir çəkilmə donatısına düşən təsirli beton sahəsidir. Fərqli diametrlı donatı çubuqları olan hallarda, ən böyük diametrlı çubuğun sahəsi bərabər bölgü üçün çubuq sayı ( $n$ ) ilə bölünərək istifadə olunur.

Əgər elementdəki ümumi çəkilmə donatısı, hesablanmış tələb olunan dəyərin 1.2 qatından çoxdursa, çatlaq genişliyi 1.2 dəfə azaldılır.



ŞƏKİL 13.1 - Çatlaq Bölgəsində Donatı Ətrafı

## **14 - BİNA DAYANIMININ MÜƏYYƏNLƏŞDİRİLMƏSİ**

### **14.0 - İSTİFADƏ EDİLƏN SİMVOLLAR**

**h** - Elementin hündürlüyü

**$l_t$**  - Təcrübə tətbiq olunan elementin açıqlığı, döşəmələrdə qısa kənarın uzunluğu iki dayaq eksenləri arasındakı məsafə və elementin dərinliyinin net açıqlığa əlavə edilməsi ilə əldə olunan məsafədən böyük olanı (konsolların net açıqlığının iki qatından)

**$\Delta_{m1}$**  - İlk yükləmə təcrübəsində yüklə ölçülən ən böyük deformasiyalar

**$\Delta_{m2}$**  - İkinci yükləmə təcrübəsində yüklə ölçülən ən böyük deformasiyalar

**$\Delta_{mp1}$**  - İlk yükləmə təcrübəsində yük qaldırıldıqdan sonra ölçülən ən böyük qalıcı deformasiyalar

**$\Delta_{mp2}$**  - İkinci yükləmə təcrübəsində yük qaldırıldıqdan sonra ölçülən ən böyük qalıcı deformasiyalar

### **14.1- ÜMUMİ QAYDALAR**

Binanın tam olaraq və ya hissə-hissə dayanıqlığının təmin olunması şübhə altına düşdükdə, bu bölmədəki qaydalara uyğun şəkildə bina dayanıqlığı yoxlanılmalı və qiymətləndirilməlidir. Binadakı bütün statik və dinamik yüklərin təsirləri nəzərə alınmalı, konstruktiv dayanıqlıq üçün lazım olan element ölçüləri və material dayanıqlığı hesablanmalıdır.

Əgər bina yapısal analizlər vasitəsilə və ya mövcud layihə ölçüləri və material xüsusiyyətlərinə əsaslanaraq etibarlı şəkildə qiymətləndirilə bilirsə, hesablama üsulu ilə dayanıqlıq təsdiqlənə bilər. Əgər binanın statik möhkəmliyi və təhlükəsizliyi tam başa düşülməyibsə, yükləmə testi aparılmalıdır.

### **14.2- ANALİTİK DƏYƏRLƏNDİRMƏ**

#### **14.2.1 - Element Ölçülərinin və Material Dayanıqlılıqlarının Müəyyənəşdirilməsi**

Struktur elementlərinin kəsit ölçüləri, struktur təhlükəsizliyi baxımından ən kritik bölgələrdə müəyyən edilməsi kifayətdir.

Dəmir donatı diametri və mövqeləri, yerində edilən ölçmələrlə müəyyən edilməlidir. Lakin, strukturun müxtəlif hissələrində diqqətlə seçilmiş kifayət qədər sayda nöqtələrdə və fərqli növ elementlər üzərində edilən ölçmələr layihəyə uyğun olduğu təqdirdə, binanın tamamilə layihədə göstərilən donatı diametri və mövqələrinin doğru olduğu qəbul edilə bilər. Kifayət qədər sayda və ölçmə yerləri mühəndis tərəfindən müəyyən edilir.

Betonun möhkəmliyinin müəyyən edilməsi lazım olduqda, dəqiq olmayan metodlarla geniş bir araşdırma aparılmalıdır. Lakin, bu metodlarla əldə edilən nəticələr daha etibarlı olan karot nəticələri ilə əlaqələndirilməlidir.

Struktur təhlükəsizliyinə təsir etməyəcək ölçü və böyüklükdəki karotlar, məsul mühəndisin



göstərdiyi problemlı bölgələrdən götürülməli və təbii nəmini qoruyacaq şəkildə paketlənərək daşınmalıdır.

Karotlar suda saxlanmamalı və başlıq yapılarak test edilməlidir. Təcrübə öncəsi məsul mühəndis karotları tək-tək incələməli, hər birinin uyğun olub olmadığına qərar verməli və çatlak, boşluq, donatı parçası və s. xüsusiyyətləri qeyd edərək qiymətləndirmədə bu məlumatları nəzərə almalıdır.

