

T.C.
YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
HASARLI YAPILARIN BAKIM VE ONARIMI

TEZİ HAZIRLAYAN
İNŞ. MÜH. JAHANŞAH-SHOKRİ

YÖNETEN
Prof. İBRAHİM EKİZ

İSTANBUL

1992

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

TEŐEKKÜR

Tüm çalıőmam süresince yol göstericiliği için, danıőman hocam Sayın Prof. İBRAHİM EKİZ ' e ve yardımlarını esirgemeyen Sayın İNŞ. MÜH. TOMRİS BAYKOZİ ' ye teőekkür ederim.



İ Ç İ N D E K İ L E R

ÖZET	I
SUMMARY	II
BÖLÜM 1.	
A. GİRİŞ	1
1- Çatlakların aktif veya hareketsiz olduklarına karar vermek	1
2- Sebebi belirlemek	4
3- Onarım metodunun seçilmesi	4
a) Eğer çatlaklar aktifse	4
b) Eğer çatlaklar hareketsiz ise	5
c) Gelecek için beklenen hareketlerin önemi	6
B. ONARIM METODLARI	6
1- Epoksilerle bağlama	6
2- Genişletme ve doldurma	7
3- Dikişleme yöntemi	8
4- Harici zorlamalar	10
5- Örtüleme (Kaplama)	11
(1) Oyuğun ebatları	11
a) Genişlik	11
b) Derinlik	12
(2) Oyuğu hazırlamak	13
(3) Dolgu malzemeleri	15
(4) Doldurucu malzemenin yerleştirilmesi	15
C. TİP III HARÇ TAMPONLU EK	16
1- Oyuğun boyutları	17
a) Derinlik	17
b) Genişlik	17
2- Oyuğun şekli	18
3- Oyuğun hazırlanması	18
4- Oyuğun doldurulması	19

5- Harç kaplamanın donması	19
6- Kaplamalar	21
a) Aktif çatlaklar	22
b) Hareketsiz çatlaklar	22
7- Sulu harçla doldurma	23
8- Otojen iyileştirme	24
9- Tedbirli ihmal	25
10- Yapılması gerekenler	25

BÖLÜM 2.

Beton yapılar pul dökülmeleri ve parçalanmaları onarmak	27
---	----

A. GENEL ÖRNEKLER

1- Onarılacak beton yüzeyinin hazırlanması	27
a) Uzaklaştırma	27
b) Deliği şekillendirmek	29
c) Yüzeyi temizlemek	30
d) Yüzeyi nemlendirmek	31
2- Mevcut betonarme	32
3- Yeni beton yerleştirmeden inceleme	32
4- Malzemelerin ve kesitlerin uygunluğu	33
5- İyi kalite beton ve harç talebi	33
6- Kaplama	34
7- Görünüm	34
8- İlaveler	36
a) Hava süzülmesi etkenler	36
b) Geciktirici ve koyulaştırıcı etkenler	37
c) Akselatörler	37
d) Genişleyen harçlar	37
e) Su geçirmez ilave karışımlar	39
f) Diğer ilave karışımlar ve özel çimentolar	39

B. CEKETLEME	40
1- Tanım	40
2- Kalıplar	41
a) Kereste kalıplar	41
b) İşlenmemiş demir	42
c) Öngerilmeli beton	43
d) Metal	43
3- Kalıpların doldurulması	44
a) Beton yüzeyin hazırlanması	44
b) Harç pompalayarak kalıbın doldurulması	45
c) Hazır beton kullanımı	46
d) Tremiz kullanılması	46
e) Beton dolguyu (kuruda) yerleştirmek	47
f) Elle hazırlanan mantolamalar	48
4- Mantolamanın Tamamlanması	48
5- Düşünceler	48
a) Tercihler	48
b) Protatip ceketler	48
c) Kalıpların sökülüp tekrar yerleştirilmesi	49
d) Demirler	49
e) İlave karışımlar	49
f) Destek	49
g) Hidrosyon ısısı	49
C. PNÖMATİK UYGULANAN HARÇ	50
1- Tanım	51
2- Uygulamalar	51
3- Beton yüzeyin hazırlanması	52
4- Malzemeler ve oranlar	52
5- Karıştırma ve yerleştirme	53
6- Düşünceler	56
a) Demirlerin kılıflanması	56
b) Izgara ve bağlama civataları	56
c) Geri tepme	56
d) Düşme ve çökmeler	56
e) Onarılan yüzeydeki zararlar	56
f) Çöken çatlakların doldurulması	57

D. HAZIR BETON	57
1- Tanım	57
2- Uygulamalar	57
3- Kompozisyon	58
4- Sulu harcın yerleştirilmesi	58
5- Düşünceler	58
E. BETONUN TEKRAR YERLEŞTİRİLMESİ	59
1- Uygulamalar	59
2- Mevcut beton yüzeyin hazırlanması	60
3- Yeni beton oranlanması	60
4- Kalıplar	62
5- Yerleştirme ve iyileştirme	62
F. KURU PAKETLEME	63
1- Uygulamalar	63
2- Mevcut beton yüzeyin hazırlanması	64
3- Karışım	64
4- Yerleştirme	64
G. KAPLAMALAR	65
1- Uygulama	65
2- Beton yüzeyin hazırlanması	67
3- Malzemeler	67
4- Yerleştirme	69
5- Düşünceler	70
H. EPOEKSi REÇİNELERİ	70
1- Uygulamalar	70
2- Mevcut beton yüzeyin hazırlanması	71
3- Malzemeler	72
4- Karıştırma ve yerleştirme	72
5- Düşünceler	74
I. KORUYUCU YÜZEY BAKIMLARI	76
1- Yağlar	76
2- Silikonlar	77
3- Epoksiler	78

J. BAZI HADİSE ÖRNEKLERİ	78
2.1. Zayıf Görmüş bir iskele	78
a) Tanım	78
b) Zayıfın çeşit ve sebepleri	79
c) Onarımlar	81
d) Tartışma	85
2.2. Bir rıhtım tablası	87
a) Tanım	87
b) Zayıfın çeşit ve sebepleri	87
c) Onarımlar	88
d) Tartışma	89
2.3. Kimyasal bozulma (Parçalanma) vakası	90
a) Bulgular	90
b) Onarımlar	93
c) Tartışma	94
K. BÖLÜM NOTLARI	95
1- Malzemelerin ve kesitlerin uygunluğu	95
2- Prototip ceketler için şartname	98
3- Beton ceketler için geçici kalıpların sökülüp tekrar takılması	99

BÖLÜM 3.

Kaldırım ve beton tabliyelerin onarımı	100
A. PARÇALANMIŞ BİR YÜZEYİN RESTORASYONU	101
1- Genel konular	101
2- Onarım metodları	103
a) Yerleştirme	103
b) Yüzeyi betonla sıvamak	104
(1) Yapısal dizayn notları	104
(2) Zincirleme veya zincirleme olmayan yüzey seçimi	107
(3) Zincirleme olmayan yapı	107
(4) Zincirleme yapı	108
(5) Ek yerleri ve güçlendirme	109
(6) Notlar	111

B. KORUYUCU ÖLÇÜMLER	116
1- " Oluşumdan önce " kabulleri	116
2- " Oluşumdan sonra " kabulleri	117
C. YERLEŞME KOŞULUNUN DÜZELTİLMESİ	118
1- Bir tabaka kullanılarak profilin restore edilmesi	118
2- Profili eşitlemek	118
3- Mudjacking	119
4- Dilimin çıkarılması ve yerleştirilmesi	119
5- Derin çöküntülerin düzeltilmesi	119
D. KARŞILAŞILAN BAZI OLAYLAR	120
1- Bir köprü üzeri	120
a) Bozulmanın tipi	120
b) Sebepler	121
c) Onarım	121
d) Konu hakkında açıklama	122
3- Kuru bir taban	122

KONU İLE İLGİLİ ŞEKİLLER

KAYNAKLAR

ÖZET

Bu çalışma amacı ; Hasarlı yapıların bakım ve onarımı hakkında bilgi vermek.

Birinci bölümde çatlakların tipleri, nedenleri ve onarım yöntemleri hakkında önce genel bir bilgi verilmiş, sonra detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

İkinci bölümde beton yapılar pul dökülmeleri ve parçalanmaları onarmak için genel örneklerle açıklanmıştır. Beton yüzeyin hazırlanması ve malzemelerin çeşiti, oranı ve koruyucu yüzey bakımları için yapılan önlemler anlatılmıştır. Ayrıca zayıf görülmüş bazı hadise örnekleri verilmiştir.

Son bölümde kaldırım ve beton tabliyelerin onarımı anlatılmıştır. Parçalanmış bir yüzeyin restorasyonu, koruyucu ölçümleri, yerleşme koşulunun düzeltilmesi hakkında bilgi verilmiştir.

SUMMARY

The aim of the present work is to give a knowledge about deterioration, maintenance and repair of structures.

At the first part of the work, a general knowledge were given about the types, reasons and methods of repairs of the cracks and then all these are explained in detail.

At the second part of the work, repairs spalling and disintegration of concrete structures were explained with general examples. And then repairs of the concrete surface and the types and rates of materials and protective surface treatments were explained in addition, some examples of deformed structures were given.

At the last part of the work, repairing of pavement and concrete slabs were explained. Also about restairing of a disintegrated surface, preventive measures and correcting a settlement condition were given.

BÖLÜM 1. HASARLI YAPILARIN BAKIM VE ONARIMI

BETONARME YAPILAR : ÇATLAKLARIN ONARIMI

A. Giriş

Çatlama, betonarmenin en yanlış anlaşılabilir problemlerinden biridir. Bu da her zaman için bir endişe nedenidir ki kusurlu bir projelendirme yapıldığı kusurlu malzeme kullandığının göstergesi olarak kabul edilir. Her ne kadar geniş ve açık çatlakların belirlenmesi kötü ve zayıf detaylamanın ve inşaatın göstergesi de, gerçekte ne proje ne de inşaat özellikle suçlanmalıdır. Çok basit yapılar veya bağımsız elemanlar dışında çatlamlar zaten her zaman mevcuttur diyebiliriz.

Betonarme yapılar çoğunlukla su geçirmezlik istendiğinde de kullanılırlar. Bununla beraber, özenle projelendirilip ve yine aynı özenle inşa edilmemişlerse böyle yapılarda çatlamlar ve sızıntılar gözlenir. Bu su taşkını anlamına da gelmez. Genelde yavaş ve düzenli bir damlamadan öte bir şey değildir. Yine de, bu kadar küçük bir akış bile beton yüzeyinde gözle görülür bir tahribat yapar.

Proje Mühendisi işte bu faktörü dikkate almalıdır. Maruz kaldığı şartlar ve kullanım sonucu oluşan çatlakların hidrostatik açıdan bir önem arz etmediği su sızdırmadığı veya sızıntısının meydana getirdiği tahribatların önemli olmadığı yerlerde, geniş ve açık çatlaklar oluşmayacak şekilde yeterli sayıda önleme ekler sağlanmalıdır. Bir diğer yolda yeterli derecede destek sağlamak ve küçük çatlakların oluşumuna gözyumaktır.

Çatlamanın minimum olması için dikkatle yapılan bir projeden ve imalattan sonra bile sızdırmanın veya çatlamanın olmaması diye bir garanti yoktur.

Diğer taraftan su kaçağı dikkate çarpar durumdaysa, bundan sakınmak için alınacak önlemler son derecede gereklidir. Bu da genişletme eklerinin ve diğer bazı tekniklerin kullanılması anlamına gelir. Ek olarak su geçirmezlik sağlanmalıdır.

Eğer çatlama meydana gelip onarım gerekiyorsa izlenecek prosedür aşağıdaki gibidir.

Adım 1. Çatlakların Aktif veya Hareketsiz Olduklarına Karar Vermek : Şekil 1.1' deki gibi bir takım deneyleri kullanarak yapılan periyodik gözlemlerle bir çatlağın aktivitesi kontrol edilebilir. Şekil 1.1 çatlağın sonuna bir işaret koyarak hareketinin izlenmesini göstermektedir. İşaretin ötesinde çatlağın bir aşama sonraki ilerlemesi gerçekte yapıya zarar veren mümkün bir aktivitenin de devamını gösterir. Bu tekniğin eksikliği ise çatlağın kapanması veya hareketin durmasında hiçbir detay sağlamamasıdır.

Şekil 1.1. b' de benzer bir aygıtı göstermektedir. Bir iğne veya kürdan hafifçe çatlağa sıkıştırılır ve eğer düşerse, çatlağın ilerlediği anlaşılır. Bunun eksiklikleri de diğerinde olduğu gibi hareketin durmasının veya oluşan değişimlerin nitelikli bir ölçümünün olmamasıdır. Çentiklenmiş şerit bir bant Şekil 1.1. c' de gösterildiği gibi diğerlerine benzer bir şekilde çalışır. Hareket, bantın yırtılmasıyla belirlenir. Bu yöntemin bir avantajı ise bantta gözlenen bir buruşmanın çatlakta bir kapanmanın göstergesi olmasıdır. Yine de, bu da fazla güvenilir değildir. Bant (ister kağıt, selobant veya kumaş) nemin değişen şartları altında ebat olarak sabit değildir. O yüzden hareketlerin gerçek mi yoksa bantın çekme veya kabarması mı olduğu konusunda emin olamayız.

Şekil 1.1. d' de gösterilen aygıt bütün hepsinin en iyisidir. Şekilde gösterildiği gibi verniyeli bir kalibre hem ilerlemeleri hem sıkıştırmaları, hem de 0,03 cm'e kadar olan hareketleri ölçebilir.

Daha kesin okumalar isteniyorsa, extensometreler kullanılabilir. Referans noktaları beton yüzeyine sabit bir şekilde yerleştirilip yapıştırılır. Yalnız yapıştırma işleminden önce yüzeyin bir karbonundum taşı kullanılarak hazırlanması gerekir. Aşırı kesinliğin istendiği yerlerde, resistans gerilme kalibrelere çatlak boyunca yapıştırılabilir. Yine de, pahalı ve nemdeki değişikliklere hassastırlar ve kolayca zarar görürler.

Bu adımla bağıntılı olarak, bir anlamda, her çatlak aktif olarak alınabilir. Örneğin, bir eleman tarafından desteklenen yükte artma veya azalma gibi bir değişiklik meydana gelirse, yapı elemanı değişikliği karşılayarak deformasyona yarar ve zayıf noktalarda, mafsallarda ve çatlaklarda yoğunlaşır. Aynı şey, bütün yapıların bir seviyeye kadar etkilendiği sıcaklık değişimleri sonucu meydana gelen zorlamalar için de geçerlidir. Böylece, aktif ve hareketsiz çatlaklar arasındaki tam ayırma hareketin büyüklüğü ile bağıntılıdır. Eğer ki 6 aylık veya 1 yıllık bir gözlem periyodu boyunca hareket rahatça gözlenebiliyorsa, çatlak aktiftir, diyebiliriz. Eğer hareketler daha küçük boyutlarda ise çatlak hareketsiz olarak ifade edilebilir.

Adım 2. Onarım Metodunun Seçilmesi

Uygulanabilir bir onarım metodunun seçilmesi aşağıdakilerle bağıntılıdır :

- 1- Çatlaklar aktif mi yoksa hareketsiz midir?
- 2- Onarımın ilk amacı nedir? Sadece aşırı sızıntıyı azaltmak mı yoksa çatlakları tamamen su geçirmez hale getirmek midir? Sağlamlaştırma mı talep edilmektedir?
- 3- Çatlaklar nasıl oluşmuştur? Bunlar tipik çatlaklar mıdır? Birbiriyle bağıntılı çok sayıda dar yarıklar mı yoksa tekil ve geniş çatlaklar mıdır?
- 4- Gelecekte beklenen hareketin yönü ve büyüklüğü nedir?

Seçme işlemi Şekil 1.2 ve 1.3 ' deki akış diyagramlarında gösterilmiştir :

a) Eğer çatlaklar aktifse : İlk etapta çatlakların oluşum tipleri belirlenmeli ve sonra çatlak boyunca betonun gerilme direncinin yenilenip yenilenmeyeceğine karar verilmelidir.

- 1- Tipik Çatlaklar : Bunlar nadiren pozitif bir aşırı yüklemeye birleşirler ve takviye genelde gerektirmez. En çok uygulanan onarım yöntemi ise uzatılabilir örtü (kaplama) 'dür.
- 2- Tekil Çatlaklar : Eğer çatlak tekil ve aktifse, çatlak kesit boyunca betonun çekme gerilmesi : yenilemeye çalışması çatlağın yapı elemanın başka bir bölgesine geçmesini sağlar. Eğer çatlaklar tolere edilemeyecek durumdaysa, elemanın bir geniş-

leme eki konarak yeniden dizaynı, bu da mümkün değilse dikişleme yöntemi ile çözülebilir. Çatlağın kendisi de bir ek görevi yapmaya eğilim gösterebilir ve yapı elemanı orijinal dizaynda sağlanmış bir mafsalla fonksiyon verebilir. Bununla bağıntılı olarak, yapı elemanındaki gerilim zararına oluşumu ile nitelenebilir ve ek için ihtiyacı ve kalan gerilim vaziyetini analiz ederken göz önünde bulundurulmalıdır.

Eğer çatlak kabul edilemez bir aşırı gerilme durumu yaratmıyorsa, tolere edilip doldurulabilir. (Kaplama tercih edilebilir.)

Daha sonra ise, ne çeşit bir hareketin ekte bulunması gerektiği göz önünde bulundurulmalıdır. Yani genişleme ve sıkıştırma ile mi sınırlandırılmıştır? (tipik çatlaklardaki genel durum), yoksa ekin enine ve boyuna bir hareket unsuru mu bulunmaktadır? (Tekil çatlaklardaki genel durum) Onarımın detayları beklenen hareket çeşitlerine dayanmaktadır.

b) Eğer çatlaklar hareketsiz ise : Daha önceden olduğu gibi, ilk etapta çatlağın tipik veya tekil çatlak olup olmadığı belirlenmeli ve sonra çatlak kesiti boyunca betonun çekme gerilmesi yenilenmesinin gerekliliğine karar verilmelidir. Uygulanabilir onarım metodları Şekil 1.3 ' de anlatılmıştır.

Harici zorlamaların tekil olarak kullanımı aynı zamanda su probleminin bulunduğu yerlerde takviye için tevsiye edilmez ve ekli gerilmeli bir onarımda bir çeşit dolgu ile takviye edilmelidir. Epoksi de iyi bir seçenektir. Zira çatlak boyunca çekme gerilmesi yenilenmesine yardımcı olur.

Otojen iyileştirmede kullanılabilir. Eğer çatlaklar hareketsiz ise, ne tip hareketin oluştuğuna karar verilmesine ihtiyaç yoktur.

c) Gelecek için beklenen hareketlerin önemi : Genel olarak, gözlemler yapmak için ayrılan periyod nicel bir takım kararlara varmak için yetersizdir ve sonuçlar için sıcaklık etkileri, kuruma, çekmenin devamı, yükleme değişiklikleri, yapı elemanının sapmaları, takviyelerin oturması, beton kütlelerinin nem muhteviyatındaki değişiklikler gözönüne alınmalıdır. Dikkate alınan sıcaklık etkileri temel düşümlerdeki çarpıklıkları da kapsamalıdır.

B- ONARIM METODLARI

1- Epoksilerle Bağlama :

Betondaki çatlaklar basınç altında epoksi bileşiklerinin enjeksiyonu ile kapatılabilir. Genel uygulama beton yüzeyini çeşitli yerlerde çatlağa doğru delmekle başlar; daha sonra basınçlı su veya bir çözücü ile tahribat temizlenir. Yüzey kurumaya bırakılır. Epoksi çatlağın bitişik kesitlerine doldurulan yerden taşana kadar enjekte edilir.

Çatlağı örneğin 0,6 cm genişliğinde ve 1,3 cm derinliğinde genişletmeli ve doldurulacak yüzeyi sertleştirilmelidir. Epoksi 2 cm çapında ve derinliğinde 15 - 30 cm lik merkezlerde delikler boyunca boşaltılmalıdır. Boşaltım işlemi noktadan noktaya geçmeli, devredeki tüm suboplar boşaltım olan dışında kapanmalıdır. Boşaltım basıncı, epoksiyi çatlağa geçirecek kadar bir süre sağlanmalıdır. Malzeme ihtiyaçları, karıştırma ve uygulama bölüm 2 H şikkında anlatılacaklara benzerdir.

Betondaki çatlaklara epoksi doldurulması, yani kırılan yüzeylerin bağlanması yerine, yapılabilecek başka bir yol olmadığında uygulanır. Eğer çatlak hareketsiz değilse (veya çatlamanın sebebi ortadan kaldırılırsa ve böylece çatlak hareketsiz hale getirilirse) çatlama olayı yapı elemanının herhangi bir yerinde tekrarlanabilir. Ayrıca bu yöntem çatlakların kurutulamayacak kadar su sızdırdığı veya çok sayıda oldukları yerlerde kullanılamaz.

2- Genişletme Ve Dolgu :

Bu metod çatlağın açıktaki yüzeyini genişletip bunu uygun bir malzeme ile doldurmakla alakalıdır. (Şekil 1.4) Sürekli bir onarımın olacağı yerlerde genişletme işlemi ihmal edilebilir. Ayrıca, doldurucu maddenin yüzeyinin komşu beton yüzeyinden yüksek olma durumu da vardır.

Bu yöntem en basit ve en çok kullanılan yöntemdir. Hem tipik hem de büyük şekil çatlaklar için uygulanabilir. Çatlaklar hareketsiz olmalıdır. Bu yöntem hidrostatik basınca maruz çatlaklarda uygulanamaz. Bir istisna ise basınç yüzünde akıştaki bazı azalmaların etkilendiği durumlardır.

Dolgu maddenin ne kadar sıkı ve sürekli olması ile bağıntılı birçok tür malzemeden olabilir. Epoksi bileşik-leri kullanılabilir. Yollarda sıcak katran dökülerek doldurulmuş çatlakları görmek olağandır. Kati su geçirmezliğin istenmediği ve görünümün önemli olmadığı yerlerde bu, basit ve pahalı olmayan yerinde bir uygulamadır.

Çeşitli sıcak dökülen ek doldurucular bu amaçla çok iyi çalışırlar. Ticari bir çok çeşitleri vardır. Uygulayıcı amacı ve maruz kalınacak durumlar için en uygun olanını seçmek için yönlendirilmelidir. Ama, malzemenin ilerde maruz

kalacağı sıcaklıklarda akmayacağından ve bitişik beton yüzeye bağlanacağından emin olunmalıdır. Ayrıca yolda kullanılacaksa trafiğe dayanacak şekilde olmalıdır. Genişletme işlemi bir beton testersi el veya pnömatik aletler ile çatlağı doldurucu için yeterli derecede açarak gerçekleştirilir. Min. '0,6 cm ' lik bir genişlik istenir. Daha küçük açıklıkların üzerinde çalışmak çok zordur. Genişletilmiş yüzey temizce yıkanmalıdır. (Yağları, çentmelerden ve yontmalardan bulaşmış yapışmış şeylerin uzaklaştırıldığından emin olunuz) daha sonra doldurucuyu yerleştirmeden kurumaya bırakılmalıdır. Doldurucuyu yerleştirme metodu standart tekniklere ve kullanılan malzemeye bağlıdır. Tercihen su geçiren çatlakların genişletme ve dolgu işi suyun betonun içine girmemesi için basınç yüzünde yapılır. Çünkü bu su şişme, kabarma, kimyasal olaylar ve çubukların korozyonu gibi etkiler yapabilir.

3- Dikişleme Yöntemi :

Elbise dikişine benzer bir yöntemle çatlamaş bir beton, kesitin gerilme direncini yenilenebilir. Şekil 1.5 metodu anlatır. Aşağıda belirtilen noktalar gözlenmelidir.

- (1) istenen mertebede güçlendirme sağlanabilir, fakat bu güçlendirmenin yapı elemanının bölgesel sertleşmesine olanak verdiği dikkate alınmalıdır. Bu bize çatlamanın sebeplerini ve olayın tekrar vuku bulmasının sınırlarını önemle vurgular.
- (2) Çatlağın diklenmesi problemin yapı elemanının herhangi bir yerine kaymasına eğilim gösterebilir. Eğer bu yöntem karar verilmişse, araştırılır ve eğer gerekli ise, ek gerilmeyi karşılayacak şekilde komşu bölgeler güçlendirilir. Genel olarak dikiş kancaları değişik uzunluklarda olmalıdır. Öyle şekilde yerleştirilirler ki çatlak

boyunca aktarılan gerilme kesitin tek bir düzlemine geçme, fakat bir alana yayılır. Betonun bitişik kesitlerinin takviyesi uygun bir örtü malzemesinin içine gömülen harici betonarmeden ibarettir.

- (3) Su probleminin olduğu yerlerde, çatlak dikişlendiği gibi doldurulmalıdır ki kancalar aşınıp paslanmasın, hem ayrıca kancaların kendisi de çatlakları doldurmuş sayılmaz. Dolgu işlemi hem evvelce belirtilen korozyonu hem de kancaların dolgu maddeyi uygulamayı zorlaştırma eğilimini önlemek için dikişleme başlamadan yapılmalıdır. Betonun hareketleri dölğusu kırmasın diye dolgu işleminden önce yapı elemanının stabilize edildiği aktif çatlaklarda bir istisna yapılmalıdır. Doldurma işlemi, eki betonarme korozyonu kurusun diye tercihen basınç yüzünden yapılmalıdır.
- (4) Gerilme konsantrasyonları çatlakların sonunda oluşur ve kancalar bu noktalarda kapatılmalıdır. Ek olarak, çatlakları köreltip, gerilme konsantrasyonu bırakmak için her çatlağın sonunda bir delik açmak gözden kaçırılmamalıdır.
- (5) Mümkün olan yerlerde, beton kesitinin her iki tarafından dikişlenmelidir ki ilerde yapı elemanın hareketleri kancalar üzerinde kaldırma, bükme gibi tepkiler vermesin. Bükülen elemanlarda çatlağın sadece bir tarafının dikişlenmesi mümkündür. Fakat bu kesitin gerilme tarafı yani hareketin başladığı yer olmalıdır. Eğer eleman eksenel gerilme durumundaysa, kancaların simetrik yerleştirilmesi mecburiyettir. Kesitin tersi tarafına giriş kazanmak için kazmak, tahrip etmek gerekse bile bu yapılmalıdır.

(6) Eğer kancalamalar mevcut kesitin mukavemet ek ise, deformatasyonlar tutarlı olmalıdır. Kancalar çekmeyen veya genişlemeyen harçla doldurulmalıdır ki sıkı bir formları olsun ve çatlağın hareketi eşzamanlı hem eki hem de yeni kesitlerin mukavemetine sebep olsun, kancaların ayakları tamamen harçla doldurulmalıdır.

(7) Kancalar ince ve uzunlardır. Bu yüzden fazla basınçlı güç almazlar. Ama eğer çatlaklar için açılma kadar kapanma eğilimi de varsa kancalar ya bir kaplama ile muhafaza alınmalı ya da benzer bir metod uygulanmalı ve sertleştirilip güçlendirilmelidir.

4- Harici Zorlamalar :

Betondaki çatlağın gelişmesi çekme gerilmesi bağlıdır ve bu mukavemetlerin ortadan kaldırılmasıyla düzelebilir. Bunun ötesinde, çatlaklar gerilmeyi yenecek kadar basınçlı bir gücün teşvikiyle kapatılabilir.

Öngerilmeli tel ve çubukların kullanımı ile bu basınçlı güç uygulanabilir. İlke dikişleme yöntemine benzer, fakat dikişleme yönteminde kancalar gerilmelidir. Söz konusu noktalardan problemin yayılması dikkate alınmalıdır. Bir ek problem ise öngerilmeli tel ve çubuklar için demirle demirlemenin sağlanmasıdır. Bunun için bir tür dayanak gereklidir. (Örneğin; beton yüzünü sürgülenmiş civatalar veya kirişleri boylu boyunca geçen berileme) Şekil 1.6 Gerilme gücünün etkileri iyice analiz edilmelidir.

Basınçlı güç ayrıca kancalama ile de uygulanabilir. Çatlak açılır ve genişleyen bir harçla doldurulur. Şekil 1.7 yöntemi gösterir. Eğer genişleyen bir harç kullanılacaksa, bölüm 2. A şıkkı dikkate alınmalıdır.

5- Kaplama :

Kaplama işlemi genişletme ve dolgu işlemine benzer, fakat daha geniş ölçeklerde kullanılır. Bu yöntemle hem aktif hem de hareketsiz çatlaklar doldurulabilir. Aşağıdaki kaplama eklerin belli tipleridir :

a) Çeşit I. Elastik Doldurucunun Kullanıldığı Yerler ;

Şekil 1.8 ' de yapım şekil gösterilmiştir. Dolgu malzemesi harici zorlamalar altında olmadığı vakit orizmal şekline dönen tipte olabilir. Aralı şekil ek trafiğe veya basınca maruz olduğunda kullanılır. Şekil 1. 8b'de kullanılan tip trafiğin ve basınç problemlerinin olmadığı yerlerde uygulanır ve çok daha ucuza mal olur.

Ekin hareketine bağlı dolgu malzemesinin deformasyonu Şekil 1.8c ve 1.8d ' de gösterilmiştir. Oluğun dibinde bir bağ kırıcının kullanılmalıdır. (veya çatlağa komşu). Aksi halde, tepedeki tellerdeki gerilme bağ kırıcı ile olana nazaran % 100 yükselebilir. Bu da alttaki tellerin yırtılma eğilimi göstermesine neden olur. İyi bağ kırıcılar polyethylene, balmumu kağıt, foya muhteva ederler.

(1) Oyuğun Ebatları

a- Genişlik :

Oyuğun genişliği dolgu malzemesinin derinliği, fiziksel özellikleri ve beklenen hareketin miktarına bağlıdır. Önce, dolgu malzemesinin kırılmaması istenir. Bu da çatlaktaki harekete bağlı çekme gerilmesini malzemenin konesif kapasitesini geçmemesi anlamına gelir. Çekme gerilmesi ekteki hareket miktarının ve dolgu malzemesinin derinliğinin oluktaki bağımsız genişliğine oranının bir fonksiyonu olur. Şekil 1.9 dolgu malzemesinin liflerindeki yermenin nasıl beklenen hareketlerden anlaşılabilir-

ceğini göstermektedir. (Şekil referans 2 ' den alınmıştır. Şekilde kullanılan yüzde doğrusal genişleme yüzdesi dolgu malzemesinin aderansız kesitin genleşme yüzdesidir, fakat çatlağın veya ekin genişliğindeki artış yüzdesi değildir. Şekil 1.9 ' dan belirlenen dolgu malzemesinin şekil değiştirme yüzdesi dolgu malzemesinin elastik modülüyle çarpılarak gerilmeye dönüştürülebilir. Fakat bu modülün hareket miktarı ve ısı ile değiştiği akılda tutulmalıdır. Kullanma amacı şartları için fabrikada elde edilenden 20 - 50 psi değişik değerler elde edilir. Bu nedenle hesaplanan gerilme dolgu malzemesinin çekme ve aderans gerilmesine geçmeyecek şekilde uygun bir emniyet faktörüne (4 veya 5 diyelim) bölünmelidir. Yukarıdaki paragrafta açıklanan dolgu malzemesi liflerindeki çekme gerilmesi hesabında, dolgu malzemesi kanal kenarındaki beton ile tam kaynaşmalıdır. Bu da ayrı zamanda hesaplanmalıdır ve uygun bir güvenlik faktörüne bölünen kırılma modülünü yani $0,02f'c - 0,025f'c$ ' yi geçmemelidir. Eğer doldurulacak yer bir oyuksa güvenlik faktörünü 4 veya 5 olması tavsiye edilir. Eğer ek komşu yüzeyler arası devamlılığı sağlayamıyorsa daha büyük güvenlik faktörleri kullanılmalıdır. Çünkü oluşan yüz zengin fakat zayıf bir harç yığmaya eğilim gösterir. Eğer gerekli mukavemet betonda elde edilemiyorsa, oluğun kenarları elastik korunabilir.

Her olayda, oyuğun genişliği ekte beklenen miktarının en az 4 ve tercihen 6 veya fazla katı olmalıdır. Bunda amaç sadece aşırı çekme ve aderans gerilmelerinden kaçınmak değil, aynı zamanda çatlağın kapanma hareketi olaylarında sıkıştırma grubu elimine etmek veya ekte aşırı malzeme çıkarmadır. Şekil 1.10

b- Derinlik :

Dolgu malzemesi ve betondaki açıklık aşırı gerilmeden sakınmak için istenilen derinlik genişlikle bağlantılıdır. Çatlağın

veya ekin genişliği üzerinde rol oynayan basınç kafasına da dayanır. Bu durumda, doldurucu malzeme tabakası bir köprü vazifesi görür ve böyle hareket edebilmesi güç ve elastik özellikleri ile bağlantılıdır. (Eğer aktif bir basınç varsa doldurucu malzemenin köprü görevi yapma kabiliyeti hesaplama ile kontrol edilmelidir.) Şekil 1.8b ' de gösterilen tip durumlar dışında dolgu malzemenin minimum değeri 2 cm ' dir. Eğer mevcut ve beklenen açıklıklara köprü görevi yapması için istenen derinlik dolgu malzemedeki çekme gerilmesi limitine göre aşırı ise, oyuğun bağlanmamış kesitinin genişliği istenen azaltmayı etkilemek için arttırılmadığıdır. Dahili bir basınca karşı çalışmak dolgu malzemesinin etkili ölçüsünün artmasına ve böylece daha fazla derinlik istenmesine neden olur. Bazı durumlarda etkiler farklıdır ve etkili bir dolgu malzemesi ekti eden basıncı azaltıcı bazı özel ölçümlere başvurarak veya eki kaplayarak elde edebilir. Aşırı durumlarda daha değişik tip bir detay kullanılmalıdır. Oyuğun çatlağın üzerinde merkezleştirmek gerekli değildir.

(2) Oyuğu Hazırlamak :

Şekil 1.8a ' da gösterildiği gibi, oyuk kare kesilir. Dip dolgu malzeme ile beton arasındaki bağın kırılmasını kolaylaştırmak için pürüzsüz ve temiz çentilir ve oyulur. Diğer taraftan oyuğun kenarları dolgu malzemesi ile iyi bir bağ oluşturacak şekilde hazırlanmalıdır. Sonuçta hepsi kuru olmalıdır. Bu amaçla alev pervaneli bir vuruş aletinin kullanımı gerekebilir. Sonuç, şekil düzensiz ve ortadan kaldırılarak hacim büyük olsa bile, gevşek, parçalanmış ve dağıtılmış, çatlağa bitişik tatmin edici olmayan beton kaldırılmalıdır. Zayıf betona yeni malzemeleri bağlamaya çalışmanın

bir yararı yoktur. Bir başka nedende, eğer sorun su sızması ise, suyun zayıf malzemeden geçerek onarımı çıkarmaya eğilimi vardır.

Eğer sonuç oyuk yukarda spesifize edilen minimum ebatlardan küçükse açıklığı büyültmek genişletmek gerekir. Eğer zayıf betonun kaldırılması istenenden daha büyük bir açıklıkla sonuçlanırsa, bölüm 2 ' de anlatılan tekrar yapım prosedürlerini takip ederek betonla istenilen ebatlara getirilmelidir. Eki dolgu malzemesiyle kapatmadan yeterli süre verilmelidir.

Çatlaktan dolan sudan dolayı oyucu kurutmakta güçlük çıkıyorsa akışı durdurmak geçici ve ek bir harç tampon yerleştirilebilir. Şekil 1.11 ' c tamponu kırarak yeterli hareket oluncaya kadar bir kaç hafta veya ay dayanabilir. Eğer çatlak tamponla kapanmak için çok küçükse, bu amaç için kesilip açılabilir. Ama hatırlanmalıdır ki, dolgu malzemesi eninde sonunda tamponun genişliğini kapatacaktır. Bu yüzden tampon mümkün olduğunca dar tutmalıdır. Bazı durumlarda, su akışı mevsimsel veya aralıklı olabilir ve doğru hareketde sızıntıyı tıkamaktansa işi yapmak için doğru zamanı seçmektir. Tampondaki basınç kafası büyükse, Şekil 1.11 d' de gösterildiği gibi su sızdırıcı borularla (başlıklı veya başlıksız) kurtarılabilir.

Eğer oyucu bitişik beton delikli ise nem çatlak kılcal hareketle tüm oyucu yüzeyine dağılır. Böyle durumlarda oyucu kenarlarında (gerekliyse dibinde) su geçirmez harç bir bağ kaplaması istenir. Bağ kaplama kanalıyla kurutulması ve dolgu malzemesi konmadan tamamen düzeltilmelidir.

(3) Dolgu Malzemeleri :

Bu tip çatlak açıklıklarının doldurmak için dizayn edilmiş ticari açıdan uygun bileşikler vardır. Problem en uygununu seçmektir. İlk dikkate alınacak şey beklenen hareket miktarı ve bu hareketlerle beraber oluşan aşırı ısılardır. Dolgu malzemesi ısı şartları altında istenilen miktardan deformasyonu sağlayabilmelidir. . Bu bağlamada, birçok dolgunun organik bileşikler olduğu gözden kaçırılmamalıdır. Zamanla küçülürler ve birkaç yıllık genişlemeden sonra laboratuarda taze oldukları zamanki gibi hizmet veremezler. Bu bir yorgunluk faktörüdür, fakat genelde, daha önce tavsiye edilen 4 ' lük veya 5 'lik güvenlik faktörünün içinde dikkate alınır.

Malzeme trafiği alabilmelidir, kimyasal dökülmeye dirençli olmalıdır. İstenirse boya maddesi muktedir olabilir.

Bazı dolgu malzemeleri için deformasyon oranı önemlidir. Köprü gövdeleri gibi elemanlarda, ekler çarpma ve vuruşlara bağlı çok hızlı deformasyonlara maruzdur. Ayrıca, boylamasına güç sürtünmeyi yendiği vakit taşıyıcıların kitlenip aniden açıldıklarını görmek çok doğaldır. Dolgu malzemeleriböyle büyük dalga hareketlerinkarşılayabilmelidir. Diğer taraftan, tünellerde su depolarında, binaların içlerinde, hareketler yavaştır ve dolgunun şoku abzorbe ederecek güce ve elastikliğe, sahip almasına ihtiyaç yoktur. Bu faktör uygun bir ürün hakkında karar vermeden önce üretici tarafından kontrol ettirilmelidir.

