

kazanıp, kazanmadığı deney numuneleri kırılarak ve kontrol çekicileriyle araştırılmalıdır. İskelenin muhtemel deformasyonları, uygun betonlama derzleri tertipliyerek zararsız hale getirilmelidir.

8. 55. Ön germe

Betonlamanın bitiminden 3-5 gün sonra rötre karşılayıcı ön germe yapılmalıdır. Tam ön germe ile iskele alınması hem zaman olmalı, aksi takdirde zati yükün etkisiz kalmasından ön başıncılı çekme bölgesinde betonda ezilme olabilir (ön germeden ötürü basınç gerilmesi 400 kg/cm^2 ve daha fazla çıkabilir). Aynı sebeple basınç bölgesinde çatlak meydana gelebilir. Duruma göre, uygulanan hakiki ön görme kuvveti ölçülerek sürtünme kaybı kontrol edilmelidir (strain gauges, Dynamometer).

8. 56. Enjeksiyon

Uygulayıcı firma daha önce şek. 42 de verilen diyagramı, harcın karışımını, enjeksiyon yapılacak çalışma alanını verir. Şantiye şefinin müsaadesi olmadan harcın karışımı değiştirilmemelidir. Zaman, zaman harcın akıcılığı, ayrışımı kontrol edilmeli ve enjeksiyona başlamadan kablo kanalları ilk önce su ve sonra da basınçlı hava ile temizlenmelidir. Enjeksiyona, serbest uçtan yeter miktarda enjeksiyon harcının çıktığı görüldükten sonra son verilir. Çıkan harcın yapısı çalışma alanı içinde olmalıdır. Herhangi bir sebeple sonradan ek enjeksiyon bahis konusu olursa, uygulanacak yolun, detayları ve olumluluğu daha önceden deneylerle ispatlanmış olmalıdır.

9. MEVCUT ÖN GERME SİSTEMLERİNE GENEL BİR BAKIŞ:

9. 1. Betonlamadan önce çeliklerin gerilmesiyle ön germe, (germe yatağı metodu).

9. 11. Ön germe kuvvetlerinin yalnız aderansla aktarılması.

Bu beton almanca konuşulan çevrelerde «çelik telli beton» diye geçer. Üstü düz ve çapı 0,8 - 2 mm, mukavemeti 200 kg/mm^2 ve daha fazla olan teller oldukça uzun boyda döşenip gerilirler, bundan sonra betonlanarak sertleşmeye terk edilir. Sertleşmeden sonra tellerin germe uçları gevşetilir. Bu şekilde meydana gelen kiriş veya plaklar şu özellikleri gösterirler :

Uçlarda ankraj tertibatı yoktur, ön germe kuvveti betona, tel-
le beton arasındaki aderansla aktarılır;

Donatı yaygındır. Enkesit oldukça üniform olarak çelik teller-
le donatılıdır, teller arasındaki minimum aralık 7-8 mm kadardır.
Bu sebeble kullanılacak beton ince yapılıdır.

Bu «telli - beton» bölünebilir, karborandum desteresi ile ke-
silebilir ve çatlaksızdır, elâstisitesi yüksektir, zati ağırlığı azdır.

Gerekli hazırlık ve sıkıştırma yapılabildiğinden bu şekilde ha-
zırlanan elemanlarda genellikle minimum basınç - küb mukavemeti
600 kg/cm² ye ulaşabilmekte ve uygulanan beton ön gerilmesi 150 -
200 kg/cm² olmaktadır. Bunun içinde çelik tel ön gerilmesi olarak
120 - 150 kg/mm² gerekir, zira rötire, sünme ve gevşetilme sırasında
betonun elâstik kısalmasından çelikteki ön gerilmede 30-40 kg/mm²
lik gerilme kaybı olur.

9. 12. Çelik tellerde aderans artırıcı tedbirler.

Statik ve dinamik zorlamalarda ön germe kuvvetlerinin ade-
ransla aktarılmasına güvenilip, güvenilemeyeceği konusu EMPA
(Zürich) nın 155 No. lu tebliğinde incelenmiştir. Aderansın artırıl-
ması yalnız ön germe kuvvetinin emin olarak aktarılması bakımın-
dan arzu edilmez. Artan aderans daha büyük çaptaki tellerin kul-
lanılmasına imkân verir, dolayısıyla agrega dane çapı büyük tutu-
labileceğinden ön görülen beton mukavemeti daha az çimento ile
sağlanabilir. 2 - 3 mm lik 2 - 7 telden yapılmış çelik tel sicimler çe-
şitli fabrikalarda başarılı olarak kullanılmaktadır. Aderansı artırıcı
olarak dört köşeli, oval, dikdörtgen profilli çeliklerden faydala-
nılmaktadır.

Tellerin beton içinde kaymasını önleyici, aderansı artırıcı en
basit ve emin metod telin dış yüzünü uygun çıkıntılı yapmaktır.
Bu şekilde dış yüzü profillendirilmekle aderans mukavemeti 5 - 10
katına çıkarılmış ve kırılma durumunda çatlak dağılışı ıslah edil-
mil olur. Adları daha önce açıklanmış üç İsviçre firması uygun
profilli tel imal etmektedirler (şek. 7).

9. 13. Tel sicim kullanılması.

Tel sicim bilhassa Amerikan Birleşik Devletlerinde geniş çap-
ta uygulama sahası bulmuştur. Tel sicimin olumlu yönü donatının

fleksibl, aderansının iyi oluşudur, böylece 7 Ø 3 mm lik yahut 1/2 parmaklık tel sicim kullanılabilir. Fiyatı uygun tel sicim İsviçre'de henüz yoktur.

9. 14. Ön gerilmeli beton imalâthaneleri (İsviçre'de) :

Adliswil'de : VOBAG AG.
Avenches'de : STAHLTON - PREBETON SA.
Bern'de : STAHLTONWERKE BERN AG.
Frick'de : STAHLTON AG.
Tafers'de : ELEMENT AG. TAFERS.
Veltheim'de : ELEMENT AG. VELTHEIM

9. 2. Betonun sertleşmesinden sonra, bu betona dayanılarak kablo veya tellerin gerilmesi suretiyle ön germe, kablo metodu.

