

GÜRÜLTÜ: ZARARLARI VE GENEL ÇARELERİ

BİR KARAYOLUNUN GÜRÜLTÜYÜ AZALTACAK ŞEKİLDE PLANLANMASI

Çeviren :
REMZİ BULDAM
İnşaat Yük. Müh.

Türkiye Mühendislik Haberleri'nin Eylül 1973 sayısı "çevre sorunu" na tahsis edilmiş ve bu konuda on kadar inceleme yazısı sunulmuştur. Aşağıdaki yazı çevre sorunlarından biri olan gürültüyü, önce genel olarak ele almakta, sağlık üzerine etkilerine değinmekte, bazı önleyici çareler önermekte ve onun arkasından İnşaat Mühendisliği özellikle yol mühendisliği açısından, Birleşik Amerika'daki bazı uygulamaları belirtmektedir.

Yıllar geçtikçe çevremizdeki gürültü artıyor ve sağlığımızı tehdit eden bir afet haline geliyor. Arı kovanına dönen kentlerde her türünden binlerce motorun homurtusunu önlemeği düşünen yok gibi. Otomobiller, kamyonlar, otobüsler, kompresörler ve tabancaları, generatörler, çeşitli makina ve araçlar. Bunlardan bize ulaşan sesin şiddeti artmağa devam ediyor.

İnsanın rahatsız olmadan dayanabileceği sesin şiddeti 50-90 desibel arasında bulunmaktadır. 120 desibelden fazlası ise x desibel :

Çok sıkıntı vermektedir. Fikir edinmek için şunu söyleyelim ki, bir spor arabanın veya kamyonun gürültüsü 90 d B, kompresör tabancasındaki 94 d B, büyük çim biçme makinesinin ki 107d B, perçin yapanın 130 d B, yerden kalkan jet uçağının ise 150 d B, dir.

Ses dalgalarının etkenliği ve onlara karşı duyarlılık yalnız şiddetlerine, tiz veya pes olma-

larına ve sürekliliklerine bağlı olmayıp, bunlara maruz olan kişinin fizik ve ruhsal durumu ile de ilgilidir. Normal bir insanın kafasını şişiren yarış motorlarının gürültüsü, yahut rock-pup gitar topluluğunun patırtısı, bazılarına hoş da gelebilir. Uzmanlar, gürültüyü şöyle tanımlıyorlar; insanın dinlememek istediği bütün sesler.

Bir gürültüyü ne kadar anlamsız ne kadar şiddetli, ne kadar düzensiz, ne kadar ani olursa o kadar rahatsız edicidir. Bir motosikletin havayı yırtan sesi, kompresör tabancasının kısa kısa patlamaları veya bir bıçkın kendine özgü hışırtısı gibi.

Bir desibel, sessiz bir çevre içinde insanın kulağının duyabileceği en hafif zayıf sese tekabül eder; veya iki ses şiddeti arasında insan kulağı tarafından ayırt edilecek en ufak farktır.

Almanya'nın Dortmund şehri Max-Plank enstitüsünde Dr. Gerd Jansen on yıldanberi gürültünün zararsız olduğu sınırla-

rı tayine yarayacak deneyler yapmaktadır. Meslektaşlarının da yardımı ile iki yıl süre, izabe endüstrisinde çalışanlardan 1005 işçiyi çeşitli deneylerden geçirdi. Bu işçilerden 665 i büyük gürültüler içinde, 340 ı ise sessiz ortamda çalışıyordu. İşçiler, yarım saniyeden doksan dakikaya kadar, beklenmiyen sesler ve değişik şiddetteki gürültülere maruz bırakılarak üzerlerinde laboratuvar deneyleri yapıldı.

Dr. Jansen, vejetatif sinir sisteminin, nisbeten sakin bir sokaktaki trafik gürültüsüne teka-bül eden 70 d B den fazlasına karşı tepki göstermeğe başladığını saptamıştır. Vejetatif sinir sistemi, bitkisel yaşamı düzenleyen, dolaşımı, solunumu, sindirimi ve vücut ısını ayarlamayı sağlayan sinir lifleriyle düğümlerine verilen addır. Ses bu düzeyde kaldıkça atar damarların büzülmesi, açılması, kalpten geçen kan miktarı normaldir. 70 d B in üzerine çıkınca bu işlemler sıkışır ve artar; göz bebe-

ğinde büyüme, ağız ve dilde kuruma, beniz sararması, dış organların karın ve göğsün kasılması, adrenal salgısında artma, mide salgısında azalma, kalp atışında hızlanma görülür. Deneye tabi tutulan kimsenin sağlık durumu o kişinin bunlardan hoşlanması ve alışıklık derecesi ne olursa olsun bu olgular, kendiliğinden meydana gelir.