(4) Dolgu Malzemesinin Yerleştirilmesi :

Oyuk açıldıktan sonra kırıcı bağ oyuğun altına ek doldurulurken yeri değişmesin diye bir tür yapıştırıcı

ile tutturulmalıdır. Daha sonra, eğer seçilen dolgu malzemenin bağlanması isteniyorsa, oyuğun kenarları hazırlanır ve sonra dolgu malzemesi konur. Bu işlemler sırasında üreticinin sunduğu hususlar izlenir.

Dikkat edilecek hususlar :

- 1- Bu tip ekler (Tip 1) metal bir plakaya bağlı harçlı bir tamponla kaplanmalıdır.
 - 2- Ekin yönüne paralel hareketlere, oyuğun yüzüne dikey durumlara veya eğilmeye maruz olduğu yerlerde bu tip ekin sınırlı bir uygulaması vardır. Hareketin eksensel daralma ve genişlemeden ibaret olduğu yerlerde kullanımı uygundur. Eğer tamamen Şekil 1.8.b'deki detay kullanılacaksa, eğilme ve enine hareket meydana getirmesi sakıncaları vardır.
- b. Tip II - Sakızimsı bir malzemeyle doldurulmuş ek :
Şekil 1.8 a ' daki detaya benzer. Fakat bağ kırıcı iptal edilmiştir ve dolgu malzemesi dibe olduğu kadar kenarlara da bağlanmıştır, malzeme elastik özelliklere sahip bileşiklerden ziyade sakızimsıdır.
- Beklenen hareketlerin küçük ve trafiğin ve görünümün önemli olmadığı yerlerde bu tip ekler kullanılır.

Avantajı ise elastik özelliklere sahip dolgu malzemesinden daha ucuz olmasıdır.

c. Tip III harç tamponlu ek :

Detay şekil 1.11 ' de gösterilmiştir. Şekil 1.11 b ekin tamponun yüzünde etkileyen basınç başına direndiği yerdeki uyulmasını göstermektedir. Şekil 1.11 b. beklenen basınç başının arka taraftan geldiği detayı gösterir. Şekil 1.11 c ve 1.11 d çatlağı geçici bir harçlı tamponla su sızdırmasına karşı doldurmayı ve ekin içinde gömülü bir başlığa bağlı su sızdırma borularıyla suyun direne edilip tampondaki basıncı yok etmeyi göstermektedir.

1- Oyuğun Boyutları

a) Derinlik :

İstenilen derinlik istenilen harç tampon ve dolgu malzemesi kalınlıklarının toplamıdır. Şekil 1.11 a ve 1.11 b ' de gösterildiği şekilde fonksiyon veren harç ek için gerekli mukavemet sağlar. Tampon yükü bir taraftan oyuğun kenarlarına geçirirer basınca dayanmasını sağlar. Basıncın ekin yüzünde etkidiği yerlerde statik denge tampon ve oyuğun kemarları arasında çekme ve kayma gerilmelerinin gelişmesini sağlar. Basınç ve kayma gerilmesi başı dahili olduğu zaman artar. Çekme ve kesme mukavemetlerinin gelişimi için ya tamponla orjinal metris arasında iyi bir bağ olmalı ya da aşağıda anlatılacağı gibi tampon oyuğun kenarlarına iyice demirlenmelidir. Maksimum 45° lik bir yük dağılımı olduğunu farzederek tamponun kalınlığı en az oyuğun genişliğinin yarısı kadar olmalıdır. Yine de çekme ve kesme gerilmelerikontrol edilmeli ve eğer aşırı iseler, tampon yükün bazı az sayıda dar açılara dağılımı azaltmak için kalınlaştırılmalıdır.

Dolgu malzemesinin kalınlığına karar vermek ise tecrübe işidir. Mantıklı herhangi bir miktar olabilir. Bir çeyreğe bir 1.30 cm genel bir şekildir. Daha büyük kalınlıklar daha geniş hareketlerin beklendiği yerlerde kullanılmaktadır. Çatlaklarla veya beklenen hareketlerle karşılaştırılmalı 5.08 veya 7.60cm kullanılabilir. En iyi (Referans 1) oyuk için 2.54, 1.27 cm'lik bir derinliği tavsiye edilir.

b) Genişlik :

Oyuğun istenen genişliği oyukta çalışmak için istenen şeydir. Derinliğe bağlı olarak, 5.88 ve 2.62 olarak normaldir.

2- Oyuğun Şekli : Teorik olarak, oyuğun köşeleri alttan çentilmelidir ki, yüzeyde daha çabuk ve tamamen kuruyan harçlı tampon farklı olarak çalışmamalı, kenarlardan ve tabandan kopmamalıdır. Pratik kullanım açısından; köşelerin mevcut beton yüzeye dik kesilmesi ve oyuğun tabanının mümkün olduğu kadar düz çentilmesi yeterlidir. (Şekil 1.12'ye bakınız) Aşağıdaki durumlar buna istisnadır :

1- Daha sonra basınca maruz kalacak bir çatlağın basınçsız yüzünde çalışırken, tamponu o yere sabitlemek için oyuğun kenarlarının altını oymak önerilen bir yoldur. (Bkz. Şekil 1.12 b)

2- Onarım, betonarme kaplama veya betonarme olmayan ağır kaplama ile yapılmışsa, kesiti kaplamanın çatlamasını arttıracak ani bir değişimden sakınmak gerekir. Örneğin : Kenarı 1:1 veya 2:1 olacak şekilde eğilendirilmiş eğri bir oyuk tercih edilebilir. (Bkz. Şekil 1.12 c)

Not : Önceki paragrafta anlatıldığı şekilde bir kaplama olmayacaksa yamalı bir oyuğun oluşumuna izin verilmemelidir. (Bkz. Şekil 1.12 d)

Böyle bir kesit ısı değişiklikleri ve çekme sonucu dönmeye çalışacak ve orijinal beton kesitinden ayrılacaktır. Yamanın köşeleri ne kadar ince olursa o kadar fazla dönmeye eğilimi olacaktır. Eğri bir oyuğun kullanımına müsaade edilebilir. Ağır bir kaplama yapıldığında, kaplamanın rijitliği dönmeyi önler. Oyuğun, çatlağın merkezinde konumlandırılması gerekli değildir.

3 Oyuğun Hazırlanması : Oyuğun tüm yüzeylerinde delevide

4- Oyuğun Doldurulması : Dolgu beton veya ticari açıdan da uygun olan sakızimsı malzemelerden olabilir. Yalnız bileşik gerilme altında aniden kapma, kırılma yapmayacak şekilde yapışkan olarak akacak bir tip olacaktır.

Harç tampon oyuğun kenarlarına tamamen bağlanmalı ve oyuk çatlakların üzerinde merkezleştirilmelidir. Eğer çatlak düzensiz bir planı izliyorsa, oyukta izlemelidir. Eğer çatlak hava alırsa, oyuk sıkıca kapanmadan kapanma hareketi karşılayacak kadar geniş ve tam tampon derinliğinde olmalıdır. Eğer çatlakların hareketi yayılmaya karşı sınırlıysa, şekil 1.12'de gösterildiği üzere, az derinlikli ince bir oyuk tercih edilir.

5- Harç Kaplamanın Donması : Teorik olarak, harç kaplaması çatlaktaki basınç yükünü oyuğun kenarlarına yayabilir. Pratikte ise, eğer su yüzü bir kaç 30;5-6 ile sınırlı değilse, gerekli yayma hareketini sağlamak için yeterli bağ kuvvetini almak zordur. Bu yerlerde harçlı tamponu dondurmak en iyi yoldur. Birçok durumda, bu otomatik olarak olur, çünkü oyuğun derinliği 5.08-7.62 cm olmalıdır, dolayısıyla hazırlanan beton kesitindeki betonarme yüzeye girer. Basit bir başlık demiri, örneğin 0,635 cm çaplı, kaplamayı ankre edecektir ve ana çubuklar arasında yayalmısını sağlayacaktır. (Bkz. Şekil 1-13) Eğer bu fizibil değilse, gerek oyuğun kenarlarını delerek gerekse açık çatlaklara tekrar demirleyerek kaplamayı ana kütleyle düşününüz.

Dikkate edilecek hususlar .:

1- Bu tip onarım (tip III) çatlakların beklenen hareketlerinin dolgunun istenen yavaş ve yapışkan akışına izin vermeyecek şekilde çok hızlı olduğu yerlerde uygulanamaz.

2- Tip I onarım uygulanabilir.

d. tip III Kıvrılm ş Su Levhası

Uygulanabilir detaylar Şekil 1.14 ' de verilmiştir. Şekil 1.14 b ' de gösterildiği gibi ekin trafiğe maruz olduğu yerlerde, harçlı bir kaplama istenir. Derinlik, genişlik, yerleştirme ve ankras işleri tip 3 onarım'da belirlenen yolu izler.

Bir basınç yüzüne veya nominal bir basınca ya da ekin trafiğe maruz olmadığı yerlerde yapılan onarımlarda, su durdurucusu kıvrımlı kesitin yeri hariç oyulmadan direk beton yüzeyi üzerine yatırılabilir. Bu su levhası uzanacağı betona bağlamak tercih edilir. Bu amaçla bir epoksi bağlama malzemesi kullanılabilir. Kıvrımlı su durdurma eki dolgunun çatlak eki için ağır bir basınç yüzüne maruzsa ya da hareket çatlağın boyunda kesme olarak etkiliyorsa uygulamada kullanılmaz. Bir taraftan, basınç kıvrımdan fırlamaya eğilimlidir, diğer taraftan boyuna hareket ek malzemesi kırmaya eğilim gösterir. Bağlantılı olarak, bu tip ek beklenen hareketlerin basit genişleme ile sınırlı olduğu yerlerde veya basınç başının küçük, ekin yüzünden hareket ettiği yerlerde kullanılır. Silici tip veya benzer kıvrımlı ek malzemesi çok az bir boyuna hareket alacaktır. Kıvrımlı dolgu sınırlı miktardaki bağlı, enine sapma altında fonksiyon gösterecektir. Levha şekline demir kullanıldığı zaman, ekli uçlar lehimlenmeli, dayanıklı hale getirilip süreklilikleri sağlanmalıdır. Aksi takdirde her ekli uçta sızdırma olur. Eğer su tutucu demir çivilenecekse, çivi deliklerinden sızma olmasın diye düz kafalı malzemesi tutucu demire uygun çiviler istenmektedir. Tabii ki, bütün delikler çiviyle doldurulacaktır ve açık deliklere müsaade edilmeyecektir. Bakır bir su tutucu levha kullanıldığı zaman malzemenin hırsızların dikkatine cezbetmesinden dolayı şekil 1.14 a'da gösterilen tipte bir ek uygun değildir.

e) Donatının Etkilenmesi

Ne tip detay kullanılırsa kullanılsın, oyuğu keserken bir miktar donatının olaya maruz kalması mümkündür. Eğer durum buysa, Dolgu donatının arkasında kalmış su oyuğu derin kesin, demirleri temizleyip onları nem girişinden ve korozyon korumak amacıyla bütün boyayın. Eğer çatlak mevcut hareketlerle birlikte aktifse, demirleri ekin hareketine engel olmasınlar diye kesin (Şekil 1.13) Her durumda, donatı iki değişik matris içinde gömülü kalacak şekilde bırakılmamalıdır. Yani bir kısmı harçlı tampon içinde, bir kısım dolgunun içinde (bir kısım birleşim yerinde, bir kısım orjinal beton içinde) kalacak şekilde bırakılmamalıdır.

f) Yorumlar :

Örtüleme pahalıdır ve önemli çatlakların onarımında uygulanabilir. Bu yüzden işlem en iyi şekilde yapılmalıdır yoksa hiçbir şeye değmez. (Kıvrımlı su tutucu levhaların kullanıldığı yerler dışında) dolgu ve beton arasındaki bağ birinci sınıf olmalı ve kontrol edilmelidir. Bir kerpetenle dolgu malzemesinin maruz kalan kısmını çekiniz. Betondan bir harç tabakasını sıyracaktır ve dolgu boyunca kıracaktır. İzolede yerlerde, harcın akransı test ediniz. Çekiç'e veya tokmakla vurunuz. Eğer kırıldıysa kırılma oyuğun kenarları boyunca yarılmış bir düzlem olarak oluşmamalıdır. Eğer bağın zayıf olduğu anlaşılırsa, Kosurlu olan bölgeyi uzaklaştırın ve uygulamayı oyuğun yüzeylerinin kuruluşunu kontrol ederek tekrarlayın.

6- Kaplamalar :

Kaplamaların parçalanmış betonların onarımı için kullanımı bölüm 2 ve 3 ' de anlatılmıştır. Kaplamalar aynı zamanda

çatlakların sayısının fazla ve her birinin tek tek iyileştirilmesini pahalı olduğu yerlerde çatlakları doldurmak için kullanılabilir ve çok yararlıdır.

a) Aktif Çatlaklar :

Bir kaplamayla aktif çatlakların doldurulması kaplamanın esnek olması ile ilgilidir. Bir çatlağın oluşumu veya uzaması otomatik olarak beton yüzeyindeki liflerin uzaması olarak alınabilir. Fleksibil olan fakat uzamayan yani eğilebilen fakat gerilemeyen bir kaplama aktif bir çatlağı kapatamayacaktır. (Referans 2-3) Buruşuk bir katran zarı üzerine yatırılmış iki veya üç katlı ve her kat arasında katran bulunan bir keçe zarı, bunların tümünü kaplayan koruyucu çakıl tabakası, beton veya tuğla bu amaç için çok iyi fonksiyon verir. Koruyucu tabakanın tipi kullanımda maruz kalacağı duruma bağlıdır. Çakıl tipik olarak çatılardaki kullanımda, beton veya tuğla kaplamaya karşı kullanımda uygulanır. Bir asfalt blokta çok iyi çalışır ve alan ağır trafiğe maruzsa kullanılabilir. (Örneğin; araç parkı) Dikkat; eğer çatlaklar kendi eksenlerine paralel boylamasına hareketlere maruzsa, kaplama buruşur veya kırılır. Böyle eklerle dikkatli olunuz. Örtüleme daha iyi bir çözüm olabilir.

b) Hareketsiz Çatlaklar :

Eğer çatlaklar hareketsizse, hemen hemen her tip kaplama kullanılabilir. Fakat bunlar maruz kalacakları trafiği karşılamalıdır ve yeter derecede bağlanmış kıvrılma için kafi derecede kalın olmalıdır.

(Bölüm 3 ' de ki kaplama bahsine bakınız) Epoksi bileşiklerinin sık kullanımına başlanmıştır.

7- Sulu Harçla Doldurma :

Epoksi enjeksiyonuna benzer bir yöntemle yapılabilir tekniğin uygulama alanları ve sınırlamaları aynıdır. Mukavemetinin soğuk havanın kullanımı engellediği yerlerde epoksi kullanma sulu harçla kıyaslanırsa en iyi çaredir.

Prosedür referans 4' de anlatılmıştır. Çatlak boyunca betonu temizlenirse çatlağın üzerine binen yatakların yerleştirilmesi (enjeksiyon tabancasıyla sıkı bir basınç kontağı sağlamak için) yatakların çimento boyası ve sulu harçla doldurulması, basınçlı su ile temizlenmesi, dolgunun test edilmesi ve sonra hepsinin sulu harçla doldurulması işlemlerini kapsar. Sulu harcın yapımında yüksek dayanımlı portlant çimentosu kullanılır.

Daha iyi bir alternatif metod ise çatlağın boyuna delinmesi ve bir anahtar formu oluşturacak şekilde sulu harçla doldurulmasıdır. (Bkz. Şekil 1.15) Bu teknik sadece çatlakların düz bir doğruda ilerlediği ve bir sona ulaşılan yerlerde uygulanabilir. Bu çok sık karşılaşılan durum değildir. Fakat bazen duvarlarda veya çatlakların çekmeye ve sıcaklığa bağlı olduğu yerlerdeki benzer yapılarda oluşur. Sulu harçlı anahtar, çatlağa ve eke bitişik beton kesitlerin enine hareketlerini önleme görevi görür. (Bazı uygulamalarda önemli olabilir) Ayrıca bu çatlak boyunca su sızdirmasını azaltacaktır. Dolgu mükemmel değildir ve eğer bu tip bir dolgu istenirse, hazırlanmış delik, sulu harç yerine bitümlle doldurulacaktır. Veya eğer anahtarlama etkisi gerekli ise, bitüm ikinci bir deliğe yerleştirilebilir ve ilki de harçlanır. Deliğin çapı 5,08 veya 7,62 cm olabilir. Çatlak basınçlı su ile temizlenip dolgunun ve harcın daha iyi sızmasına olanak verecek şekilde hazırlanır.

8- Otojen İyileştirme :

Kendi içinde çatlağın kendini iyileştirme kabiliyeti otojen iyileştirme olarak adlandırılır. Bir tabiat olayı olarak düşünülür. Pratikte dikkatsizlikten oluşan geçici durumların sonucu olan çatlakların doldurulmasında, su depolarındaki çatlakların onarımında, öngerilmeli kazıkların yerleştirme-sinde oluşan çatlakların onarımında kullanılır. Donma ve buzların çözülmesinde dağılıp parçalanan betonun (viloresyonla) azalan mukavemetini arttırmaya yarar.

Çevredeki hava ve sudaki karbondioksitle kalsiyum oksit ve kalsiyum hidroksitin karışımı ile bu iyileştirme mekanizması oluşur. Meydana gelen kalsiyum karbonat ve kalsiyum hidroksit kristalleri birikir ve çatlaklarda büyürler. Kristaller birbirine geçip dolanarak hamur yüzeyi ve malzeme arasında, artı bitişik kristaller arasında kimyasal bir bağ ile mekanik bir bağ etkisi yaratırlar. Sonuç olarak, beton mukavemeti çatlak kesiti boyunca artar ve belki çatlak doldurulmuş olur.

Çatlağın ve bitişik betonun iyileştirme esnasında suya doyması mukavemetin gelişmesi açısından gereklidir. Çatlak kesiti su boşalması istenen bir durumdur. Böylece beton yüzeyinde gölcükler oluşur ve çatlak suya doyar. (Referans 5) laver ve slote testleri 90 günlük normal bir çekme mukavemetinin % 25 'inin restorasyonu belirli bir periyotta su boşalma durumunda görülebilir. Aynı koşullarda, fakat bu sefer içerideki atmosfer ve su boşalmasız çok az veya hiç restorasyon görülmemiştir.

Doyma tüm iyileştirme periyodu için devamlı olmalıdır. Çok basit bir kurutmadan sonra tekrar suya batırma devri çok şiddetli indirmeler yapabilir. Yalnız iyileştirme işlemi

çatlak belirir belirmez yapılmalıdır. İhmal edilirse onun da müdahaleden çok az bir restorasyonla sonuçlanabilir. İyileştirme tamamlandıktan sonra kesitin kurummasına izin verilebilir. Yalnız termal değişikliklere ve kurak atmosfer şartlarına maruz kalmaması sağlanmalıdır. Çekme gerilmelerine bağıntılı kurutma güç kaybına neden olur. Şüphesiz ki, yapı elemanları belli derecelerde baskı altındadır. Bu yüzden eğer mümkünse çatlağın tam etrafında daraltmak gereklidir. Böylece çekmede ve oluşan çekme gerilmelerinden azalma olacaktır. Çatlak aktifse ve bu süreçte harekete maruzsa iyileştirmegerekleşmez. Bu demektir ki çatlak kendini onarmak için sabit ve statik bir yük altında olmalıdır. Ayrıca çatlak boyunca pozitif bir su akışı mevcutsa iyileştirme yine gerçekleşmez. Çünkü bu akış kireci süpürür gider. Çözünmüş tuzların tekrar depolanmasına izin verecek kadar su akışı zayıfsa ve maruz yüzeyde buharlaşma meydana geliyorsa durum farklı olur. Otojen iyileştirme nemli yerlerde ve kristal depolanması çözecek elemanların bulunmadığı ortamlarda uygulanır.

9- Tedbirli İhmal :

Hareketsiz çatlaklarda özellikle çekmeye ve yapım esnasında bazı dikkatsizliklere bağlı olanlarda, kendi kendini doldurma olacaktır. Bu yukarda anlatılan otojen iyileştirme veya mukavemet kazanma değildir. Fakat çatlaklar kir, yağ ve motoryağı ile dolarlar. Belki de ufak çaplı bir kristallenme oluşur. Böylece çatlaklar ve su sızma ile ilgili sorunlar devamlı basınca maruz olmayan yerlerde hiçbir onarım yapmadan kaybolabilir. Belki bu mühendislik değildir. Fakat çalışır ve oluşması için her zaman bir şans vardır.

10- Yapılması Gerekenler :

Çatlaklar onarılırken aşağıdaki kuralları dikkatle ince

a) Çatlakları Yeni Beton ve harçla doldurmayın, betonun yerleştirme yöntemlerini uygulayıp, çatlağı açıp yeni beton ve harçla doldurmak mümkündür. Pratikte bu çok nadir işler. İyi bir bağ istenirse, bu bağ ne çatlamamış betonun çekme gerilmesi büyüklüğünde ne de epoksiler, dolgular, benzer malzemelere eşit olacaktır. Eski ve yeni malzemeler birbirleriyle bağdaşmaz ve bu bağdaşmazlığı önemsiz yapmak için onarımların ebatları ve hacmi yeterince büyük değildir. Kesilip açılan ve yeni betonla doldurulan bir çatlak anlaşılabilir.

b) Aktif çatlağı doldururken kolay kırılır bir kaplama kullanmayın, kaplamaların aktif çatlakları doldururken uzatılabilir. Fakat kırılğan olmamasına ve komşu beton yüzeyiyle uzatılmaz bir bağ oluşturmamasına dikkat etmelidir. Uyarı tekrarlamakta fayda vardır. Epoksiyer, çimento boyalar ve pnömatik olarak uygulanan harç ve benzeri kaplamalar hareket-siz çatlaklarda kullanılabilir fakat aktiflerde asla kullanılmamalıdır.

c) Çatlağına sebep olan baskıları bırakmayın, bu önemli konuyu lütfen unutmayın onarım, orjinal beton kesitinden daha güçlü değildir. Bu yüzden onarım gelecek hareketleri karşılayan ve onları elimine edecek tarzda olmalıdır.

d) Demirleri örtmeden, çatlakları aşınmış betonarmenin üzerinde doldurmayın : Bu çok az bir fayda sağlar. İyi bir beton bile su geçirmez değildir. Eğer demir şimdiden aşınmışsa onun yanındaki beton kütleinde bir yarılma düzlemi vardır. Burda su gölcükleşir korozyon devam eder. Bu yüzden pası uzaklaştırıp demirleri örtün.

e) Ulaşılmaz olacak şekilde ekleri saklayıp gömmeyin.

Onarılmış eklerde dahil tüm ekler incelemeye ve bakıma girmelidir. Hareketler basit, sıkıştırma ve genişlemeyle sınırlı olmayabilir. Bu yüzden bu problemi gömmek çözüm olmaz.

BÖLÜM 2.

Beton Yapılar : Pul dökülmeleri ve parçalanmaları onarmak :

Daha önceki bölümde betondaki çatlakların onarım metodları anlatılmıştır. Belirtildiği gibi, çatlaklar kendi içlerinde nadiren yapısal tehlike gösterirler ve bu yüzden anlatılan onarım yöntemleri geniş olarak şahsa aittir. Basit olarak, karşı koyulmaz bir su akışına karşı çatlağı doldurmak veya inşaatın görünüşünü iyileştirmekten ibarettir.

pul dökülen ve parçalanan bir elemanın onarımı ise farklı bir konudur. Burada önemli kesit kayıpları ve donatının belirgin kayıpları olduğunu görmek olağandır. Bunların her ikisi de yapısal bir bakış açısından incelenmelidir ve onarım genellikle aciliyet ve güç kaybının restorasyonu gerektirir. Bu önemli bir farktır. Bu bölümde anlatılacak onarım tekniklerin uygulanmasında göz önüne alınacak durumlar pul dökülüp parçalanmalardaki onarım metodları kaplamak, otomatik olarak uygulanan harç ön sıkıştırımalı beton kuru harç betonun yönünden dökülmesi ve değişik türlerde kaplama uygulanmasıdır. Yöntemler aşağıdaki gibidir.

A- UYGULAMALAR

1- Onarılacak beton yüzeyinin hazırlanması

a) Uzaklaştırma : Sağlam olmayan bozulmuş, zarar görmüş gözenekli yani istenmeyen betonu uzaklaştırınız. Sağlam betona ulaşıldığı tam olarak anlaşılıyorsa, ortadan uzaklaştırmakta güçlük çıkaran beton iyi betondur kuralına başvurabiliriz. Genellikle, bu tatminkar bir kuraldır. Fakat istisnalar da vardır. Örneğin, donatının üzerindeki beton kaplama oyucu çekiç kullanıldığı vakit kolayca dökülebilir.

Gerçekte, iyi betonu ağır bir çekiçle veya betonarme hazır tarafından oluşmuş doğal ayırım düzlemi boyunca takip ederek yontulup parçalanabilir. Eğer dikkat edilmezse içindeki oranı gereksizse önemli bir şekilde bu faktör yüzünden artabilir. Diğer taraftan, bazen gözenekli betonu üstteki yüzeylerden uzaklaştırmak zor olabilir. Bazı durumlarda işçiler için yapı iskeleleri ve çalışma platformları sağlanmalıdır. Mümkün olan yerlerde, oyucu çekici, üstten vurmaya dikkat edilmelidir. Tatmin etmeyen betonu uzaklaştırırken otomatik bir aletin kullanımı tavsiye edilir. Başlı boş noktalar tercih edilir. Çünkü kalıp, yeni ve mevcut beton arasındaki bağı tesir etmeye eğilim gösteren parçalanmış yığınlarından, bağımsız yarık düzlemlerini terk etmeye eğilim gösterebilir. Bu problemde göz önüne alınacak diğer bir faktörde ne kadar betonun uzaklaştırılacağıdır. Bir çok durumda betonarmenin korozyona bağlı pul pul dökülmesiyle muteber olduğu yerlerde gevşek ve sağlam beton arasındaki ayrılma düzleminin tam betonarme düzlemi üzerinde olduğu görülür. Böyle bir durumda, betonu kesip demirleri açığa çıkarıp çıkarmamak hakkında bir karar verilmesi istenebilir. Bu soru önceden tahmin edilmelidir ve karar ek bir beton uzaklaştırmanın önemli olması nedeniyle iş tanımlamasında gösterilmelidir. Aşağıdaki hususları gözönüne alarak şu cevap çıkarılabilir. Teknik olarak, betonarme düzleminin de yeni ve eski malzemeler arasında ek bulunması pek iyi bir uygulama değildir. İki malzeme aynı olmayacaktır ve nemin gölcük oluşturduğu potansiyel bir yarık düzlemi meydana gelir. Böyle bir durumu tam betonarme düzlemi üzerinde oluşturmak bilinçsizce olur. Çünkü bu onarılmış dökülmeye yeni bir başlangıç olur. Yeni ve eski beton arasında nem penetrosyonunun oluşmayacağı yerler veya mümkün penetre su miktarının çok küçük olduğu yerler dışında demirler tamamen kaplanmalıdır. Pratikte

böyle durumlarda çok nadir karşılaşılır. Çünkü beton zaiyatı genelde suyun varlığı ile bağıntılıdır. Bu demektir ki beton kesitinin tüm yüzleri etkili bir şekilde su geçirmez değilse veya su ile teması varsa demirler açığa çıkarılmalıdır. (Örneğin iç yüzeyler, beton yüzeyinin su seviyesinden yukarı çekildiği durumlarda veya yatay düzlemin sarkan tente veya benzeri bir yapımla gölgelendiği yerlerde) Eğer bu koşulların mevcudiyeti hakkında bir şüphe varsa ve eğer onarım görmüş yüzeyden uzaktaki demirlerin yüzünde korozyon varsa veya betonarme düzleminin arkasından su penetrosyonu olasılığı varsa demirleri tamamen açın (en az 1,9 cm her taraftan) ve yeni bir elemanla onları tamamen kılıflayın (Pnömatik uygulanan harç bahşindeki noktalara bakınız) Demirleri tamamen kılıflamanın gerekli olduğu düşünülme, demirlerin çevresinin yarısından fazlasını açmak tavsiye edilir. Yalnız köşe demirler her zaman tamamen açılmalıdır. Betonun uzaklaştıracak kişiye ikinci derece betonun çok sağlam görünebileceğini fakat buna güvenmemesinin, sabırlı olup en ufak bir şüphe kalmayacak şekilde betonun uzaklaştırmasını hatırlatır.

b) Deliği şekillendirmek : (Şekil 2.1'e bakınız) Onarımın, çatlak boyunca, derin bölgelerle sınırlandığı yerlerde, ek kalıplardan kalan deliklerin doldurulacağı zaman veya genelde küçük boşlukların elle harç ile doldurulacağı yerlerde, onarımı tam yerleştirmek için boşluğun limitleri tam olarak belirlenmelidir. Geniş bölgeler için ve onarımın pnömatik uygulanan harçla yapılacağı yerlerde onarılacak bölgenin köşelerin altını kesmemelidir. Bu köşeler mevcut beton yüzeyine dik ve keskin olarak en az 2,54 cm derinliğinde kesilmelidir. Yatay yüzeylerde ve geniş bölgelerde onarılacak bölgenin köşelerindeki kesmenin ilk geçişini

bir beton testeresi ile yapmak önerilir. Çünkü bu el ve pnömatik aletlerden daha iyi bir fikir verir. Testere demirleri bozacak kadar derin olmamalıdır. Düşey yüzeylerde deliğin onarımın yeni betonla doldurularak garantilenebilecek kadar derin ve geniş olduğu yerlerde yanlardaki köşeler ve onarım bölgesinin dibi beton yüzeyine normal kesilmelidir. En üst köşe onarılan bölgenin en üstünde bir boşluk veya hava cebi oluşturmayacak şekilde betonun yerleştirilmesi olarak sağlaması için 3 - 1 eğimle kesilmelidir. (Şekil2.1)

Sert kenarlara bırakmayınız. Deliğin beton kesiti içinde ilerlediği yerlerde aletin tek kenardan delik açması sonucunda oluşacak dökülmeleri önlemek için betonu her iki kenardan birden uzaklaştırın, onarılmış bölgelerin köşelerden en iyi sonucu almak için yuvarlak olmalıdır.

c) Yüzeyi temizlemek :

Mevcut betonun yüzeyi yeni beton veya harç koyulmasından hemen önce temizlenmeli ve nemlendirilmelidir. Basit bir çalkalama, kum püskürtücü ile temizleme tercih nedenidir. Hatta fırçalanmalıdır. Eğer fırçalama yapılacaksa bu elle değil elektrikli bir aletle yapılmalıdır. Kum püskürtücü ve fırçalamadan sonra yüzey tekrar su ile çalkalanmalıdır. Fırçalama ve su ile çalkalamadan önce bir kalıp tuz ruhu asitlikum püskürtücünün yerine tutabilir. Yüzeylerin yükselen gelgitler, sıçramalar, rüzgarda uçuşan tozlar veya molozlarla kirlenmesini önlemek için bu temizlik operasyonunun betonun ve harcın yerleştirilmesinden hemen önce yapılması önemlidir. Endüstri bölgelerinde yatay yüzeylerde kurum is oluşmasını yaratır. 2 veya 3 saatlik bir zaman bile genelde çok fazladır. Yeni ve eski beton arasındaki bağ eğer bağ yüzeyinde yağ tabakası veya gevşek varsa sağlanamaz.

d) Yüzeyi Nemlendirmek :

Temizleme işleminden sonra, onarılacak yüzey doygunlaştırılmalı ve yeni beton konmadan kuruluğa ulaşmasına izin verilmelidir.

Doygunluk spreyleme veya onarılacak derinlikleri aralıklı serpintilerle nemli tutulan çuval bezi ile sarmakla gerçekleştirilir. Doygunluğa ulaştığından emin olmak için her iki yolda da yüzey birkaç saat tercihen tüm bir gece nemli tutulmalıdır. Yeni betonun yerleştirilmesi bir veya iki saat önce spreyleme durdurulmalı ve nemli çuval bezi kaldırılmalıdır. Yüzey kurudukça, rengi değişecektir. Aşağıdaki belirtilecek durum hariç, yüzey kuru olmadan hemen önce (yani, hemen yanındaki kuru yüzeylerin rengi kadar rengi açık olmadan önce), yerleştirilecek betonla aynı özelliklere ve oranlara sahip bir harç kaplaması yapılmalıdır. Bu kaplama yüzeye fırça ile elle sürülebilir veya pnömatik olarak yerleştirilebilir, fakat iyi olarak mevcut betona yerleştirilmeli ve bunun içinde ince bir tabaka şeklinde olmalıdır. (Hiç bir durumda 0,30 cm'den daha kalın olmamalıdır.) Harçtaki tam gömülememiş yontulmamış parçacıklar çıkarılmalıdır. Yeni beton bu harç tabakası yerleştirildikten sonra yerleştirilmelidir. Sıcak ve kuru havalarda, yüzeyi harç kaplamasından hemen sonra buğulandırmak gerekli olabilir.

Onarımın pnömatik uygulanan harçla gerçekleştirildiği yerlerde bu kaplama gerekli değildir. Onarımın kuru harçla gerçekleştirileceği yerlerde bu kaplama işlemi tamamen iptal edilmelidir, çünkü kuru harcı çok nemlendirir ve çekmeyi fazlalaştırır, dolayısıyla iyi bir bağ oluşumunu engeller.

Kuru harçlama işleminde, nemli yüzeyler gereklidir, yani çok küçük bir miktarda su bulunmalıdır. Daha sonra yüzeyler çimentoyla yavaşça ve hafifçe bezenmelidir. Bu işlemi de küçük kuru bir fırça yardımıyla çimento suyu eminceye kadar devam ettirelim. Yüzeylerde hiç kuru çimento kalmamalıdır, varsa da uzaklaştırılmalıdır.

2- Mevcut Donatı

Yeni işle kaynaştırılacak mevcut donatı korozyondan yağdan, pisten ve benzer dış malzemelerden temizlenmelidir. Beton yüzeyin temizlenmesi işlemlerinin çoğu kum püskürtücü ile gerçekleştirilir. Bazı durumlarda, her nasılsa kum püskürtücü hortumdan uzaktaki demir yüzeylerini temizlemez ve bu yüzeyle altındaki beton incelenmelidir. Gerekli yerlerde, telli fırçayla temizlenmelidir. Eğer yeni betonarme sistemi eklenecekse eski sistemin de hala yük taşıyabileceği hatırlanmalıdır. Eğer mümkünse, bunu yerinde bırakın. Ayrıca, elemanın üzerindeki yük hafiflemiyorsa, yapı elemanına eklenen yeni betonarme mevcut demirlerden daha az bir gerilme taşıyacaktır ve beton gerilmeleri yeni demirler yapı elemanının hareketine katılabilsin diye artmak zorunda kalacaktır. Meydana gelen gerilme durumları önemli olabilir ve incelenmelidir.

Yeni beton yerleştirilmeden tüm gereksiz kablolar, rahleler, v.b'leri uzaklaştırılmalıdır.

3- Yeni Beton Yerleştirmeden İnceleme

Yeni beton yerleştirilmeden bu iş gerekli şartlar ve mevcut betonarme yüzeylerinin durumu incelenmeli ve onaylanmalıdır.

4- Malzemelerin ve Kesitlerin Uygunluğu

Eğer yeni ve mevcut matrisleri birbirine bağlamak veya birbirlerinden ayrılmalarına izin vermek için herhangi bir hazırlık yapılmadıysa, mevcut elemandaki malzemelere benzemeyen malzemelerle yapı elemanlarını onarmaya kalkmayın.

5- İyi - Kalite Beton ve Harç Talebi

Bu faktörün üzerinde devamlı duruldu ve durulacaktır. Zayıf betonu yine aynı tip betonla onarmada hiçbir anlam yoktur. Pratikteki genel kaideler bu bölümün 1 ve 2 nolu referanslarında anlatılmıştır. (Amerikan Beton Enstitüsü Standartları) Ek olarak, aşağıdaki anlatılanlara da dikkat ediniz :

(1) ~~Mukavemet~~ için gerekli olandan fazla çimento kullanmayın. İyi betonu fazla çimentoyla özdeşleştirmek ve fazla suyu veya diğer yetersizlikleri daha fazla çimento ekleyerek karşılamak gibi bir eğilim vardır. Çimento bir bakıma ilaca benzer, doğru miktarın yardımcı olduğu ve azın ya da çoğun etkisiz hatta tehlikeli olduğu gibi İlk etapta, zengin karışımları zayıf karışımlardan daha fazla çekerler. Ayrıca, eğer çevre kimyasal etkilényorsa aşırı çimento reaksiyonu hızlandırır.

(2) Temiz ve kararlı agregatları seçin ve yeni beton kesitine yerleşecek en geniş agregatları kullanın. Bu, su, çimanto oranı ve done miktarını azaltmaya eğilim gösterir.

(3) Tam temizlikte, betonarme yerleştirilmesinde ve sağlam gözükmeyen mevcut betonun uzaklaştırılmasında ısrarlı olun.

(4) Malzemelerin sıcaklığını, yerleştirme ve iyileştirme esnasındaki çevrenin durumunu kontrol ediniz. Bu çekmeyi azaltmak ve donmayı önlemek içindir.

6- Kaplama

Yetersiz kaplama onarılabacak zayıflığın nedeni olabilir. Kaplama Bölüm 3'de istenilen gerekleri sağlamalıdır.