Burada İsviçre'de uygulama sahası bulabilen sistemler açıklanacaktır, diğerleri için literatüre bakınız (7).

9. 21. İsviçre'de geliştirilen ön germe sistemi.

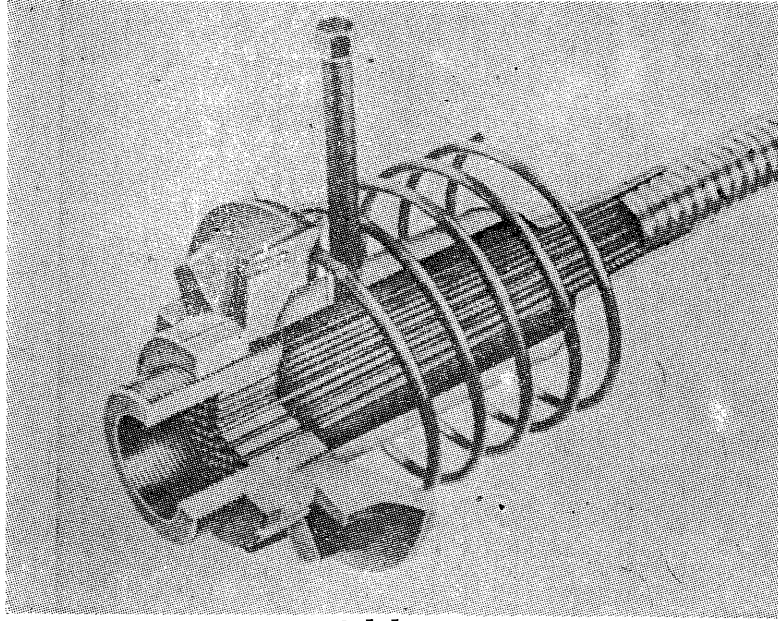
9. 21. 1. BBRV - sistemi: ankraj şişirme ile (Birkenmaier, Brandestini, Ros, Vogt isimli mühendislerin).

BBRV - sistemini belirliyen özellik, bir veya bir çok çubuğun uçlarının şişirilerek buna göre geliştirilmiş ankraj elemanına ankre edilmesidir. Ankraj elemanı diğer taraftan bir ön germe düzeni içine alınır ki bu düzen sonradan ön germe kuvvetini betona aktarma görevini de yapar. Ön germe çeliği olarak 5 ilâ 7 mm, fevkalâde durumlarda 12 mm çaplı, patentlenmiş, soğuk çekilmiş, ortalama çekme mukavemeti 160 kg/mm² olan çelikler kullanılır.

Ankraj elemanı :

Çelik çubukların baş şişirme işlemi, kuvvet vasıtası idrolik veya mekanik olan bir makina yardımı ile yapılır. Tam otomatik olan makinalar bir çubuk başının şişirilmesi için 2 saniyeye ihtiyaç gösterir. Bu şekildeki ankrajın kırılma mukavemeti statik yük için, çeliğin kendisinininkine eşittir. Yorulma zorlamasında gerilme alt sınırı 90 - 100 kg/mm² ki bu ön gerilmeli betonda başlangıç gerilmesine tekabül eder ve gerilme amplitudu 13 - 16 kg/mm² olmak üzere en aşağı 1 000 000 yük değişimi taşıyabilmektedir. Nisbeten

ince çaplı bu çeliklerin boyları oldukça uzun olduğundan, ek bahis konusu değildir ve ankrajları yapının nihayetlerinde veyahut yorulma zorlamalarının düşük olduğu yerlerdedir.



Şekil : 43

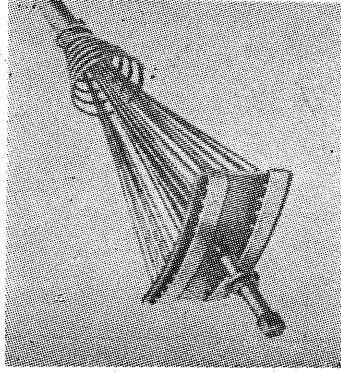
BBRV — ankraj elemanı - C

Bazı özel maksatlar için (asma köprü kabloları) uçta şişirilerek teşkil edilen başla gövde arası geçişi sürekli eğri olacak şekilde geliştirilmiştir.

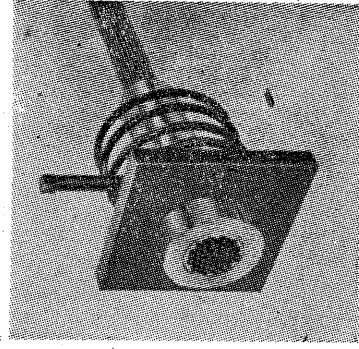
Şişirme işlemi ve baş, her bir çubuğun ankrajını çekme mukavemetinin tamamınca hiçbir deplasman göstermeden sağlayacak şekilde seçilmiştir; bu husus BBRV sisteminin esas karakterlerinden birisidir ve üst yüz yapısı, profili, çaptaki mümkün toleranslarla ilgili değildir.

Çubukların maksimum sayısı ankraj tablolarında kablonun nominal kuvvetiyle belirlidir. Çubuk demetinin germe işlemi tek veya iki taraflı tertiplenebilecek hareketli ankraj tertibatıyla sağlanır. Bunun için çubuk uçları çelikten bir ankraj başlığı ile toplanır ve bu başlık çekme dişlisiyle gerilerek sertleşmiş betona dayatılır.

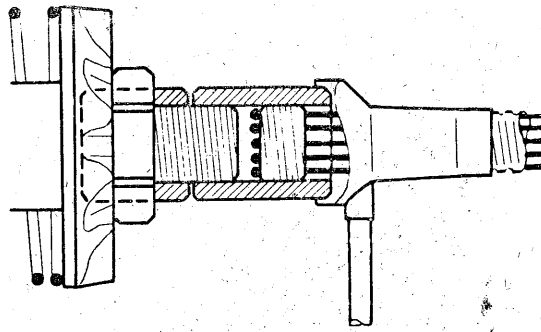
Şabit ankrajda ise şişirilmiş başlar ankraj plâkasına geçirilerek bu plak betona oturtulur. Kuvvetin aderansla aktarılması demet açılmak suretiyle sağlanabilir (şek. 44).