Buna karşı organizmanın her koşula, bir dereceye kadar uyma yeteneği olduğu da meydandadır. Gürültüye alışma konusunda da bu yeteneğini göstermekten geri kalmıyacaktır.

O halde gürültünün gerçek kötülüğü nedir?

İŞİTMENİN KAYBI

Amerikalı Uzman Dr. Samuel Rosen'e göre "Bir gürültüye maruz kalan organizmanın tekrar normal durumuna gelmesi için geçen zaman, bu gürültüye maruz kaldığı süreye aşağı yukarı eşittir. Eğer bu gürültü bir kaç saat sürmüş ise insanın kendine gelmesi daha uzun bir zaman gerektirir."

Aynı hekim, bir "rock" takımının gürültüsünü ve müzikçilerin işitme duyarlıklarını ölçmeğe kalkıştı; sesin şiddeti 114 dB e çıkınca genç şefin sağ kulağında geçici bir sağırılığın oluştuğunu saptadı. Deniz tezgâhlarında, izabe ve kazan yapımında çalışan işçiler gibi, uğraşları gereği 95 dB den fazla gürültüye maruz olanlar sistematik olarak işitme kontroluna tabi tutulmalıdır. 90 dB üstünde dikkat yeteneği azalmağa başlar; hatta işitmede telâfisi kabil olmayacak kayıplara da uğranabilir. Bir çok ülkelerin sosyal güvenlik kurulları bunu malûllük olarak kabul etmektedirler.

Gürültünün her şekli, faaliyetlerimiz üzerinde zararlı sonuçlar meydana getirir. Verimin azalması, çeşitli hatalar vb beden işçisinin verimi % 30 kadar, fikir

işçisinin verimi ise % 60 kadar düşebilir.

Büyük bir sigorta ortaklığı bürolarında sessizliği sağladıktan sonra kalkülâtörlerin hatalarında % 92, daktiloların vuruş hatalarında % 29 bir azalma olduğunu saptamıştır.

Yukarıda değindiğimiz gibi bir çok ağırlık olayı meslek hastalığı veya vazife malûllüğü kabul edilmektedir.

Bu günkü yaşamda gürültünün yegâne kaynağı fabrikalarla diskotekler değildir. Çevremizi gürültü araçları sarmıştır: Aspiratörler (70 dB e kadar) dıştan takma deniz motorları (90-100 dB) elektrikli kahve değirmenleri (65-70 dB), çim biçme makineleri (90 dB e kadar) bütün bu araçlar ve benzerleri işitme bozukluğunu arttırmak için sanki elele vermişlerdir.

GÜRÜLTÜ ETKİSİLE HASTALIKLARIN AĞIRLAŞMASI

New York Üniversitesi Tıp Okulu Asistan Profesörü Dr. Irving Fish, ani veya sürekli gürültüye maruz bırakılan kalp hastalarının, astımlıların, ülserlilerin, mide ve barsak spazmı çekenlerin rahatsızlıklarının arttığını bildirmektedir.

Fizikçi M. Vern Knudsen bu konuda çok dikkate değer bir gözlemini anlatıyor. Kendisi mide ülserinden dolayı hastahane de yatarken bazen ağrıların durup dururken geldiğini görmüş ve bir bilim adamı olarak bunun nedenini araştırmış, yattığı odanın penceresinin altından geçen kamyonların ülserini depreştirdiğini meydana çıkarmış. Bunun sonucu olarak gürültülerden korunmak için bir nevi kulak taponu yapmıştır. Bu taponu sonraları orduda kullanılmıştır.

Montreal Üniversitesi uzmanlarından Dr. Hans Selye daha genel olarak şunu diyor "Organizmayı etkileyen bütün hareketler uzun zaman sürerlerse, sık sık

tekrarlanırlarsa tehlike teşkil ederler."

Normal olarak gürültü, yalnız başına bir insanın dengesini bozmaya yeterli olmayabilir. Fakat aile sorunları, para ve sağlık sorunları gibi başka gerginliklere eklenince "bir avarelik hali" ortaya çıkarkı organik bir hastalığın belirtilerine pek benzer.

Fransa da geçen şu olay çok ilgi çekicidir:

Çorbeil in Peupliers semtindeki bir apartmanın zemin katında oturan basımevi işçisi R. U. bütün hafta günde onar saat çalışmış olduğu için pazarı dinlenmekle geçirmek istiyordu. Ama ne var ki, apartmanda oturanların çocukları avluda ve giriş holünde oynuyorlardı. Bütün öğleden sonra onların bağırışları ve gülüşleri pencerelerin önünde çınladı, durdu. Topları belki on kere kapıya çarptı. R. U. birdenbire kapıdan fırladı ve ilk eline geçen kız çocuğunu kollarından yakalayarak bir tekme yağıştırdı. İşe kızın babası karışınca R. U. mutfaktaki masadan kapığı bir bıçakla adamı öldürdü. Versailles ağır ceza mahkemesi R. U. ya sadece dört yıl hapis cezası verdi ve onu da ertelemedi. Çünkü gerçek suçlu gürültü idi.