7- Görünüm

Beton elemanlardaki onarımı yapma sebeplerinin başlıcalarından biri görünümü iyileştirmektir. Aşağıdaki konulara uygulama sırasında dikkat edilmelidir.

a) Yamalar :

Onarımın derecesinin sınırı, olduğu yerlerde, dikkatli uygulanmazsa, onarım elemanının görünümüne yarardan çok zarar verir. İşçilerin hemen atılıp kalıpları söküp betonu yamamasına mühendis göz atmadan izin vermeyin. Eğer balpetegimsi bir alan onarılabaksa veya bağ demirleri için delikler doldurulacaksa, yamanın zengin bir harçla, değişik tip bir çimentoyla veya değişik bir kum çeşidiyle değil yapı elemanına benzer bir karışımla yapılması gerekir. Eğer gerekliyse, zayıf, katı ve bir miktar beyaz çimento kullanarak açık - renkli yapılmış bir harç kullanın. Eğer ağaç kalıplar kullanılırsa, yamayı çelik bir mala ile değil bir parça ahşapla tamamlayın. İşte kullanılacak etkileneb betonun çeşitlerinin kullanıldığı örnek bir duvar isteyiniz. Ve yine müteahhitten ana beton kütesine benzeyen bir yama karışımı geliştirmesini isteyin. Bu hazırlıklar spesifikasyona katılmalıdır.

Bir taşın kullanımını gerektiren şeylerin veya sert yüzeylerin bulunduğu yerlerde, betonun geri kalan kısmına dokunmadan şeve veya sert yüzeye taşı uygulayın.

En iyisi, eğer durum çok vahim değilse, öylece bırakın.

b) Geniş Alanların Onarımı :

Etkilenen betonun (veya harcın) mevcut yapı elemanının geniş alanlarının onarımında kullanılacağı yerlerde, bu işe hoş bir görünüm vermek için çok şey yapılabilir. İşin yüzeyi birbiriyle bağıntılı küçük birimlere kırılabilir. Ve her bir birim değişik seviyelerde veya aralarda oluşur. Genelde, çeşitli düzlemler en az 2,5 cm. fakat tercihen daha fazla, çıkıntılı olmalıdır. Kaplamalarda oyuklar açılıp, dokulandırılabilir. Basit çentiklerden yüzeye yeterli ışık ve gölge sağlamadığı için kaçınılmalıdır.

İşteki üniformluk ikinci önemli konudur. Bir kaplama veya benzer kaplama serilerinde iş boyunca aynı tip kum ve çimento kullanınız. Karışımı aynı tutunuz. Kum çimento oranı, karışım suyu miktarı veya done ve yontulmamış agrega oranları sonuç için renginde önemli çeşitlikler meydana getirecektir. Eğer mimari açıdan bu renk çeşitlikleri istenmemişse, ağırlıklarla veya ayar kutuları kullanarak parçaların miktarını ölçün. Kürek ölçüleriyle, suyun durgunluğuyla veya karıştırma tamburunun hissesi ile oranlamayın.

Onarım metodları sabit olmalıdır.

Pnömatik uygulanan harcı kullanırken, benzer takımları birarada tutun. Çünkü final için görünümü sadece hortumunun değil arka plandaki işçi ve karıştırıcıların tekniğine de bağlıdır.

İnşaat eklerinin herhangi, fakat onaylı yerleştirmede olmasına izin vermeyin. onaylıyerleştirmeler planlarda gösterilmelidir. Seviye veya aralardaki değişim noktalarına kadar sınırlandırılmalıdır. Soğuk noktalar hakkında özellikle dikkatli olun ve inşaat eklerinin alanının işin tek devrede bitecek kadar küçük olduğuna emin olun. Eğer havanın iş bitmeden kötüye gitme ihtimali varsa, operasyona hiç başlamayın. Ağır bir yağmur taze betonun görünümünü tamamen bozabilir. Eğer iyileştirme işlemi bileşken üzerine spreyleme ile veya rüzgarda uçmayacak bir malzeme ile yapılmayacaksa, hızlı rüzgarlarda çalışmayın.

Tecrübeli ve kalifiye kişilerin çalıştırılmasında ısrarlı olun. Örnek; esas model kaplamaların inşaatı istenebilir.

Bütün bu dikkat ve endişelerle bile yine de bir onarım işinde gerçekten güzel mimari bir görünüm elde etmek çok zordur.

8- İlaveler

Beton elemanların onarımında ilave karışımların kullanımını geleneksel beton işindekinden daha önemli bir unsurdur. Bu, onarımın zorlu bir çevreye maruz ince bir kesit olmasındandır. Böyle durumlarda, işçilikteki ve beton teknolojisindeki ufak yetersizlikler bitmiş işte büyük zararlar yaratabilir. Her iki açıdan doğru ilave karışımların kullanılması kare zırh arttırabilir. Onarım işinde kullanılacak ilave karışımlar şunlardır :

a) Hava - Süzülmeli Etkenler

İster ekil, ister hava süzülmeli çimento kullanılsın, beton veya harcın hava süzdürmesi yeni malzemenin hava ko-

şullarına maruz (donma veya erimeye) olduğu yerlerde tavsiye edilir. Bu yönde hava süzdürmenin yararlı etkileri iyi oturtulmuştur. (Bakınız Bölüm 3) ve beton gibi harç da uygulanabilir. Bu bağlamda, yüzey kaplamalarının yararları hava süzdürmeli beton kadar hava süzdürmesiz kesitlere de uygulanabilir.

b) Geciktirici ve Koyulaştırıcı Etkenler

Geciktirici ve koyulaştırıcı etkenlerin kullanımı tavsiye edilir. Ilık havada seti geciktirmek beton asma-sının yerleşmesine bağlı çatlamayı azaltır ve kapanan yüzey çatlaklarında önemli ertelenmiş bitirmelere izin verir. Bu tip bir ilave karışım verilen bir düşme için su ihtiyacını azaltarak hazırlanan karışımla çalışma kabiliyetini arttırır. Bu etkiler betonun yoğunluğu ve mukavemetini arttırır ve betonu daha az geçirgen yapar. Ticari açıdan elverişli bazı ürünler etkili bir şekilde betonun çekmesini azaltacaktır. Diğerleri, azaltılmış su / çimento oranına rağmen, çekmede net bir artış üretecektir.

c) Akselatörler

Akselatörler betonun yerleşmesi ve katılaşmasını hızlandırır ve su akışına karşı doldurulacak yerlerde, gel gite karşı çalışırken veya akan suların bulunduğu yüzeylerde yararlı olurlar. Yine de, akselatörler (Tip III yüksek erken dirençli çimento da dahil) karışımın hidrasyon ısısını ve çekmeyi yükseltir ve çok gerekli olmadıkça kullanılmamalıdır.

d) Genişleyen Harçlar

Genel kullanımda iki ana tip genişleyen harç vardır. Her ikisi de çabuk hazırlanan ticari bileşkenlerden oluşmuş-

tur. İlk olarak harcın genleşmesine: neden olan hidrojen baloncuklarını üreten matrise alüminyum tozu eklemeye bel bağlar. Oluşan gaz basıncı bağlantılı olarak düşüktür ve kolayca kalıplarla sınırlanır. Genleşme en az mukavemet çizgisi boyunca olur, örneğin kalıbın açık tepesinde. Aşırı vakalarda, köpüklü bir tabaka betonun üstünde oluşturulabilir. Beton sertleştikten sonra bu reaksiyonun az bir etkisi vardır. Böylece, çekmenin üstünden gelindiğinde ve net bir gelişme meydana getirildiğinde bu tip bir etken bir onarımı kaynaştırmakta etkili olmayabilir.

İkinci tip genleşen harç demir talaşı veya tozu katelist ihtiva eder. Düşünce demirin beton yerleştirildikten sonra oksialize olmasıdır. Bu etkinin realizasyonu hakkındaki fikirler değişir. Oksidasyonun meydana gelmesi için nemi bulunması gerekir. Nemin kalın ve özellikle kapatılmış veya iç kesitlere geçişini görmek zordur. İnce hava şartlarına açık kesitlerde istenilen oksidasyonun ve genleşmenin meydana gelmesi için iyi bir olanak vardır. Ve bu tip bir genişletici etken demir bulon deliklerini sulu harçla doldururken, genişleme demirlerini yerleştirirken ve yama yaparken kullanılır. Bir zorluk da komşu yüzeylerin demir pası ile lekelenmesidir ve bu çeşit bir harç kullanarak görünüşün önemli olduğu bir kesiti yamalamadan dikkatlice araştırılmalıdır.

Üçüncü tip genleşen harç kendinden gerilmeli beton uygulamaları için kullanılmıştır. Karışım önceden planlanan miktarlarda ve aynı zamanda iyileştirerek bir parça genleşme yen beton üretir. Bir karışımda ona genişleme etkeninin kalsiyum sulgoaluminat (Referans 3) olduğu kaydedilmişti ki bu da denizsuyuna maruz betonda genleşme reaksiyonları meydana getiriyordu. Bu teknik uzun zamanlı performansı üzerinde konuşmak için çok yenidir.

İstenilen genişlemenin emin olarak elde edilebildiği yerlerdeki kullanımında genişleyen harç çok değerli bir araç olabilir. Yeni betonun yama ve kesitleri yerine sıkıca kaynaştırılabilir ve çekme çatlakları önlenabilir. Bölüm 1'de anlatıldığı gibi, harici gerilmeler elde edilir. Genleşmenin değişen dereceleri eklenenlerin miktarını değiştirerek elde edilebilir ve yine de onarılan yüzey düzlemin dışına çıkmaması için çok fazla eklememeye dikkat etmelidir.

e) Su Geçirmez İlave Karışımlar

Bu tip ilave karışımlar zorlu çevreyle ilişkisini engelleyerek betonarmenin korozyonuna mani olmak için dizayn edilmiş kaplamalarda değerlidir. Yine de, yeterli kaplama da aynı amaca hizmet eder ve su geçirmezlik etkeni eğer kullanılırsa ek bir güvenlik faktörüdür. Su geçirmez bir ilave karışım betonu su geçirmez yapmak için yapılan her atılım da eğer beton çatlaklardan tamamen bağımsız tutulmazsa bir zarar veya benzer yapımları eşiti değildir. Bu kısım Bölüm 1'de anlatıldığı üzere, gayet zordur.

Su geçirmez ilave karışımlar ince kesitlerde ağır kesitlerden daha önemlidir. Ama hiç zaman iyi, yoğun betonun yerine geçmez.

f) Diğer ilave Karışımlar ve Özel Çimentolar

Kurum veya doğal çimentonun kullanımı betonun tutmasını geciktirecektir. Bu parçalar genellikle istenilen bir parça portland çimentosunun yerine geçer. Onları düzenli karışıma hemen ilave etmeyiniz. Bunların kullanımı tasarlandığında karışım özel olarak dizayn edilecektir.

Bir vakum işleminin yapılması veya taze betonu çok uygulanması suyun bir bölümünü uzaklaştıracaktır ve mukavemet

dayanıklılığı, yoğunluğu geliştirecektir. Yalnız şokun betonun yerleşme işleminde fazla geç uygulanmaması ve betonun iyileştirmeden çok zarara uğratılmaması sağlanmalıdır.

Bazı kesin cüruf çimentoları kimyasal etkenlere dirençli geliştirmek için kullanılabilir.

Yıpranmış, eski çimentonun kullanımı betonun çekmesini azaltacaktır. Bu basit ve pratik bir tekniktir. Aynı oranlarda yeni çimentoyla karıştırılan beton eski çimentoyla karıştırılardan daha çok çeker. Eğer düzgün depolama olanakları uygunsa çimento kullanılmadan hemen önce topakları uzaklaştırmadan hemen önce elenebiliyorsa ve zaman izin veriyorsa, birkaç haftalık bir depolama yararlı olacaktır.

Betonun çekmesini azaltan diğer bir teknik, onu karıştırıp kullanmadan bir süre beklemeye bırakmaktır.

Yalnız yerleştirmeden tutmasına izin verecek kadar da bekletilmemelidir. Fakat eğer hava çok sıcak ve kuru değilse, yaz aylarında bir saatlik bir gecikme aşırı değildir. Kış içinse 2 saat veya fazlası aşırı değildir.

B. MANTOLAMA

Mantolama prensip olarak zayıf ugramış kolonların desteklerin ve kazıkların onarımında kullanılır. Genelde onarılacak kesitin tümünün veya bir bölümünün su altında olduğu yerlerde kullanılışlıdır.

1. Tanım

Mantolama, mevcut bir elemanın kesidinin prensipte bir basınca çalıştırılarak elemanının yenibetonla kaplanarak restore edilmesi ve büyütülmesini içerir. Orijinal elemanın beton

olması gerekmez. Çelik ve ahşap kesitler de mantolanabilir. Beton kazıkların mantolanması detayları şekil 2.12'den 2.14'e kadar gösterilmektedir. Şekil 2.2. ve şekil 2.3 beton bir payandanın mantolanması gösterilmiştir. Bu metod güçlendir-yanında bir kesidin ilerki zayıflardan korunması için de uygulanır.

2. Kalıplar

Kendi ve mevcut beton yüzeyi arasındaki aralığı sağlamlaştırmak için mantolama kalıbı ara levhaları ile yapılmalıdır. Düz elemanların mantolanması için, kalıp tek parça kesiti olabilir. Elemanın bir kavisi veya eğrisi olduğu yerlerde ahşap bir kazıkla olduğu gibi büyütülmeli ve parçalara ayrılmalıdır. Kalıp geçici veya sürekli olabilir ahşap işlenmemiş demir, metal veya öngerilmeli beton içerebilir. Bu da amaca ve maruz olunan etkilere bağlıdır :

a) Ahşap Kalıplar :

Su çevresi veya betonun çevresinin kimyasal reaksiyon dan ve hava koşullarından korunmak istendiği her yer için (yeni veya onarımı iş) devamlı ahşap kalıpların kullanımı tavsiye edilir. Yalnız kalıbın görünümünün itiraza mahal vermemeli ve yangın tehlikesi teşkil etmemelidir. Kalıp birkaç yararlı amaca hizmet eder. Betonun izole edip donma ve erimeye engel olur. Ahşabın nemi emmesi alttaki matrisin devamlı nemli kalmasına neden olur ve böylece birbiri ardına meydana gelen nemlenme ve kurumaya bağlı hacim değişmelerini önler. Kalıp betonla kontaklı çevre sirkülasyonunu önleyerek beton ve çevresi arasındaki kimyasal reaksiyona mani olur. Ve elastiki mantolama kaplama rüzgarda uçan yikıntılara, asıltı tortulara ve buz hareketine bağlı beton yüzeyindeki aşınmayı azaltmaya eğilim gösterir.

Ahşap kalıba koruyucu bir işlem yapılmalı ve çıkıntılı oyuklu olmalıdır. Kordonlar dayanıklı, sıkı ve akıcı betonun hidrostatik basıncına bağlı ahşap şişmelerini önleyecek kadar kapalı yerleştirilmelidir. Harcın sıkıca yerleşmesi istenir, veya kum oyukları çimentonun ekler boyunca su kaçırmaması ile oluşur. Kauçuk veya diğer uygun bir doldurucu malzeme kalıbın tabanına yerleştirilmeli ve işin suyun altında olduğu yerlerde kalıbın alt kesitlerini ve sızdırmayı beton yerleştirilirken kontrol edilmesi için bir dalgıç görevlendirilmeli ve istenildiği gibi betonu sıkıştırıp doldurmalıdır.

Yeni işler içinde devamlı ahşap kalıpların yerleştirilmesi de ayrıca tavsiye edilir. Burada, kalıplar bitmiş betonun üzerine tesbit edilebilirler ve harçla sıkıştırmak gerekli değildir. Ahşap nem yüzünden şişecek ve güvenli bir sıklığa erişecektir. Şekil 2.4'ü karşılaştırarak bu detayın değeri anlaşılabilir. İki takım kazık aynı su yolunda benzer etkileremmaruz ve birbirine 2 km. mesafedeydiler. Her ikisi de 1930'ların ortalarında inşa edilmişti. Yaklaşık 25 yıl sonra, koruyucu ceketlerle yerleştirilen kazık mükemmel bir vaziyette bulundu. Diğer ise 20 yıldan az bir sürede hemen hemen tamamen parçalanmıştır.

Sürekli kalıplarda kordonlar korozyona mukavim metalden veya korozyona dayanacak kesitten olacaktır. Kordonla sadece geçici bir temelde çalışmayacaksa ve tel halat paslandığında kalıpları korumak için başka şeyler sağlanmayacaksa, tel halat kullanmayın. (Şekil 2.2) Kordonların galvanizlenmesi tavsiye edilir.

b) İşlenmemiş Demir :

İşlenmemiş demir çok tatmin edici fakat pahalı bir

sürekli kalıptır. Kullanım alanı ek maliyetin onarımın artan ömrü ile karşılandığı ve betonun ciddi aşınmadan korunmak istendiği yerlerle kısıtlıdır. (Örneğin ağır kütleler halindeki hareketli buzların bulunduğu yerlerde.)

c) Precast Beton :

Precast beton kalıplar (Şekil 2.5) alttaki beton elemanı koruma açısından ahşap kalıplar kadar hizmet verici değildir. Yine de, ahşap kalıpların kabul edilemez bir yangın tehlikesi teşkil ettiği ve kullanımlarının delicilerin varlığı sebebiyle pratik olmadığı yerlerde kullanılırlar.

Beton kazık mantolamaları yangına mukavim ahşap kazıklarda oldukça kullanılırlar. (Bakınız şekil 2.7)

d) Ölçü Metal :

Ölçü Metal ve diğer geçici kalıplar (Şekil 2.6) aşağıda anlatılan durumlarda kullanılırlar :

- (1) Onarımın kuru ve beklenen korosif etkinin hafif olduğu yerlerde,
- (2) Kalıpların görünüm açısından sökülmesi istendiği yerlerde,
- (3) Elemanın veya onarımın ömrünün sınırlı olduğu yerlerde,
- (4) Maruz kalınan şartların bir ahşap veya beton kalıpla sağlanacak korumayı gerektirmeyecek kadar hafif olduğu yerlerde.
- (5) Ahşapların fazla kalamayacağı yerlerde.

Örneğin; tropik su çevrelerinde, her ne kadar ketron-
sönlarda ahşap kalıpların dericilerin etkisinin ciddi bo-
yutlara ulaşmasından birkaç yıldan fazla kalamazlar. Benzer
olarak, metal kaplamalarda çabucak korozyona uğrarlar. Bu
tip bir durumda, her şeye maruz betonu bırakmaktan başka ç
are yoktur ve daha az maliyetli, geçici kalıpların kullanımı
mantıklıdır. Alternatif olarak, precast beton kalıplar-
da kullanılabilir. Yine de, her iki durumda, beton kesiti
gelecekteki zayiata mahal verecek gerilme için istenen değe-
rin üzerinde büyütülmelidir.

BÖLÜM 3. Kalıpların Doldurulması

Kalıpların doldurulması sulu harç pompalayarak, pre-
cast beton kullanarak, tremiz kullanarak veya sualtı
işlerinde kalıpların suyunu boşaltarak ve betonu kuruyken
yerleştirerek yapılabilir.

a) Beton Yüzeyin Hazırlanması :

Bölüm A ' nın hazırlıklarını uygulayın. Ek olarak,
su işlerinde, kalıplar yerleştirildikten sonra, kalıbın
dahili yüzeyi ve alttaki betonun yüzeyi, kalıp ister çelik
olsun kalıbın temizlenmesi ve kalıpların doldurulması ara-
sındaki intervellerde oluşan organik büyümeleri öldürmek,
yumuşatmak ve uzaklaştırmak için potasyum permanganatla
yıkamalıdır. Bu periyod günler, hatta haftalar alabilir
ve bazı alanlarda yabancı otlar ve kabuklu hayvanlar bu uzun
zamanda artacaktır. Gelişmiş büyümeye bağlı potasyum perman-
ganat solüsyonu kalıplar içinde bir saat veya daha fazla
kalır ve doldurulmadan hemen önce temiz suyla çalkalanmalı-
dır. Bu akış ölü elemanları sürükleyecek ve akış suyunun
mor rengi dağılmaya kadar devam edecektir.

b) Harç Pompalayarak Kalıbın Doldurulması

Doldurulacak hacmin büyük olduğu ve çekmenin minimize etmenin gerekli olduğu yerlerde (hazır betonun tercih edilebilecek bir alternatif olduğu yerlerde), bu metod diğerlerine nazaran bir avantaj sunar. Çünkü işçilerin becerisine daha az bağlı kalınarak güvenilir sonuçlar elde edilir. Yine de, bilgili, tecrübeli işçiler ve yeterli bir kontrolle, aşağıda anlatılacak metodların herhangi birinden de iyi sonuçlar alınabilir.

Hacimce iki veya üç birim kuma bir birim çimento karışımı harç kullanımı tavsiye edilir. İnce kesitler için zengin, ağır kesitler için zayıf karışımlar tercih edilir. 3.1 oranından zayıf bir harç kalıplara ve yerleştirmeye çok dikkat edilmezse aşırı kum hareketlerine sebep olacaktır. Bütün pratik amaçlarda belirtilen oranlardaki harç yeterli mukavemet sahip olacaktır.

Harç çalkalama işleminden sonra ve akıcı, devamlı akışı güven altına alacak yeterli hava basıncı altında mümkün olabildiğince erken yerleştirilmelidir. Harcı kalıbın dibinden pompalamak gerekli değildir. Tatmin edici sonuçlar harç borusu veya hortumunun kalıbın içine tepeden itilmesiyle elde edilir. Yine de, harç pompalanmadan hortumun veya borunun boşaltım ucunu kalıbın en dibine kadar itmeli. Harcın kalıp içindeki seviyesinin yükselmeyişe, hortum veya boru yavaşça geri çekilmelidir. Yalnız hortumun veya borunun sonunun devamlı yeni yerleştirilmiş matrisle batık kalmasına dikkat edilmelidir. Harç hortumunun dolaşmalarından ve harç akışındaki ani büyük dalgalardan kaçınılmalıdır. Çünkü bu kum ceplerine neden olacaktır. Genelde, harç düzgün ve devamlı bir işlemle yerleştirilmelidir.

Harç yerleştirirken kalıpların dışı titreştirilmelidir.

Tek bir hortumdan harç yerleştirilmesi harç yanal 90 veya 120 cm 'ten fazla gitmeyecekse veya huni 8 cm .'ten az bir açıklıktan geçmeyecekse yeterlidir. Eğer harcın daha büyük yanal mesafeler katetmesi gerekiyorsa veya huninin küçük açıklıklardan geçmesi isteniyorsa, ikiz veya katlı hortumlar veya borular kullanın. Bunlar merkezde 150 veya 180 cm' olarak yerleştirilmelidir. Harç mikseri ve birkaç boşaltım hattı arasında bir ana boru yerleştirilmelidir.

c) Hazır Beton Kullanımı -

Hazır beton kullanarak beton mantolamaların doldurulması d şıkında anlatılan metoda benzerdir.

d) Tremie Kullanılması

Eğer doldurulacak boşluk çok büyük değilse, tremie malzemesi beton değil harç olmalıdır. Harç oranları ve yerleştirme esnasında dikkat edilmesi gerekenler pompalama ile harç yerleştirmeye benzer, fakat aşağıdaki zorluklar beklenmelidir :

Tüm zamanlarda tremie borusu akıcı harcın içinde kalmalıdır. Boru ve besleme küveti devamlı açıkta bir kopukluk olmasın diye harçla dolu tutulmalıdır. Yalnız bu pratikte zorlukla mümkündür. Çünkü eğer harç doldurulacak çatlaklara hemen akıyorsa, tremie borusu veya hortumunda da hemen su gibi akar. Bu yüzden karışım harcının boruya devamlı akışı istenir. Çatlaklara penetrasyonu pompalanan harç veya önceden hazırlanmış beton gibi basınç sistemlerinden daha az olumludur.

Birden fazla harç borusu isteniyorsa, birkaç besle-

ana boru bu problemi ortadan kaldırır.

Harç hortumu dik veya çapı 10 cm.'ten az değilse, harçla doldurulduğu vakit rijit olacaktır, dolgu malzemesi kesmeden çekilemeyecektir.

Çünkü özel bir ekipman gerekmiyecektir, harcı pompalayarak yerleştirme için yeterli basınç olacaktır. İşinizi bu tür bir basınca bırakmayınız. Teorik olarak, tatminkar bir iş ortaya çıkacaktır. Ama pratikte bu, eğer iş besleme kuvvetinin tek doluşunda tamamlanabilecek kadar küçük hacimli değilse, mümkün değildir.

e) Beton Dolguyu (Kuruda) Yerleştirmek

Bu konu yapı elemanların parçaları (Örneğin su altındaki kazık kısmı) ile alakalıdır.

Su kazıklarını ve temellerini kuruda onarmak suyu çıkarılabilir bir çeşit batarya veya Limeet Which ile gerçekleştirilebilir. (Bakınız Referans 4) Eğer işin maliyeti, pompalama veya hazır beton metodlar ile kıyaslanabilecekse, bu işi kuruda yapmak tercih edilir. Beton yüzeyinin daha iyi hazırlanması istenebilir. İşçiler ne yaptıklarını görebilirler. Gözle inceleme mümkündür. Çalışma yüzeyi gelgit dalgalanmalarıyla pislenmez ve demirler daha düzgün yerleştirilebilir.

Eğer işi kuruda yapmanın maliyeti kalıpları sudan arındırmadan yapmanın maliyetinden yüksekse, garanti olan bir takım ekstra sarfiyatlar göze alınmalıdır.

Bu bağlamda, işi kuruda yapmaya karar verilse de, kalıcı kalıplar dahil edip fiyatlarını dikkate almayı unutmayınız. Bu kalıplar betonu sadece yerleştirirken tutmaya

değil paragraf 20'de anlatılan diğer amaçlara hizmet etmeye de yarar.

f) Elle Hazırlanan mantolamalar

Bu su seviyesi altındaki kazıklarımantolamak için ilginç olanaklar sunan yeni bir metoddur. Harca çabuk tutma özelliği ve su altındaki çelik, ahşap veya beton kazıklara elle veya pnömatik uygulanma özelliği verecek bir madde ihtiva eder. Hızlı dalga hareketlerini bile kalıpsız karşılayabilir. Referans 5 ' te bu metod tanımlanmış, fakat tecrübe sınırlıdır.

4- Mantolamanın Tamamlanması

Mantolamanın tepesi pnömatik veya elle yerleştirilen beton bir kuşakla tamamlanmalıdır. Drenaj için kuşak eğimlendirilmelidir ve onarılmış ve mevcut arasında rahat bir geçiş olacak şekilde mevcut betona yedirilmelidir. (Bakınız Şekil 2.13)

5- Düşünceler

a) Tercihler

Mantolamaların doldurulması için kabul edilebilir bir kaç metodu spesifize etmek ve müteahhiti en ekonomik olduğuna inandığı metodu seçmekte serbest bırakmak iyi olacaktır. Kalıpları doldurmak bölümünde anlatıldığı gibi, en iyi sonuçları elde edeceğimiz bir kaç metod vardır. Belli bir iş için en ekonomiyi müteahhite, ekipmanına, tecrübesine, mahaline ve şantiye şartlarına bağlıdır.

b) Protatip mantolamalar

Bunların kullanımına başka hiçbir yerde daha fazla ihtiyaç duyulamaz.

c) Kalıpların Sökülüp, Tekrar Yerleştirilmesi

Onarımın gözlemi gereklidir. Eğer kalıcı kalıplar kullanılıyorsa, kalıbın bazı kesitlerini çıkarıp tekrar takmak için hiçbir hazırlık yapılmadıysa bu gözlem imkansız olacaktır. Bu sözleşmede ayrı ve birim fiyatlı bir bölüm olmalıdır.

d) Donatılar

Mantolamaları için ızgara şeklinde donatı yapın. Problem beton yüzeyinin çok yıpratıcı bir çevreye maruz kalmasıdır. Bu ızgara yeni matriste önemli çatlakların oluşumu önlemeye eğilim gösterecektir. Mantolamadaki malzeme zengin bir karışım ve koruması öngörülen malzemeye uygun değilse, bu tip çatlaklar çok büyük problemler yaratabilir.

e) İlave Karışımlar

Çekmeyi azaltıcı karışımların eklenmesi tavsiye edilir.

f) Destek

Bazen yapı elemanı tehlike arzedecek kadar güçsüzleşmedikçe onarım yapılmaz. Yüzeyin hazırlanmasına bağlı oymak, kum püskürtmek ve diğer operasyonlar geçici olarak elemanın zayıflamasını daha da ileri götürecektir. Bir göçmeye sebep olmasın diye kazık gruplarının, kolonların yüzeylerini gelişigüzel hazırlamaya başlamayın. Bunun pratik olmadığı yerlerde, dağınık lokasyonlarda çok az elemanı onarın, hatta üretim aşamasında çalışabilecek kadar mukavemet ulaşıncaya kadar.

g) Hidrosyon Isısı

Mantolamayı doldurmakta kullanılan zengin karışım ve ağır

kalıbın izole kalitesi beton dolgunun hidrosyon ısısı üretmesine ve alıkoymasına neden olur. Gerçekte, eğer kalıplar doldurulduktan hemen sonra soyulursa, beton dolgunun yüzeyi rahatsız edecek kadar sıcak olur. Telaşlanmayın. Önemli bir zarar yoktur. Yine de, beton soğuduğunda, kalıplar üzerindeki bantların sıkılaştırmaya ihtiyacı olup olmadığını kontrol edin.

C. PNÖMATİK UYGULANAN HARÇ

Pnömatik uygulanan harç zayıflığın bağıntılı olarak sığ olduğu beton yüzeylerin restorasyonunda olur. Yatay yüzeyler kadar düşey yüzeylerde de kullanılabilir. Demirlerin korozyonuna bağlı dökülmelerin restorasyonunda yararlı olur.

Bu metod yarım yüzyıldır yayılmış bir kullanımdaysa da, etki ve yararları hala tartışma konusudur. Eleştiriler aşağıdaki konulara yöneliktir.

- (1) Malzeme gözeneklidir.
- (2) Diğer betondan fazla çeker.
- (3) Kaplama istem dışı sıçrama ceplerini yaratıp içi boş noktaları saklayabilir.
- (4) İşin kalitesi işçilerin becerisinden çok etkilenir.
- (5) İş pahalıdır.

Pahalılık açısından, bütün onarım işleri yeni inşaatla kıyaslandığında pahalıdır. Sınırlı uygulama alanında, pnömatik uygulanan harç kullanımı diğer metodlarla yarışabilir. Diğer eleştiriler de değerlidir, fakat dikkatle ve uygulanabileceği yerlerde bu metodu kullanacak, birinci sınıf bir iş elde edilebilir.

1- Tanım

Pnömatik uygulanan harç (diğer adlarıyla shotcrete ve gunite) portland çimentosunun, kumun ve suyun karışımının belirlenen yere kompress havayla atılmasıdır. Yapısal uygulamalarda, kum ve çimento kuru olarak karıştırılır ve bu kuru karışım hava basıncı ile hortum veya boru ile iletilir. Su, karışıma hortumun başında spreyleme ile katılır. Su akışı istenilen sertlik elde edilinceye kadar devam eder.

2- Uygulamalar

Genelde, 7,5 veya 10 cm ' lik nadiren daha fazla ama ince kaplamalarda ve geniş bölgelerde kullanılır. Küçük ve dağınık alanların elle yerleştirilen harçla onarımı daha ekonomiktir.

Yapısal onarımlarda kullanım alanı sınırlıdır. Normal olarak, yüzeylerin mimari açıdan yeniden dekorasyonu veya restorasyonu için kullanılmaz, çünkü görünümde uniformluk ve yüzeyde tam düzlük elde edilmez. Hidrolik amaçlar için pürüzsüz olması gereken kaplama yüzeylerinde kullanılamaz.

İşin kademeli olarak yürütüldüğü uygulamalarda kritik bir yerde soğuk bir ek kalabileceği ve bu açıklıktan su penetrasyonu olabileceği için pnömatik uygulanan harç kullanılmaması en iyisi olacaktır.

Bu kısıtlamalara rağmen, yine de, bu malzemenin uygulamaları çelik koruyucu kaplamaları, duvar işini, kayaları; astarlamayı; demirlerin muhafazaya alınmasını, dökülmüş yerlerin doldurulmasını kapsar.

3- Beton Yüzeyin Hazırlanması

A şıkkı hazırlıklarını uygulanan nihai yüzey bir anahtarlar etkisini karşılayacak kadar sert olmalıdır. Yeni işi eski işe bağlayacak demirler gereklidir. Eski betonla pnömatik uygulanan harcın uyuşmazlığı büyük bir problemdir. Sert yüzeyin anahtarlar ve demirlerin aderans etkisi iki malzeme arasındaki etkileşim için gereklidir.

4- Malzemeler ve Oranlar

Pnömatik uygulanan harç için kum sınıflandırılmalıdır. Sert parçalar tanelerin boşaltım borusundan geçtikçe parçalanması ve öğütülmesine bir eğilim görüldüğü için tercih edilir. Makinanın etkili çalışması için kumun % 3 ile 5 nem ihtiva etmesi gerekir.

Çarpışmanın etkisiyle, kaplama yapılacak yüzeye püskürtülen malzemenin belirli bir miktarı sıçrar. Bu malzeme " geri tepme " olarak bilinir. Bu kaba kum parçaları ihtiva eder ve hortumdan püskürtülen karışımdakinden daha az çimento muhtevası vardır. Pratikte düşünürsek, bu geri tepme kaçınılmazdır. Gerçekte % 20 - % 30 ' a kadar çıkar.

Geri tepme yüzünden harçtaki çimento muhtevası mikserre konulan malzemelerden daha büyük olacaktır. Böylece, 3 : 1 ' lik bir karışım isteniyorsa mikserre konan 4 : 1 lik bir karışım zengin olabilecektir.

Pnömatik püskürtülen harç için karışım oranlarını spesifik etmek zordur. Çünkü geri tepme miktarında belirsizlikler ve değişiklikler vardır. Diğer iki nedense şunlardır : Test silindirlerindeki güçlükler ve malzemenin su / çimento oranındaki küçük kontroldür. Pratikte, çıkma-

lara ve soyulmalara sebep vermeden geri tepmeyi minimize edecek suyu mümkün olduğunca ve fazla kullanmak olağandır. Kabaca bir keşifle, bu su / çimento oranının 0,5 veya 0,6 olabilir. Bu kabulde yola çıkarak ve % 20 - 30 geri tepme olacağını farzederek, karışım için istenen oranların zorlukla istenen mukavemet yaklaştırdığını görürüz. Pratikte 3 : 1 veya 3 : 1 / 2 : 1 'lik bir karışım, hacimce, mikserde konmalıdır. Hava süzdürmeli bir etken veya çimento kullanılır.

5- Karıştırma ve Yerleştirme

Aşağıdaki örnek özel olarak dikkate alınacak önemli noktaları belirler :

Karıştırma :

Kum ve çimento kuru bir halde karıştırılmalıdır. Sadece onaylanmış karıştırma ve yerleştirme ekipmanı kullanılacaktır. Tüm yağ ve pas engelleyiciler ekipman kullanılmadan önce harçla temas etmesin diye uzaklaştırılmalıdır. Karıştırma süresi 1,1/2 dakikadan az olmayacaktır. Karıştırmadan 1 saat sonra kullanılmayan malzemeler ziyan olur. Karıştırma tamburları ve bıçakları aralarda incelemeli ve tamburda veya bıçakta karıştırılan tüm malzemeler uzaklaştırılmalıdır. Aşınmış bıçaklar değiştirmelidir.

Su ve Hava Basıncı :

İtici alete üfleyen kompres hava kuru karışımı kuvvetli bir ekiple püskürtecek bir hızda ve basınçta olacaktır. Karışıma eklenecek su aşırı hava basıncında ve hortum başına pozitif bir akımda olacaktır. Düşey yüzeylerde aşırı geri tepmelere sebep olmadan plastik karışımın pul pul dökülmesini ve düşmesini önleyecek kadar kuru olmasına dikkat edilmelidir.

Yerleştirme :

Kenetli çalışma yerleri veya diğer lokal durumların engel olduğu yerler hariç, hortum başı kaplanacak yüzeyden 30veya120 cm arasında ve malzeme akışı çarpacak şekilde dik bir açıyla tutulmalıdır.

Düşey veya eğimli yüzeylere püskürtürken, yerleştirme olipte başlamalı ve yukarı doğru taşınmalıdır. Ayrıca, pnömatik püskürtülen harç plastik kütlenin ağırlığı sarkma, çökmeye sebep olmayacak kalınlıklardaki katmanlarda yerleştirilmelidir. İşin son kalınlığını tamamlamak için birden fazla katman gerekliyse, başarılı katmanların uygulanması arasındaki gecikme kütlenin sarkmasını ve düşmesini engellemek için kafidir. Fakat bu sürenin alttaki katman tamamen tutmadan ve bir kaplama oluşturmadan bitmesine dikkat ediniz. (Not : 30 dakika ile 1 saat arası yeterlidir.)

Pnömatik püskürtülen harç uygulanmadan önce, tüm kum veya yüzeylere bağlı kalan geri tepmeler, uzaklaştırılmalıdır. Serbest su akışının olduğu hiçbir yere pnömatik püskürtülen harç uygulanmamalıdır.

Demirlere püskürtülen hortum başı bir taraftan diğer tarafa hareket ettirilmeli ve demirin arkasına da püskürtülecek şekilde açılmalıdır.

Bir iş günü sonunda veya benzer durma periyotlarında, pnömatik uygulanan harç gittikçe inceltilmelidir. Komşu kesitlere püskürtmeden evvel, bu inceltilmiş parça temizlenmeli ve nemlendirilmelidir. Onarılan alanların köşeleri hariç hiçbir yerde köşe eklerine izin verilmeyecektir.

Karıştırma ekipmanı ve pnömatik püskürtülen harcı yerleştirme operatörleri tecrübeli olacaktır. En az bir

takımda geri tepme elemanı hortumcu ve makina operatörü bulunacaktır.

Rüzgar hızının hortumdan püskürtülenleri savurduğu ve tutarlılık kontrolünü engellediği zamanlarda operasyonlar askıya alınmalıdır.

Onarılmış bölgelerin kenarlarında; pnömatik püskürtülen harç mevcut betona iyice tutturulmalıdır. Harcın yerleştirilmesi mevcut sızma deliklerin, diren deliklerinin ve diğer gerekli penetrasyonların veya boşlukların bloke edilip doldurulmayacağı şekilde yapılmalıdır.

Ahşap bloklar, beton tırnaklar veya diğer onaylı işaretler onarılacak yüzeyler takılmalıdır. Böylece istenilen harç kalınlığı ve nihai yüzey seviyesi harcı yerleştirecek işçilere net olarak verilebilir. Bu tip bloklar tırnaklar ve işaretler operasyon bittiği zaman kaldırılmalıdır. Ortaya çıkacak boşluklar öngörülecek bir tarzda prizlenecektir.