Şekil : 44
S — Ankraji BBRV



Şekil : 45
D — Ankraji BBRV

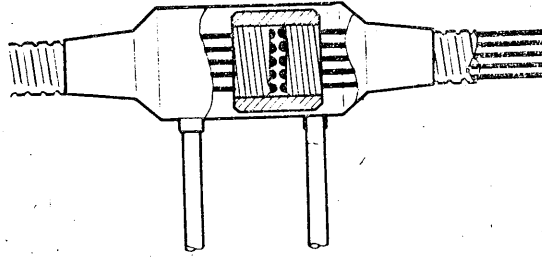


Sek. 46
BBRV'nin sabit kablo eki

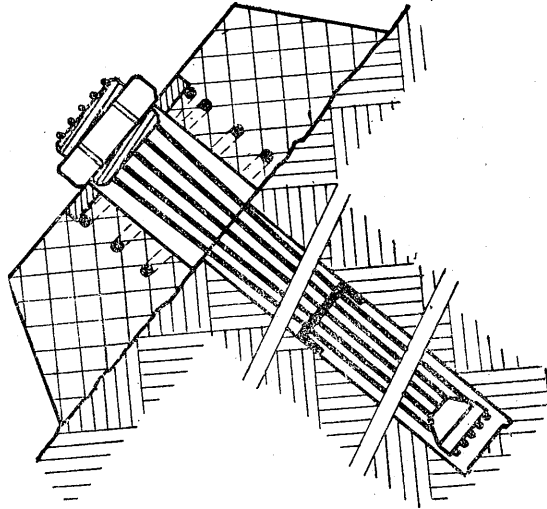
Şekil : 46
BBRV'nın sabit kablo eki

Germe elemanları, etap, etap yapı şeklinde bilhassa zaruri olduğu üzere, kavramalarla eklenebilir. Bunlar iki şekildedir, ara germelere imkân veren sabit kavramalar, kablunun eklenmesi, uzatılmasına yarayan boyuna hareketli ve kılıf içindeki hareketli kavramalar.

Temeller için de kullanılan ankraj tertibatıyla büyük çekme kuvvetleri kaya veya taş kitlesi içine ankre dlebilmektedir. Kuvvet, büyük basınçla betonlanmış temel zemini içinde bulunan muayyen bir ankraj bölgesine aktarılır.



Sekil: 47
BBRV'nin kayabilen kablo eki



Sekil 48
BBRV'nin kaya Ankraji

Tablo I — BBRV - ankrajları genel olarak.
Ekseriya kullanılan tipler

	Enjeksiyon ankraji J	Hareketli ankrajlar	
		Kare Plakalı ankraj B	Yuvarlak Plakalı ankraj C
Nominal	33 14 Ø 5	33 14 Ø 5	
kuvvet	65 20 Ø 6	65 20 Ø 6	
t olarak	105 32 Ø 6	105 32 Ø 6	
(max. çubuk	144 44 Ø 6	144 44 Ø 6	
sayısına bağ			180 55 Ø 6
lıdır).			237 55 Ø 7

J. Enjeksiyon ankraji.

Ekseriya kullanılanıdır ve çok ekonomik ankraj tipidir. Sağ-
lam ve basit. Bilhassa görünen satırlar için elverişlidir. Niş derin-
liği azdır. Enjeksiyon avadanlığı, enjeksiyon harcı sertleştikten son-
ra alınır.

B. Hareketli ankraj.

Normal hareketli ankraj. Ortasında çekme dişlisi ve enjeksi-
yon için delik vardır. Ankraj başlığı istinat somunu vasıtasıyla ya-
pı içinde kalan bir plakaya oturtulur.

C. Yuvarlak plâkalı ankraj.

Rijit, kalot şeklinde bir ankraj plakasıdır. Ankraj başlığı, çu-
bukların maksimum konsantrasyonunu taşıdığı için özel, yüksek
mukavemetli çelikten yapılmıştır. Bu başlık istinat somunu aracı-
lığı ile yapı içinde kalan ankraj plakasına oturur.

Yelpaze ankraj S	Kare Plakalı ankraj F	Sabit Ankrajlar Yuvarlak Plakalı E	Durchschub ankrağı D
33 14 Ø 5	33 14 Ø 5		33 10 Ø 6
65 20 Ø 6	65 20 Ø 6		62 19 Ø 6
105 32 Ø 6	105 32 Ø 6		101 31 Ø 6
144 44 Ø 6	144 44 Ø 6		137 42 Ø 6
180 55 Ø 6		180 55 Ø 6	180 55 Ø 6
237 55 Ø 7		237 55 Ø 7	237 55 Ø 7

S. Yelpaze - açılan ankraj.

En ekonomik sabit ankrajdır. Çevrenin şekline uyan aralayıcı plaka yardımıyla kuvvetin kesite yayılışı iyidir.

Klasik, yumuşak donatının araya girmesi mümkündür.

F. Kare Plakalı ankraj.

Bu tip, kiriş nihayetlerinde konsantre kuvvet intikali bahis konusu olduğu, bitümlü S - yelpaze ankrağı yer darlığından uygulanmadığı zaman seçilir (örneğin çerçeve köşeleri).

E. Daire Plakalı ankraj.

Bu tip, kiriş nihayetlerinde konsantre kuvvet intikali bahis konusu olduğu, bitümlü S - yelpaze ankrağı yer darlığından uygulanamadığı zaman seçilir (örneğin: çerçeve köşeleri). Yüksekliği az kalot biçiminde ankraj plakası.

D. Durchschubankrağı (Sürme ankraj)

Çapı yeterli muhafaza borusu içine kablo ankraj başlığı geçirilmiş olarak sürülür, yahut çubuk demeti başlıksız sürülür sonradan ankraj başlığı monte edilir.