Karot təcrübə nəticələri mütləq məsul mühəndis tərəfindən qiymətləndirilməlidir. Bu qiymətləndirmədə ölçü və forma təsirləri ilə yanaşı, zədələnmə dərəcəsi ilə bağlı düzəlişlər aparılmalıdır.

Əgər ehtiyac varsa, donatıdan alınan nümunələr test edilməli və donatının mexaniki xüsusiyyətləri müəyyən edilməlidir. Xüsusilə, donatının mexaniki xüsusiyyətlərinin yanğın səbəbilə dəyişə biləcəyindən şübhələnİLƏN hallarda bu cür testlər mütləq tələb olunur.

Taşıyıcı elementlər və döşəmə örtüyü, bölmə divarları kimi taşıyıcı olmayan elementlərin ölçüləri, kifayət qədər sayda və etibarlı şəkildə ölçülə bilmışsə, struktur təhlükəsizliyinin analitik qiymətləndirilməsində istifadə ediləcək qalıcı yük katsayısı 1,4-dən 1,2-yə qədər azaldıla bilər. Materialların möhkəmliyi etibarlı şəkildə müəyyən edilmişsə, həllin aparılmasında istifadə ediləcək material katsayıları da azaldıla bilər. Lakin, material katsayıları heç bir zaman beton üçün 1,3-dən, donatı çeliğı üçün isə 1,1-dən az ola bilməz.

### **14.3- YÜKLƏMƏ TESTİ**

#### **14.3.1 - Ümumi Qaydalar**

Yükləmə testi yalnızca eğilme problemləri ilə əlaqəli vəziyyətlərdə tətbiq edilir. Yükleme testində, bəzi elementlərdə və ya binada ani çatlama və ya çökmə meydana gəlırsə (məsələn, stabilite, kəsilmə və xüsusilə zımbalama kimi), çox təhlükəli olacağı üçün testə icazə verilmir.

Yükləmə testində, yüklənəcək açıqlıq və döşəmə gözlərinin (panel) sayı ilə yük düzeni, struktur təhlükəsizliyi baxımından ən problemlı görülen bölgədə, ən böyük sehım və ən böyük daxili qüvvələrə səbəb olacaq şəkildə seçilməlidir. Bütün kritik bölgələr üçün tək bir yükleme düzeni kifayət deyilsə, bir neçə bölgədə yükleme testi edilə bilər.

Yükləmə testində, müəyyən edilmiş açıqlıq və ya döşəmə gözünə tətbiq olunacaq ümumi yük, mövcud olan qalıcı yükler də nəzərə alınaraq;  $0,85(1,4G+1,6Q)$  dəyərindən az olmamalıdır.

Yükləmə testinin tətbiq olunacağı mərtəbə betonu ən az 56 günlük olmalıdır. Əgər bina sahibi, podratçı, nəzarət təşkilatı və layihə mühəndisi arasında razılaşıaraq yükleme testinin beton 56 günlük olmadan tətbiq oluna biləcəyini bir protokolla təsdiqləmişlərsə, betonun yaşına baxılmadan yükleme testi edilə bilər.

### 14.3.2 - Tətbiq Prinsipləri

Ölçümlər, belirlenecek sehim və çatlağın ən kritik olduğu bölgələrdə aparılmalıdır. Yükleme yapılmadan əvvəl alınacaq sıfır ölçüləri, testin başlanmasından ən çox bir saat əvvəl alınmalıdır.

Test yükü ən az dörd mərhələdə tətbiq edilməli, yük mərhələləri mümkün qədər bir-birinə bərabər olmalıdır. Yük tətbiqi üçün, sement torbaları, kərpic, kiremit, qum, su və s. istifadə oluna bilər. Yük mümkün qədər düzgün yayılmalı, yığılan materialın gərginliklə yükü müəyyən nöqtələrə ötürməsi qarşısı alınmalıdır.

Yük tətbiqindən 24 saat sonra alınan ölçümdən sonra tətbiq olunan bütün yüklər kaldırılmalıdır. Yükün kaldırılmasından 24 saat sonra bir ölçüm daha edilməlidir.

### 14.3.3 - Uğur Kriteriyaları

Yükleme deneyi tətbiq olunan yapının və ya yapı elemanının kifayət qədər sayılabilməsi üçün aşağıdakı meyarların təmin edilməsi tələb olunur. Yükleme deneyi nəticəsində kifayət qədər olduğu qərarına varılan bir yapının şaquli yük baxımından lazım olan struktur təhlükəsizliyə sahib olduğu qəbul edilir.