Bitim :

Pnömatik püskürtülen harç nihai yüzeye 1,3 cm uzaklıktan atılmalıdır. Bütün düzensizlikler keskin kenarlı bir mala ile kesilmelidir. Nihai yüzeye bir bitirme kaplaması uygulanmalıdır. Bütün pnömatik püskürtülen beton 0,30 cm'lik daha önce bir toleransla uygulanacaktır ve doğal bir bitirmeyle bırakılacaktır.

Onarım :

Yeni yerleştirilen harcın üzerinde kuru yamalar belirir belirmez, su spreyi kullanarak veya onanan bir dolgu eu bileşkeni iki kat tatbik ederek onarmak istenir. En az onarma periyodu 7 gün olacaktır.

6- Düşünceler

a) Demirlerin Kılıflanması :

Bölüm A hazırlıklarını uygulayın. Pnömatik püskürtülen harcın porozitesine bağlı olarak, demirlerin tamamen kılıflanması tavsiye edilir.

b) Izgara ve Bağlama Civataları :

Bunları sağlayın. Bunlar yeni işteki çatlakları dağıtmak ve yeni işi onarılan yüzeye yakın temasta tutmak için kullanılırlar. Kapanan ortak yüzeydeki yarıma düzlemini tutmaya da yardım ederler.

c) Geri Tepme :

Geri tepmelerin uzaklaştırılmasının önemini gözardı etmeyin. Eğer dikkat edilmezse, sayısız ve şaşırtıcı şekilde büyük geri tepme cepleri oluşacaktır. Bunlar da nem tuzakları ve depoları oluşturacaktır. Hoş olmayabilir, ama kontrol mühendisi hortumunun çalıştığı yerde geri tepme elemanın işini yaptığına dikkat etmelidir.

d) Düşme ve Çökmeler :

Geniş işlerde, harcın bölgesel düşme ve sarkması meydana gelecektir. Yeni işin kalan yüzeyi bir çekiçle sağlamlaştırılmalı ve boş noktalar kesilip onarılmalıdır.

e) Onarılan Yüzeydeki Zararlar :

Tüm zararlı betonlar onarılacak yüzeyden uzaklaştırılmalıdır. Her nasılsa, o yüzeydeki çatlaklar elimine edilemez. Eğer bu çatlaklar aktifse, pnömatik uygulanan harcın

kaplamasında benzer çatlaklar oluşacaktır. Tecrübeler göstermiştir ki ince harç tabakası daha geniş kütlelerin çatlamasını durdurmayacak ve mevcut yüzeyi bir su akışına karşı su geçirmez yapmayacaktır. Yine de, bir spreyci duruma karşı doldurmaya yardım edecektir.

f) Çeken Çatlakların Doldurulması :

Pnömatik uygulanan kaplamalarda küçük çekme çatlaklarının gelişmesi beklenmelidir. Bu çatlaklar kolayca doldurulup beziryağı, silikon ve benzer malzemelerle periyodik kaplamalarla pahalı olmadan onarılabilir.

D. HAZIR BETON

Hazır betonun kullanımı su altındaki veya erişilebilmenin bir problem olduğu yerlerde iyi bir şekilde adapte edilir.

1- Tanım

Hazır beton kalıpların kabaca agrega ile doldurulup daha sonra da boşluklara kum - çimento karışımının pompalanması ile yapılır. Saf çimento bazen özel işler için kullanılır. Sulu harç kalıplara pompalandıkça boşlukları dolduracak içlerindeki suyu çıkartacak ve beton bir kütle meydana getirecektir.

2- Uygulamalar

Hazır beton yapı elemanlarının tekrar yüzeylendirilmesi, mantolanması elemanlar içindeki ve altındaki boşlukların doldurulması için kullanılır. Ayrıca kazıkların, mesnetlerin, taşıyıcı duvarların, pabuçların desteklenmesinde de kullanılırlar.

Moloz ve su kesici gibi tüksek elemanların stabilite-

3- Kompozisyon

Kaba agrega sıradan beton için gerekleri sağlamalı, dikkatlice seçilmeli ve temiz olmalıdır. Agrega kütlesinin boşluk muhtevası fazla maliyetli harç hacmini azaltmak için minimize edilmelidir. Pratikte, boşluk oranları % 35 - 45 arasında değişir.

Zorla sokulan harç ince kum, portlant çimentosu, düşük su ihtiyacı, pozolañik malzeme, akışkanlığı arttırıp sulu harcın erken katılaşmasına engel olan bir etken ve karışım suyundan ibarettir.

4- Sulu Harcın Yerleştirilmesi

Kalıplar kapalı, su geçirmez, sadece tepede açık olmalıdırlar. Eğer su geçirmez değilse, sulu harcın seyri kontrol edilemez. Eğer yeteri kadar tepede açık değilse, bir geri basınç beton dolgunun boşluklar ihtiva etmesinden dolayı meydana gelebilir. Mevcut beton yüzeyin hazırlanması Bölüm A ' daki gereklere uymalıdır.

Harcın pompalanması en düşük noktada gerçekleştirilmeli ve yukarı doğru ilerlemelidir. Harç hortumları 150 cm den fazla olmamalı, kütledeki harç seviyesi harç borularındaki harç seviyeleri gözleyerek üniform olarak getirilmelidir. Harç borularında çıkış seviyelerinin üzerinde en az 90-150 cm ' lik bir pozitif baş elde edilmelidir. Harcın yerleştirilmesi yumuşak ve engellenmeyecek bir operasyondur. Kalıplar doldurulduktan sonra ve harç tutana kadar borularında pozitif bir baş elde edilmelidir.

5- Düşünceler

Hazır beton kullanımı mükemmel sonuçlar yaratabilir.

Fakat sadece işinin ehli, deneyimli personelin dikkatli kontrolunda yapılacak bir operasyondur. Dikkatli yapılmazsa, zarar verici işlerle sonuçlanabilir ve kontrol edilemez bir hale gelebilir. Tüm onarım projelerinde örnek ve prota-tip tarifeleri uygulamak tercih edilir ve bu tip inşaatlar iş başlamadan bitirilmelidir. Hazır betonla onarım yapılacak yerlerde bu çok önemlidir.

Çekirdeklerin iyileşmesi için yapılan hazırlıklar ve betonun incelenmesine olanak tanıyacak kalıpların kaldırılması veya tekrar yerleştirilmesi çok istenir.İlgili olarak bu bölüm' de bu tipler için örnek hazırlıklar verilmiştir.

E. BETONUN TEKRAR YERLEŞTİRİLMESİ

Bu metod zarar görmüş betonun geleneksel oranlardaki yeni betonla geleneksel tarzda yerleştirilmesinden ibarettir.

1- Uygulamalar

Zarar görmüş betonun geleneksel oranlardaki yeni betonla değiştirilmesi tekrar yerleştirilecek malzemenin hacminin bağıntılı olarak büyük olduğu yerlerde, onarımın derinde gerçekleşeceği yerlerde (örneğin, birkaç cm ' derinde, en azından demirlerin altında) ve onarılacak alanın erişilemez olduğu yerlerde tatmin edici ve ekonomik bir çözümdür. İşin erişilemez olduğu yerlerde, su altında olması gibi, benzer bir çözümde hazır betonun kullanımıdır. (Veya hacim ihtiyacı aşırı değilse sulu harçla)

Değiştirme ile onarım su geçirmez bir yapım istendiğinde ve zayıf orijinal beton kesidi boyunca oluştuğunda kullanılır. Kazıklar, duvarlar, hidrolik yapılar ve su seviyesi altındaki benzer ağır yapılar genelde uygulama alanlarıdır.

Ekonomik açıdan düşünürsek, betonun tekrar yerleştirilmesi onarılacak işin dayanıklılık ve sağlamlığı söz konusu olduğu yerlerde, burada anlatılan onarım metodlarının en iyisidir. Yeni kesit demirle takviye edilip kendinden destekli hale getirilebilir. Düzenli inşaat ve kaynaştırma ekleriyle, istendiğinde su durdurucuları kullanarak, onarım su geçirmeye karşı mukavim kılınabilir. Genelde ısı değişikliklerine bağlı olarak sorun çıkartan ince kesitlerden sakınmalıdır. Gerçekte, daha büyük kalınlıklar alttaki ana kütle daha da önemlisi yeni ve onarılmış kesitler arasındaki yüzeyde oluşan ısı değişikliklerinin büyüklüğünü azaltır. Yeni betonun oranları onarılan kesitteki benzetilebilir. Böylece iki malzemenin uyumsuzluk derecesi, ısı değişimlerinin zararlı etkileri, nem muhtevsındaki değişiklikler ve differensiyal elastik veya inelastik gerilmeler azaltılabilir.

2- Mevcut Beton Yüzeyin Hazırlanması

Bölüm A hazırlıklarını uygulayın. Ekskave edilmiş alanın şekil yerleştirme sırasında betonun vibrasyonuna olanak sağlayacak ve hava ceplerine yakalanmadan boşlukları dolduracak şekilde olacaktır.

3- Yeni Beton Oranlanması

Dikkate alınacak iki durum vardır :

(1) İlk durum kalınlıkla kıyaslandığında uzunluk ve genişliğin büyük olduğu kesitlerde, malzemenin mevcut bir yapımı tekrar yüzeylendirmek için kullanıldığı yerlerde ve ortak yüzey boyunca ayrılmayı engellemede önemli olan iki malzemenin uyuşmasında meydana gelir. Böyle bir durumda, eğer müm-

künse ebada, tipe, agrega miktarı, su / çimento oranına bağlı olarak mevcut işte kullanılan karışıma uydurunuz. Fakat yeni betonu yerleştirirken düşmenin en az uygunluk olmasına dikkat ediniz. Bu bazen mümkün olmaz, çünkü onarılan zayıf zaten kötü bir şekilde oranlanan betondan dolayı meydana gelmiştir. Daha sıkça, zorluğun sebebi tatminkar bir karışım, dikkatsiz kullanım (Ör : çok ince kaplama) fazla su, balpeteği ile sonuçlanan uygun olmayan sıkıştırıcı etki veya kötü inşaat pratikleri ve dizayn detaylarıdır.

(2) İkinci durumsa, yeni malzemenin kütleli kesitlerde, kalınlıkla kıyaslanan sınırlı uzunluk ve genişliği olan kesitlerde, yeni işi mevcut betonla sıkıcı sınırlandırıldığı yerlerde veya uygulanan yüke bağlı elastik gerilmelerin iki malzeme arasındaki ortak yüzey boyunca bir kesme veya ayırma eğilimi üretmediği yerlerde meydana gelir. Böyle bir durumda, iki malzemenin uygunluğu daha az önem taşır ve karışım mümkün olduğunca geniş kaba agrega ve düşük düşmeden faydalanıp düzgünce yerleştirilmelidir. Su / çimento oranı yeni işte eskisine benzer olabilir. Hava süzdürmesi (% 3 - 6) tavsiye edilir. Görünümün önemli olduğu yerlerde çimentonun tipi, karışımı mevcut işi tutturmak için değişebilir.

Malzemelerin üniform yüklenmesine dikkat gösterilmelidir. Yüklemeler küçük ve sayısız olacaktır. Yüklemelerdeki değişimler bitmiş işin görünümünde çeşitliliklere sebep olacaktır. Bu nedenden dolayı istenen yerde ölçüsünün imkan tanıdığı yerlerde, tüm deliği doldurmak için yeterli betonu tek defada yükleyiniz.

4- Kalıplar

(1) Tepeden açık kalıplar için (örneğin ; yatay yüzeylere ve duvarların tepelerine onarım için) kalıpların harçla sıkıca doldurulmaları, kapalıca tutturulmaları ve mevcut beton yüzeylerine bitişik oldukları yerlerde bal peteği ve kum hareketleri ile sonuçlanacak su sızmalarını önlemek için contalanmaları dışında özel hiç bir şart istenmez.

(2) Kapalı kalıplar için (örneğin ; duvarın tepesinden uzaktaki düşey bir duvarın bir kesitini yamamak veya tekrar yerleştirmek için) beton prize kalıbı doldurmak için kullanılan bacanın içindeki bir basınç başlığının kullanımı ile basınç uygulayarak bir sıkılık vermek fizibildir. (Bakınız Şekil 2.8) Sıkı kalıplara ihtiyaç vardır. Kalıp levhaları, paneller, mevcut betonla birleşme yerleri ve bağ demirleri çevresindeki delikler arasındaki ekler kalafatlanmalıdır. Bağ demirlerinin kuvvetli yıkayıcılara sahip olmaları ve pervazların dönmelerini minimize etmek için pervazların altında bloklara sabitlenmeleri gerekir.

Basınç yeni yerleştirilen betona basınç başlığından bağ demirlerini sıkıştırarak uygulanır. Basınç boşluk doldurulduktan hemen sonra uygulanmalıdır. Eğer kalıp vibretörleri kullanılacaksa, basınç her vibrasyon intervalinden sonra tekrar uygulanmalıdır.

5- Yerleştirme ve İyileştirme

Betonun 45,5 cm ' den yüksek düşey ve kapalı bir kalıba yerleştirileceği vakit, yerleştirme cm ' i geçmeyecek aralarla yapılmalıdır. Kalıplarda bu tür bir yerleştirmeye imkan tanıyacak şekilde yatay kesitlerle inşa edilmelidir.

Kalıbı doldurmak için betonun yatay ilerlemesine gerek kalmaması için kalıplarda yeterli ebatta açıklık sağlanmalıdır. Duvarlar ve benzer yapımlar için, açıklıklar veya bacalar boşluğun genişliğini tamamen kaplamalıdır.

Kalıpların hem içinde hem de dışında vibrasyon zorunludur. Yine de, kapalı kalıpları bir boşluk veya su şeridi onarımın tepesinde kalmasın diye basınç uygulaması ile birlikte yapılmadıkça titreştirmeyin.

Kapalı bir kalıbın tepesini doldururken, betonun derinliğinin 5 - 7,5 cm ' i geçmesine izin vermeyin. Çünkü daha büyük bir derinlik basıncı dağıtmaya eğilim gösterebilir.

F. KURU PAKETLEME

Kuru paketleme çok kuru bir harcın elle yerleştirilmesi ve bu harcın yerine bastırıp sıkıştırarak vurarak konulmasıdır. Yeni ve mevcut iş arasında yakın temas sağlanır. Malzemenin düşük su / çimento oranından dolayı, küçük bir çekme vardır ve yama sıkıca kalır, sağlamlık, dayanıklılık ve su geçirmezlik açısından iyi bir kalitededir. Özel hiç bir ekipman gerekmez. Tüm beton bitinceye kadar gerekli el aletleri uygundur.

1- Uygulamalar

Kuru paketleme küçük fakat derin delikleri doldurmak için kullanılır. Bu deliklere örnek kalıp bağlarının çıkarılmasından oluşanlar ve çatlakların onarımı için kesilen dar çatlaklar olabilir. Kuru paketleme kullanımı geniş alanların doldurulması veya yamalanması, demirlerin arkalarının doldurulması gereken alanlar için ve geniş hacimli malzeme kullanımı gerektiren onarımlar için tavsiye edilmez.

2- Mevcut Beton Yüzeyin Hazırlanması

Bölüm A hazırlıklarını uygulayın. Delikler 1,9 cm den daha az derin olmayacaklar ve şekil 2,1 ' de gösterildiği gibi kesileceklerdir. Bağlama yüzeyleri sert olacaktır.

3- Karışım

Genel karışım bir ölçek çimentonun 2 1/2 - 3 ölçek ince kumla karışmasıdır. Kuşakların çok az bir basıncıyla kalıba dökülerek bir harcı üretmek için sadece yeterli su eklenmelidir. Su sızdırmayacak fakat elleri kuru bırakacaktır.

4- Yerleştirme

En iyi sonuçlar için işinin ehli işçilere ihtiyaç vardır. Kuru paketleme 0,95 cm ' den daha kalın olmayan sıkıştırılmış tabakalara yerleştirilmelidir. Her tabakanın yüzeyi sonradan gelen tabaka ile bağlansın diye kazınmalıdır ve her tabaka sert tahta bir sopa ve çekiçle sıkıştırılmalıdır. Sopa harca karşı yerleştirilir ve çekiçle darbeler indirilir. Küçük alanlar için sopanın sonu harca doğru yerleştirilir ve bastırıp sıkıştırma alanın ortasında başlar, kenarlara doğru bir kaynaştırma etkisi meydana getirerek gelişir. Daha büyük alanlar için, T şekilli bir vurucu kullanılabilir. T ' nin düz kafasını harca doğru yatırarak ve sapında bastırıp sıkıştırarak yapılır. Kuru paketlemenin tabakaları aralıksız yerleştirilir. Yalnız malzeme gözenekli hale gelmemelidir, çünkü yüzey katılaşınca kadar çok az bir bekleme olacaktır. Malzemeye kuru bir tabakada vurarak kuru hale getirmeye çalışmayın. Alterne nem ve kuru tabakalar kullanılmamalıdır.

Delikler tamamen doldurulmalı ve düz kenarlı bir levha ile bitirilmelidir. (Veya sert tahta bir sopanın düz kısmıyla) Çelik vurucular kullanılmamalıdır. Mala ile darbeler indirerek işi bitirmeye çalışmayın.

G . KAPLAMALAR

Çatlakları doldurmak için kaplamaların kullanımı Bölüm 1 ' de ve kaldırımlarda kullanımı Bölüm 3 ' de anlatılmıştır. Bir yüzey kaplaması ayrıca dökülmüş veya parçalara ayrılmış bir yüzeyi restore etmek için veya mevcut betonu kendi çevresi içindeki muhtemel yıpratıcı etkilere karşı korumak için de kullanılabilir. Bu amaçlar için kullanılan yüzey kaplamaları beton (veya harç) bitümlü bileşikler ve epoksiler içerirler. Bunlar mevcut beton yüzeye bağlanmalıdır. Bağlanmamış yüzey kaplamalarının kullanımı kaldırım ve yolların restorasyonu ile sınırlandırılmış ve burada göz önüne alınmamıştır.

Epoksilerin kullanımı H şıkında anlatılmıştır. Beton ve bitümlü bileşiklerin kullanımı burda göz önüne alınmıştır.

1- Uygulamalar

Yüzeysel bir kaplamanın kullanımı betonu kendi çevresindeki yıpratıcı etkilere engel olmak açısından çok şeyler yapabilir, fakat şu durumlarda kullanımı yararsızdır.

- 1) Kimyasal reaksiyonlara bağlı iç etkiler
- 2) Termal gerilime bağlı zayıflıklar
- 3) Onarılan yüzeyden uzak bir yünden gelen nem penetrasyonu

Ayrıca, işin ana kütledeki aktif çatlakların hareketiyle yüzey kaplamasının kırılıp bozulduğu yerlerde sınırlı bir değeri vardır.

Ağır plastik kaplamalar hariç (bitümler gibi), yüzey kaplaması su geçirmezliğin istendiği bir yerde kullanılmaz. Eğer kaplama kalın ve yumuşak değilse (Bölüm 1 ' de anlatıldığı gibi harç prizli kaplama ekindeki gibi) ve betonu ilerki dökülme ve parçalanmalardan koruyacak şekilde kaplama betona bağlanmışsa, alttaki kütledeki ince ve aktif çatlaklara köprü vazifesi görecektir kadar fleksibil olamayacaktır. Ayrıca, yüzey kaplaması malzemelerinin alttaki betonla elastik ve termal olmak uygun olmayacakları ve bu yüzden çatlamaya eğilim gösterecekleri kesindir.

Bu nedenle (kaldırım ve yollar onarıldığı zaman yapısal açıdan değil fakat alttaki betonun ömrünü uzatmak açısından yüzey kaplamalarının kullanımı düşünülebilir. Örneğin, beton kaplamasının (neden ne olursa olsun) döküldüğü yerlerdeki alanların yeniden yüzeylendirilmesi ile ilgili tüm onarım işlerinde, birkaç bölgesel çatlama ve dökülme hariç hala sağlam olan geniş alanlar olabilecektir. Bu alanların bazıları mükemmel betonlar içerebilir. Çoğuda yandaki dökülmüş alanlardan bir nebze iyi olup birkaç yıl içinde dökülmeye hazır durumda olabilir. Bu alanların onarımı sert betonu oyulmasını gerektirecek ve çok maliyetli olacaktır. Ekonomik bir açıdan bunların çökmemesi sağlanması koşuluyla dökülüp parçalanmalarına izin vermek ve daha sonra onarmak daha iyi olacaktır. Öncelikle harcamalar ertelenir. İkinci olarak sonraki bir onarım şimdiki bir müdahaleden daha fazla mal olmayacaktır. Daha fazla çelik yerleştirilecek, fakat daha az beton yontulacaktır. Böylece, yüzey kaplaması önleyici bir bakım gibi davranır ve ekonomik açıdan daha

cazip hale gelir. Örneğin, işi daha sonra yapmanın şu anda müdahaleyle aynı olacağını farzedin ve yüzeysel kaplamanın fiyatının yontmanın, yerleştirmenin ve zayıf görmüş çeliğin kılıflanmasının fiyatının sadece % 15 - 25 ' i olduğunu düşünün. Her yıl için ertelenen harcamanın keşif bedelini % 5 olarak yüzeysel kaplamanın kendini ödemesi için yapının ömrünü 4 veya 5 sene arttırması gerekir. Yapının ömründeki ek artış karı simgeler.

Yüzeysel kaplamaların kullanım amaçlarından bir diğeri onarılan alanlar kadar onarılmayanlara da benzer bir görünüm vermek veya basitçe, kötüye doğru bozulan bir elemanın görünümünü geliştirmektir.

2. Beton Yüzeyin Hazırlanması

Bölüm A hazırlıklarını uygulayın

3. Malzemeler

a) Pnömatik Uygulanan Harç :

Pnömatik uygulanan harç sıkça kullanılır. Maruz kalınan şartların sertliğine, bir tek tabakada yerleştirilecek kalınlığa ve maliyete bağlı olarak kalınlık en az 1 - 2,5 cm olmalıdır. Pnömatik uygulanan harç geçirgendir ve elle malalanmış malzeme kadar dayanmayacaktır, fakat daha ucuzdur. Ayrıca yüzeysel kaplama onarımla birleşme yerlerine konmalıdır.

b) Kum - Çimento Bulamacı :

Bu, su ile karıştırılmış 1 veya 1,1 / 2 oranında ince kum ve 1 oranında çimentonun karışımının iki ve daha fazla sıla - kaplamasını içerir. Su geçirmez bir etken eklenebilir.

Saf çimento bir bitirme kaplaması (beyaz çimento veya çimento artı pigment kullanarak mevcut işi tutturmanın gerekli olduğu yerlerde) işe pürüzsüzlük veya renkli bir görünüm vermek için kullanılabilir. Kaplamanın toplam kalınlığı genelde 0,3 cm civarındadır.

c) Kum - Çimento Sıvası :

Bu iki veya daha fazla malalanmış ve yayılmış kum çimento harcı kaplamasından ibarettir. Her tabaka 0,6 cm kalınlıktadır. İlk tabaka, veya döşeme kaplaması her tabakada gittikçe zayıflayacak şekilde 1 : 1 bir karışım olabilir. Yine kaplama 3 : 1 oranında olur. Bu konularda daha fazla detaylı bilgi için referans yaptığımız S. Champion ' ın kitabına bakınız.

d) Epoksi Reçineleri :

H şikkına bakınız.

e) Donatının Bitümlü Kaplaması

Bir onarımı ekonomik açıdan etkilemek elemanın bakımını yaparak, basitçe ilerki zayılatı önleyerek mümkündür. Bu tip bir genelolay betonarmenin korozyonuna bağlı beton kaplamanın dökülmesi ile ilgili zararlarda oluşur. Sıkça, donatıların yapı elemanın geniş alanları boyunca açıldığı ve buna rağmen yük taşıma kapasitesinde farkedilebilir bir azalma olmadığı görülür. Eğer bazı durumlar karşılanabilirse, ilerki zayılatı önlemek için betonu yontup tüm korozyona uğramış betonarmeyi açığa çıkarmak ve demirleri ağır bir bitüm uygulaması ile kaplamak mümkündür. Kaplama uygulanmadan, tercihan kum püskürtücü kullanarak demirleri tüm korozyondan temizlemek gerekir. Dikişler mekanik olarak güvenceye alınmalıdır.

Dikkat : Zayıflığın genişliği, gerilmelerin tekrar dağıtımının analizi ve dizayn detaylarının uygunluğuna bağlı olarak tehlikeli bir durumun oluşmaması ve muhafaza edilmesi için tedbir alınmasına dikkat edilmelidir. Ayrıca, demirlerin her büyük uzunluğu için demirleri bağı kırılmışsa çelikteki sızıntılara dikkat edin.

4- Yerleştirme

a) Pnömatik Uygulanan Harç

Bölüm C hazırlıklarını uygulayın.

b) Kum - Çimento bulamaçları ve sıvaları :

Bulamaç kaplanacak yüzeye fırçalanır. İlk kaplamanın bağını geliştirmek için mevcut betonun üzerinde iyice çalışmak gerekir. Daha sonraki kaplamalar bir önceki kaplama eklenen ağırlığını kaldırmaya yeterli hale gelince fırçayla uygulanmalıdır.

Kum - çimento sıva kaplama tabakaları malalama ile veya yayarak yerleştirilir. Düşey yüzeylerde, pnömatik uygulanan harcı yerleştirirken ki harekete benzer şekilde malzemenin onarılacak düzeye kuvvetle " dökümü " ile bağ geliştirilebilir. Ama operasyonun elle gerçeleştirildiği durumlar hariçtir. Nihai kaplama sıradan sıva, seviyelendirme ve düzleme ile bitirilebilir. Yatay yüzeylerde, Bölüm 3 ' de anlatılan beton yol ve kaldırımların onarılması teknikleri anlatılmalıdır.

c) Epoksi Reçineleri

Bölüm H ' a bakınız

5- Düşünceler

Daha önce belirtildiği gibi, alttaki kütleyle ve kalınlığa bağlanmazsa, bir yüzey kaplaması yapısal bir güçlendirme anlamına gelmez. Ana fonksiyonu beton üzerindeki çevrenin yıpratıcı etkilerinden gelen etkileri azaltmak ve görünümü iyileştirmektir. Eğer onarılan yüzeyde uzaklaştırılmamış zararlı betonlar varsa veya yüzey aktif çatlaklarla kesişiyorsa, yüzey kaplamasında çatlaklar oluşacaktır. Eğer suyun içeri girmesi ters yüzde meydana gelirse, yüzey kaplaması kirlenir, dökülür ve zarara uğrar. Yine de, düzgünce uygulanırsa, bu teknik daha önceki bölümlerde anlatılan basit ve ilkesel onarım metodlarındaki dereceye varamasa da mükemmel bir uzun ömür koruması verecektir. Daha uzun periyotlarla saha durumları, detaylar ve işçiliğe bağlı 10 - 20 yıllık bir servis ömrüne ulaşılabilir.

H. EPOKSİ REÇİNELERİ

Epoksi reçineleri uygun sertleştirici etkenlerle aktive edildiklerinde güçlü, kimyasal açıdan dirençli ve mükemmel yapıştırıcı özelliklere sahip organik bileşiklerdir. Bunlar yeni beton yamalarını mevcut yüzeylere veya mevcut betonun çatlamış, zarar görmüş parçalarını birbirine bağlamaya yarayan mükemmel yapıştırıcı veya tutkallardır. Tüm pratik amaçlar için, bir kere sertleştiği vakit bileşik buharlaşmaz, akamaz veya boşalmaz. Epoksi bileşiklerinin çatlakları onarmada kullanımı Bölüm 1 ' de anlatılmıştır.

1- Uygulamalar

- a) Beton Bir Kesidin Çatlamış veya Zarar Görmüş Parçalarının Bağlanması

Teoride, betonun bir kesidi ana kütlede ayrılmışsa,

yerinden çıkan parça teması kaplayarak tekrar bağlanabilir. Zarar görmüş yüzeyler yapıştırıcı bileşikle birbirine bağlanır. Pratikte, bu ekonomik açıdan nadir olarak onaylanır ve genel uygulama dökülmüş yeri yeni betonla yamamaktır.

b) Dökülmüş Yüzeylerin Yamanması

Epoksi reçinesi portlant çimentosu betonundan oluşan bir yamayı bağlamak için yapıştırıcı gibi kullanılır. Veya portlant çimentosunun yerine geçerek yeni yamada tutkal gibi kullanılır. Küçük malzemeli hacimler, ince kesitler veya tam iyileşmenin beklenmeden onarılan beton yamanın trafiğe maruz kalmasını gerektiren durumlar için, epoksi bileşkeni portlant çimentosu yerine geçer ve bir tutkal gibi kullanılır. Aksi taktirde, orijinal işe bağlanmış geleneksel betonun kullanması ve bir epoksi yapıştırıcı ile kaplanması çok daha ekonomiktir.

2- Mevcut Beton Yüzeyin Hazırlanması

Bölüm A hazırlıklarını uygulayın. Yüzeyin güçlü olması çok önemlidir. Epoksinin kendisi çok güçlüdür ve mevcut betondaki her tür zayıflık yeni yamanın mukavemetiñideğersiz kılacaktır.

Bağlanacak yüzeyin dikkatle temiz ve kuru olmasına da çok önem verilmelidir. Bazı bileşkenler için, tam kuruluk gerekir. Diğerlerinde biraz nemli kabul edilebilir. Her iki durumda da yüzeyi mümkün olduğunca kuru tutmak iyidir.

* **Kapilarite** veya hidrostatik bir durumun farkedildiği yerde, kauçuk bir altlık veya polyethylen bir levha yama alanının üzerine yatırılır ve yüzeyden süzülen nemin miktarının test etmesine hizmet etmesi amacıyla bir gece bırakılır.

* Birçok epoksinin nemde tam olarak iyileşmesine rağmen, su mevcudiyeti veya hatta tam-

lır. Örtü sabah kaldırılır. Nem örtünün altında toplanmışsa, yama uygulanmadan önce yapay olarak ve derinde yüzeyin kuru-
tulması veya nemli yüzeye bağlanabilecek bir yamama bileşke-
ni kullanımı gerekebilir.

3- Malzemeler

Ticari formülasyonlar kullanılır. Bu tip formülasyon-
lar bileşkeni istendiği üzere değişen spesifik uygulamalara
adapte etmek üzere her tip hafifleticiyi ihtiva ederler.
Bağıntılı olarak spesifik bir epoksi bileşkeni sadece hazır-
landığı amaç için ve üreticinin direktifleri doğrultusunda
kullanılır. Dahası, bu formülasyonların çoğu o kadar yeni-
dir ki, herhangi birini seçerken laboratuvar sonuçlarını
destekleyici arazi performansı datası üzerinde durmak gere-
kir.

Yamanın epoksi tutkalı ile hazırlanmış bir betondan
oluştugu yerlerde, genelde agregaların kuru olması gerekir.
Aksi takdirde, karışım sertleşmeyecektir. Ayrıca, karışımda
bağlanan yüzeyi aşırı nemlendirme için yeterli tutkal bulun-
malıdır. Alternatif olarak, bağlanan yüzey yapıştırıcı ile
kullanıma hazırlanır.

4- Karıştırma ve Yerleştirme

Yapıştırıcı bileşenlerinin tam karışımı istenir. Cali-
fornia Çevreyolları Birimi tam karışımı sağlamak için ilginç
bir teknik kullanır. Bileşenlerin zıt renklerde hafifçe
boyanması, yapıştırıcının gözle görülür bir renk çizgileme-
si olmadan üniform bir renge getirilmesi spesifikize edilme-
lidir. Yapılan bir yükleme de karıştırılan malzemelerin
miktarı üretici tarafından tavsiye edilen hacmi geçmeyecek-
tir. Çünkü büyük yüklemeler büyük hacimlerin ürettiği ısılar
sebebiyle daha hızlı iyileşir.

Bir epoksinin beton yamada tutkal gibi kullanıldığı yerlerde, karıştırma elle veya makina metodlarıyla gerçekleştirilebilir. Bir bileşeni diğer bileşene karıştırmakta kullanılan aletlerle kirletmemek için gerekli dikkat gösterilmelidir. Kum veya agrega tutkal karıştırılmadan eklenmemelidir.

Epoksinin kullanıma hazırlayıcı veya bağlayıcı yapıştırıcı olarak kullanıldığı yerlerde, tahta silici, yuvarlayıcı veya fırçalarla uygulanabilir. Hava ceplerine yakalanmadan sakınmak için tamamen silme yapmaya dikkat gösterilmelidir. Aplikatörler üstünde yapıştırıcı sertleşmesi olacaktır ve bunlar ucuz ve atılabilir olmalıdır. Eğer değilse, çözücü bir yıkamada temizlenebilir. Her 4,5 litre 900-1500cm kere uygulaması olağandır. Sert yüzeylerde daha ağır uygulama yapılacaktır. Spreyleme uygulaması eğer yama tatbikinin spreyci çözücü tamamen buharlaştıktan hemen sonra fakat yapıştırıcı tutmadan önce yapılabilmesi için uygun şartlar bulunursa göz önüne alınabilir. Bu işi tamamlamak çok zor olabilir ve yanlış zamanlama tatminkar olmayan sonuçlara sebep olacaktır.

Yamalar yapıştırıcı veya tutkal sertleşmeye başlamadan önce yerleştirilmelidir. Yama sıkıştırılır veya bastırılıp sıkıştırılır ve mala ile bitirilir. İyileştirme standart prosedürleri takip eder. Düşey veya eğimli yüzeylerde çalışırken, kalıplar kullanılabilir.

Epoksi bileşkeninin sertleşmesi için gerekli zaman yamanın kalınlığına ve hava ısısına bağlıdır. Yüksek ısılar ve geniş kütleler sertleşmenin daha hızlı olmasına neden olurlar. Bağlantılı olarak, sertleşme bileşkene veya yamaya ısı tatbikiyle hızlandırılabilir. Üzerini kapama ve ısıtma kullanılabilir, solar radyasyonu emmesi için yük siyah bir

polyethylene ' le kaplanabilir. Çok sıcak ısıtıcılar kullanılabilir veya yama basit olarak daha sonra ısıtılacak metal bir kaplamayla kapatılabilir. Normal şartlar altında, uygulama zamanında, epoksi bileşkeninin sıcaklığı 70 - 90 F arasında, beton yüzeyinki ise 60 F ın üzerinde olmalıdır.

5- Düşünceler

a) Termal Uygunluk

Sadece sınırlı datanın mümkün olduğu vakit, geniş olanların yamanmasında ekler sağlanması ve dikkat gösterilmesi tavsiye edilir. Çünkü portlant çimentosuyla karıştırılan betonla tutkal gibi epoksi reçinesi kullanılanlar arasında termal uygunsuzluk vardır.

b) Soğuk Hava

Soğuk havaya maruz epoksi malzemeleri kolay kırılır olmaya eğilim gösterirler. Bu tip maruzat olacak yerlerdeki tatbiklerde malzeme kullanılmadan bu durum dikkatlice incelenmelidir. Vaka pratik olmayabilir ve özel bileşkenler veya formülasyonlar gerektirebilir.

c) Bağın Mukavemeti

Tam formüle edilmiş bir epoksi yapıştırıcısının gücü ve bağı betonunkinden fazladır. Gerilme, burulmaya maruz test örneklerinde bu birçok defalar kanıtlanmıştır. Başarısızlık betonda yapıştırıcıdakinden daha fazla meydana gelir.

d) Tehlikeler

İşçiler epoksi malzemeleriyle direk temastan korunmalıdır. Koruyucu kremler ve atılabilir eldivenler istenir. Kaplayıcılar giyilmelidir. Reçinelerle kazaen kirlenen her

türlü deri bölgesi acilen temizlenmelidir. Duman tehlikesi olabilecektir ve iş içerde yapılıyorsa havalandırma sağlanmalıdır. Benzer olarak ekipmanlar temizlenmeli veya bileşke- ni ısıtarak uzaklaştırılan epokside dumanın içeri girmesin- den sakınılmalıdır.

e) Yangın Direnci

Epoksiler organik bileşkenlerdir ve ısı ile zayıata uğrarlar. Çok düşük yangın dirençleri vardır ve yangın diren- cinin kritik önemi olduğu yerlerdeki yapılan onarımlarda olağan formüller kullanılmamalıdır.

f) Tatbikat Sırasında Nemli Hava

Belirtildiği gibi, bağlanma yüzeyi epoksinin iyi yapış- ması için kuru olmalıdır. Hava şartlarına maruz işlerde yağmur yağarsa çalışma durmalıdır ve yüzey tamamen kuruyun- caya kadar da başlamamalıdır. Yağmur, yeri sertleşmiş epoksi yüzeyine çok zarar vermez.

g) Yamanın Doyurması

Karışımın maliyetini azaltmak için yamanın tutkal muhtevası mümkün olabildiğince düşük tutulmalıdır .Eğer tutkal muhtevası yamayı doyurmaya uygun değilse, göze- nekli olacaktır ve donma ve erimeye maruzsa, dökülecektir. Bunu düzeltmenin iki yolu vardır. İlkidoyurma olacak bir karışım dizayn etmektir. İkincisi ve birçok durumdu daha iyisi, yamalar yapıldıktan sonra epoksi ile üzerinden git- mektir ve yüzey uygulamaları boyunca emanet şekilde mümkün olduğunca fazla tutkalla doldurmaktır.

h) Genel

Epoksilerin dökülmüş yüzeylerin yamalanmasında yapış-

tırıcı veya tutkal olarak kullanımı şık A ' da anlatılan yüzey hazırlamalarına bir alternatiftir. Eğer tam olarak uygulanırsa, şık A ' da anlatılan prosedürler tatminkar sonuçlar verecektir. Her nasılsa inşaatın ince işinde kalite elde etmenin güçlüğüne dikkate alarak iklimsel ve diğer şartlar izin verirse epoksi kullanımı iyi bir davranış olacaktır. Çünkü uygulama geleneksel bir yamada iyi bir bağ elde etmek için dikkatli hazırlama ve işçilik gerektirmez.