Sabit ankraj tertibatı, kablounun mevcut muhafaza borusu ve onun çevresindeki sertleşmiş betonla temin edilen kanaldan sürülmesinden sonra yerleştirilir (örneğin muhafaza boruları, prefabrike elemanlar).

Tablo II — BBRV ankrajları.

Özel maksatla kullanılan tipler.

	Ara Ankraj <u>Z</u>	Hareketli ankraj plakalı <u>A</u>	Temel ankrajı <u>G</u>
Nominal kuvvet t olarak (max. çubuk sayısına bağlıdır)	33 10 Ø 6 65 20 Ø 6	33 10 Ø 6 62 19 Ø 6 101 31 Ø 6 137 42 Ø 6 180 55 Ø 6 237 55 Ø 7	33 14 Ø 5 65 20 Ø 6 105 32 Ø 6 144 44 Ø 6 190 44 Ø 7 233 54 Ø 7

Z. Ara ankrajı.

İki uçta hareketli normal ankraj tertibatı yerleştirilmesi mümkün olmadığı durumlarda Z - ankrajı ön germe kablosunun gerilmesini sağlar. Z - ankrajı kablounun konstrüktif uygun ve ulaşımı kolay yerine yerleştirilebilir. Genel olarak Z - ankrajlı germe kablolarının diğer uçlarına sabit yelpaze ankrajı konur.

A. Plâkalı hareketli ankraj.

Kısa ön germe kabloları ankrajı içindir. Öne çıkan ankraj kısımlarıyla küçük, basık bir trompettir. Ankraj başlığı aralığı koruyan parçalar yardımıyla ankraj plakasına oturur.

Bir ön germe kablosunun zeminde sabit ankrajı için. Esas itibariyle bu şekildeki ankraj kayada kullanılır.

G. Temel ankrajı.

Sondaj deliğinin tabanına oturacak ve çevreye kendisini kama-
layabilecek gibi basık sabit ankraj başlığı ve ankraj boyunu tıka-

maya yarayan manşetten ibarettir. Büyük basınçla enjeksiyon yapılarak çevre harçla doldurulur. Ankraj boyunca yeter sertleşme olduktan sonra gerilebilir.

Sabit kavrama <u>K</u>	Hareketli kavrama <u>V</u>	Münferit çubuk ankrajı	Toplu halde büyük ön germe kuvvetlerinin ankrajı
		3,3 1 Ø 6 12 1 Ø 12	
33 14 Ø 5	33 14 Ø 5		
65 20 Ø 6	65 20 Ø 6		
105 32 Ø 6	105 32 Ø 6		
144 44 Ø 6	144 44 Ø 6		
180 55 Ø 6	180 55 Ø 6		
237 55 Ø 7	237 55 Ø 7		

K. Sabit kavrama.

Sabit kavrama konstrüktif sebeplerle germe işleminin adım adım yapılması halinde sürekli germe kablusunun diğer ucunun uzatılmasına imkân verir. Bu husus araya hareketli bir kavrama ilâvesiyle sağlanır. Hareketli kavrama münferit kablo parçalarını sürekli hale getirir.

V. Hareketli kavrama.

Büyük yapıların kısım kısım yapılmasında germe kablolarının bazılarının kesilmesi, bazılarının uzatılması icabeder. Uzatılmada hareketli kavrama kullanılır.

Münferit çubuk ankrajı.

Burada germe elemanı Ø 6 yahut Ø 12 mm lik bir çubuktur. Genel olarak Ø 6 lıkta muhafaza borusu kullanılmayıp dış yüzü bitümlenir ve dolayısıyla aderans bahis konusu değildir.

Toplu halde büyük ön germe kuvvetlerinin ankraşı.

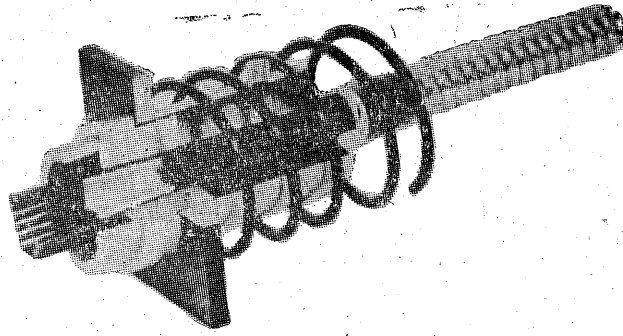
Normal ankrajlarla donatılı germe kablolarının bir müşterek kanalda toplanması.

9. 21.2. Sistem VSL - çelik kamalarla kamalı ankraj.

VSL sistemi, kabloların beton sertleşince gerildiği, sonradan kaynaşmalı sistemlerdendir.

Ankrajın sağlanış şekli ön germe sistemlerinin belirli niteliğidir. Böylece VSL - sisteminin gelişmesinin özü VSL - kama ankrajıdır (şek. 49 ilâ 52 ye bakınız).

Bir VSL germe elemanı, çelik çubuklar, muhafaza borusu ve VSL - ankraj elemanlarından meydana gelir. Esas itibariyle patentli soğuk çekilmiş veyahut ıslah edilmiş çelik kullanılırsa da İsviçre'de birincisi emniyet bakımından tercih edilir. Muhafaza borusu olarak daha ziyade ondüleli boru kullanılır, zira bunlar düzlere nazaran daha fleksibl ve sürtünme kaybı azdır. Sürtünme kaybını, usulüne uygun olarak iç cidarda suni bir maddeden teşkil edilecek ince bir tabaka ile daha da azaltmak mümkündür. Burada da betonla, gerilmiş çelik arasındaki kaynaşmayı sağlamak ve korozyonu önlemek için germe işleminden sonra boru içi enjeksiyon harcıyla doldurulur.