GÜRÜLTÜNÜN SEBEP OLDUĞU DİĞER RAHATSIZLIKLAR

Gürültü bizi uyurken bile etkiler. Öteki hekimler gibi Dr. Jansen ve Dr. Gunter Lehmann elektrokardiogram ve elektroensefalogram kullanarak uykuda bile beynin ani seslere karşı duyarlı olduğunu ve nörovegetatif sistemin uyanıkmişçasına bunlardan etkilendiğini ortaya koymuşlardır. 55 dB den az şiddetteki gürültüler uyuyanı uyandırmaya yetmez. Bundan ötürü insan sürekli bir uyku uyumayıp parça parça uyumuş gibi oluyor ki böylesi, öncekine nazaran daha az dinlendiricidir.

Özellikle yaşlılarda ve hastalarda zararlı sonuçlar doğurur.

Bir başka etken de ses altı titreşimleridir. Yani kulak tarafından duyulma düzeyine varmayan titreşimler de insan sağlığına zararlı olabiliyor. Bunlar alçak frekanslı dalgalar olup 2.40 m. kalınlıktaki duvardan bile kolaylıkla geçerler. Doğrudan doğruya beyne etki yapıp baş ağrısının, denge bozulmasının, bulantının ve orta kulak bozukluklarının artmasına sebep olurlar. Öte yandan bir de dalga uzunlukları çok az olan ses ötesi ultrasonlar vardır. Yani bizim duyma sınırlarımızın üstündekiler İngilterede bir fabrikada işçilere bazen sebepsiz bir baş ağrısı, yorgunluk ve bulantı geliyordu. Gürültünün şiddeti ölçüldü. Hiçte zararlı olmaması gereken 76-80 d B kadardı, şikâyetlerin ardi alınmayınca uzmanlar makkap, kaynak, torna ve öteki araçları incelediler ve bunlardan ses ötesi dalgalarının yayılmakta olduğunu meydana çıkardılar. Söz konusu araçlar uygun bir şekilde ayarlandıktan sonra yukarıda adı geçen şikâyetler hemen ortadan kalktı.

BAZI ÇARELER

Endüstri idarecileri, gürültü nedeniyle verimlerdeki düşüklüğü git gide daha iyi anlamağa başladıklarından büro ve atölyelerini sessizleştirerek ona karşı savaş açma yoluna girmektedirler. İlk uygulamalardan biri, Shelle rafinerisinin en gürültülü iş yeri olan kazan atölyesinde yapıldı. Normal gürültüye maruz işçilerde işitme arızası beşte bir oranında iken, aşırı gürültü içinde çalışanlarda bunun ikide bir oranına kadar çıktığı görüldü. İdareciler bu iş yerini sessizleştirmek için mümkün olanı yaptılar. Bu işlem için gerekli gider 50.000 Fransız frangından azdı. Önceleri karşısındakine meram anlatmak için kulağına bağırması gerekirken şimdi, sesi yük-

seltmeden konuşmak mümkün oluyor. Çalışma havası bu sonuçtan hemen etkilendi.

Konutlardaki ses geçirimsizliği başlı başına bir inceleme konusudur. Yeni yapılardaki ince bölmeler, ince döşemeler sesi bir bölümden ötekine kolayca geçiriyor. Bir Akustik Mühendisi şöyle diyor :

— Önceden tedbir almak suretiyle bir binanın ses geçirimsizliğinden ileri gelen sakıncalarını azaltmak olanağı vardır. Yani binanın projesinde ve inşaatında gerekeni yapmak, cihetine gidilirse bunun gideri, binanın tüm yapım giderinin % 2-3 ünü geçmez.

Bir çok ülkelerde kamu kuruluşları ve belediyeler uzun süreden beri gürültünün azaltılması için çaba harcamaktadırlar. Paris'te korna yasağı 1954 de konmuştur. Türkiye'de de ilk önce İstanbul'dan başlamak üzere büyük şehirlerde korna yasağı bu yıllara rastlar. Paris'te çinko çöp kutuları, ses çıkarmayan plâstik kaplarla değiştirileli çok olmuştur.

İleri ülkelerde çeşitli kaynakların gürültü sınırlarını belirliyen kayıtlar ve nizamlar vardır. Örneğin, motokompresörlerin bir metre uzakta ölçülen ses şiddeti 85 d B i geçmeyecektir. Bu sınır siblomotörlerde 76 dB, velomotörlerde 80 d B, motosikletlerle binek arabaları ve 3,5 tondan ufak kamyonlarda 86 d B, 3,5 tondan büyük kamyonlar için 90 d B, dir.