I. KORUYUCU YÜZEY BAKIMLARI

Betonun dayanıklılığı, hava geçirmez bir yüzey bakımı ~~sekillendirilmes~~ koruyucu bir bakımla geliştirilebilir. Bu tip bakımlar beton yüzeyi doldurmak ve nem veya kimyasal maddelerin girmesini engellemek için kullanılır. İyi dizayn edilmiş ve en iyi kalite beton ile yapılmış elemanlar bu tip bakımlar istemez, fakat bu tip bir eleman elde etmenin en iyi kalite betonu elde etmekten daha kolay olduğunu ve bağıntılı olarak daha ucuz olduğunu dikkate alarak, bu tür bakımlar iyi bir sigorta olarak kabul edilir ve sıkça kullanılırlar. Yine de, yüzey doldurucuların kullanılmamasına bu tip kullanım nemin betona girişini doldurulmamış yüzeylerden su penetrasyonunun buharlaşmasını önleyerek dolduracaktır. Böyle bir durumda, doldurucu yarardan çok zarar yapar ve bu durumdan dikkatlice kaçınılmalıdır.

Kullanımdaki yüzey bakımı çeşitleri şunlardır :

1- Yağlar

a) Bezir Yağı

Çokça kullanılan ve hacimce % 50 kaynatılmış bezir yağı, % 50 petrol ruhu veya minerallerden oluşan antidökücü bir bileşkendir. Kaplamalar temiz, kuru tozdan ve gevşek

malzemedan arınmış, tercihen sıcak havalar esnasında (70F da veya üzerinde) yüzeylere uygulanmalıdır.

Tatbikat spreyleme ile olur. Geniş alanlarda motorize bir ekipman küçük alanlarda bir yabancı ot spreyi (el veya güçle) ile yapılır. Tatbikatın derecesi bir tecrübe meselesidir. Yine de, en az iki kaplama istenir. Üçüncü bir kaplama eğer ilk tabaka kurduktan sonra betonun yer gözenekli olduğu gözlenirse tatbik edilir. Başarılı kaplama için bir önceki kaplamanın tamamen kuruması beklenmelidir.

b) Petrol Yağları

Petrol yağları hava geçirmezlik içinde kullanılırlar fakat hava hızlı bazen de görünmeden dışarı çıkar. Bunlar havaya veya trafiğe maruz olmayan yerlerde, (örneğin bir köprü tabliyesinin yüzey kaplamasında) kullanılabilirler. New York Eyaleti Kamu İşleri yeni olarak silikon solüsyonu kullanılmasını amaç için hafifletici bir asfalt solüsyonu kullanılmıştır.

2- Silikonlar

Silikonlar nem emilmesine karşı beton duvar işinde oldukça sık kullanımdadır. Bakım korunacak yüzeylere tek bir silikon solüsyonu püskürtmesinden ibarettir. Mekanik püskütme ekipmanı yatay yüzeylerde kullanılır. Elle çalıştırılan ekipman fırçalama dahil, düşey yüzeylerde veya küçük alanlarda kullanılır. Yüzey bakımıyla ilgili Bölüm A hazırlıkları uygulanır.

Solüsyonun bir ve tek tatbikatı yapılır ve bakım görmüş alanların tekrar spreyleneceği için hiç bir atılım yapılmaz çünkü malzeme, birkez kuruyorsa, kendini püskürtecektir. Bir istisna spreynin bakım göreceği tüm alanı kapsamadı-

ğı yerlerde olur ve tam örtme için başarılı geçişler üst üste gelmelidir.

Dikkat : Silikon solüsyonu güçlü bir yakıcı madde gibidir. Gözler, deri ve giysiler buna uygun şekilde korunmalıdır. Eğer temas olursa, etkilenen bölge su ile çalkalanmalıdır.

Sprey tatbikatı sırasında çözücü buharın aşırı girişine karşı dikkat gösterilmelidir. Yangından ve patlamadan çözücü solüsyonun flaş noktası çok düşük olduğu için (100 F diyelim) kaçınılmalıdır.

Açıklanan amaç için silikon kullanımı çok yaygındır. Örneğin, New York Eyaleti Otoyol Dairesinin 1962 basımlı Standart şartnamesinde üstyapı tablalarının altı ve üstü hariç tüm beton yüzeylerde kullanımını söyler. Bina inşaatındaki duvarların doldurulmasında da bu malzeme uygulanabilir.

3- Epoksiler

Epoksiler köprüler gibi sert olaylara maruz yerlerde, kazıkların olaylara maruz kesitlerinde ve suyunun kenarlarındaki duvarlarda veya sprej seviyelerinde gelgit de ön dökülmeli beton kazıklarda kullanılır. Şık H uygulama metodları anlatılmıştır.

J. BAZI ÖRNEKLER

2.1. Zayıf Görmüş Bir İskele

a) Tanım

Şekil 2.11 ' de bu iskelenin inşaatı gösterilmiştir. Belirtileceği gibi, ön cephe dökülmeli beton kazıklar üzerinde

destekli yerinde dökme açık betonarme kazık platformundan oluşur.

b) Zayıflığın Çeşit ve Sebepleri

(1) Kazıklar :

Kazıklardaki zayıflıklar betonun dökülmesi ve betonarmenin korozyonundan oluşur. Her iki etki de dar bir çerçevede veya yüksek alçak su seviyesinde meydana gelir. Bu çerçevede bir çok kazığın betonu sadece 4 düşey köşe demirini yerinde bırakarak kaybolur. Bu demirlerin bazıları ciddi şekilde korozyona uğrar, fakat ekserisi, inanılmayacak şekilde yapışkan pasın koyu yeşil siyah renginde fakat iyi durumdadır. Bazı demirler tablanın yer değiştirmesinden dolayı bükülüp burkulurlar fakat yine şaşırtıcı şekilde çoğu düz ve üniform yerleştirilmiştir. Sanki hiç destek kaybı olmamışcasına tabloda yanlış oturma yoktur. Bu durum yapı elemanlarındaki " mukavemet gücü " na mükemmel bir örnektir.

Şiddetli zayıflıktan dolayı kazıklar dökülür, fakat bu dökülme prensip olarak kesitlerin köşelerinde meydana gelir. Bu dökülme düşey demirlerin korozyonuna bağlıdır. 60 ve 90 cm ' den düşük yerler alçak su anlamına gelir. Beton iyi durumdadır.

İzlenen zayıflık prensip olarak havaya bağlıdır. Sürüklenme ve yüzen buzlara bağlı aşınmada bazı zararlar meydana getirir. Demirlerin korozyonu beton kaplama tabakalarının dökülmesine katkıda bulunur, fakat sonuca vardırııcı etken değildir. Çünkü betonun zayıflığı demirlerin düzleminden 15 cm veya daha ötede meydana gelir. Kimyasal reaksiyonda alçak su seviyesinin altındaki beton iyi durumda olduğundan ana etken olarak kabul edilmez.

İncelemeler kazık enine kesitindeki indirgenmeden dolayı oluşan aşırı gerilmeye bağlı beton parçalanmalarını belirlemiştir, ama bu durum fazla yaygın değildir.

(2) Başlık Kirişleri

Zayıf betonarmenin korozyonuna bağlı beton kesidinin kenar ve köşelerinin dökülmesinden ibarettir. Bu betonun su emmesinin bir sonucudur. 60 cm ' den az olan başlık kirişlerinin tabanları yüksek su demektir ve sıçratma veya ağır dalga hareketine bağlı nemlendirmeye maruzdur.

Başlık kirişlerinin ekserisi destek kaybına bağlı olarak ağır düşey çatlaklar oluştururlar (0,3 cm genişliğe kadar)

(3) Tabla

Tablanın tabanı betonarmenin korozyonu yüzünden dökülmüştür. Dökülmenin derecesi genişçe değişir. Bazı iki kiriş arası dikmelerin tüm yüzeyleri dökülür. Diğerleri kısmen dökülmüş kısmen de iyi durumdadır. Tüm durumlarda, dökülme demirlerin düzleminin ötesine geçmez ve başlığın yüzleri, sütun kornişi ve arkaduvar kirişleri arasındaki alana kadar sınırlıdır.

(4) Genel Şartlar

Beton heterojen bir agrega ile yapılmıştır. Bazı mikamı, kolay ufalanabilir ve sağlam olmayan parçacıklar dikkate alınmalıdır. Bir çok bölgede, özellikle tabla tabanında demirlerin üzerinde minimum kaplama için gereklerin dikkate alınmadığına dair açık kanıtlar vardır. Bazı durumlarda altlık dipteki kalıba karşı düz olarak indirilmiştir. Bazı kalıp tahtaları hala yerlerindedir. Sayılı bölgelerde, tahta

blokları ve moloz kalıpların içinde bırakılmıştır ve betonun içine gömülmüşlerdir. Beton bir bakıma geçirgendir ve tabla suya biraz yakın inşa edilmiştir. 150 cm ' in üzerindeki sular yüksek su olarak nitelenir.

c) Onarımlar

(1) Kazıklar

Kazıklar katranlı ahşaplardan yapılmış harçla doldurulmuş kalıcı kalıplarla mantolanmışlardır. Detaylar Şekil 2.13 de gösterilir.

Mevcut kazıkların yüzeyi mantolanmaya tüm gevşek ve bozulmuş betonu yontarak hazırlanır. Daha sonra kum püskürtücü ile temizlenir. Su seviyesinin altındaki kısımlar bile 60 - 90 cm derinlikte oluşturularak geri basıncın hortumu betona yakın tutarak aldedilmesiyle kumla temizlenir.

Mantolanma tepesi bir kuşak pnömatik uygulanan harçla bitirilir. Bu malzemenin seçilmesi başlık kirişlerindeki onarım işlerinde kullanılması ve uygun olmasındandır. Kuşak basit olarak başlığın alt kenarlarına yapılır ve tabladan yeni mantoyu aktarılan yük taşınır. Mantolama kalıbının alçak tarafı yükü mantolamadan kazığa bağ ile aktarmak için kazığın 60 cm civarındaki zayıf görmemiş kazık kısmının üstüne bindirilir.

Ahşap kalıp 5 cm kalınlığında katranlı ahşaptan yapılır ve daha sıkı bir forma kavuşması için oluklu levha kullanılır. Kalıbın köşeleri 0,3 cm kalınlıkta kauçuk conta ile doldurulur. Dip kauçuk conta malzeme ile eklenmiş sünger kauçukla doldurulur. Kalıpların dibinin doldurulması

zordur ve bir dalgıca ihtiyaç duyulur. Bu dalgıç her kalıbı dolduruldukça kontrol edecek, doldurucuyu paketleyip köşebentleri istendiği üzere sıkılaştıracaktır. Doldurucu yapılırken alçak köşebendin kalıbın dibine yakın yapılması gereklidir. Genelde mükemmel bir doldurucu elde edilemez ve kalıbın alçak kısmına filtre görevi yapacak çakıl konması gereklidir. Bu aynı zamanda harç sızmasını engelleyecektir. Şekil 4 15 cm derinlikte ve kısmi konsolide olmuş dolgu ile bitecektir. Ve kalıp bağ direncindeki vemanolamadan kazığa yük transferindeki kaybı karşılamak için uzatılmıştır.

Mevcut betonarme kum püskürtücü ile temizlenmiştir. Mevcut demirlerin kırıldığı, ciddi şekilde korozyona uğradığı yerlerde, bunlar eşit alanlı yeni demirle birbirine tutturulur. Kazık daha sonra galvanize tel ızgara ile sarılır, kalıplar kurulur ve kalıpların içleri potasyum permanganat ile yıkanır ve daha sonra doldurulur.

Harç dolgu kalıbın içine şekil 2.13 de gösterildiği gibi pompalanarak yerleştirilir. Karışım hacimce 3 parça kuma bir parça çimentodur ve her kalıba 5 cm çaplı tek bir hortumdan yapılır. Kalıpların uzaklaştırılması göstermiştir ki, dip dolgusu ile olan sorunlar hariç, yukarda anlatıldığı gibi (Bakınız şekil 2. 12) dolgu mantolamantüm kesitlerine bu tek enjeksiyon noktasını kullanarak sızar. Kalıp doldurulduktan sonra, harcın asılması oturması kalıptaki harç seviyesini en fazla 15 cm düşürecektir. Bu da ilk doldurmadan yaklaşık yarım saat sonra ek malzeme enjeksiyonunu gerektirecektir. Buna rağmen, harcın nihai seviyesi kalıbın tepesinden aşağıda değişken olacaktır. Bu basınç su gölcükleşmesine sebep olacaktır ve gölcükleşen su donarsa kalıplarda " tıkama " olasılığını ortaya çıkaracaktır. Püskürtmeli betonlama kuşağı bu durumu düzeltecektir. Buna ek olarak geçiş parçası olarak hareket edecektir.

Kazıkların onarımı iskele yapısındaki belirgin ve çok ciddi güç kaybının restorasyonu ile ilgilidir. İlerki durumu daha da ağırlaştırmamak için, kazıklar bireysel bazda ve gelişigüzel örnekte iskelenin mukavemetini zayıflatmamak amacıyla onarılacaktır ve tablanın üzerinde ağır inşaat ekipmanı kullanımı da yasaklanacaktır. Bireysel bazda yeterli sayıda kazık onarılıp çökme elimine edilir. Bundan sonra müteahhitin üretim metodlarıyla ilerlemesine müsaade edilir. tamamlanmış onarım şekil 2.14 ' de gösterilmiştir.

(2) Başlık Kirişleri

Tüm sağlam olmayan veya gevşek betonlar pnömatrik oyucu çekişlerle uzaklaştırılır ve bu işlem sonunda ortaya çıkan demirler maruz kalacaklardır. Oyulan alanların kenarları beton yüzeye dik olarak hazırlanacaktır. Kum püskürtücü kullanarak demirler pastan ve kirden temizlenir. Yeni demirler mevcut demirlerin orijinal kesitlerinin % 25 veya daha fazlasını kayb ettikleri yerlerde tutturulmalıdır. Tamamı yeni ve mevcut betonarme üzerinde 5 cm ' lik temiz kaplama sağlanacak kalınlıkta pnömatrik uygulanan harçla doldurulup kılıflanacaktır. Genelde, demirlerin tutturulması üst üste bindirilerek yapılmıştır. Yine de, bu üst üste bindirme için gerekli uzunluğu sağlamak için ek beton oyması gerektirecektir. Kaynaklanmış tutturucu kullanımına dikkat edilme- lidir. Bu proje için, işin şartları o kadar sabittir ki burda kaynak yapılması tehlikeli kabul edilir. Daha iyi şartlar altında, tutmaların kaynaklanmasına izin verilir ve ekonomik yönden iyi sonuçlanacaktır.

Pnömatrik uygulanan harç hacimce 13 birim kuma 1 birim çimento oranlarında karıştırılır ve 22 - 1212 galvanize kaynaklı tel ızgaralarla güçlendirilir. Bunlar da yerlerine düz yüzeyli 3 - 10 cm çaplı halkalanmış genişleme civata-

ları ile sağlamlaştırılırlar. Köşelerde ızgara iptal edilir. Bu civatalar 60 cm ' lik ızgara üzerine yerleştirilmiştir. Başlık kirişlerindeki düşey çatlaklar onarılmaz. Bu kirişler hareketsiz yükü ve köprü ayakları arasındaki açıklık üzerinde ki nominal bir hareketli yükü 3 ve 4 defa destekleyecek şekilde incelenir. Kirişlerin şekli ve ebadının gerilmeden çok kazıkların tepesini gömme ihtiyacından dolayı zorla kabul edildiği açıktır. Bir gerilme kontrolü bu kabulü doğrulayacaktır ve başlık kirişlerinin hatta demirsiz yeterince güçlü olduğunu gösterecektir. Çatlaklara bitişik demirlerin bölgesel korozyonunun devamı yapısal bir tehlike değildir. Görünümde önemli değildir ; bu yüzden hiçbir onarım yapılmaz.

(3) Tabla

Yapının tablasının tabanının her kısmı hemen hemen onarım gerektirir. Proje ortaya çıktığı zaman , pnömatik uygulanan harcın kullanımı, harcın derinliğinin incelenmesi ve kullanılacak demir miktarı 60 cm ' de 5 \$ gerektireceğini göstermiştir. Yeni bir tablanın dökümünün daha az bir parayla gerçekleştirilmesi mevcut tablanın yok edilmesi gerekli değilse mümkündür. Burada alt yüzeyde hiç kalıp gerektirmeden eski tablanın üzerine yenisi dökülebilir. Şekil 2.15 te gösterildiği üzere, Başlık kirişleri iyi duruma getirildiği müddetçe, tablanın zayıflığı için hiçbir tehlike yoktur. Böylece yeni tabla destek yönünden onanmıştır. Başlık kirişleri arasındaki mevcut tablanın kesitlerinin zayıflığına uğramalarına gözyumulmuştur. Bunlar başlık kirişleri arasında yeni tablayı desteksiz bırakarak kaybolabilirler ve yeni tabla da bu durum için dizayn edilmiştir.

Tablanın tepesinin seviyesinin yükseltilmesi iskelenin kenarları boyunca mesnet takozu ve duvarlar tekrar oturtarak

ve tabla drenajının modifikasyonu ile kurbların yükseltilmesini gerektirir. Bu maliyetler, şüphesiz, iki onarım metodunu ekonomik açıdan kıyaslarken dikkate alınmalıdır.

d) Tartışma

Bu olay birkaç noktaya açıklanır İlki tablayı onarırken kullanılan metoddur. Tabladaki mevcut beton ve işçilik genelde iyi kalitede değildir. Şimdi zayıf yapım yine zayıf yapım olarak kalacak ve pratik sınırlar içinde yeni inşaatın kalitesine çıkarılamayacaktır. Bu durumda, tabanın pnömomatik uygulanan harçla onarıldığını farzedin. Pnömomatik uygulanan harç gözeneklidir ve yeni betonun sağlayacağı kadar korunma sağlanması beklenemeyecektir. Ayrıca, harç kaplaması incedir ve uyuşmayan malzemenin genel zorluklarına maruzdur. Kaplama eski tabladakileri yansıtarak çatlaklar geliştirecektir ve tepe yüzeyi boyunca su penetrasyonundan korumak için hiç bir önlem alınmamıştır. Mevcut tabla demirlerindeki gerilmeleri bırakmak için hiç bir yol olmadığından aşırı gerilme olacaktır.

Bunlar tehlikeli veya gerçekten kötü durumlar değildir. Fakat yine de her ikisi de istenmez. Seçenek olmadığında bunlar kabul edilmelidir ve gerçekte bu geneldeki durumdur. Yine de, maliyet (yıkılma, şekildeki değişiklikler ve drenaj problemleri gibi dallanıp budaklanmaları da göz önüne alarak) onarımın maliyeti ile aynı veya azsa ve yapının onarımı için gerekli şeyler olanak tanırorsa, kalite açısından, en iyi onarım zayıf yapımı söküp yeni işle değiştirmek ve düzgünce inşa etmektir. Bazen, bu olayda olduğu gibi, bunu yapmak ve mevcut betonu uzaklaştırmadan onu yeni işi kolaylaştırmak için kullanıp daha sonra çürümeye bırakarak para tasarruf etmek mümkündür.

Dikkat edilecek ikinci nokta ise betonun zayıflığının oluşum derecesidir. Havaya bağlı ciddi zayıflık bu derecenin 30 veya 60 cm altında ve üstünde gelgit alanında biraz uzatmaya meydana gelir. Betonarmenin korozyonu hem gelgitte hem de betonun sıçrama ve dalgalara bağlı nemlenmesine maruz olduğu yerlerin üzerinde meydana gelir.

Bu şartlar olağandır ve su önü yapıları betonunun özel korunma ve inşaat gerektirdiği yerler içindeki sınırların ölçümünü sağlar. Örneğin; ön dökülmeli beton kazıklardaki kaplama gelgitte ve kenarında bazen yükseltilir veya daha iyi sınıf bir beton daha yoğun ve güçlü kazıklar ve sıçrama bölgesinin üzerindeki bir seviyeye göre düzenlenmiş yapı temeli için istenebilir.

Bu örnek betonun sıçramaya bağlı doygunluk problemini de tanıtır. İskelenin tabla seviyesini su taşkınlarına müsaade etmeden mümkün olduğunca düşük tutmak yaygın bir pratiktir. Bu sıkça yüksek suda 150 - 180 cm ' lik hava payı verir. 30 cm kalınlığındaki tablayı ve 60 - 15 - 90 cm lik sarkan kirişleri dikkate alarak düzgün dalga hareketiyle tablanın tabanındaki ve destekteki betonun nemlenmeye maruz olduğunu, betonarmenin korozyonunun gerçek kaynağını oluşturduğunu anlarız. Bu tip lokasyonlarda, tabla seviyesini mümkün olduğunca yukarı çıkarmaya dikkat edilmelidir.

Sıçrama problemi durgun sularda çok ciddi bir problem değildir. Geniş bir rıhtımın veya platformun iç kısımlarında yapı temeli sütun kornişinden daha az dökülmüştür. Ayrıca rüzgar üstü yönü rüzgardan koruyucu yönden daha kötü durumdadır. Bu fark dalgaların azaltılmasına bağlıdır. Çünkü bunlar yapının altından ve yapı boyunca geçer ve dar rıhtımların rüzgarda koruyucu yönünde boru hendekleri ve benzer yapıları yerleştirerek bakımı azaltma olanaklarını tanıtır. Genelde kullanım rıhtımın bir tarafındandır ve hangi taraf olursa

olsun fazla fark yaratmaz. Eğer durum böyleyse, rüzgar yönünü seğerek birşey kazanılabilir.

çnc nokta ise başlık kirişlerindeki ęatlakların onarımının iptali konusundadır. Bölüm 1.1 ' de gösterildiği gibi, betonun kendi içinde ęatlamasının yapısal bir tehlikenin göstergesi olması gerekmez. Geręekte, bu ęatlaklar kazıklar onarıldığında elimine olan geçici bir durumun göstergesidir. şüphesiz, inşaatın yeterince güçlü ve onarım gerektirmediğine karar vermeden önce kirişlerdeki olası kolon gerilmeleri de dikkate alarak bir gerilime kontrolu yapmak gereklidir.

Soñ nokta ise işte galvanize tel ızgaralı betonarme kullanımıdır. Orijinal sorun betonarmenin korozyonuna bağlı olduğundan, galvanize ile ızgaranın korunması garanti edilmiş olarak farzedilebilir. Ana ęelik galvanize edilmemiştir ve bunun nedeni de daha fazla kaplama yapılmış olmasındandır.

2.2. Bir Rıhtım Tablası

a) Tanım

Bu kazığın inşaatı Şekil 5.16 ' da gösterilmiştir. **Ahşap** kazık ve payandalarla desteklenen **ahşap** başlıkların üzerinde yerleştirilmiş betonarme tabliyeden oluşur. Tabliye kirişler 45 cm ' li üniform bir kalınlıktadır. Taban düz bir yüzeydir.

b) Zayıatın ęeřit ve Sebepleri

Tablanın tabanı betonarmenin korozyonundan dolayı dökülür. şartlar önceki örnekten anlatılan iskele tablasına benzerdir. Yine de, dökülmenin derecesi dikkate değer Şekilde azdır. Geręekte, iskelenin biręok yeri sadece kısmi zayıat göstermiş ve hatta belli bir zayıata uğramamış olabi-

Bu iki yapı, aynı limanda birbirlerinden 24 km' uzakta konuşlandırılmıştır. Zayıfın bağıntılı derecelerini karşılaştırmak ilginç olacaktır. İskelenin tablası, köprü payandasınıninkinden daha üniform ve ciddi şekilde zayıfa uğramıştır. Fark iki faktöre bağlanabilir Birincisi, inceleme zamanında, payanda 13 yaşında, iskele 10 yaşında idi. Bu zararın şiddetindeki değişikliğin göstergesidir. İkincisi, iskele betona sağlam, sert, gözenekli ve tabliyenin her kısmında aynı payanda betonu ile karşılaştırıldığında düşük kalitede betonla yapılmıştır. Bu zayıfın düzensiz varlığı ile eşleştirilir.

c) Onarımlar

Tablanın tabanı pnömomatik uygulanan harç kullanarak onarılır. İki yol izlenir, bunlar da şöyledir :

(1) Dökülmüş olanlar ve dökülmesi yakın olanlar (Bir çekiçle vurup boşluk seslerini dinleyerek karar verilir) bir matris oluşturmak için kesilir. Bu kesmenin demirleri ortaya çıkardığı veya demirlerin dökülme, yetersiz kaplama veya diğer bir sebepte kendiliğinden açıldığı yerlerde, mevcut beton demirlerin etrafında en az 2 cm inch kesilmelidir. (veya matrisi oluşturmaktır. Hangisi daha fazla oyma derinliği gerektiriyorsa) Bu yeni ve mevcut betonarmenin yeni harcın içinde 2 cm ' ten az gömülmemesi gerektiğindedir. Demirlerin açık yüzeylerinde bir istisna vardır, çünkü buralarda en az 5 cm ' lik temiz kaplama gerektirir.

Korozyona uğramış, kırılmış demirler bu kesme işlemi ile açılıp yeni demir malzemesi ile tutturulmuştur. Sağlam betonu kesmeden bir bindirme yapmak için bir odanın varlığına bağlı olarak, bindirmeli veya kaynaklı tutturma kullanılır.

Mevcut beton yüzeyi pürüzlü bir durumda bırakılır ve kum püskürtücü ile temizlenir. Mevcut demirlede bu operasyonla temizlenir, demirlerin üst yüzeyini temizlerken özel dikkat gösterilmelidir. Kum püskürtücüden sonra, yüzey tüm gevşek ve sabancı malzemedan temizlenmelidir. Şekil 2.17 de gösterildiği gibi pnömatik uygulanan harçla doldurulup kaplanmalıdır.

(2) Tabanın sağlam olan alanları da oyucu bir çekiç kullanıp eşeleyerek pürüzlü bir hale gelmiştir. (Bu ayrıca tüm gevşek noktaların kesildiğini test etmede kullanılır) Bu alanlar kum püskürtücü ile temizlenip, temiz su ile çalkalandıktan sonra 3 cm pnömatik uygulanan harçla kaplanır. Burdaki amaç harcın tabandan tablaya su penetrasyonunu engelleyecek bir doldurucu kaplama olarak hareket etmesi ve böylece demirlerin ilerki korozyon oluşumuna mani olmaktadır. (Koruyucu bir etki tercih nedenidir.)

d) Tartışma

Bu olay iki önemli noktayı tanıtır. İlki onarımın yerine koruma yapma fikridir. Bu durumda yapının üzerinde dökülmüş alanların sabitlemesi ve demirlerin ilerki korozyondan korunması için çalışmak gerekir. Bu ekipman, malzeme, işçi ve boşaltma safhası elemanları getirmek anlamına gelir. Bu parayı harcayarak dökülmemiş alanları kaplamak bölgesel bir durum olacaktır. Bu iş için teklif fiyatlar kaplama tatbikinin aynı alanı dökülmeden sonra onarmanın fiyatının % 20 si olduğunu göstermiştir. Sabit fiyatlar her iki operasyona dağıtılsa bile durum böyledir. Bu kaplama maliyetinin tahminen % 5 'i kaplama alttaki betonun ömrünü sadece 4 yıl uzatsa bile geri dönecektir. Bu beklenti gerçekleşmiş gibi görünmektedir, çünkü bu tip bir tatbikat yapılan yapının 5 sene sonraki incelemesi kaplamanın hala iyi durumda olduğunu göstermiştir.

Bu bağlamda, kaplamanın inceliğini, tel veya demir civatalarının yetersizliğini ve pnömatik harçla gözenekli betonun uyuşmazlığını dikkate alarak, normal şartlar altında kaplamanın pnömatik harç tatbikatı için ideal olmayacağı açıktır. Burdaki kullanım mümkün, maliyet ve malzemenin gölgelendirilmiş bir yerde güneş ışığından uzakta tutulmuş olmasına bağlıdır. (50 F ' ı geçmemesi istenir) Dahası, nemlenme ve kuruma durumları oluşmaz, böylece uyuşmazlık problemleri epeyce azaltılmıştır. Daha ciddi maruzatlardır, bitümlü veya plastik bir bileşken pnömatik harca tercih edilebilir.

İkinci nokta ise zayıtın ilk safhalarında incelenebilmesi ve acilen bir müdahalede bulunabilmesi avantajıdır. Bu bağlamda, zayıtın sorunları tıbbi sorunlardan farklıdır. Onları ilk safhalarda yakalarsan, kolayca ve ucuz bir şekilde onarabilirsin. Zayıt kötüleştikçe, uygulanabilir alternatif onarım metodları azalır. En kötü safhalarda tekrar inşadan başka seçenek kalmaz.

2.3. Kimyasal Bozulma (Parçalanma) Vakası

a) Bulgular

Bu kazıklardaki zayıtın sebebi betonun içinde bulunduğu limon suyundaki sülfat unsurları ve beton matrisindeki çimento arasında meydana gelen kimyasal reaksiyondur. Bu şöyle anlatılır :

Yapılacak ilk şey bunun beton kaplamasının basit bir dökülmesi vakası veya beton matrisinde bir parçalanma (bozulma) olup olmadığına karar vermektir. Bunun için beton keskin bir el aleti ile kaldırılır. Agregada çimento - kum matrisinde daha fazla sabitlemez. Dahası, dökülmemiş bölge-

ye doğru matris 3 cm kadar bir derinlikte yumuşaktır.

Kazıkların dökülmüş kesitlerine bitişik dökülmemiş yüzeylere çekiçle vurulduğunda sonuç sert, sağlam betonun çınlamasından ziyade fazla şiddetli olmayan bir gümbürtüdür.

Bu testlerin sonucunda beton parçalanmasının oluşması hakkında karar verilir. Sonraki basamak betonarmenin korozyonu, hatalı dizayn ana sebeplerinin mümkün etkilerinin değerlendirilmesidir.

İlk olarak, betoarme incelenir. Demirlerin matriste gömülü ve korozyondan uzak olduğu yerlerde betonun içinde sızma düzlemlerinin oluştuğuna dair hiçbir işe rastlanmamıştır. Dökülmeden dolayı açılan yerlerde bile, eğer dökülme yeni ise (Betonun açık rengi ve kazık yüzeyinde deniz tipi büyümelerin yokluğu ile belirlenir) demirler korozyona uğramamıştır. Uzunlamasına çatlama ve pas tutma, betonarmenin korozyonuna bağlı dökülme ile bağdaştırılır. Burdan dökülmenin betonarmenin korozyonunun bir sonucu olmadığına karar verilir.

Daha sonra kontrol edilecek şey dizayn detayları ve aşırı gerilme olasılığıdır. Detaylar gelenekseldir, inşaat mükemmeldir ve demirlerin üzerindeki kaplama basittir. Zayıf bir yerde bölgelenmemiş kazığın tüm boyunca oluşmuştur. Bunlar kötü dizayn detaylaması ve aşırı gerilme olasılığını elimine edecektir.

Elektrolize bağlı zayıf olasılığı da kontrol edilir. Betonun yumuşaması demirler çevresinde değil de kazık yüzleminde ve demirlerden uzak yerlerde başlar. Demirler ayrılmaz ve gelgit bölgelerinde az bir korozyondan fazla zayıf göstermezler. Bu iki faktör elektrolizi ana bir zayıf etkeni yapar.

Bu basamaklar boyunca, korozyonun, dizayn detaylarının elektrolizin ve aşırı gerilmenin bu duruma çok az katkıda bulunduğuna karar verilmiştir. Bu parçalanmanın nelere bağlı meydana geldiği hakkında tamamlanmamış bir tartışma vardır. Cevaplanacak soru ise bu etkenin ne olduğudur?

Üç olasılık vardır : Hava, kimyasal reaksiyon ve aşınmadır. Hangisinin olduğuna karar vermek için, kazıkların sualtı kesidini inceleyecek bir dalgıç görevlendirilir. Kazıkların alçak su seviyesinden çamur çizgisine kadar zayıf uğradıkları, çamur çizgisinin üzerinde hiç zayıf olmadığı rapor edilmiştir. Buralarda betonun hemen hemen aynı durumda olduğu gözlenir. Böylece, havanın bu duruma sebep olmadığı anlaşılır, çünkü kazıkların su altındaki kesitleri dondurucu sıcaklıklara maruz değildir. Nedenin aşınma olabileceğine dair de hiçbir kanıt yoktur. Buradan, parçalanmanın kimyasal reaksiyonların bir sonucu ortaya çıkar, ama hangisidir.

Hangi reaksiyon olduğuna karar vermek için yapılacak ilk şey parçalanma (kırılma) nın dahili veya harici sebeplere mi bağlı olduğunu kontrol etmektir. Kazıklar dikkatle incelenir. Çatlamanın kütledeki dahili hacim değişikliklikleri ile bağıntılı olduğuna dair hiç bir iz yoktur.

Dahası, bazı harici etkenler de burada rol oynar. Parçalanmış ve zayıfata uğramamış matris örnekleri petrografik ve kimyasal analiz için bir laboratuara teslim edilmiştir. Mikroskopik incelemelerde parçalanmış örnekte kümeler halinde iğne kristalleri ve sulfat parçalanması ile bağıntılı kalsiyum sulfosluminat kütleleri görülmüştür.

Kimyasal analizler bu tanıyı zayıfata uğramamış örneklerle karşılaştırıldığında parçalanmış olanın çimento matrisindeki trikalsiyum aluminat muhtevasında açık bir düşüş göstererek doğrular.

Cevaplanacak iki soru kalmıştır. Birincisi, hareket-siz veya ilerleyen zayıfata mıdır? İkincisi, problemin betonun bu çevrede kullanımının basit bir hatası mı, yoksa bu tip kazıklarda kullanılan betonun özelliği mi olduğudur.

İlk sorunun cevabı betonun sayılı alanlarının hemen döküldüğünü ve betonun yumuşama derinliğinin yeni parçalanıp dökülmüş betonun eski dökülmüşlerin yanındaki alanlardan az olduğunu gözlemleyerek verilebilir. Zayıfata ilerleyip genişleyendir.

İkinci soruya cevap vermek için, daha küçük olaylara maruz ve aynı alandaki diğer beton yapılar incelenir. Çoğunluğu, birkaç eski olanda dahil tatminkar bir durumdadır. Zayıfata kazık doldurmada kullanılan betonun bir özelliğinin bir fonksiyonu olduğu ve diğer çeşit betonların tatminkar servis vermesinin beklenebileceği bellidir. Zayıfata uğramış beton kazıkların inşasında kullanılan beton malzemeleri anlatan raporların incelenmesi % 15 ' lik bir potansiyel trikalsiyum aluminat (C3A) muhtevasına sahip Tip III Çimentonun (Yüksek - erken - direnç) kullanıldığını ortaya çıkarır. Bu maksimum % 5 'lik trikalsiyum aluminat muhtevalı ve sulfat dirençli Tip II çimentonun kullanılması gereken tuzlu su alanarı için zıt bir durumdur. Daha ileri durumlar için, dirençli ve sert beton elde etmek için çok zengin bir karışım kullanılır.

b) onarımlar

Onarım eski kazıkların yenileri ile değiştirilmesinden mütebeddir. Yeni kazıklar da yenileri gibi prekast betondur

fakat bunlar Tip II çimento ile hazırlanmıştır. Alternatif bir metod ise mevcut kazıkları çamur çizgisine doğru manto lamaktır. Fakat bu 600 - 750 cm su altında çok zordur. Yeni kazıklar iskele tablasındaki kesilen boşluklara yerleştirilir vve daha sonra yamanır.

c) Tartışma

Daha önce anlatılan eliminasyonla teşhis işlenini tanıtmak ve bu doğrultuda gözden geçirmek için seçilmiştir. Bu sefer özel bir çözüm bulunmuştur. Genelde çok basit değildir. Yine de, özel bir çözüm bulunduğu için yer değiştirme ile yapılan sait bir onarımı kabul etmek mümkündür. Hepsinden sonra, onarılmış elemanda yapılan tek değişiklik kazıklarda değişik tip bir çimentonun kullanılmasıdır. Eğer bu özel ve temiz kesin çözüm mümkün değilse, kazıkların mantolanması gerekecektir. Zira, mantolama havaya, betonarmenin aşınmasına korozyonuna ve çeşitli tip kimyasal harekete karşı koruma sağlayan çok amaçlı bir çözümdür.

Not edilmesi gereken ikinci nokta ise, eliminasyon işleminin sahada nasıl yapılacağıdır. Araştırmacı zayıatın mümkün sebelerini ve her sebebin varlığı ve yokluğunu hassas indikatörler kullanarak teorize etmiştir. Bu ustalık ve tecrübe isteyen bir iştir. Bağıntılı olarak, yapısal zayıatı inceleme sorunu işinin ehli ve eğitilmiş araştırmacıları gerektirir.

Son nokta, belki de en önemlisi, inşa teknolojisindeki küçük bir hatanın nasıl tamamen orantısız hasarlara yol açtığını izlemektir. Tüm problem yanlış ti çimentonun kullanılmasıdır. Orijinal yapımda yüksek ve erken dirençli çimentonun kullanımında ortaya çıkacak fiyat farkı sonuçta meydana gelecek hasarın maliyetinin orijinal yapımın % 40 ına

denk geldiğini göz önünde bulundurarak çok düşüktür.

K. BÖLÜM NOTLARI

1- Malzemelerin ve Kesitlerin Uygunluğu

Yeni ve mevcut malzemelerin uygunluğunun önemi ve sonra da onarım kitapta iyice anlatılmıştır. Termal özellikler, çekme karakteristikleri, nem emme miktarı, veya komşu malzemelerin; kesitlerin elastisite modülü farklı olduğunda sorun meydana gelir.

Etkileri görmek için, iki değişik malzemenin (A ve B) birbirine bağlandığı bir tabliye düşünün. Ve tabliyeyi bir ısı yükselmesine maruz bırakın. Malzeme A malzeme B den uzun olmaya çalışır, gerilmeler ortaya çıkar ve tabliye kıvrılmaya eğilim gösterir. çekme serilmeleri bir malzeme- de, basınç serilmeleridiğer malzemedede ortaya çıkar. Ve yırtılma ortak yüzde meydana gelir. Potansiyel sonuçsa çatlama ve iki malzeme arasındaki ayrılma veya bağın kopmasıdır. Isıdaki bir düşme ise ters etkiyi meydana getirecektir.