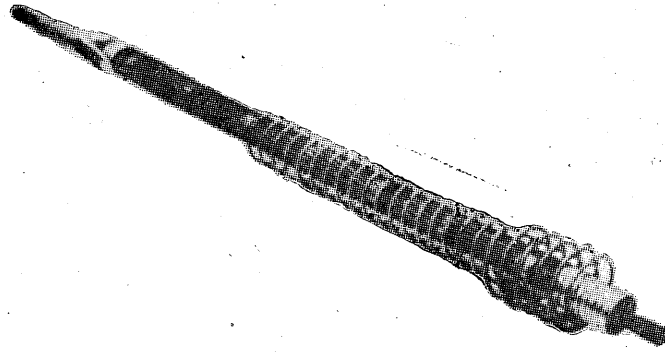
Şekil : 49

Hareketli ankraj elemanı VSL tip. M

Hareketli ankraj

Arada sıkıştırılma prensibine dayanan M tipi hareketli ankraj yapının betonlanmasından evvel veya sonra monte edilebilir. Ger-

me sırasında hareketli ankraj tüm olarak çekilir. Bu, germe işleminin her kademesinde betona oturtulabilir. Germe kuvveti dişli, çekme borusu altındaki somun ve nihayet başlık plâkası vasıtasıyla betona aktarılır. Çubukların dıştaki uçları bükülür ve bunlar muhafaza betonunun donatısını teşkil ederler. I enjeksiyon ankraj tipi (şek. 50) VSL sisteminin sahip olduğu fevkalâde ekonomik bir hareketli ankraj tipidir. Burada germe kuvveti aderans ve çevre basıncıyla enjeksiyon malzemesine ve betona aktarılır.



Şekil : 50

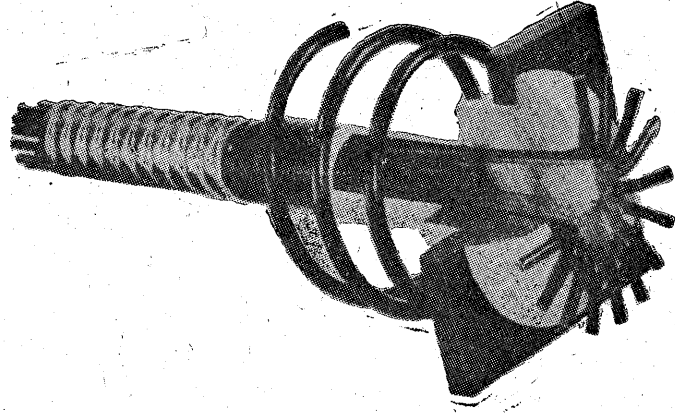
Hareketli ankraj elemanı VSL tip I

Sabit ankraj (F tipi, S tipi U şek. 51 ve 52)

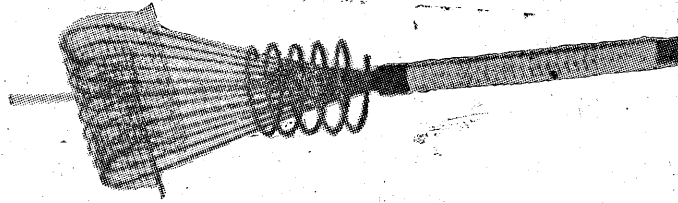
Özel durumlarda, örneğin yapının parça, parça ilerlemesinde, yürüyen kalıpla iskelesiz inşaatta VSL germe elemanları birbiriyle bağlanarak uzatılabilir.

Ankraj ve kablo bağlamaları çeşitli büyüklüklerde uygulanmaktadır: tip 65, 90, 125, 170 ton. Böylece çubuk adedine göre (ki bu tiplerin büyüklüğüne göre muayyen sınırlar arasında değişmektedir) başlangıç germe kuvveti 30 tondan 170 tona kadar germe elemanı sağlayabilmektedir. Daha büyük germe kuvveti elde etmek için çubuk demetleri çok sayıda ankrajla bir muhafaza borusu veya kablo kanalı içinde toplu olarak tertiplenebilir.

Öngerme tekniğinin özel bir alanını yapıların kayaya ankrajı teşkil eder. Bu maksatla VSL - kaya ankrajı geliştirilmiştir (ankraj başlıksız aderans ankrajı) ki bu sistem, delik rotasyon veya çakma suretiyle açılrsa da uygulanabilmektedir.



Şekil : 51
Sabit ankraj tipi VSL — F



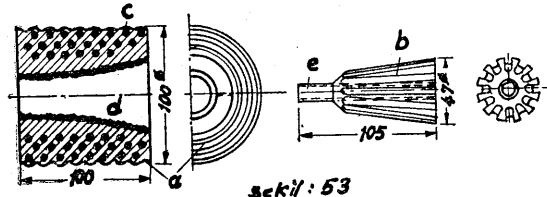
Şekil : 52
Firketeli ankraj VSL — tip S

Yapıda kalan germe elemanlarının maksada uygunluğu ve emniyeti yanında, bir öngerme sisteminin lüzumuna göre uygulanabilmesini sağlayan kullanışlı avadanlığın mevcudiyeti de çok önemlidir. Bu düşünce ile VSL pratikte karşılaşılan bütün durumlara uygun, kullanışlı avadanlığı geliştirmiştir.

- 9. 22. Başka memleketlerde geliştirilen ön germe sistemleri.**
- 9. 22. 1. Freyssinet sistemi: sıkıştırma suretiyle ankraj: kablounun bütün çubukları aynı zamanda gerilir ve ankrajları yapılır.**

En eski ve en fazla tanınmış olan sistem Freyssinet'ninkidir. Bunun belirli kısımları (şek. 53) :

Bir dişi kon (a) yüksek mukavemetli betondan silindirik bir parçadır, içinde konik bir boşluğu olup bunun meyli 1:8 dir. Yüksek mukavemetli sert çelikten (d) iç zırhı teşkil eden bir spirali vardır. Ayrıca çimento harcından dolu kısmı donatan iç, içe sürekli üç kat, yumuşak çelikten fretajı ihtiva etmektedir.



Şekil: 53
Freyssinet'e göre Ankraj

Şekil: 53

Freyssinet'e göre Ankraj

Üzerinde boyuna olukları olan erkek kon (b), ki bu çok ince tel kafes ile donatılı olup yüksek mukavemetli harçtan yapılmıştır. Bunun eksenine kablo enjeksiyonu için bir boru (e) yerleştirilmiştir.

