

## 5. MÜHENDİSLİK YAPILARINDA DEPREM TAHRİBATI :

### 5.1. Genel :

Su isale ve depolama tesisleri, köprüler, karayolları, kıyı koruma tesisleri, enerji nakil hatları ve barajlar gibi çeşitli mühendislik yapıları, ağır şoka maruz kalan alan içinde veya bu alana komşu olan sahada bulunmaktaydılar. Deprem anında, hemen hemen bu yapılarda hasar meydana gelmemiştir. Ancak su isale ve depolama tesisleri istisna teşkil etmektedirler.

### 5.2. Köprüler :

Şiddetli şoka maruz kalan sahada, bir tane demiryol köprüsü ve 4 adet, Vardar Nehri'ni geçen karayolu köprüsü vardı. Demiryol köprüsü çelik makaslı olarak tertip edilmişti. Karayolu köprülerinden biri eski kârgir köprü, diğerleri modern betonarme esas kirişli olarak inşa edilmişlerdi. Aşağıdaki ehemmiyetsiz hasar hariç bütün köprüler, pratik olarak tahribata maruz kalmamışlardır.

Kemer şeklindeki eski kârgir köprüde ise, kârgir kemerde hafif çatlak bulunmuştur. Üç açıklıklı mütemadi, yerinde dökülmüş betonu haiz betonarme esas kirişli köprüde (1963 te inşa edilmiştir), esas kiriş ile istinat duvarı arasında birkaç cm. ayrılma görülmüştür. Köprü döşemesi ince betonarmeden ibarettir. Döşeme kalınlığı her iki yan köprü ayakları arasında 20 cm. 2 orta köprü ayağı arasında ise 30 cm. dir. Döşemenin üstü esas kirişe, altı ise kuyu temellere bağlanmıştır ve takviye (teçhizatlandırma) kuyu temelden esas kirişe kadar yapılmıştır. Kuyu temel, kumla karışık çakıl ve çakıllı kayadan ibaret zeminde oturmaya maruz kalmıştır.

Böyle flekisbl üst yapıya sahip bir köprünün geçmişteki depremlerin şiddetli şoklarından hasar görmesi enteresandır. Bu köprülerin yanı sıra, şiddetle sarsılan sahaya komşu olan bölgede, muhtelif betonarme esas kirişli köprüler de vardır. Bu köprülerin hemen hemen hepsi bir hasara maruz kalmamışlardır. (Ek D de Fotoğraflara bakınız.).

### 5.3. Su, Enerji Yapıları :

Treska Nehri boyunca, 36 m. yükseklikte beton kemer baraj yer almıştır. Üsküp'ten 14 km. mesafede bulunan bu baraj hasar görmemiştir. Barajın temelini teşkil eden kaya, sert kireç taşından ibaretti.

Üsküp'ten 6 km. uzakta, doğu bölgesinde enerji nakil hatları bulunmaktaydı, nakil hatlarının direkleri ilkel gerilmeli betondan yapılmıştı ve hemen hemen hepsinde hasar yoktu. (Ek D. Fotoğraflara bakınız.)

#### 5.4. Su İsale ve Depolama Tesisleri :

Üsküp şehri için su tevzi depolarının kaynağı şehirden 17 km. uzaklıkta, batı bölgesinde bulunmaktadır ve 300 mm. çapında ana nakil hattı, kaynaktan şehire kadar olmak üzere, nehirin kuzeyinde döşenmiştir.

Ana hatlar dökme betondan yapılmıştır ve hiç bir suretle hasar görmemiştir. Dağıtma hatları şehirde ekseriya dökme betondan ibarettir. Fakat şehirin batı bölgesinde, asbestli çimentodan borular mahallî olarak kullanılmıştır. Yardımcı dağıtma hatları hafif surette hasara uğramış ve şehir içinde bazı bölgelerde su sızıntılarına rastlanmıştır.

Dağıtma havuzu, nehirin kuzeyindeki tepe üzerinde yerleşmiştir ve diğer bir havuz da nehirin güney kısmındaki teras üzerinde bulunmaktadır. Havuz dikdörtgen olup, düz beton duvarlara ve tabana, betonarme de çatıya sahiptir. Deprem anında, kuzey bölgesindeki dağıtma havuzunun duvarlarında ince kıl gibi çatlaklar, güney bölgesindeki dağıtma havuzunun duvarlarında ise ufak çatlaklar bulunmuştur.

Şebeke hattının nehirin içinden geçecek kısmında sifon bölgesi deprem anında ekseriya hasara maruz kalmışlardır. Vardar Nehri'ni aşan ana boru hattının nehri geçecek kısmında, boru, kârgir kemer köprü içine gömülmüştür. Bu kısımda, boru hattında bir tahribat olmamıştır.

Ana boru hattının, Vardar Nehri'nin bir kolunu geçen diğer bir kısmı, nehir yatağının altında 2,5 m. derinlikte oturmuştur. Ahşap levhadan ibaret kümeler boru hattının etrafını çerçevliyordu ve nehir yatağı üzerine beton boru hattını zararlı artıklardan korumak için serilmişti.

Bu kısımda, boru hattında bir hasar yoktu. Üsküp'ün eski şehir kısmında, ana boru hattının Vardar Nehri'nin küçük bir kolunu geçen kısmında, sifon kesidine yaklaşan hat, destek beton köprü ve boru hattının oturduğu zemin arasındaki farklı hareketler sebebiyle çatlamıştır.

Şiddetli şoka maruz kalan sahada bulunan merkez depolama boru hattı, yaklaşık olarak 1, 2 km. ye yaklaşan uzunlukta çatlamıştı. Boru düz betondan yapılmıştı ve 1150 - 1900 mm. yükseklikte ve 700 - 900 mm. genişliğinde idi. Ve zemin altında 3,5 m. derinlikte oturmuştu.

Hattın yanal duvarlarının tepesinde ve orta yüksekliğinde çatlak görülmüştür. Bundan başka, şiddetli şoka maruz kalan sahada, ana boru hattı ile düşey milin, kontrol bacası için irtibatlandığı kesitte, düşey mil takriben 3 cm. yer değiştirmişti.

Bu tabii olaylar, deprem şoklarının çok şiddetli ve ivmenin epeyce büyük olduğunu göstermektedir.