Diğer malzeme ise şimdi gerilme durumundadır. Ayrılma kalır. Aynı şey veya bir benzeri diferansiyel çekme veya değişik elastisite modüllerine bağlı diferansiyel elastik gerilmelerin bir sonucu olarak meydana gelir.

En basit çaresi ise gerilme kapasitesini arttırmak veya her iki malzeme için takviye ve iki malzeme katı arasında uygun yarı birleştiricileri kullanmaktır. İki tabakanın birbirinden ayrılmasını önlemek için demirlere de ihtiyaç vardır. Bu size tanıdık geliyorsa bunun nedeni kompozit bir inşaatta olan ve gereken şeyler olmasındandır.

Şimdi, eğer her iki malzeme bir takım tanıtıcı özelliklere, değişikliklerine, çekme ve bu gibi tanıtıcı fiziksel özelliklere sahipse gerilmeler, eğrilmeler veya ayrılmalar olmayacaktır. Bu yüzden, onarım malzemesini mevcut malzemeye mümkün olduğunca yakın yapın. Bunu da yapmak için karışım, çimento tipi, agregalar, ısı, kütle, şekil ve yeni betonun nem muhtevası mevcut betoninkilerle aynı olmalıdır.

Pratik açıdan bu mümkün değildir. Herşeyi biraraya getirirseniz bile yaşını tutturamazsınız. Mevcut beton oturmasının çoğunu yapmış, çekmesini tamamlamış, hemen hemen sabit bir nem muhtevasına kavuşmuştur. Bunların hiçbiri hemen yeni betonda gerçekleştirilemez. Sonuç olarak, elinizden gelenin en iyisini yapın, betonarmeyi güçlendirip yırtılma bağlayıcıları getirip farkı kapatın.

Betonarme ve demirin miktarı genellikle tecrübe ile belirlenir. Ama tecrübenin işe yaramadığı yerlerde teori bazında bir ortalama yaparak belirlenir. Hesaplar zor değildir ve karma inşaat üzerinde standart referanslaryardımcı olabilir.

Not : İki malzemenin ortak yüzeyine dik ayrılmalarını önlemek için gerekli önlemleri almayı unutmayın. Bu genelde askıdaki demirlerden yırtılma bağlayıcıları yapark veya mevcut betona gömülmüş ve yeni malzemede betonarmeye asılmış genişleme perçinleriyle tamamlanabilir. Averaaj potansiyel zorluğun üzerindeki spesifik vakalar şöyledir :

- 1) Birbirine bitişik kesitlerde kullanılan çimento tipi veya karışımın değişik olduğu yerlerde
- 2) Pnömatik uygulanan harcın kullanıldığı zaman
- 3) Düşük ağırlıklı agreganın kullanıldığı zaman

- 4) Birbirine bitişik kesitlerin belirgin şekilde değişik kesit alanları ve şekilleri varsa
- 5) Yeni betonun ıssı yerleştirdiği anda bağlantı yapılacak mevcut betonun ıssısından belirgin şekilde farklı ise,

Birinci durumdaki zorlukların nedeni yukarıdaki tartışmadan belli olacaktır. Diğer durumlarda, problemin kaynakları şöyledir :

a) Pnömatik Uygulanan Harç :

Pnömatik uygulanan harcın çekmesi klasik betonunkinin % 150 - 300 ' ü arasındadır. Termal genişleme katsayısı belirgin şekilde farklıdır. Kaplamanın oranları, malzemeleri ve nem muhtevası kaplanan alaninkinden farklı olacaktır.

b) Hafif Beton :

Hafif betonun termal genişleme katsayısı, elastisite modülü taş betondan belirgin şekilde farklıdır. Hafif agreganın değişik tipleri sadece taştan değil diğerlerinden de farklılık gösterir. Hafif betonun taş betona, tuğla veya taş işçiliğine birleşik kullanımında termal ve elastik bozuluklara bağlı olarak zorluklara neden olabilir. Örneğin, bir yapı üzerindeki harici tuğla duvarlar yapı kolonlarından hafif betonun aşırı kısılmasıyla meydana gelen basınçtaki aşırı gerilmeden dolayı patlar. Bir binayı genişletirken, yeni inşaatın mevcutun taş betonla yapılmasına rağmen hafif betonla yapılması önerilebilir. Bu iki inşaat arasında bir genişleme eki sağlanmazsa tavsiye edilmez. İki farklı malzemenin birbirine dayanan ortak yüzeylerinde büyük bir ayrılma olacaktır, ve gerilme çatlakları ortaya çıkacaktır. Kolonlarda hafif ağırlıklı agregaya kullanılırsa eşit kota göre inşaa

edilseler bile, döşemeleri aynı seviyede elde etmek çok güç olacaktır.

c) Değişik Kesitli Alanlar ve Şekilleri :

Birbirine dayanan ve sabitçe ağır kesitlere bağlanmış ince beton kesitlere bağlanmış ince beton kesitleri kullanmayınız. Her durumda, kesitte ani bir değişme olacaktır. İki farklı kesitteki kuruma çekmesi aynı olmayacaktır. Isıya bağlı boyut ve şekil değişiklikleri nemin eğilmesine bağlı hacim değişiklikleri gibi farklı olacaktır. İki kesitin ekibin yanındaki betonun çatlaması pratikte mümkün değildir.

Kesitte ani değişikliğin olduğu yerde, genişleme ekibinin içine koymak veya iki kesitli birbirine bağlayacak özel betonarme sağlamak iyidir.

d) Yerleştirme esnasında betonun ıssısı mümkün olabildiğince aynı olmalıdır. Yeni beton genellikle 50 - 80 F arasında bir ıssıda yerleştirilir. Mevcut betonun ıssısı da işlem esnasında hava sıcaklığının aynı dolaylarda olmasıyla 50 80 F arasında kontrol edilmelidir. İş sahası ısıtılmalı veya iş soğuk, rüzgarlı günlerde durdurulmalıdır. Ve mevcut beton sıcak ve güneşli günlerde ıssıktan korunup soğutulmalıdır.

2- Prototip mantolamalar için şartname

Müteahhit iki tip prototip mantolama ökecektir. Önerdiği karışım ve yerleştirme metodu tanımlanan kalitede, kalıbı tamamen doldurmak için pompadan, borudan veya müteahhitin seçeceği diğer herhangi bir doldurma aracından akacak kadar sıvı olacaktır.

Prototip mantolamalar kalıbı yerine betonarmeyle yerleştiri-

rerek dökülecektir. (Kıyıdan uzak en az 300 cm su bulunan bir lokasyonda). Kalıbın alçak kısmı bir bitiş kalıbı ile desteklenecek ve sonra kalıp müteahhitin önerdiği methodla doldurulacaktır. Beton yerleştirildikten en az 7 gün sonra, doldurulmuş kalıp betonun incelenmesine imkan vermek amacıyla çıkarılacaktır. İki çekirdek her kalıptan güçle bağlantılı şartnamenin gereklerine uygunluğu açısından test edilmelidir. Testlerin sonuçları beklenen 28 günlük mukavemde göre değerlendirilmelidir. Onarım ve betonun oturması esnasında kalıba hasar vermektan kaçınmaya dikkat edilmelidir. Prototip mantolamaların ilk kısımları tatmin etmeyecek sonuçlar verirse, bunlar giderilinceye kadar ek kısımlar dökülmesidir.

Kalıba beton yerleştirme methodu tatmin edici prototip mantolamaların dökülme methoduna bağlı olarak yapılacaktır.

İnce ve kaba agreganın oranları, tipi, ebadı ve karıştırma suyu da doğru prototip mantolama ile uyuşacaktır. Karışım onaylanmalı ve onaydan sonra, mühendisin yazılı izni olmadan çeşitlendirilmemelidir.

3- Beton mantolamalar İçin Geçici Kalıpların Sökülüp Tekrar Takılması:

Kapsam : Bu madde doğrultusunda, beton mantolamanın sertleşmesinden ve kalite kontrolünden sonra müteahhit kalıpları sökecektir. Daha sonra tekrar takılacaktır.

Betonun onarılması, kalıpların sökülmesinden betonun beton mantolamanın gereklerini karşılamada yetersiz kalması durumunda beton sahibinin maliyetinin olmayacak şekilde beton onarılmalıdır.

Kalıpların yerleşmesi : Bu kalem altında sökülen ve yerleştirilen tüm kalıplar iyi durumda tekrar yerleştirilecektir. Sökülürken hasar görmüş kalıplar onarılacaktır.

Ödeme : Kalıpların sökülüp takılması birim fiatlarına tüm işçilik, malzeme ve işi tamamlamak için gerekli tüm ekipmanın bedelleri dahil edilmelidir.

Mühendisin incelenmesinde yeterli bulunan kazıklar doğrultusunda takılan ve sökülen kazıklar için ödeme yapılacaktır.

Onarımın tatminkar bulunmadığı tüm kazıklarda kalıpların takılıp sökülmesi müteahhite ait olacaktır. Kalıpların sökülmesi, takılması birim fiyatları sözleşmede belirlenen şekilde olacaktır.

BÖLÜM 3.KALDIRIM VE BETON TABLİYELERİN ONARIMI

Kaldırım ve beton tabliyelerin bozulması, bölüm 1 ve 2 ' de anlatılan problemlere sebep olur. Ancak çok geniş bir alanın kapsanması nedeniyle ciddi servis koşulları, istenen iş bitim temizliği ve ortak problemlerin oluşumu, onarım bunlar üzerine düşünceler ve tekniklerden önemli leri aşağıda anlatılmıştır.

Bozulmanın düşünülmesi gereken üç temel sebebi vardır. Birincisi beton bölümünün uygun olmayan yapısal kapasitesinin sebep olduğu fazla yükleme (genellikle araçların ve yüklerin artmasının sebep olduğu yükleme), ikincisi yüzeyin hava şartlarının kimyasal maddelerin ve yıpranmanın sebep olduğu bozulma üçüncüsü kaldırımın altında uzanan toprak tabakasının oturmasının sebep olduğu çatlaklar ve kırıklardır. Kaldırımların yapısal kapasitesinin arttırılmasının ve bozulan yüzeylerin restore edilmesinin gerekli olduğu onarımlar esasen aynıdır ve Bölüm A ' da anlatılacaktır. Onarımların değişik metodları yerleşmiş kaldırımları restore etmektir. Bunlar Bölüm C ' de anlatılmıştır. Bölüm B ' de bazı önlem ölçümlerinden bahsedilecektir.

A. PARÇALANMIŞ BİR YÜZEYİN RESTORASYONU

1- Genel Konular

a) Seviyede Veya Eğimde Değişimler :

Bazı onarım metodları yüzeyin seviyesinin ve eğiminin değişmesini kapsamaktadır. Böyle durumlarda aşağıdaki Koşullar dikkate alınmalıdır :

1) Eğimde Değişme : Eğimdeki herhangi bir değişim profildeki bir değişmeyi kapsar. Genelde, bu düşük noktaların yeniden yerleşimi ile sonuçlanacaktır ve drenaj yapıları artık düzgün yerleşemeyecektir. Buna bağlı olarak, drenaj, drenaj yapıları ve yardımcı borular için yapımı esnasında göz önüne alınmalıdır. Ayrıca, eğer eğimde değişme varsa, komşu düşey eğirelerin boylarında da bir değişme olacaktır. Bu, taşıt hızıyla bağıntılı karayolu dizayn standartlarına karşı kontrol edilmelidir.

2) Seviyede Değişme : Kaldırım seviyesinin yükseltilmesi (eğer varsa) kurba dikmesini düşürecektir. Bazı durumlarda bu kabul edilebilir. Eğer durum böyle değilse, kurbalar yükseltilmelidir. Bu da yeni kurbalar demektir. Ek olarak, kurbalar kaldırımın içine geçirilmişse, onları kırmak tablanın kenarlarına zarar verecektir. Her kurbaya komşu kaldırım şeritlerinin de tekrar yerleştirilmesi gerekecektir. Kaldırımların ve taşıt yollarının yükseltilmesi, kesit eğimindeki değişmeler ağaçlandırılmış alanların ve komşu yapıların drenajı ile ilgilidir.

Kurbaların problemine ek olarak, drenaj yollarını yükseltmek gerekecektir. Bu dökümlerin uzaklaştırılması, tuğla eklenmesi, dökümlerin ve kaldırımın kırılmış kesitlerinin tekrar yerleşmesi anlamına gelir.

Köprülerin üzerinde, kurba dikmesindeki azalma yaya-yollarının yükseltilmesi veya yükseltilmiş güç için taşıyolu çitlerinin tekrar dizaynıyla ilgilidir. (Amerikan Eyalet Çevre Yolu Kurumunun " Çevre Yolu Köprüleri Standart Şartnamesi 'ne bakınız) Ayrıca, alt aralıkta bir azaltmada alakalı olabilir. Bazı aşırı durumlarda, köprünün yükseltilmesini gerektirebilir ve yapının projelendirilmediği şekilde ek yük problemini ortaya çıkarır.

Bütün bunlar maliyeti belirleyen ana maddelerdir.

b) Trafik Bakımı :

Bu dikkate alınması gereken önemli ve pahalı bir etken-dir. Eğer mümkünse, hizmet veren yapıyı kapatmak gerekir. Onarım geçen trafiğin titreşimlerine maruz kalmadan ve ekler ^{temin} edilirse daha iyi yapılacaktır.

c) Ekler :

1) Yapılarda, genişleme ekleri temin edilmelidir. Taşıt yolu seviyesi yükseltilirse, gerekli hazırlığı yapınız;

Eğer tertibat yoksa, gerekli ek doldurucusu ve yapıştırıcısı eki kaldırımın yeni seviyesine yükseltmek için eklenebilir. Eğer mevcut ek malzemesi elastisitesini kaybetmişse ve eki artık doldurmuyorsa yani işlevini yerine getirmiyorsa, değiştirmek için bu fırsatı değerlendirin. Ek kapanmışsa da tekrar açılmalıdır

2) Aktif çatlaklar ve ekler, eğer onarım, kendi içinde, orjinal inşaattan daha fazla yapısal yük getirmiyorsa bunlar yeni yüzeyde yansıtılacaktır. Böylece, yansıtamayacaklarının yeni işte meydana gelmesi beklenmelidir ve eğer büyük zarar meydana getirmeyecekse, kabul edilebilir.

Yansıma çatlakları istenmiyorsa mevcut çatlaklara veya eklere bağıntılı lokasyonlarda bir tür kontrol ekleri sağlanmalıdır.

3) Eklerin onarım ve yapışması yeni işte kontrol eklerinin sağlanmasına ek olarak iyi bir iş için eski kaldırım-daki eklerinde onarılması gerekir. Genişleme ekleri için ön doldurucu sıkıştırılmışsa veya kurumuşsa ve elastisitesini kaybetmişse çıkartılıp yeni bir parça konmalıdır. Yeni parçanın kalınlığı ekin genişliğine mevcutta olduğu gibi uymasındır. Eğer ek kapanmışsa testere ile kesilip yontularak açılmalıdır.

Eklerin dökülen veya kırılan kenarları düz, iyi tanımlanmış bir şekle testere ile kesilerek getirilmeli ve epoksi yama bileşenleri veya bağlayıcı harç yaması ile tekrar yapılmalıdır.

Tüm aktif ekler ve çatlaklar piyasada bu amaçla satılan yapıştırıcılardan biri ile kaplanmalıdır.

Bölüm 1 ' de anlatıldığı gibi, mevcut eklerin dizaynındaki eksiklikleri düzeltmek için bu fırsatlar ele alınmalıdır.

2- Onarım Metodları

a) Yerleştirme :

Zayıf kaldırım için bir çare de onu uzaklaştırıp yeniden yerleştirmektir. Bu probleme avantajlı olacak bir yaklaşımdır. Yeni kaldırım istenildiği kadar mukavemetli yapılabilir. Alttemel tam olarak hazırlanabilir. Seviyede değişmeler problem olmayacaktır. Düzgün bir drenaj yapılarak tüm inşaat birinci sınıf seviyeye getirilir. Bağıntılı olarak, araştır-

malar yerleştirmenin maliyetinin onarımla kıyaslanabilir boyutlarda olduğunu gösterirse yerleştirme daha iyi bir çözümdür. Yerleştirme kaldırımın durumunun çok kötü olduğu yerlerde ve nihai yüzeyinin seviyesinin değiştirilmesinin pratik olmadığı yerlerde istenir. (Özellikle eğer beton oturmalardan ve trafiğin ezmesinden tamamen kırılmışsa)

Yeni kaldırımın inşaa teknikleri küçük ve yalnız tekil tabliyenin yerleştirdiği yerler hariç geleneklere bağlı tiptedir.

b) Yüzeyi Betonla Sıvamak :

Bu onarımın en genel metodlarından biridir. Hem bağlı hem bağsız olanlar kullanılır. Bağlı tiplerde mevcut ve yeni betonu bir başına hareket edecek tekil bir tabliyeye bağlamak için harekette bulunulur. Bağsız tipte olanda ortak yüzeyde bağ veya ayrılma direnci sağlamak için özel bir işlemden bulunulmaz. Yükü taşımada iki kısımda ayrı olarak çalışırlar. İki tip dizaynda mevcut kaldırımı yüzeydeki düzensizlikleri düzelterek güçlendirir ve mükemmel sonuçlar verir.

1) Yapısal Dizayn Notları : İlk adım yeni kaldırımın kalınlığına ve tekil tipin kesitine karar vermektir. Bu tipik nomograflarla ve otoyol mühendisliği formülleriyle yapılabilir.

Daha sonra, mevcut kaldırımın kalınlığı ve durumu dikkate alınmalıdır. Kalınlık orijinal dizayn çizimlerinden bulunabilir. Eğer yoksa, tablanın çekirdeğinden ortalama bir değere ulaşıncaya kadar yeterli çekirdek alınarak ve kalınlaşmış kenarları veya diğer özel durumları yerleştirilerek öğrenilebilir. Mevcudun durumunun yeniden dizaynında etkisi aşağıdaki kısımlarda anlatılmıştır :

a) Bağlı Tip :

Eğer yüzey sıvaması mevcut betona tutturulacaksa ve mevcut yol yapısal kırılma veya zayıf meydana getirmese, yüzey sıvasının istendiği kalınlığı yeni ve tekil yol kalınlığı aksi mevcut betonun kalınlığına eşittir.

Eğer mevcut yol söylenen yapısal zayıflardan çok hasar görmüş kısımlar uzaklaştırılmalıdır. Hasar genelde ve yayılmışsa, yeni ve bağlı bir tipte inşaa etmek için hiçbir atılımda bulunmamak gerekir. Dizayn bağsız bir yüzey kaplama düşünülerek yapılmalıdır.

b) Bağısız Tip :

Tamamen bağısız tip bir yüzey kaplaması için genelde kullanılan formül şöyledir :

$$h_r = \sqrt{h^2 - h_e^2} \quad (3 - 1)$$

h_r = Yüzey kaplaması kalınlığı

h = İstenilen tekil tablanın kalınlığı

h_e = Mevcut tablanın kalınlığı

Bu formül her ikisinin de sertliğinin kendi derinliklerinin karesi ile bağıntılı olduğunu çıkartmaktadır. Ayrıca mevcut ve yeni kaplamaların eşit sertlikte olduğu yerlerde yani aynı kalınlık ve elastisite modüllü olması halinde doğrudur. Yine de, sabit iyi sıkıştırılmış bir alt temele yerleştirilmiş tipik ebatlı yollarda farklı kalınlıkta bile olsalar, bu iyi bir ortalama olacaktır.

Eğer eski bir yol zayıflama uğramışsa sertlik azaltılır. Bu formüle aşağıdaki gibi bir katsayı sokarak nazarı dikkate alınır :

$$h_r = \sqrt{h^2 - \frac{c}{e} h^2} \quad (3 - 2)$$

Ordu Mühendisler Birliği C değeri için aşağıdaki sayıları vermiştir.

C : 1,0 Mevcut yol iyi durumdaysa

C : 0,75 Mevcut yolun yüklemeye bağlı eki ve köşe çatlakları varsa (hareketli çatlaklar değil)

C : 0,35 Mevcut yol kötü şekilde çatlamış ve parçalanmış.

(3 - 1) ve (3 - 2) formülleri tamamen bağımsız tipte saptanabilir. Pratikte, bu fikir gerçekleştirilmez, ve yüzey kaplaması ile orjinal yolda ayrılma direnci olur. Bu durumlarda mühendisler birliği aşağıdaki formülü kullanır.

$$h_r = \sqrt[1/4]{h^{1/4} - \frac{ch}{e}^{1/4}} \quad (3 - 3)$$

(3 - 1), (3 - 2) ve (3 - 3) formüllerinden alınan değerler ne olursa olsun, bağımsız yüzey kaplamanın kalınlığı en az 1, tercihen ikinci olmalıdır. Dahası, mevcut yoldaki zayıflama şiddetine karşı yüzey kaplamasının kalınlığının arttırılması yeni yüzeyde hasarın meydana gelmesini azaltacaktır. (belli bir kalınlığa kadar olur. Dahası performans bakımından fayda getirmez)

2) Zincirleme veya zincirleme olmayan yüzey seçimi:

Mevcut kaldırımların iyi bir zincirleme yapıyla örülmesi kolay değildir. Belirtildiği gibi, mevcut kaldırımın önceden temizlenip düzenlenmesi gerekir. Bu işlemler pahalı ve sorunludurlar. Bunun için genelde zincirleme olmayan örgü tekniği kullanılır. Sadece extra kalınlığın sorun yarattığı veya ekonomik olarak avantajlı olduğu yerlerde zincirleme teknik kullanılır.

3) Zincirleme Olmayan Yapı :

a) Mevcut kaldırımın hazırlanması :

Mevcut kaldırımın aşırı bozulmuş yerleri kaldırılmalıdır. Alt taban kötü durumdaysa stabilize edilmelidir. Eğer tasarım (3 - 2) formülüne göre ise herhangi bir temizlik veya hazırlık gerekmez. Eğer kalınlık (3 - 3) formüle kullanılarak azaltılırsa, aradaki yüzey düzeltme veya yağlayıcı maddeler temizlenmelidir.

b) Malzeme :

Alttaban karışımdan bir miktar nem emeyeğinden meydana gelecek alçalma hesaplanacak şekilde uygun karışımlar kullanılabilir. Bollaşma olacak yerlere ise, bollaşan bölgenin altındaki taban katranlı kağıt veya polietilen tabakayla örtülerek alt tabanın her bölgesindeki absorpsiyon eşit hale getirilir.

c) Yerleştirme :

Yerleştirme işi soğuk havada yapılırsa, sıcak havadaki termal genişleme ile kurumadan meydana gelecek küçülme birbirini yok eder. Ayrıca soğuk havada yapılan beton perfor-

mansı daha yüksek olur. Bu yüzden ilk baharın başları veya sonbaharın sonları tercih edilir.

4- Zincirleme Yapı

a) Mevcut Kaldırımın Hazırlanması :

Kaldırımın bozulmuş bölümleri kaldırılıp yeniden yapılır. Tabanın zayıf bölümleri kuvvetlendirilir. Kırık betonlar temizlenir. Yüzey asit veya kumla tırtıklı (girintili çıkıntılı) duruma getirilmeli, tüm tozlar ve yabancı maddeler temizlenmelidir. Aralıklar boşaltılmalı ve daha sonra aralık doldurucu ile doldurularak düzeltilmelidir.

Kuvvetlendirme gerekmedinğinde, tamir kaldırım seviyesi yükseltilmeden yapılmalı ve yüzey son temizlemeden önce zincirleme yapı için izin verilen (2,5 veya 5 cm) minimum kalınlıkta kesilmelidir.

b) Zincirleme Tabaka :

1 : 1 (veya 2 : 1) oranında sulu harç yüzeye serilmelidir. Tabaka 5 veya 3 cm kalınlığında olmalıdır. Bu kalınlığın üzerindeki çakıllar temizlenmelidir. Zincirleme tabaka girintili çıkıntılı şekilde bırakılmalıdır. Zincirleme tabaka çok iyi döşenmelidir çünkü tabana iyi yapışması çok önemlidir. Karışım mevcut kaldırıma mümkün olduğu kadar uyumlu olmalıdır.

c) Yerleştirme :

Sıradan bir yerleştirme işlemi yeterlidir. Fakat zincirleme tabaka sertleşir sertleşmez üzeri örtülmelidir. Son temizleme, zincirleme tabaka ve yüzeyin yerleştirilmesi işi aynı gün yapılmalı ve çalışma alanı trafiğe kapatılmalıdır.

5- Ek Yerleri ve Güçlendirme :

Ek yerleri ve güçlendirme gerekliliği tartışma konusudur. En az dört değişik düşünce vardır. Bunlardan biri her ikisinin de gereksiz olduğudur. Bugözüşe göre ek yerleri çatlakları önlemez. Güçlendirme ise aksine çatlaklara sebep olabilir.

İkinci görüşe göre ek yerleri gereksizdir fakat güçlendirme gerekir. Güçlendirme çatlakları önlemese bile, bunları dağıtarak betonun bir arada durmasını sağlar. Üçüncü görüş ikincinin zıddıdır. Yani güçlendirme gereksizdir, fakat sık konmuş ek yerleri çatlakların önlenmesini ve kontrol edilmesini sağlar.

Dördüncü görüş ise yakın ek yerleri kullanarak ve güçlendirme yaparak çatlaksız dilimler elde edilebileceğidir.

Pratikte bu görüşlerden hangisinin geçerli olacağı duruma, şartlara ve kaldırımın kullanımına bağlıdır.

Şimdi sadece güçlendirme problemine bakalım. Bir köprü düşünelim. Çatlakların oluşmasıyla su içeri sızacak ve Bölüm D 3.1 ' de belirtildiği gibi bozulma ve korozyona sebep olacaktır. Dahası, köprü ayakları esnek olduğundan, çatlaklar sonucu uçlar birbirine doğru esneyecek ve beton bozulacaktır. Bunun için, bu durumda çatlakların gecedan önlenmesi için ek yeri ve güçlendirme önlemlerinin her ikisi de kullanılmalıdır.

Eğim problemindeki dilimler daha farklıdır. Açık ve net bir cevabı yoktur. Ilık bir iklimde taban drenajı iyi olan bir kaldırım düşünelim. Çatlakların oluşması ve nem

oluşması sert iklimdekilere göre daha az önemlidir. Bunun için tasarımcı kendi kararını vermelidir. Eğer ek yeri ve güçlendirme yapılmasına karar verilirse aşağıdaki kabuller yapılır :

a) Güçlendirme :

Eğer dökülen beton en azından 530 - 8 cm kalınlıkta olmadıkça güçlendirme tavsiye edilmez. Miktar, çok büyük çatlaklar yoksa, yüzeyin kalınlığına veya kırılmış güçlendirmelerin mevcudiyetine göre belirlenir. Ayrıca, eğer eski dilimde güçlendirme yoksa, alan eski ve yeni beton kalınlıkları gözünde tutularak hesaplanmalıdır.

b) Ek Yerleri :

Her taban kaldırım genişleme ek yerinin üzerinde bir genişleme ek yerinin olması gereklidir. Kontrol veya yapı ek yerleri diğer noktalarda kullanılabilir. Bu ekyerelerini yerleştirilmesi ve yapısı aşağıdaki gibi olmalıdır :

1) Pratik kalınlık limitleri içinde, herhangi aktif bir çatlak veya ek yeri üst tabakada da ortaya çıkacaktır. Eğer çatlaklar önlenmek ve ek yerlerinin hareketleri sınırlandırılmak isteniyorsa, bütün eski ekyerleri üzerine kontrol ve yapı ek yerleri konmalıdır.

2) Çatlaklar üzerine konacak ekyerlerine ek olarak, zincirleme olmayan yapıda da bölünmeler gözlenmiştir. Buna göre, beton kalınlığından bağımsız olarak panel boyutlarını 600 - 750 cm ' e düşürecek şekilde ek yerleri yapmak gereklidir. Daha geniş paneller yumuşak iklimlerde daha kolay dağılırlar.

3) Taban dilimleri için malzemenin dökülmesi büzülmeyi sağlayacak şekilde yapılmalıdır. Bu kaldırım için de iyi

bir fikirdir.

4) Çıkıntılar arasındaki son tutucular eski yüzeyle birlikte aşağıda kalmalıdır. Böylece malzeme dışarı kaçmaz.

5) Genişleme ek yerleri doldurulmalıdır.

6) Yeni yüzeyin uç kalınlıkları ek yerleri boyunca yükseltilebilir. Bu kaldırımın uçlarını kalınlaştırmayla aynı etkiyi gösterir ve mevcut dilimlerde ek yerleri boyunca çentikler açılarak başarılabilir.

6- Notlar

a) Bozulmanın belirtileri :

Yansıma çatlakları sık görülür. Mevcut kaldırımın yüzeyindeki bozulmaları belirleyecek testler mevcuttur.

b) Yüzeyin Sudan Korunması :

Beton yüzey kaldırım dilimini sudan koruyamaz. Su sızıntıları önlenmek istenirse epoxy veya silikon gibi su önleyici malzemeler kullanılmalıdır. Sudan koruma çatlakları veya çatlak arası sızıntıları önleyemez. Bu yüzden uygun ek yerleri ve su durdurucular kullanılmalıdır.

c) Asfalt Beton Malzeme :

Asfalt beton kaldırım yüzey kaplamasında kullanılan diğer bir popüler malzemedir. Bu malzeme dayanıklılığı artırır. Fakat genelde bu amaçla kullanılmaz. Kullanılmasının sebebi maliyetinin düşük oluşu, kolay bulunması, kolay uygulanabilmesi ve mühendislere tanıdık bir madde olmasıdır. Dezavantajı ise kaldırım seviyesini yükseltmesi, hafif yansıtma ve dayanıklılığındaki değişimlerdir.

Uygulama sırası şu şekildedir :

1) Mevcut yüzeyin hazırlanması : Bütün ekyeri doldurucuları en az 5 cm derinliğe kadar temizlenmeli, daha önceden doldurulmuş büyük çatlaklar (2,5 - 5 cm veya daha büyük) temizlenmeli ve bütün kaldırım doldurucu maddeler çıkarılmalıdır. Asfalt yamalar temizlenmelidir. Bütün tepe ve çukurlar düzeltilmelidir. Bu işlemlerden sonra bütün bozulmuş beton çıkarılmalı ve mevcut yüzey bütün toz ve yabancı maddelerden temizlenmelidir. Dikey yüzeyler, direnaja olukları dahil olmak üzere bütün yüzeyler (asfaltla temas edecek tüm yüzeyler) asfalt yapıştırıcı madde ile kaplanmalıdır.

2) Kalınlık : Küçük bölge tamirleri dışında, yüzey, alt taban seviyesine getirilmelidir. Zambak ve malzemenin toplam kalınlığı, kaldırımın güçlendirilmesi için konmuş ek kalınlıkla beraber 530 cm ' den az olmamalıdır. Küçük yamalar için, 2,5 cm civarı kalınlık kullanılabilir.

3) Malzeme : Karışımın oranları tecrübeye, seçime ve kaldırımın durumuna göre değişir.

4) Güçlendirme : Normal olarak üst zemin güçlendirilmez. Buna rağmen, çatlama problemleri tel liflerle güçlendirme yapılarak önlenir. New York ' taki deneysel bir çalışmada 36 - 100 lik tek bir ağ tabaka kullanıldı. Ağ 3 cm'lik asfalt betonun içine yerleştirildi. Lif tabakanın altına seviye yükseltic bir tabaka döşendi. Bu durumda lifler ekyeleri üzerinden ve çatlaklar üzerinden döşendi. Tüm tabaka da döşenmedi.

5) Eski Kaldırım Etkilerinin Yalıtılması :

Teorik olarak, eski kaldırımdaki çatlak ve ek yerlerinin yeni tabakaya etkisi, yeni tabakayı eskisinden yalıtılmak-

la yok edilebilir. Bu şekilde bir uygulama referans 6 'da verilmiştir. Buna göre eski kaldırımın ek yerleri kaya tozlarıyla doldurulmuş ve beton kaldırımla yeni asfalt beton yüzey arasına serilmiştir. Önceden ek yerleri temizlenmiş ve asfalt yapıştırıcı ek yerlerine sürülmüştür. 35 cm genişliğinde bölgelere 0,3 - 1 / 0,6 cm ' lik kaya tozları konulmuştur. Böylece, asfalt beton yüzey ek yerleri üzerinde bir ek yer örtüsü (Şekil 1.8b dekine benzer) olarak kullanılmıştır. 35 cm genişlikteki zincirleme olmayan şerit ek yerleri genişliğindeki hareket etmeler karşısında daha elastiktir.

d) Epoxiler :

1957 ' lerden beri epoxy reçineli çimentolar kullanılmaya başlanmıştır. Bu elemanın yama, kaplama veya beton kaldırımını koruma gibi amaçlarla kullanımı gittikçe artmaktadır. Bu malzemenin başlıca avantajı, mükemmel bağlanma karakteristiğidir. Böylece çok ince tabakalar kullanılarak onarım yapılabilir. Bu yüzden yol seviyesinden çok az bir fark olur. Diğer avantajlar ve uygulamalar şunlardır :

- 1) Direnci arttırır
- 2) Su geçirmez yapıdaki beton yüzeyler için katranlanmış beton veya asfalt yüzey arasında bir zar olarak davranır
- 3) Uygun sıcaklık şartları altında çok çabuk sertleşir ve yüzey trafiğe birkaç saat içinde açılabilir
- 4) Beton yüzeyi kimyasal etkilerden (tuz, petrol, gaz, yağ gibi) korur
- 5) Yüzey nem etkilerine karşı (ek yerleri ve çatlaklar hariç) korunur.

1- Yüzey Hazırlığı

Koruyucu tabakanın serilmesi için, mevcut beton temizlenmeli ve tüm bozuk kısımlar kaldırılmalıdır. Yüzey pürüzlü hale getirilmelidir. Bu asit, kumlama gibi yollarla yapılabilir. 0,83 m² başına 1 - 2 pint % 10 - 15 lik muriatik asit çözeltisi yüzeye sürülür. Yüzey kurumaya bırakılır. Epoxy uygulanması için yüzey % 100 kuru olmalıdır. Yamalar için pürüzlendirme işlemi yapılmayabilir. Çünkü buralar zaten pürüzlüdür.

2- Zamb Uygulanması

Uygulama 60 F üzerinde yapılmalıdır. Çünkü soğuk havalarda zambın tutması için gerekli süre daha uzundur. Küçük alanlar kaplanacaksa, zamb elle yayılabilir. Geniş alanlar için makinaların kullanılması daha sağlıklı sonuç verir. Çok fazla zamb kullanılmamasına dikkat edilmelidir. Oluklar genişleme ekleri ve benzer yapılar kaplanmamalıdır. Rüzgarlı günlerde spreyle zamblama için kalkanlar kullanılmalıdır.

3- Çakıl Taşlarının Serilmesi :

Bu iş genellikle elle yapılır. Fakat bu iş mekanik olarak yapılabilir. Bu durumda serme araçlarının epoxy zambına zarar vermemesi gerekir.

Çakıllar zambın serilmesinden sonra sıcak havalarda en fazla 10 dakika içinde doğrudan serilmelidir. Soğuk havalarda bu süre biraz daha uzayabilir. Çünkü zamb daha geç sertleşir. Yüzey kaplaması için çakıl yayılır ve zamb kuru-
duktan sonra tutmayan çakıllar süpürülür. Ana zar su koruması için kısmi örtüm tercih edilir.

4- Çakıl Taşı Tipleri

Ara yüzeyler için pürüzlü ve dayanıklı çakıl kullanılmalıdır.

gerekir. Çok kullanılacak uygulamalar için alüminyum axit veya zımpara çakılı kullanılmalıdır. Zamk içindeki büyük çakıllar ayıklanmalıdır.

Yama için, saf silike kum kullanılır.

5- Yamalar

Yamalar genellikle 5 : 1 veya 8 : 1 kum - zamk oranındaki karışımlarla yapılır. Yama malzemesi bozuk yere doğrudan uygulanır.

Yama uçlarının testere şeklinde kesilmesi önemlidir. Rilay ' e göre (Ref : 7) bu şekilde yapılmış yamalar diğerlerine göre 5 - 10 defa daha fazla dayanıklıdır.

Uygun epoxy karışımı ve uygun sistem kullanımı gereklidir. Epoxy yama malzemesi yama için en uygun malzemelerden biridir. Diğer durumlarda uygulama o kadar başarılı olmamıştır. İlk yılda % 50 ' lik bozulmalar rapor edilmiştir. Performastaki farklılıklar epoxy formulüne bağlıdır. Bu formül kırılabilirliği ve beton dilimlerdeki termal genişleme katsayısını belirler.

6- Trafiğe Açma

Trafiğe açma süresi için epoxy malzemesinin üreticisine danışılmalıdır. Genel olarak yüzey birkaç saat içinde trafiğe açılabilir.

7- Yüzeyi Yenileme

Trafik altında epoxy zamkı ve çakıl eskir ve aşınır. İlk önce çakıl eskir daha sonra epoxy zamkı aşınır. Bunun oluşması için gerekli zaman trafik yoğunluğuna, çakıl tipine ve diğer değişkenlere bağlıdır. Mevcut bilgiler herhangi

bir karara varmak için yeterli değildir. Epoxy zımkı aşınma-ya başladığında yenileme yapılmalı ve zımk ile çakıl yenilenmelidir.

e) Genişleyen Harç

Harç kullanımı bölüm 2 ' de belirtilmiştir. Bu harç kaldırımın yamalı bölümleri için kullanılır.

B. KORUYUCU ÖLÇÜMLER

1- " Oluşumdan Önce " Kabulleri

Taban dilimlerini ve kaldırımları bozulmadan korumak için en iyi ve kolay yol orjinal yapının kaliteli yapılmasıdır. Bu iyi beton, aşınma dirençli çakıl, kararlı bir alt yapı, iyi yapılmış ek yerleri ve güçlendirme gerektirir.

En önemlisi kararlı ve sağlam bir zemindir. Eğer taban kötüyse, en iyi işçilik ve malzemenin bile önemi yoktur. Bozuk malzemenin kaldırılması veya düzeltilmesi (organik kökler, bitkiler) de yarar sağlamaz.

Sağlamlaştırma başlı başına bir bilimdir. Çoğu durumda, tabanın üzerinden ağır bir silindir geçirilerek yapılır. Eğer gerekiyorsa 20 - 50 tonluk silindirlerle bütün bir gün veya daha uzun süre taban sağlamlaştırılmalıdır.