Sıkıstırmadan mütevellit radyal, dışa doğru erkek kon üzerine tesir eden tahminen 1000 kg/cm² mertebesinde gerilmeler vardır. Bu gerilmelerin reaksiyonu dişi konu etkiler ve bunun % 80 i içteki spiral tarafından ve % 20 si kadarı da harcın içindeki fretaj tarafından karşılanır. Bu suretle dişi kon'un dış yüzündeki deformasyonlar küçük kalmakta dolayısıyla çevredeki betona aktarılan tesir az olmaktadır.

Genel olarak dişi kon kirişin, hesapta öngörülen noktalarında betona gömülmektedir. Ekseriya bu dişi konlar ve yakın çevresi önceden, prefabrike beton - başlık - plakası olarak hazırlanır, bu suretle kon'un çevresine konacak gerekli donatı ve bizzat kon'ların yerleri ve eksen açıları için lüzumlu itina gösterilebilir. Ayrıca itinalı olarak betonlanabilir ve bu şekilde mevzii büyük etkiler altında olacak kısım için betonda yüksek mukavemet elde edilmiş olur. 120 mm çapındaki dişi kon altındaki basınç, 18 Ø 5 lik kablo için 250 - 300 kg/cm², 12 Ø 7 lik kablo için 350 - 400 kg/cm² dir. Buradaki büyük rakamlar başlangıç, küçük rakamlar nihai durumlara (sünme ve rötre neticesi gerilme azalmasından sonraki) aittir.

Bu yüksek basınçların yanısıra kuvvet etkisi istikametine dik ortaya çıkan çekme gerilmelerini almak için etriye konur. Bu etriyeler çok dalgalı fişete biçimindedir. Etriye düzlemi dişi kon tabanından 2 ilâ 4 cm ötededir. Genellikle iki etriye düzlemi teşkil edilir.

Hafif yapı elemanlarında, büyük kirişlere ait çubuklarda Freysiniet 2 ve 3 çelik çubuklu ankrajlar için çelikten kon'lar kullanılmaktadır. Gerek dişi kon'da gerekse erkek kon'da çubukların gelecekleri yerlerde oluklar vardır. İki taraftaki oluklar dişli olmayıp, düzdür.

Kablo 5 ilâ 7 mm çapında paralel çubuklardan teşkil edilip $\varnothing$ 5 mm lik 18 çubuğa kadar yahut 12 $\varnothing$ 7 mm şeklinde kullanılmaktadır.

Kablo imali : çelik çubuklar merkez yayı denilen bir spiral etrafına, daire üzerine yerleştirilir. Merkez yayı telinin çapı küçük kablolarda 1.5 ilâ 2 mm büyük kablolarda ise 2 ilâ 2.5 mm dir. Bu merkez yayının görevi, enjeksiyonu kolaylaştırmak, kablo çubuklarını yerlerinde tutmak, kablo yörünge eğriliklerinde sapma kuvvetlerini karşılamaktır. Merkez yayının hadve aralığı kablonun doğru üzerinde bulunduğu bölgede 3 cm, eğride 1 cm dir.

Kablo, ya betonda lastik boru ile önceden boru şeklinde elde edilmiş boşluk içine sürülerek veyahut betonlamadan önce teneke muhafaza borusuyla yerleştirilir. Lastik borular ya hava ile yahut su ile dolu olarak konur sonradan içi boşaltılarak geri alınır veya hüt kalın çelik boru, çubuk, lastikle çevrili olarak kullanılır, yeter zaman geçince ilk önce çelik çubuk, boru çekilir ve sonra lastik betondan dışarıya çıkarılır. Bu metod 20 m ye kadar kullanılabilir.

Teneke muhafaza boruları düz veya ondüleli olup 0.2 cm kalınlığındadırlar. Ek yerleri izole bandla emniyete alınır.

Kablo doğru olarak gerekli boyuna göre yerleştirildikten sonra iki nihayetine erkek kon konur ve çubukların herbirinin kon üzerindeki kendi oluğuna oturmasına dikkat edilir. Çubukların çaprazlanmamasına bilhassa dikkat edilmelidir. Bundan sonra iki taraftan erkek konlar birer ahşap aracılığı ile çekiçe ileriye sürülerek sıkıştırılır.

Freyssinet vereni iki maksatludur: arka kısma ana silindir bağılı olup çubukları germeyi temin eder, öndeki kısım daha küçük çaplı pistonla erkek kon'u itmeye, kamalamaya dolayısıyla gerilmiş çubukları tesbit etmeye yarar. Bir kabloyu germek için her uca bir veren bağlanır. Verenin ucu çepeçevre oyuklarla donatılı olup dişi kon'a dayatılır ve çelik çubuklar bu oyuklara alınır. Verenin arkasının askıya alınması gerekir. Bundan sonra çubuklar çift verin çevresindeki kamalama oluklarına yerleştirilir ve kamalar çekiçe sıkıştırılır. Bu işlem çelik çubukların kaymasına mani olmak için gereklidir.

Çubukları germek için idrolik tulumba verenin arka kısmına bağlanır. Verendeki basınç manometre de okunarak, uzama ölçülerek istenilen öngerilmenin sağlanıp, sağlanmadığı kontrol edilir. Öngerme işi tamamlanınca tulumbanın ikinci borusu verenin ön pistonuna bağlanır diğeri kapatılır, bu suretle erkek kon dış kon içine itilerek sıkıştırılmış, kamalanmış olur.