Dəyişdirilən yapı və ya yapı elemanında, betonun sıxılma altında sıxılması, sıxılma donatısının burkulması kimi aşırı zədələnmələr baş verməməlidir.

Yüklənmiş elemanlarda, kəsilmə qırılmasına səbəb ola biləcək əhəmiyyətli diaqonal çatlaklar yaranmamalıdır.

Yüklənmiş elemanlarda bükülmə donatısı boyunca, kilid açılması göstəricisi ola biləcək çatlaklar meydana gəlməməlidir.

Yük altında ölçülən ən böyük sehim,  $\Delta_{m1}$  və yük qaldırıldıqdan sonra ölçülən ən böyük qalıcı sehim,  $\Delta_{mp1}$  aşağıda verilən dəyərləri keçməməlidir.

$$\frac{\Delta_{m1}}{\ell_t} \leq 0,00005 \frac{\ell_t}{h} \quad (14.1)$$

$$\Delta_{mp1} \leq 0,25\Delta_{m1} \quad (14.2)$$

Əgər yuxarıdakı şərtlər yerinə yetirilmirsə, yük sınağının təkrarlanmasına icazə verilə bilər.

İkinci sınaq, yük boşaldıldıqdan ən azı 72 saat sonra aparılmalıdır. İkinci sınaqda aşağıdakı şərt təmin olunarsa, sınaq tətbiq edilən bina və ya element düşey yüklər altında yetərli hesab edilir:

$$\Delta_{mp2} \leq 0,2\Delta_{m2} \quad (14.3)$$

Əgər bu şərt də təmin olunmazsa, sınaq təkrarlana bilməz.

#### 14.3.4 - Təhlükəsizlik Tədbirləri

Yük sınağı zamanı işçilərin təhlükəsizliyini təmin etmək üçün bütün lazımi tədbirlər görülməlidir. Sınağı həyata keçirən mühəndis, təhlükəsizlik tədbirlərinə də cavabdehdir. Mühəndis sınağı daimi müşahidə etməli və hər hansı təhlükəli vəziyyət qeydə alınarsa, onu dayandırmaqla məsuldur.

#### İstifadə Edilən Mənbələr

1. "Təbii Fəlakət Bölgəsində İnşa Olunan Binalar Haqqında Qaydalar", Şəhərsalma və Tikinti Nazirliyi, Yanvar 1998
2. "CEB-FIP Model Code 1990", Comite Euro-International du Beton, Lozanna, 1990
3. "Kanadanın Milli Tikinti Məcəlləsi 1985", Kanadanın Milli Araşdırma Şurası, Ottava, 1985
4. "Beton Konstruksiyaların Dizaynı - A23.3.94", Kanada Standartlar Assosiasiyası, 1994
5. "ACI 318-95: Beton Konstruksiyalar Üçün Tikinti Məcəlləsi", Amerika Beton İnstitutu, Detroit, 1995
6. "Britaniya Standartı - Betonun Struktur İstifadəsi, Part 12", Britaniya Standartları İnstitutu, London, 1985
7. Ersoy, "Dəmir beton - Əsas Prinsiplər və Daşıma Gücünün Hesabı", Evrim Nəşriyyatı, 1985
8. "İcazə Verilən Deformasiyalar, ACI 435.3R-68", ACI Journal Proc. V.63, No. 6, İyun 1966
9. MacGregor, J.G., "İncə Beton Sütunlarının Dizaynı", ACI Struktur Jurnalı, V.90, No. 3, May-İyun 1993
10. Leonhardt, F., və Walther, R., "Stuttgart Qayçı Testləri", C & CA Tərcümə No. 111, Sement və Beton Assosiasiyası, London, 1964
11. "Dəmir-Beton Konstruksiyaların Kəsici Gücü (ACI 426-98)", Amerika Beton İnstitutu, Komitə 426 Hesabatı, 1998
12. Marti, P., "Dəmir-Beton Şüa Dizaynı Üçün Əsas Alətlər", ACI Journal Proc. V.82, No. 1, Yanvar-Fevral 1985
13. "ACI 408.IR-90: Dartılma Halında Deformasiyalı Armatür Çubuqları Üçün Qaydalar və Standartlar", ACI Manual of Concrete Practice, Part 3, 1990
14. Jirsa, J.O., Sozen, M.A., və Siess, C.P., "Beton Döşəmələrin Yüklənməsi Nümunələri", ASCE; V.95, No. ST6, İyun 1969