Beton karışımı bir sonraki önemli maddedir. Kuvvetli ve yoğun olmalıdır. En az 5 - 6 torba çimento (yard 3) başına kullanılmalıdır. İç kısımlar için 5 - 5,5 torba yeterlidir. 28 gün içinde en az 700 kg (cm başına) dayanıklılığa erişilir. En fazla 7,5 - 10 cm çökme olmalıdır. Uzun süreli kullanım için karışım iyi yapılmalıdır.

Çakıl, aşınmaya karşı en önemli elemandır. Sert ve dayanıklı olmalıdır. Eğer mevcutsa büyük boy çakıl kullanılmalıdır. Yüzeyin aşınma dayanıklılığı dilimlere aşınma önleyici malzemeler katılarak arttırılabilir. Bir metod,

lik seçilmiş taş çakılları 3000 cm ' lik dilim alanına beton dökülmeden önce yaymaktır. Böylece beton çakılın içine işler. Diğer teknik ise dilimi düşük tutmak ve üzerine dayanıklı çakıl döşemektir. Bu tip uygulama çok iyi sonuç verir fakat pahalıdır. Bu yüzden ağır trafik altındaki endüstriyel tabanlara uygulanır.

Bitiş diğer bir önemli adımdır. Yüzeyde aşırı oynama- dan kaçınılmalıdır. Çok fazla işlem yapılmamalıdır. Soğuk havalarda bitirme mümkün olduğu kadar geç yapılmalı ve yüzeydeki bütün suyun buharlaşması beklenmelidir. Bitimden sonra beton mümkün olduğu kadar korunmalıdır. Daha önce belirtildiği gibi ek yerleri ve güçlendirme düşünceye göre gerekli veya gereksizdir. Buna rağmen 600 - 900 cm lik merkez ekleri ve 900 - 1000 cm lik iç merkez ekleri kullanılmalıdır. Güçlendirme yüzeyden 2,5 - 5 cm içeriye kadar yapılmalıdır. Gerekli miktar dilim kalınlığına ve ekler arası mesafeye göre değişir. Hat güçlendirme enstitüsü Washinton DC tarafından yapılmış tanımlar genel bir pratik standart oluşturur.

2- " Oluşumdan Sonra " Kabulleri

Dilimler yerleştirildikten sonra da, konum için yapılması gereken şeyler vardır. İlk yapılacak şey, nem sızıntılarına ve diğer kimyasal etkilere karşı yüzeyi kapatmaktır. Önceki bölümlerde belirtildiği gibi kum - epoxy karışımı kullanılması bu amaç için faydalıdır. Silikonla yüzeyin

düzenlenmesi de yapılabilir. Fakat daha pahalıdır. Buna rağmen kaldırımın petrolle kuvvetlendirilmesi de bir seçenektir.

Mevcut yapıdaki ekleme problemi de belirli aralıklarla testere dişi kesim yapılarak giderilebilir. Yapı ve kontrol eki için tek bir kesik, genişleme eki için iki kesik kullanılır. Mevcut ekler ve çatlaklar bitumen ile kapatılmalıdır.

C. YERLEŞME KOŞULUNUN DÜZELTİLMESİ

Bölüm A ' da çok kötü bozulmuş kırılmış veya ağır yük altında dağılmış kaldırım ve tabanın onarımı anlatılmıştı. Daha ağır hasarların (çökme, yerleşme gibi) onarımı daha zor ve pahalıdır. Genel olarak aşağıdaki teknikler kullanılarak onarım yapılır.

1- Bir tabaka kullanılarak profilin restore edilmesi

Eğer bozulma durmuş ve malzeme hareketsizse, bir veya birkaç tabaka uygulanarak profil restore edilebilir. Değişik kalınlıktaki çeşitli tabaka tipleri bölüm A ' da belirtilmiştir. Bu amaçla en çok asfalt veya beton kullanılır. Kaldırım seviyesinin yükselmesi gibi oluşacak problemler (Bölüm A paragraf 1) göz önünde bulundurulmalıdır.

2- Profili Eşitlemek

Bu önceki tekniğin bir çeşididir ve çökmenin devam edeceği düşünüldüğü durumlarda kullanılır. Buradaki düşünce tabanı normal seviyenin üstüne yükselterek sonradan oluşacak çökmeleri de eşitlemektir. Metod teorik görünmektedir. Pratikte, gelecek çökmelerin olup olmayacağı kesin bilinemez veya bunun ne kadar olacağı kestirilemez. Bu pratiktekinden daha ilginçtir.

3- Mudjacking

Mudjacking; çukurların dilim boyunca delinme işlemidir. (Birbirine yakın ve bir ızgara biçiminde oluşmuş olan çukurlar) Delik önce kapatılarak basınç uygulanır. Basınçla dilim yukarı kalkar. Bu teknik güvenilirdir ve düşük seviyeli kaldırımları restore için kullanılır, altı beton doldurulur.

Bu metodun zorluğu pompalama basıncı sınırlıdır. Bu yüzden kaldırılacak dilim ağırlığı da sınırlıdır. Buna rağmen kaldırımlarda kullanılan dilimlerin boyutları çok büyük olmadığından sorun yaratmazlar. Operasyon yükseltilecek bölgede üniform olarak yapılmalıdır. Çatlaklar farklı yükseklikler oluşmasına sebep olabilir. Sonradan oluşacak % 5 lik bir çökme de hesaba katılmalıdır.

4- Dilimin Çıkarılması ve Yerleştirilmesi

Eğer sorun alt tabandan kaynaklanıyorsa, çoğu zaman en iyi çözüm kaldırımın çıkarılması, tabanın düzeltilmesi ve dilimin tekrar yerine yerleştirilmesidir. Stabil (kararlı) olmayan alt tabanın düzeltilmesi için bilinen teknikler kötü taban malzemesinin değiştirilmesi, ek drenaj kanalları yerleştirilmesi, silindirle ezmedir.

5- Derin Çöküntülerin Düzeltilmesi

Çeşitli etkilerle oluşmuş taban seviyesi altına kadar giden büyük çöküntülerin düzeltilmesi bu yazının konusu dışındadır. Kısaca, kararlılık şöyle sağlanabilir :

- 1) Bozuk malzeme kazılarak çıkarılır. Yerine daha yeterli ve tatmin edici malzeme konur.
- 2) Bozuk malzeme küçük patlamalarla çıkarılır

- 3) Kum kanalları kullanarak veya kullanmayarak sağlamlaştırma yapılır.
- 4) Dilim için yapısal destek sağlanır.

D. KARŞILAŞILAN BAZI OLAYLAR

1- Bir Köprü Üzeri

Bu olay Orin Riley tarafından Higuley Araştırma Kurumunda rapor edilmiştir. Köprü yapısı çelik bir yapı üzerine kurulmuş 16 cm güçlendirilmiş beton yoldur. Yol çok ağır trafik altındadır. Buna çok ağır kamyonlar da dahildir. Yapımdan 6 yıl sonra, özellikle kamyon şeritlerinde ve değişik bölgelerde bozulmalar meydana gelmiştir. Takip eden iki kış süresince bozulmalar artmıştır. Beton yolun düzeltilmesi gerekmiştir. Bu programın sonuçları şunlardır :

a) Bozulmanın Tipi :

Genel olarak (1) tek çatlaklar (2) derin çukurlar, (3) çatlak grupları gözlenmiştir. Tek çatlaklar üçe ayrılır.

- (1) Alt tarafta enlemesine çatlaklar. Bunlar betonun kötü yerleştirilmesinden ileri gelmektedir.
- (2) Derin ve geniş çatlaklar. Yapım sırasında meydana gelirler.
- (3) Derin olmayan yüzey çatlakları. Kuruma sırasındaki büzülme sebebiyle oluşmuşlardır.

Yarıklar ilk önce yüzeyde küçük cepcikler şeklinde görülür. Genellikle güçlendirme olan yerlerde görülür. Bir çekişle yapılan vuruşların sevlerinden anlaşıldığına göre yarıklar etrafındaki betonda boşluklar vardır. Birkaç haftalık bir süre içinde yarıklar hızla genişler. Görülmüştür ki küçük

bir yarık bir ay içinde 60 cm çapında 5,5 cm derinliğe kadar büyür.

Çatlak grupları dilimin altında düzenli bir yapıda oluşmuş çatlaklardır. Çatlak boşlukları alttaki çelik yapıyı takib eder ve çatlaklar dilim boyunca genişlerler. Bu çatlaklar bazen çukurlar, veya tamir edilmiş çukurların altında görülür.

Dilimdeki küçük çukurlar çatlak grupları ve lastik yolları boyunca oluşur.

b) Sebepler :

Bozulma sebebi üst güçlendirme çubuklarına suyun sızmasıdır. Çubuklar paslanır ve korozyona sebep olarak çukurları meydana getirir.

Ağır trafik koşulları altında güçlendirmeler çözülür ve dilimlerde yapısal bozukluklar meydana gelir. Devam eden yüklenmeler grup çatlakları oluşturur ve dilim betonları kırılır.

c) Onarım :

Grup çatlaklar olan beton dilimleri değiştirmek gerekir. Yüzey çukurları bunlar temizlenip kesildikten sonra beton doldurularak onarılır.

Bunun için Bölüm A paragraf 2 ' e Genişleyen Harç bölümüne bakınız.

Daha küçük yamalar epoxy yama malzemesiyle Bölüm A paragraf 2 ' de belirtildiği gibi yapılır ve yüzey epoxy kömür katran zıncı kullanılarak kapatılır.

d) Konu Hakkında Açıklama :

Bu olay bozulmanın doğal ilerlemesine iyi bir örnektir. Bozulmanın görülmesi ve düzeltilmesi daha ciddi ve pahalı tamirleri önler ve tehlike doğmasını önler.

3.2. Kuru Bir Taban :

Bu olayda ağır şartlardaki beton tabanda yama ve kaplama olarak genişleyen harç kullanılmıştır.

a) Bozulmanın Tipi :

Ard arda oyuklar ve betonun bozulmaları meydana gelmiştir. Bunun başlıca sebebi sülfat reaksiyonudur. Ayrıca havanın aşındırması ve bazı şeylerin düşürülmesi de tabana hasar vermiştir. Bozulma derinliği bir kaç inch ile birkaç foot arasında olmuştur. Bu etkilere dayanıklı yoğun ve sert malzemeye restorasyonu yapılmıştır.

b) Onarım :

Genişleyen harçla yamalar yapılarak harcın çukurlara iyice kilitlemesi sağlanmıştır. Böylece sudan dolayı oluşacak çatlaklar da önlenmiştir. Bu işlemin yapılmasından 4 yıl sonra beton bozulmuş ve dışarı çıkmıştır. Fakat yamalar yenisi kadar iyi durumdadırlar.

Buradan, benzer işler için bu çeşit yamaların kullanılması gerektiği anlaşılmıştır. Sonuçlar tatmin edici olmuştur.

c) Detaylı İşlemler :

(1) Mevcut Yüzeyin Hazırlanması :

İyi durumda olmayan bütün beton bölgeler en az 3,5

cm derinliğe kadar temizlenmiştir. Köşeler kare olarak ve taban yüzeyine dik olacak şekilde kesilmiştir. Bütün toz ve kir bir fırçayla temizlenmiştir. Bütün çatlaklar en az 2,5 cm derinliğe kadar açılmıştır. Temizlikten sonra, mevcut beton temiz suyla ıslatılmış ve renk değiştirinceye kadar kurumaya bırakılmıştır.

(2) Zincirleme Örtü Yüzeyi :

Hazırlanan yüzey üzerine zincirleme tabaka ile örtülmüştür. Bu tabaka portlant çimentosuyla demirin eşit karışımından oluşur.

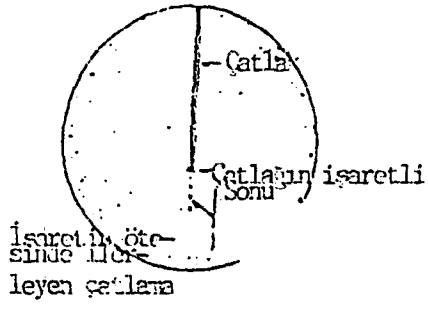
(3) Yama Karışımı :

Yama malzemesi 1 : 1,5 oranında beton karışımından oluşur. Buna yeteri kadar daralmayan madde eklenir. En az 1000 kg / cm² lik bir dayanıklılık elde edilir.

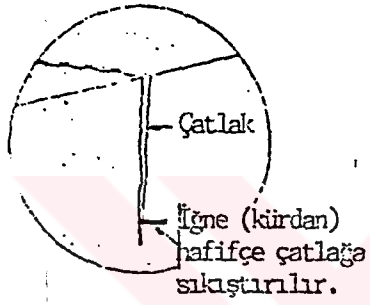
(4) Yamanın Yerleştirilmesi :

Karıştırılmış yama malzemesi karışımdan hemen sonra kullanılmalıdır. Yerleştirmeden sonra yama yüzey seviyesine gelene kadar ezilir ve düzeltilir. Böylece düz bir yüzey elde edilir. Sonra suyla nemlendirilir. Kuruduktan sonra kullanıma açılır.

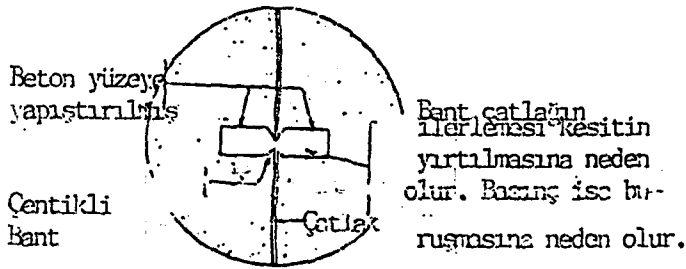
Selâhi 11.



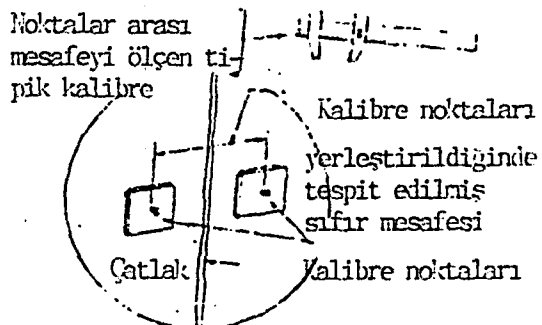
a) Çatlağın işaretli sonu



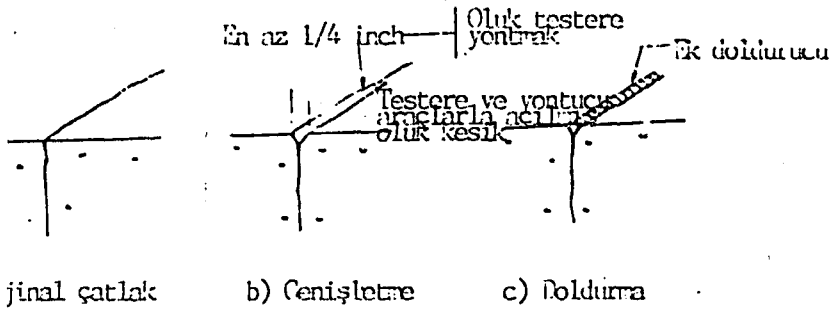
b) İğne



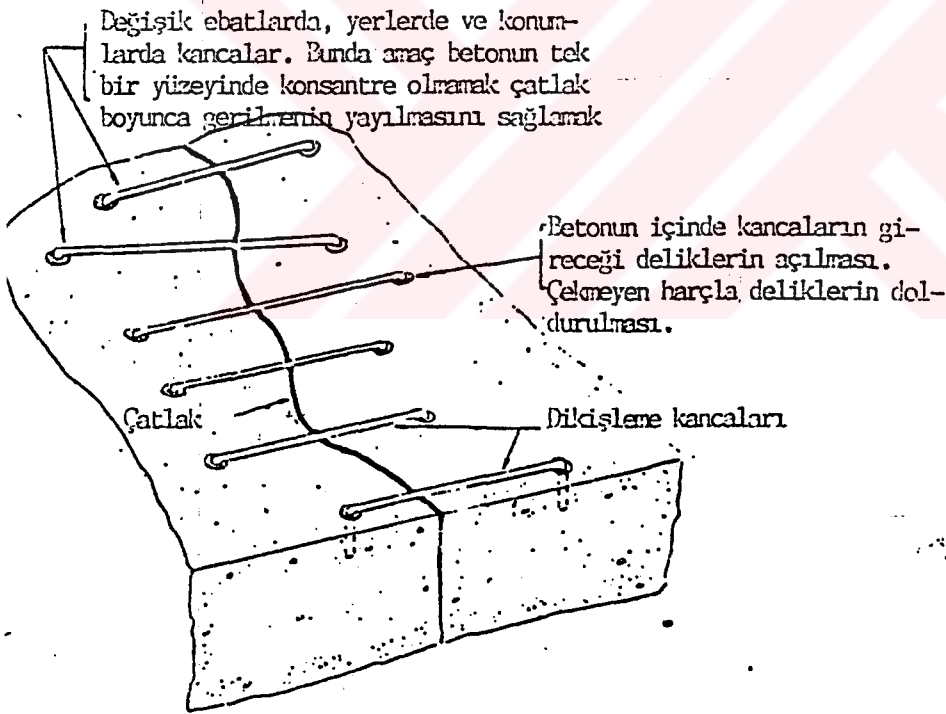
c) Çatlak



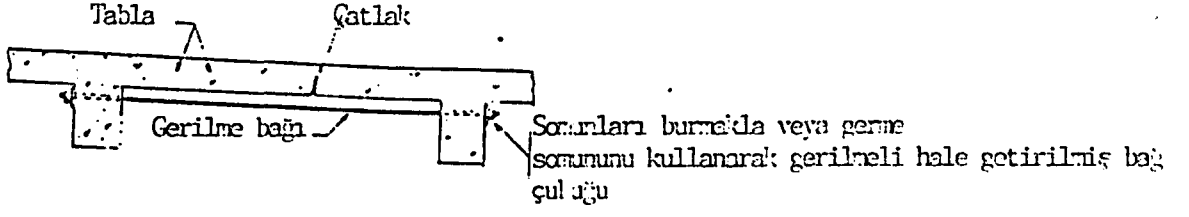
d) Kalibre noktaları



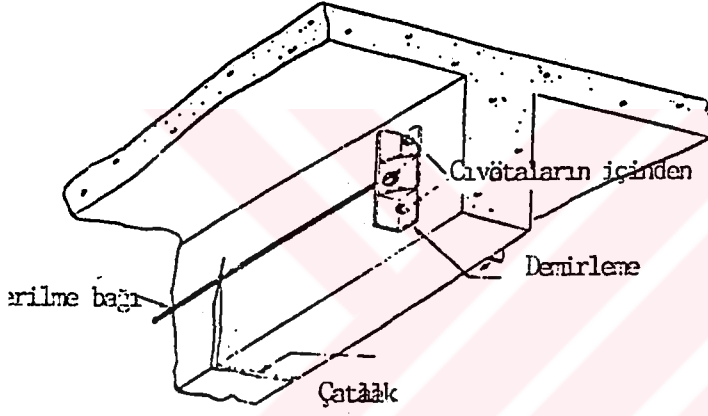
Şekil 1.4 Genişletme ve Doldurma



Şekil 1.5 Dikişleme yöntemi ile çatlakın onarımı

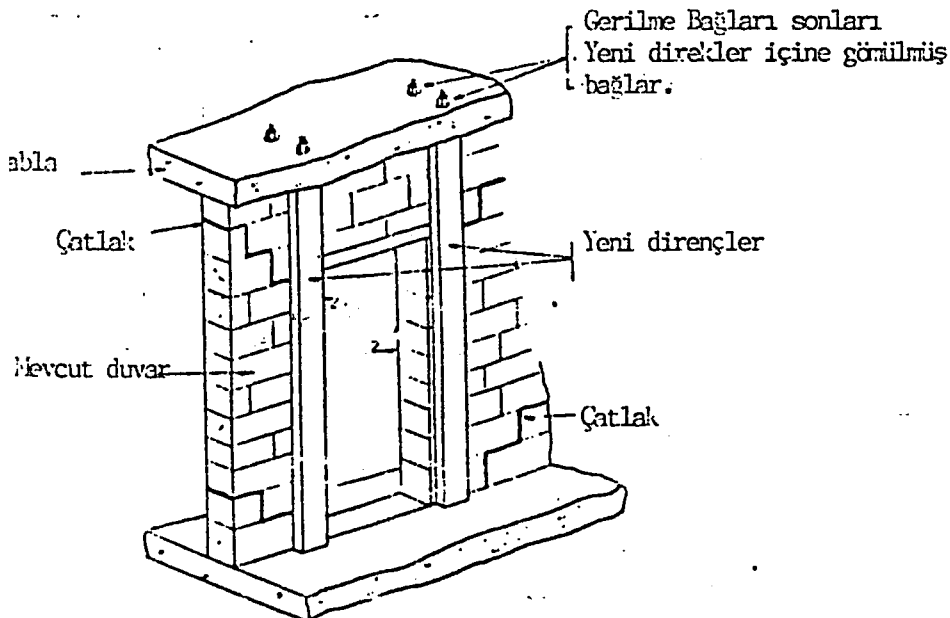


a) Çatlağın Düzeltilmesi

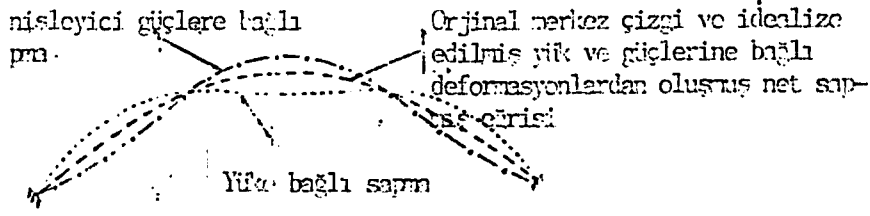
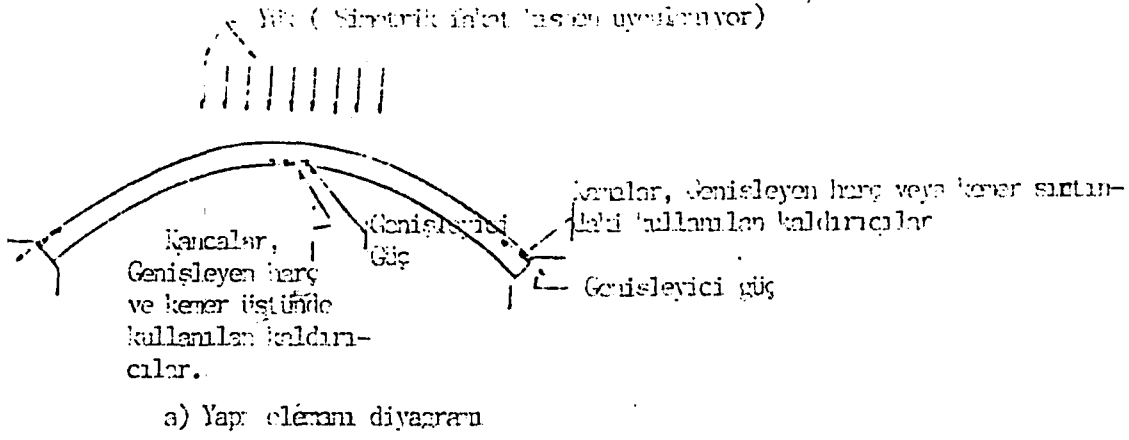


b) Kirin çatlağını düzeltmek

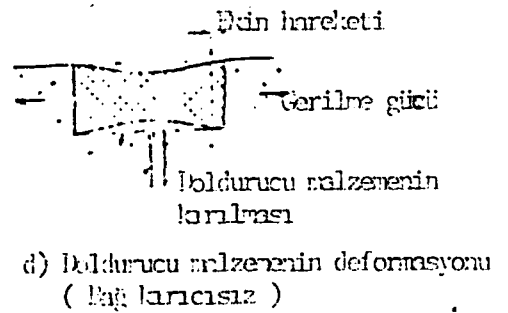
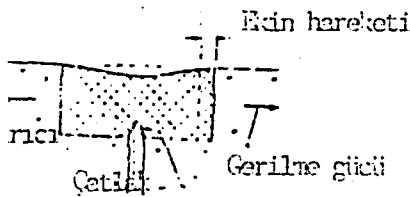
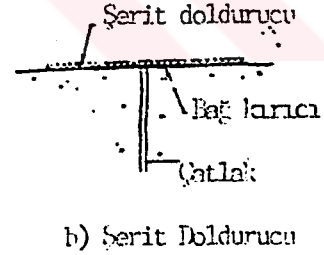
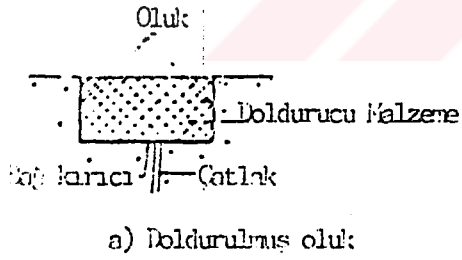
Şeşil 1.6 Harici zorlama örnelderi



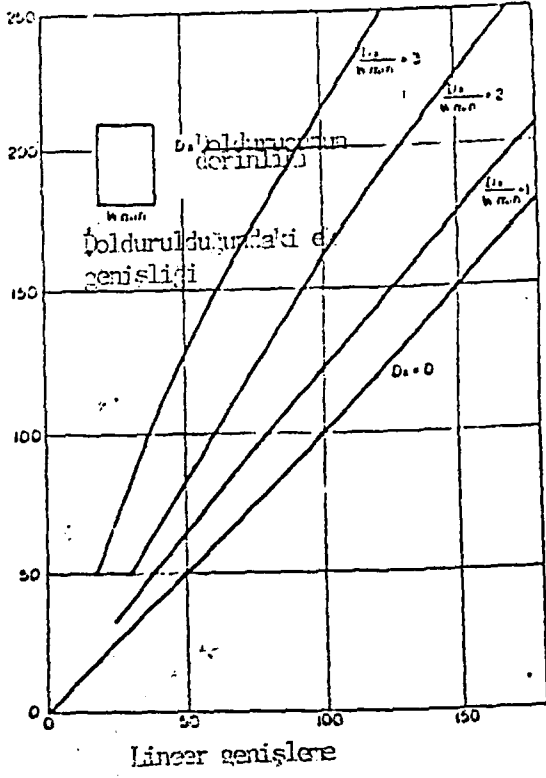
c) Duvar çatlağının düzeltilmesi



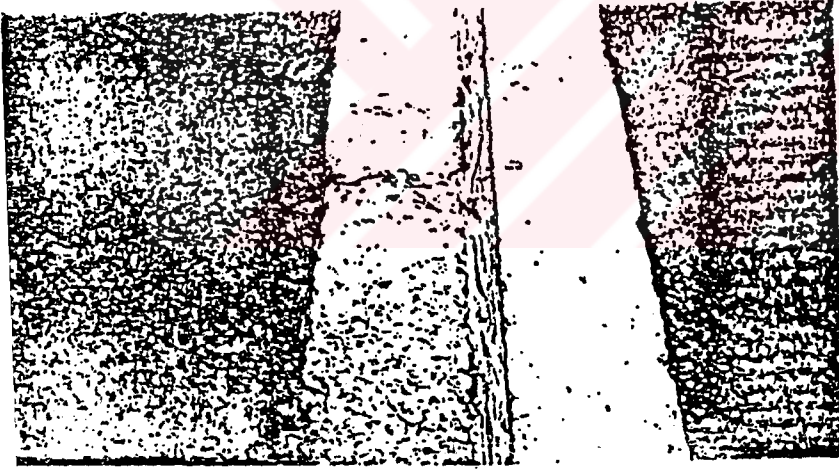
Sekil 1.7. Kırılma, kaldırma ve genişleyici eleman kullanım örnekleri
harici zorlamalar



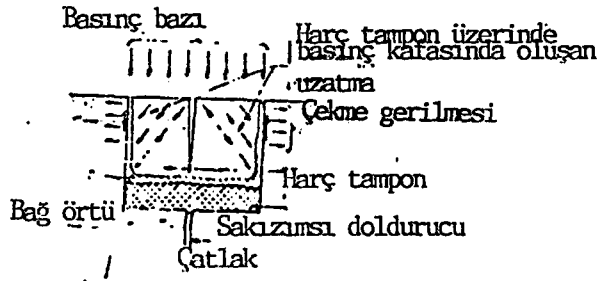
Sekil 1.8. Statik doldurucu ile ek



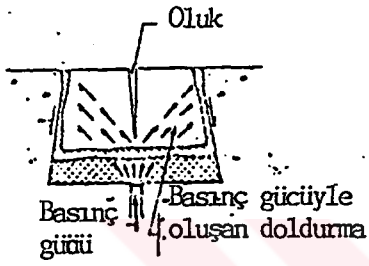
Şekil 1.9 Ekteki birim germe ve ekteki hareket yüzdesi arasındaki ilişki



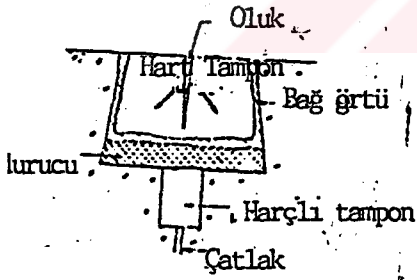
Şekil 1.10 Bir genişleme ekinde soluk faldörü (a) Ekin ayrıntılı bir görünüşü (b) Bir detay Burada dolurucu malzemeden ziyade betondaki ek hareketini. Bu durum ekteki faldörün genişletene ekteki hareketine ekteki genişleme yüzdesi



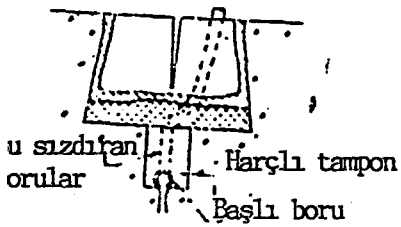
a) Basıncı beton yüzeyinden olduğu yer



b) Basıncın betonun içinden geldiği yer

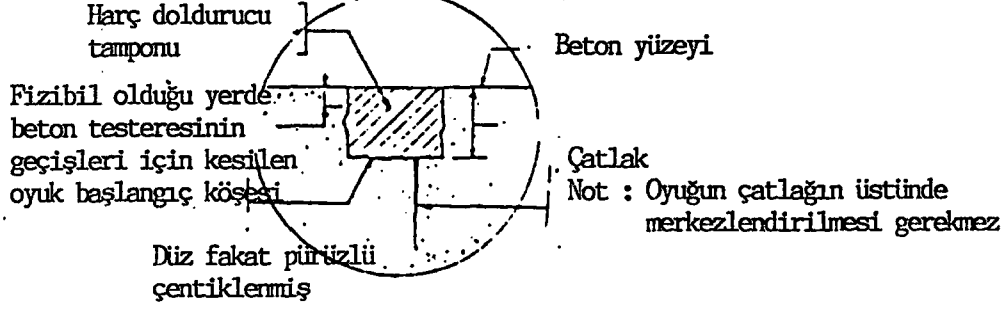


c) Su sızdıran çatlağı tamponlamak

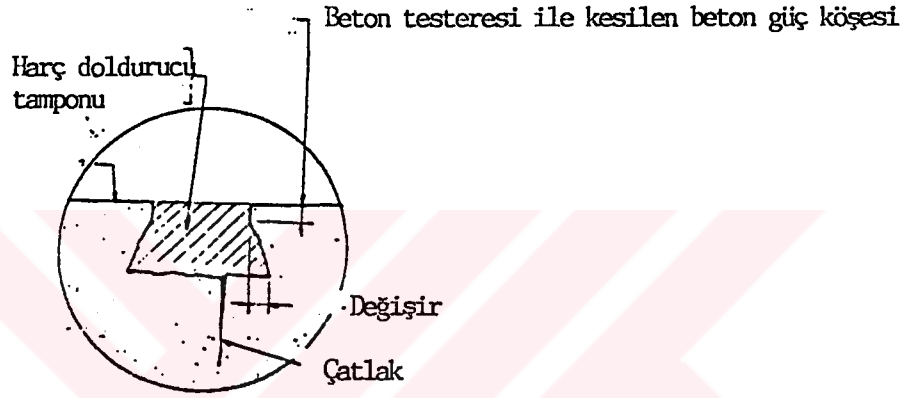


d) Su sızdıran çatlağı tamponlamak

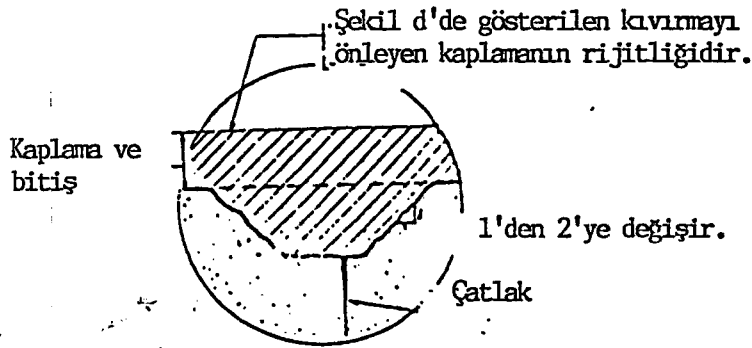
Şekil 1.12 Tip III onarım



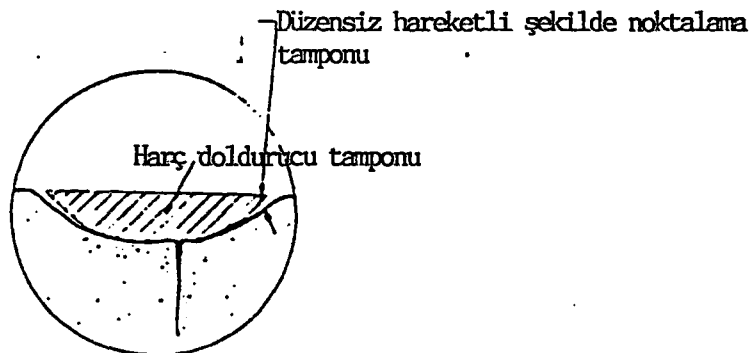
a) Kare kesimli oyuk (Normal)

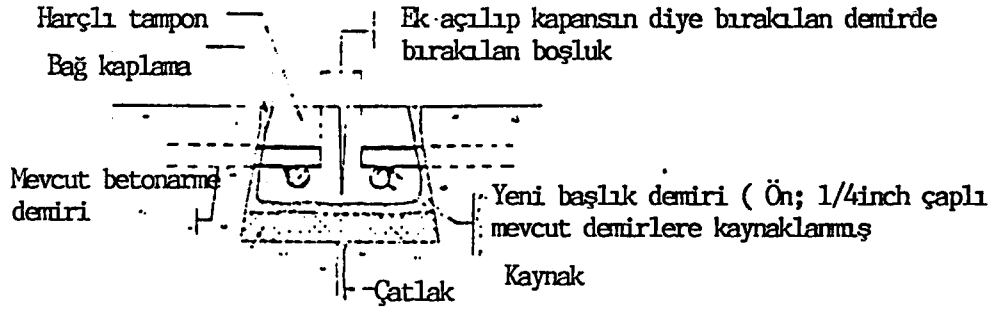


b) Kenarlarının altı kesilmiş oyuk

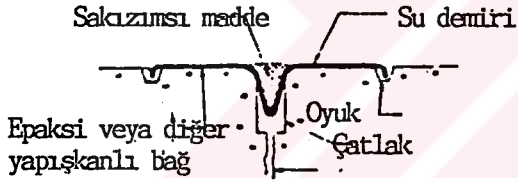


c) Eğri oyuk (onarım bir kaplamayla örtüldüğünde kıvrımlenir)