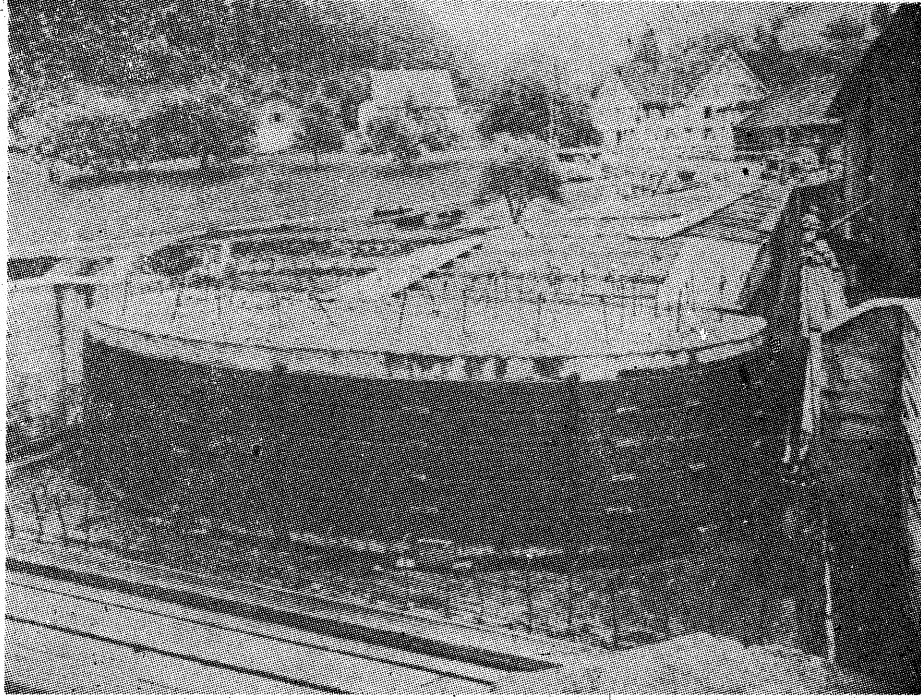
9.22. 2. Baur - Leonhardt sistemi.

Halkalı, ilmekli, bulonlu, ondüleli ankraj.

Büyük halkalarla ankraj.

Öngerme donatısı 7 Ø 3 mm lik ince halattır, sonsuz halkalar şeklinde o suretle yerleştirilir ki biri sağda, biri solda olmak üzere bir uçta sabit diğeri uçta hareketli germe başlığına bağlı iki kablo kanalı meydana gelir. Kablonun yapılışı şöyledir: ilk önce hareketli germe başlığının olduğu tarafta kayma altlığı olarak bir beton plâka yapılır. Daha sonra hareketli germe başlığının donatısı yerleştirilerek betonlanır, yalnız bu arada kayma altlığı ile bu başlık betonu arasına, başlığın hareketine imkân verecek bir ara kayıcı kat konmalıdır. Bundan sonra kabloun düşenmesine başlanabilir. Köprünün bir başındaki kablo kangalı özel bir arabaya alınarak halat, hareketli, sabit germe başlığı etrafından mütemadiyen dolaştırılarak sarılır, bir taraftan da bunlar önceden yerleştirilmiş tenekeden kablo kanalına güzelce istif edilir. Kanal içindeki sapma noktalarına sürtünmeyi azaltmak için kayma tenekeleri konur. Kabloun yerleştirilmesi tamamlanınca betonlanır ve bu arada germe verenleri için nişler bırakılır. Öngerme işi yapıldıktan sonra ankraj blokları ile köprü girişleri uzantıları arası prefabrike beton

elemanlarla beslenir. Daha sonra verenler alınır ve bunların nişleri betonlanır. Bu sistemin belirli karakteri büyük öngörme kuvvetinin toplu halde bir kanalda oluşudur. Buna göre bu sistem büyük germe kuvvetinin gerekli olduğu alanda, dolayısıyla köprü inşaatında daha ziyade uygulanmaktadır.



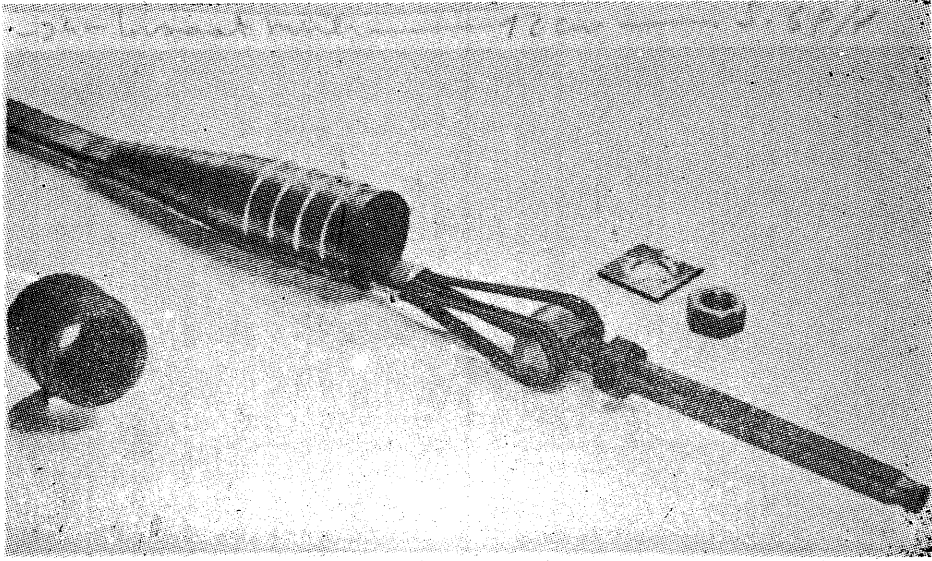
Şekil : 54

Thur üzerinde Mühlau'daki köprü

İsviçre'de Mühlau'da Thur suyu üzerindeki (şek. 54) ve Brugg'de Nidau - Büren kanalı üzerindeki köprüler bu sistemle inşa edilmişlerdir.

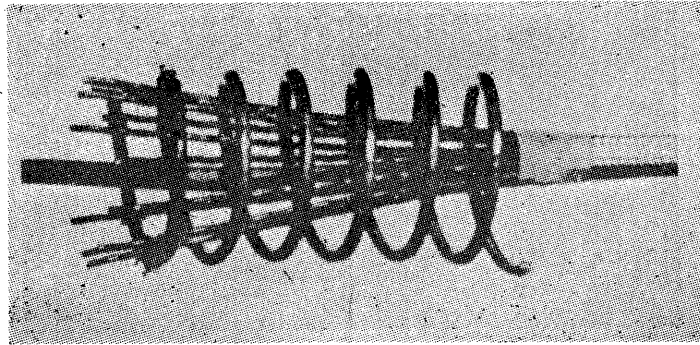
Bağlı ilmikler

Münferit germe elemanları için Baur ve Leonhardt bağlı - ilmikleri geliştirmişlerdir (şek. 55). Bunlar 8 Ø 6 mm, 8 Ø 7 mm, 8 Ø 8 mm lik olup herbirinin taşıma kapasitesi sırasıyla 19,4 t, 25,4 t, ve 33,2 tondur.



Şekil : 55

Bağlı - ilmik Baur - Leonhardt



Şekil : 56

Baur - Leonhardt'ın ondüleli ankrajı 8 Ø 8 mm

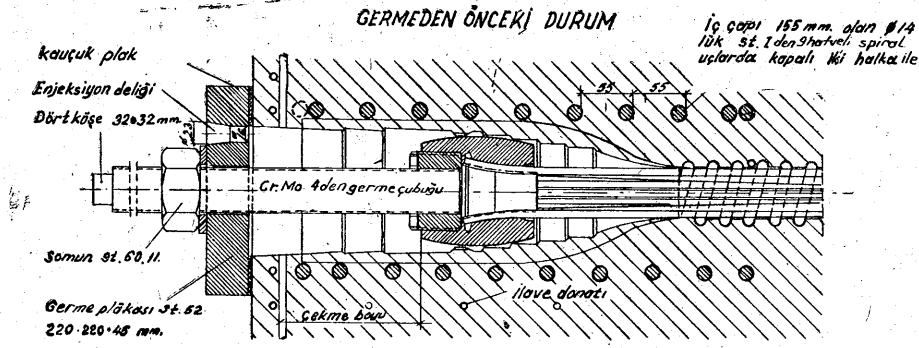
Ondüleli ankraj

Sabit ankraj tipi olup betonun aderansıylâ tutulan huni gibi açılmış ondüleli çelik çubuklardan ibarettir (şek. 56).

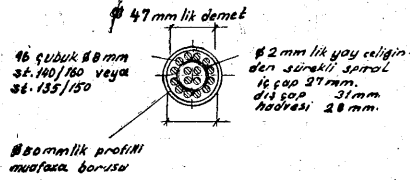
Bulonlu ankraj

Başka bir hareketli tip olup burada 16 Ø 8 mm lik demet bir

ankraj bulonu aracılığı ile dişleri olan bir ankraj somununa kama-
lanır.



Sekil 57a



Ankraj Borusu	Uzunluk	Germe donatısı uzunluğu
0	407	20 m
1	452	30 m
2	497	40 m
3	542	50 m

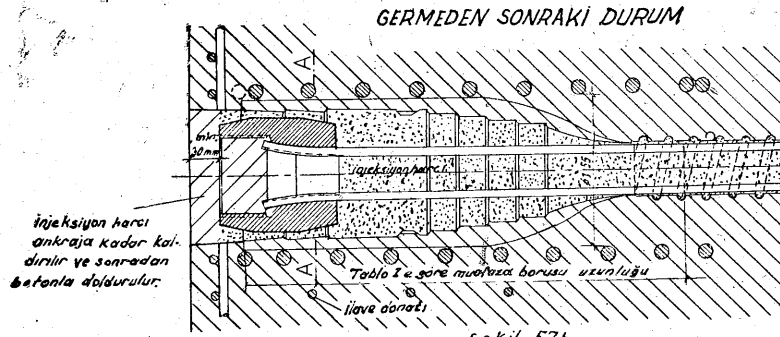
TABLO I

Leoba-germe donatısı "K 68"

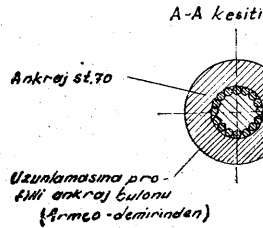
16 Adet Ø 8
St. 135/150 64,4 t Germe Kuvveti
St. 140/160 70,7 t Germe Kuvveti

Genel bakış

Beorb. Ing. Büro Dr. F. Leon-
hard. Dipl. Ing. W. Andra



Sekil 57b



Ankraj borusu	Uzunluk	Germe donatısı uzunluğu
0	407	20 m
1	452	30 m
2	497	40 m
3	542	50 m

Tablo I

Leoba germe donatısı "K 68"

16 adet Ø 8
St. 135/150 64,4 t Germe Kuvveti
St. 140/160 70,7 t Germe Kuvveti

Genel bakış

Beorb. Ing. Büro Dr. F. Leon-
hard Dipl. Ing. W. Andra

9. 22.3. DYWIDAG Sistemi.

Yuvarlak çubukların baskı suretiyle sağlanan dişler aracılığı ile ankraji.

Dywidag ön gerilmeli betonu, özel yuvarlak çeliklerden münferit germe elemanları kullanmasından belirlidir. Aşağıdaki germe çelikleri kullanılır :

St	80/105	Ø 32	mm
St	80/105	Ø 26	mm
St	80/105	Ø 18,6	mm
St	125/140	Ø 12,2	mm
St	125/140	Ø 10,2	mm

En fazla kullanılan 31 tonluk germe elemanı olup, akma sınırı 80 kg/mm² ve kopma mukavemeti 105 kg/mm² olan Ø 26 mm çapında bir yuvarlak kesitli çeliktir.

Her bir germe çubuğunun uçlarına simetrik olmayacak şekilde diş basılmıştır. Dişlerin baskı yoluyla elde edilişi diş olan yerde mukavemette, kesit taşıma gücünde azalmayı önlemektedir.

Diş kullanılması araya konan dişli manşonlarla istenilen boyda germe elemanı sağlamaktadır.

Ankraj çan - ankrajıdır (şek. 58). Dış halka yarma kuvvetlerini alır. Ankraj somununun çan üzerine konik olarak oturtulması somunda, dişlerin taşıma gücünü iyileştiren ve enjeksiyon deliği sağlayan 4 yarık açılabilmesine imkân verir.

Ankraj için gerekli hacim küçüktür. Diğer detaylar şek. 59 da belirlenmiştir. Şekil 60 manşon ekini göstermektedir :

- a) soğuk çekilmiş teneke banddan manşon borusu,
- b) karşıt baskı dişli yuvarlak çelik,
- c) dişli manşon,
- d) geçiş borusu.