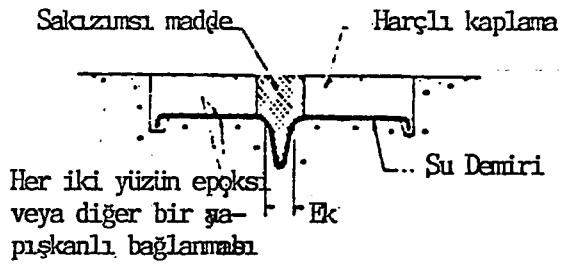




Şekil 1.13 Harçlı tamponun demirlenmesi

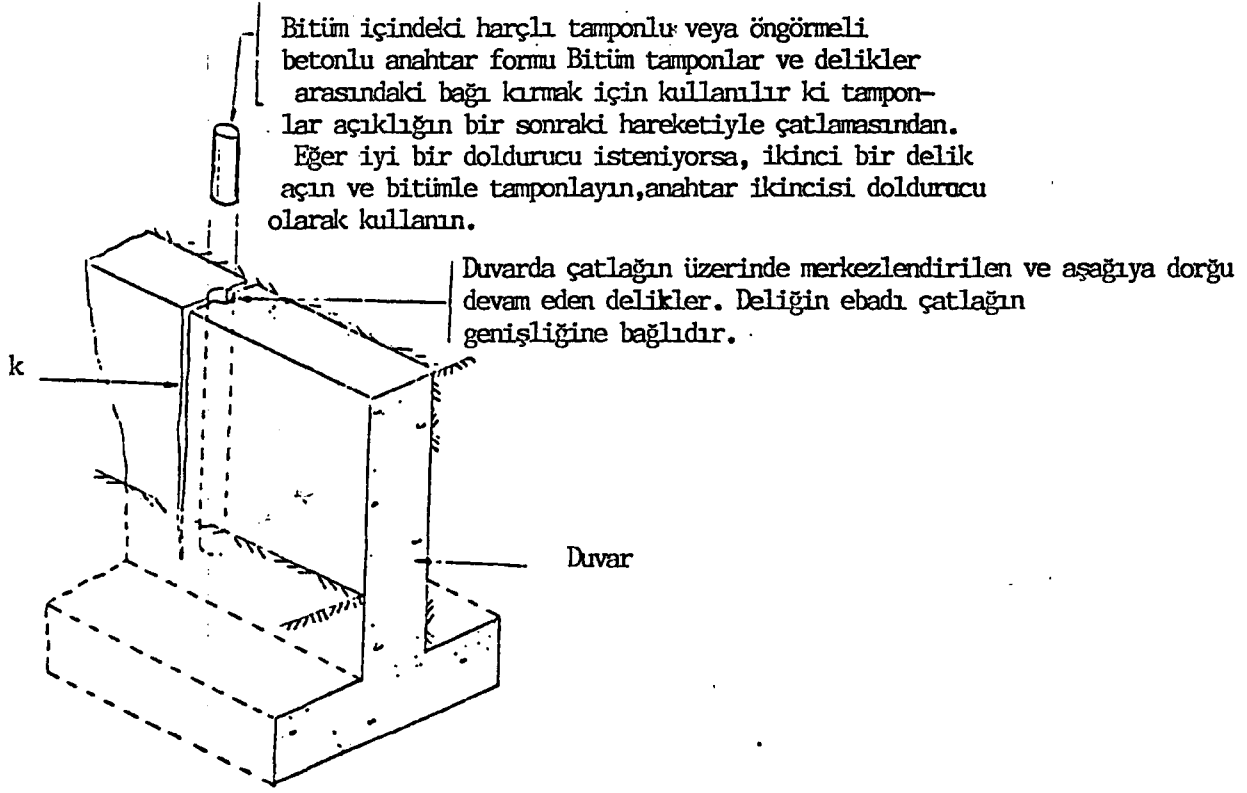


a) Ekin trafiğe maruz olmadığı yerlerde

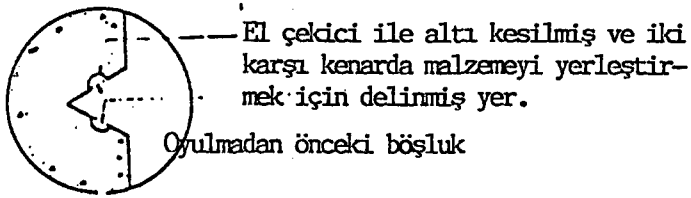
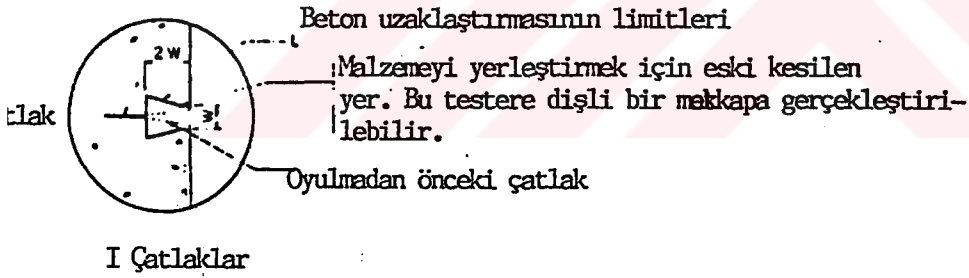


b) Ekin trafiğe maruz veya görüntünün ve hırsızlık ihtimalinin su demirinin gözlenmesini gerektirdiği yerlerle

Şekil 1.14 Kıvrılmış su demiri

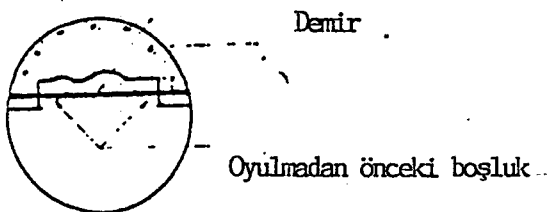


Şekil : 1.15 Bir çatlakın delinerek ve tamponlanarak doldurulması

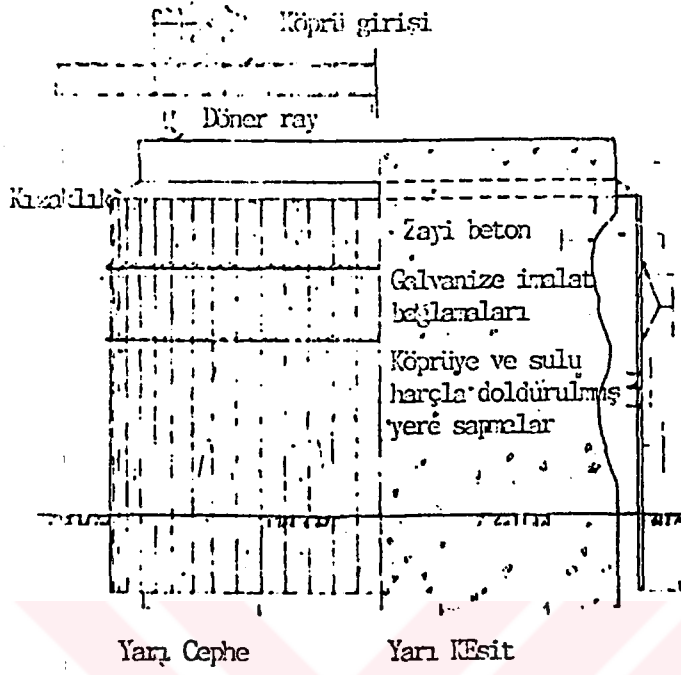


2. Ek kalıbı boşlukları

Şekil 2.1



3. Geniş



Şe'dil 2,2

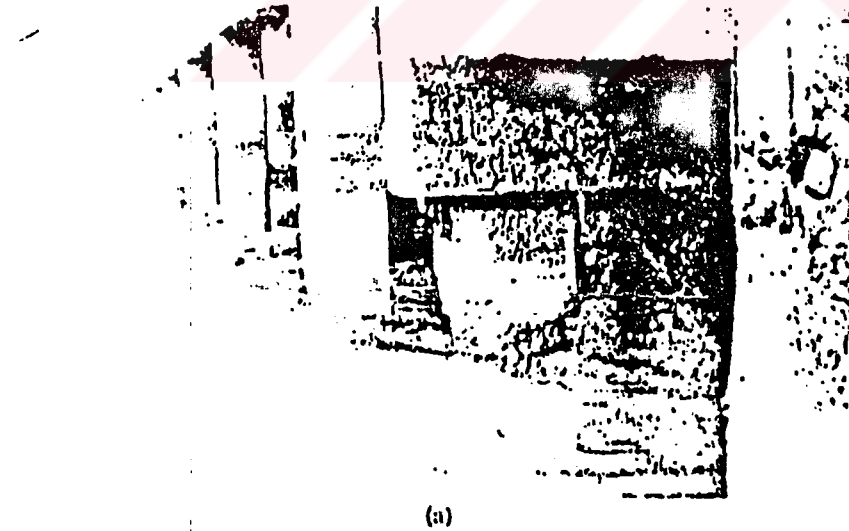


Şe'dil 2,3



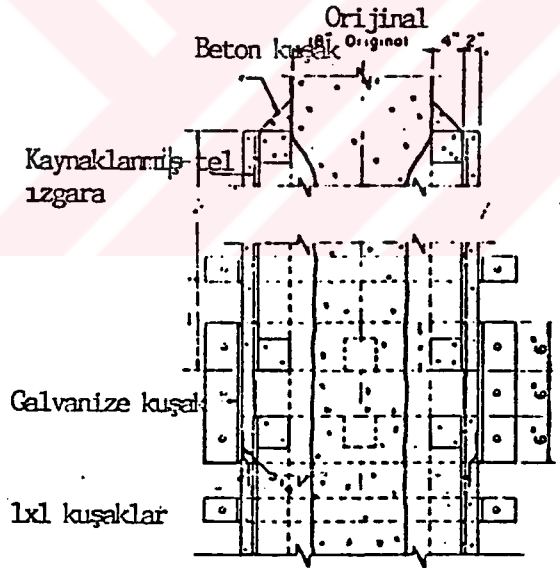
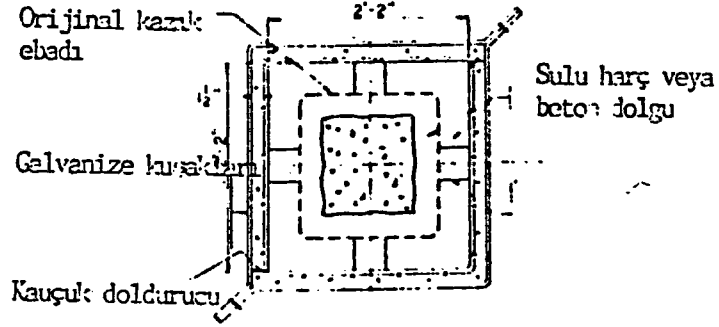
Şekil 2.4. Yeni önerilmeli beton kazıklara yerleştirilmiş kereste mantolamalar

Bu fotoğrafta gösterilen kazıklar yaklaşık 25 yaşında ve aynı su yolunda yaklaşık 2 km ötedi. Durumu karşılaştırın. Bu kazıklar mükemmel bir şekilde. Bu ayaklar inşa edildiği vakit yerleştirilen ahşap mantolamaların kullanımının sonucudur. Bazı kordonların korozyona yaradığı ve mantolamaların düştüğünü not ediniz. Fakat beton gelgite rağmen mükemmel durumdadır.



Şekil 2.7. Metal kalıplar kullanarak zayıfla uğranmış beton kalıpların mantolanması (a) önerilecek durum, (b) kazığın temizlenmesi



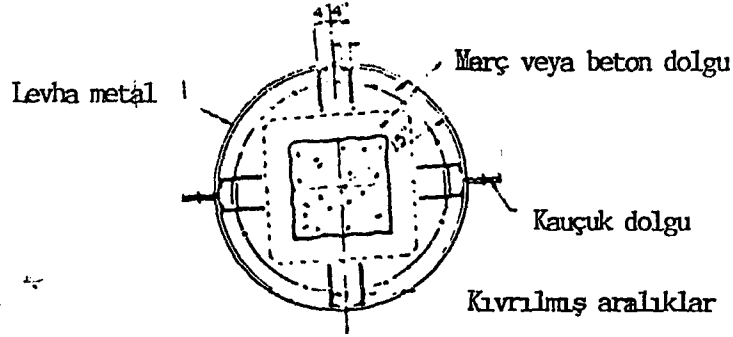


Aşağı birime verilmeden epoksi çimentosuyla kalıbın dışının boyanması

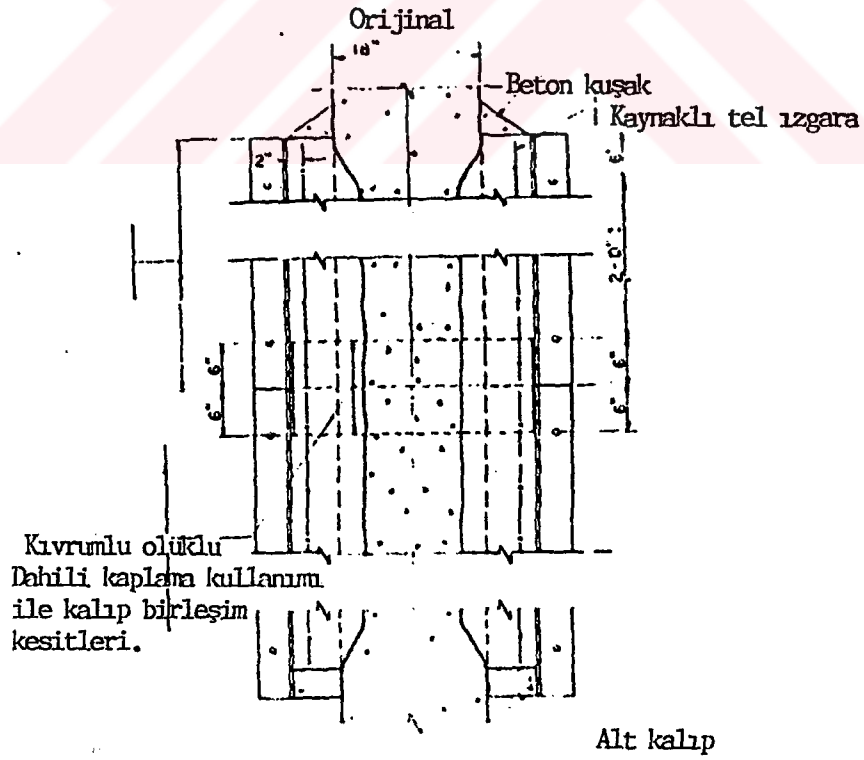
6 - 0 Dan az olmamak üzere uygun uzunlukta üretilmiş ceket kalıpları



Beton sonu blokları

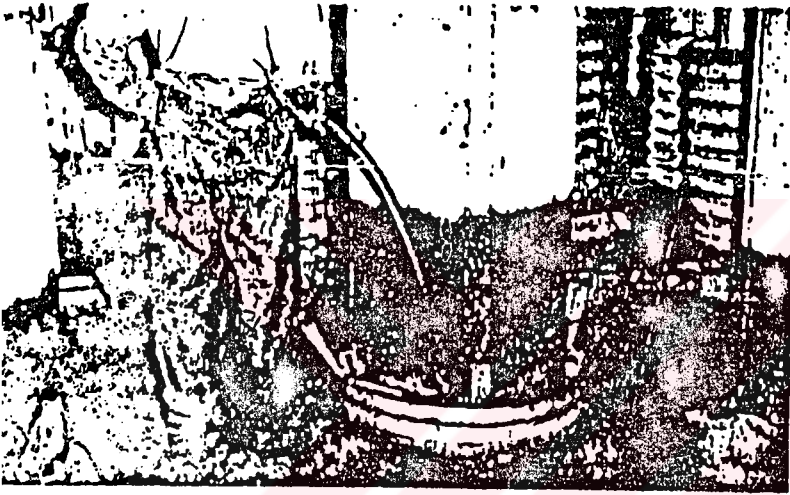


Yatay kesit





(c)



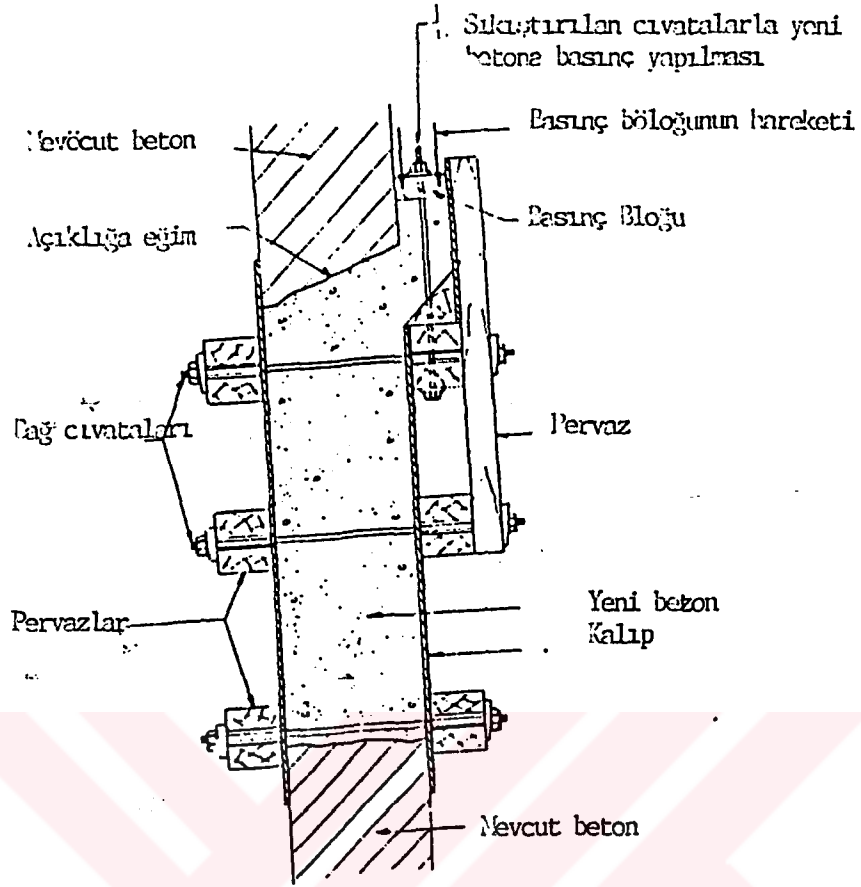
(d)

2.7. (c) kalıbı yerleştirmek. Kalıp 600cm uzunluğunda oluklu halka kesitlerden oluşur. Kalıptaki ekler sakızimsı bir madde oldurülür. (d) Kalıbı doldurmak. Kalıp pompa ile ve püskürtme ile rüluyor.

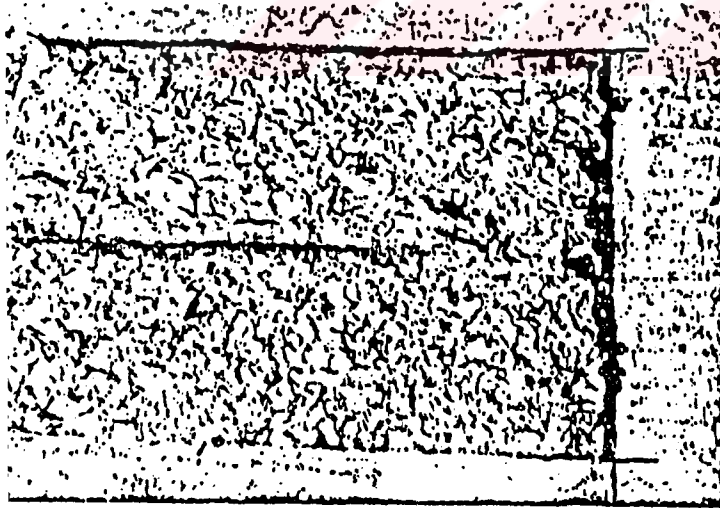


(e)

2.7. Mantolamanın yapılması. Elle yerleştirilene her bir halka. Mantolamanın



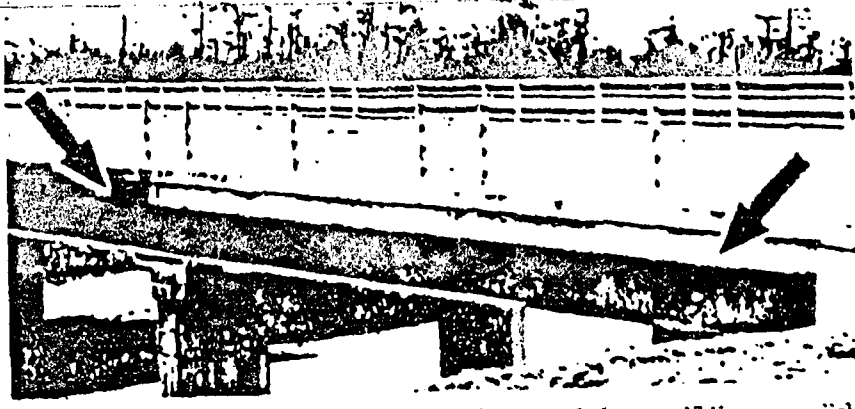
Şekil 2.8. Betonun tekrar yerleştirilmesi. Basınçlandırılmış kalıpların kullanımı



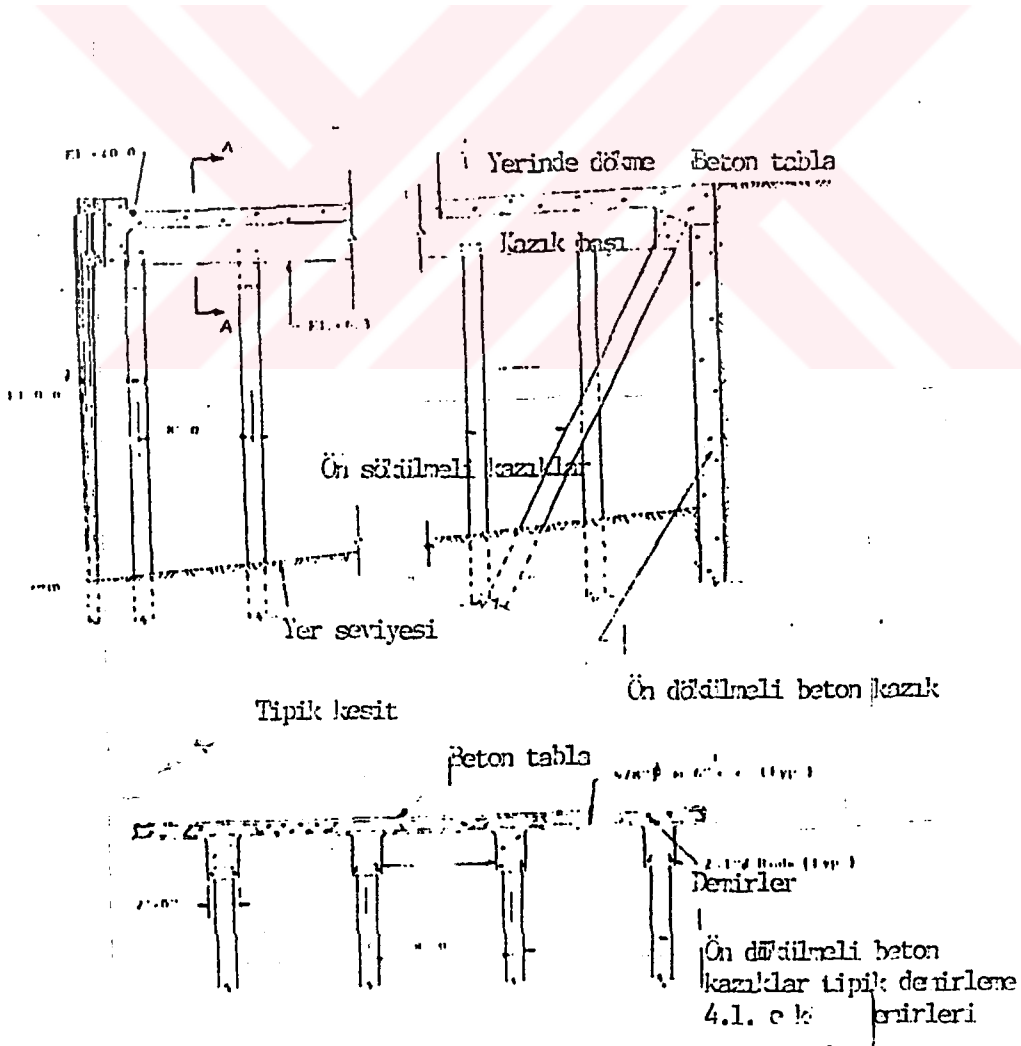
(a)



Şekil 2.9. Beton yüzeyin epoksi yarası (e) epoksi karışım için hazırlanan alan. Bu alanın kenarları testere ile kesilmiştir ve alan gevşek betondan kirden molozdan temizlenmiştir. Güzel bir işçilik örneği.
(b) Bitmiş yara



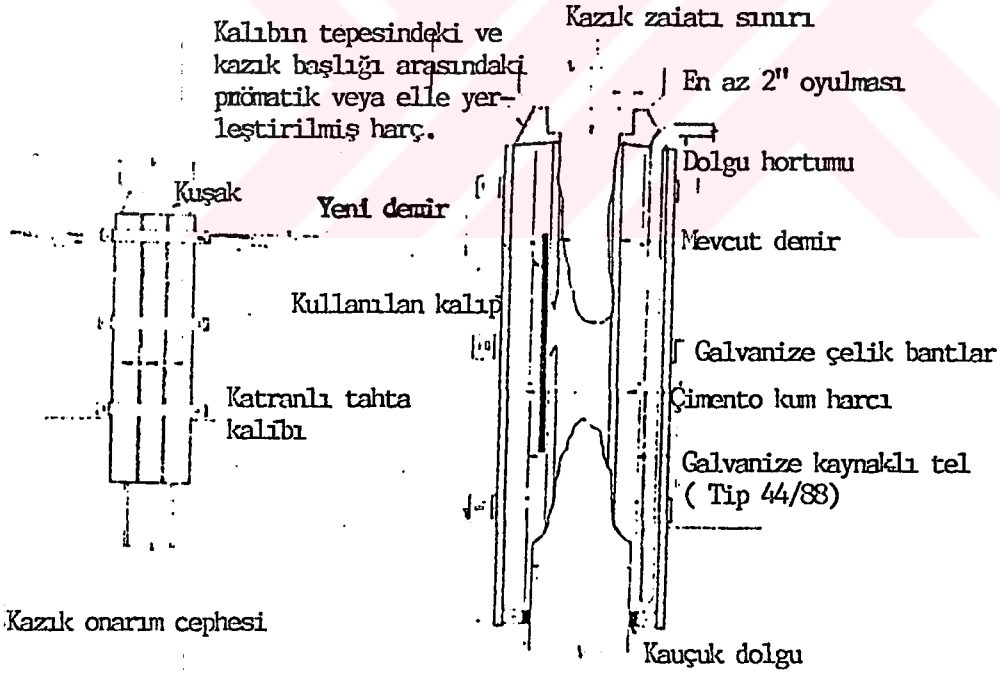
Şe'ül 2.10. Koruyucu yüzey bakımı. Bu ve yüzey bakımı silikon su püskürtmesidir. Fotoğraf ağır bir yağmurdan sonra çekilmiştir. Püskürtücü ile bakım yapılmış sağdaki alan hala kurudur. Bakım görmemiş alanın koyu rengi emilen su derecesini gösterir.



Şe'ül 2.11 Vaka örneği 2.1. Orijinal inşaat

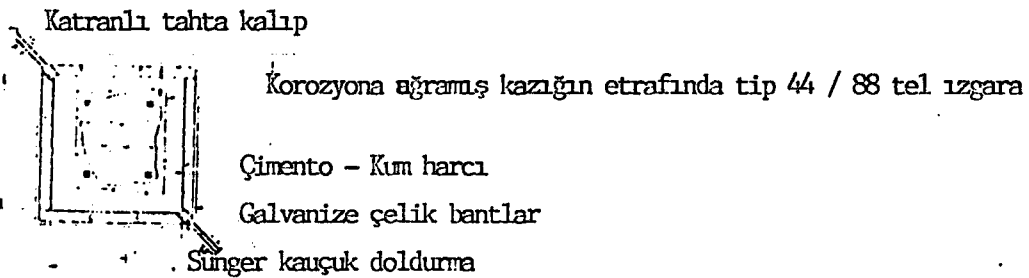


Şekil 2.12 Hadise örneği 2.1. Kalıbın kaldırılması ile her tür şeye maruz kalan kalıp. Beton Mantolama alçak bitim dışında iş yapıldığını not ediniz.



Kazık onarım cephesi

Kazık onarımın boy kesiti



Katranlı tahta kalıp

Korozyona uğramış kazığın etrafında tip 44 / 88 tel ızgara

Çimento - Kum harcı

Galvanize çelik bantlar

Sünger kauçuk doldurma

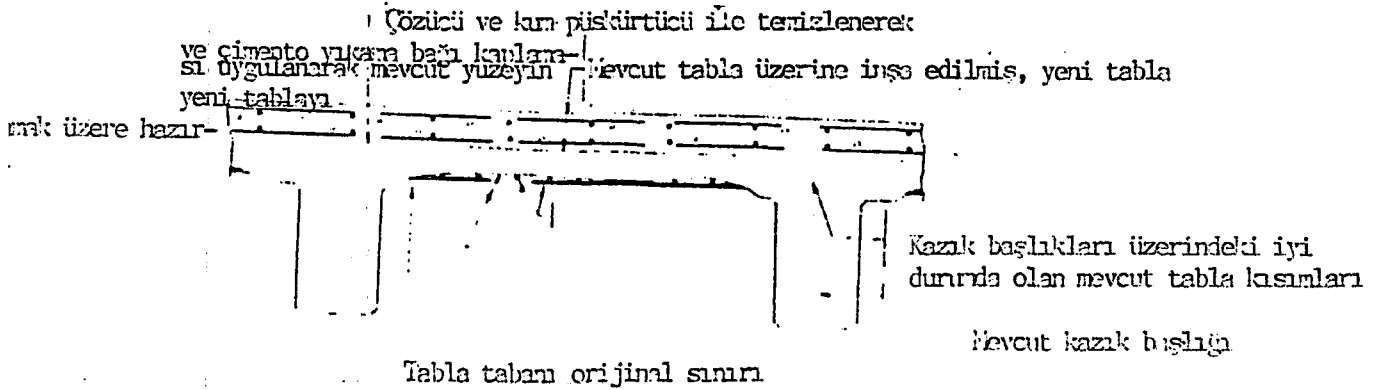


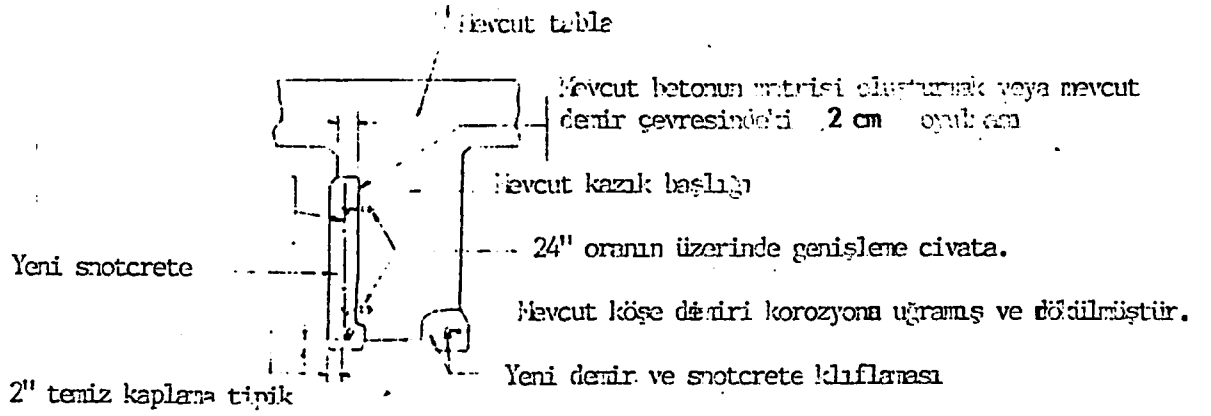
(a)



(b)

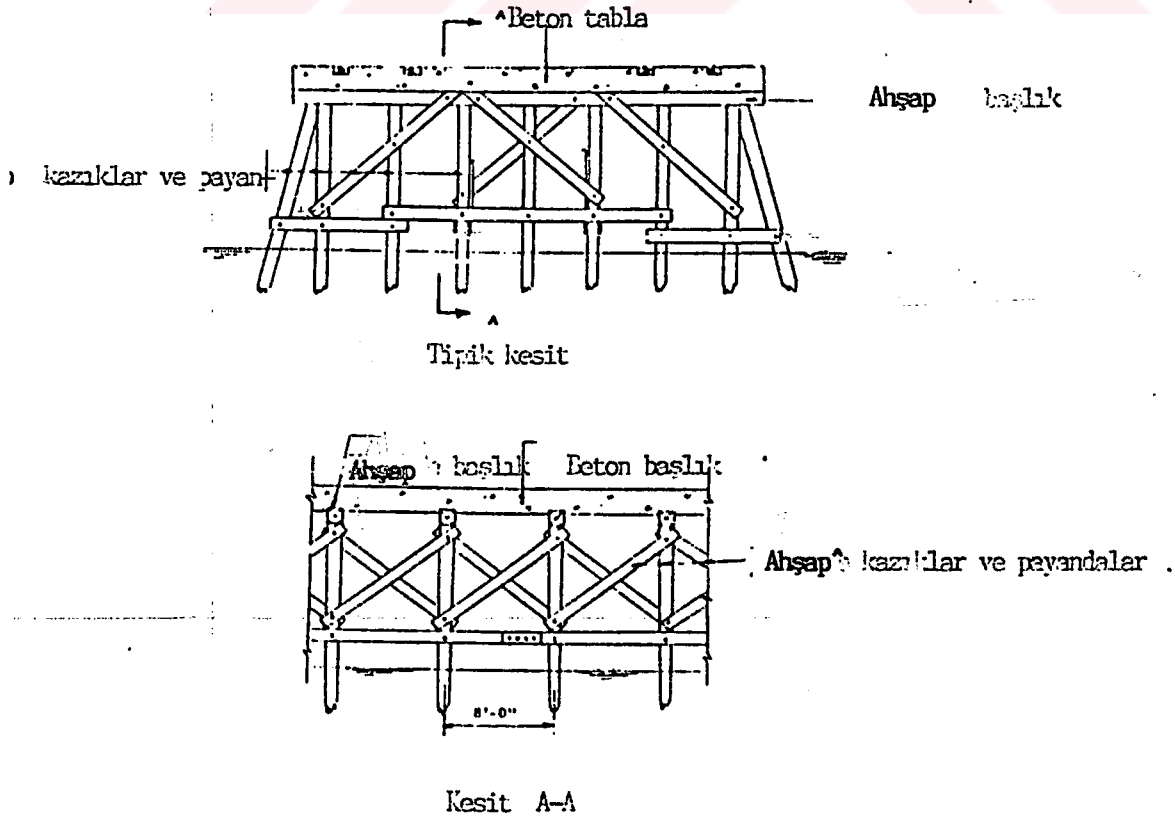
2.14. Hadise örneği 2.1. Tavanlarının kazık ceketleri (a) Tavanlarının ceketlerinden iki sıra Mantolamanın bantları ve pnömomatik uygulananın kışağını gösteren üst kenar detayı. Bu fotoğraflar iş yapıldıktan 9 sene sonra) Galvanize dövme beton bantlarda dahil in mükemmel durumda olduğunu not ediniz.





b) Kazık başlıklarının onarımı

Şekil 2.15 Vaka örneği 2.1. Tabla ve kazık başları onarım detayları



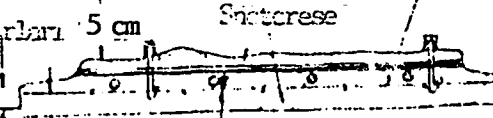
Şekil 2.16 Vaka örneği 2.2. Orijinal inşaat

Mevcut betonu matrisi oluşturma için uygun. Yüzeyi bu şekilde bırakın. Shotcrete kaplama uygulandıktan önce leri püskürtücü ve su ile temizleyin.

Galvanize kaynaklı tel çözümlerini ile mevcut demirleri galvanize bakımlı ile kenarlarında birleştirin.

24" lik tabla üzerine 0,6 cm lik kenarlı genişleme civataları

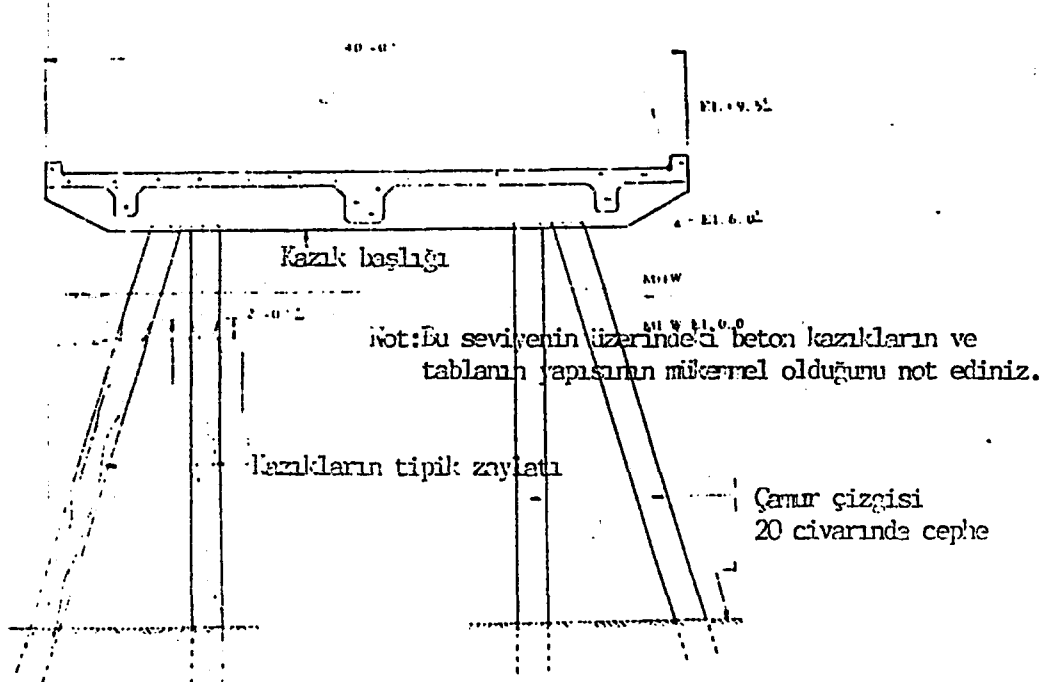
Onarılmış alanın kesme sınırları 5 cm den az derin olmalıdır.



Tel ızgara üzerinde En az 5 cm lik kaplama

Mevcut demirlerin kesitte 25 den fazla indirgenmiş yerlerde mevcut betonarme yeni demirlere tutturulan kaynaklı veya 40 çaplı bindirme ile tutturun

Şekil 2.17. Vaka örneği 2.2. Tabla tabanı onarım detayları



Şekil 2.18. Vaka örneği 2.3. Onarımdan önce mevcut zayıflık detayları

ÖZGEÇMİŞ

JAHANSHAH SHOKRI, 1966 yılı BAKHTARAN - IRAN doğumlu olup ilk ve orta öğrenimini BAKHTARAN ' da tamamlamıştır. 1985 yılında girdiği YILDIZ ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ'NDEN 1990 yılında mezun olmuştur. Aynı yıl YILDIZ ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ YAPI BÖLÜMÜ'NDE yüksek lisans öğrenimine başlamıştır.

R E F E R A N S L A R

- 1- S. Champion, " Failure and Repair of Conerete Structures," John Wiley & Sons, Inc., New York, 1961.
- 2- Raymond J. Suhutz, " Shape Factor in Joint Design," Civil Engineering, October, 1962.
- 3- B. W. Steele, " Cracks in Concrete, " Journal of the American Concrete Institute, vol. 18, pp. 629 - 633, February, 1947.
- 4- B. Tremper, " Repair of Damaged Conerete with Epoxy Resins," Journal of the American Concrete Institute, August, 1960.
- 5- " Guide for Use of Epoxy Compounds with Concrete," Journal of the American Concrete Institute, September, 1962.
- 6- O. N. Kulberg, " Pneumatically Applied Mortar for Restoring Concrete Structures," Journal of the American Concrete Institute, August, 1960.
- 7- L. I. Hewes and C. H. Oglesby, " Highway Engineering," John Wiley & Sons, Inc., New York, 1954.