Pariste belediye yetkilileri kontrol edilen sabit ve müteharrik motorlu araçlardan % 20 sinin, gereğinden fazla gürültü yaptığını saptayarak bunlardan bir yılda 20.000 tanesine ceza kesmiştir.

Buna rağmen, söz sahipleri daha ciddi olarak konuyu izlemek ve daha sıkı davranmak gerektiğinde birleşiyorlar. Böylece günlük yaşayışı zehir eden bu

afetin etkileri hiç olmazsa sınırlı kalmış olur.

Aşırı gürültünün bu günkü uygarlığın bir sonucu olduğunu bunun zararlarıyla bazı genel çarelerini yukarıda belirtmeğe çalıştık. Ama, özel araçlara ve makine çalıştıranlara ceza kesmenin ve tedbir aldirmaya zorlamanın yanında devletin ve kamu kuruluşlarının da, gürültüyü azaltmağa çaba harcamaları gerekir.

Aşağıda bu yöndeki bir uygulamayı, Birleşik Amerikanın Baltimore şehri içinden geçen Ekspres yolunun gürültüsünden, çevrenin rahatsız olmaması için alınan tedbirleri göreceğiz. Yapım tasarlanan bu yolda hasıl olabilecek gürültü miktarının tahminine çalışılmakta, eğer bulunan miktarlar, kabul olunabilecek düzeyin üstünde kalıyorsa bunu azaltacak tertipler gösterilecektir.

Karayolu projelerini düzenleyenler de, gürültü konusu üzerine eğilmeye başladılar. Çünkü yalnız karayollarını kullananları değil bunların çevresini de düşünmek gereği anlaşılmış bulunuyor.

Bu amaca ulaşmak için yapılacak ilk iş, taşıt araçlarının gürültüsünü daha kaynağında iken azaltma çareleridir. Daha iyi ekzoz susturucuları, daha iyi lastikler, motorun daha sıkı örtülmesi, gürültü hakkında mevzuat: Örneğin aracın ne zaman, nerede ve nasıl çalıştırılacağı vb. gibi. Bunlara ek olarak, yol çevresindeki binalarda gürültünün etkisini azaltmak için arazi kullanma plânlarının ona göre hazırlanması ve ses yalıtımlarının yapılması ilk akla gelen tedbirdendir.

Yukarıdaki iki tür tedbir, gürültünün etkisini bir dereceye kadar azaltmağa yararsa da çok kere yeterli olmaz. Yeni yapılacak karayollarının projelerinin hazırlanmasında gürültü faktörünün göz önünde bulundurulması

ve bunun istenilen düzeyde tutulması olanağı vardır. İleri kelerde bu konunun teknik esasları ve çareleri çeşitli yayınlarla ortaya konmuş bulunmaktadır. Şehir yollarıyla şehir içinden geçen diğer yollar için akustik mühendisleri gürültü miktarını tahmin ve hesap eden daha uzun ve karışık yöntemler kullanılmaktadırlar.

Baltimore Şehrinin içinden geçen Ekspres yolunun projeleri hazırlanırken, inşadan sonraki gürültü düzeyinin tahmini için yolun en yakın binalara mesafesi, muhtemel trafik hacmi, hızı ve kamyon yüzdesi olarak bazı sayılar kabul edildi. Bu verilerden ortalama gürültü düzeyi ve onun çeşitli etkenlerle değişimi hakkında bir fikir ediniliyordu. Sonra bu ilk tahminler değişik seslerin birbirine karışması ve o çevrede mevcut gürültü koşulları ile kıyaslandı ve kabul edilebilecek gürültü sınırları ile karşılaştırıldı. Bu karşılaştırma sonucu, projesinde ön görülen amaç gerçekleşmemiş ise gürültü düzeyi hakkında daha ince ve derin hesaplara gitmek ve sonunda istenen gerçekleştirilecek tedbirler meydana çıkarmak gerekir.

KONUT ALANLARI

Baltimore şehrinin East Wood ve East Highlandtown konut kesimleri, tasarlanan ekspres yolun kenarına 76 m. mesafededirler. Yola en yakın bulunan bu semtlerde, uyumak için kabul edilebilecek gürültü sınırının önemli miktarda aşılmış olacağını, yukarıda sözü edilen tahminler ve hesaplar gösteriyor.

İlk iş olarak gürültü miktarının gerçeğe daha yakın olarak tahmini için araştırmalar derinleştirildi. Bu araştırmalarda kamyon oranı, yolun eğimi ve yüzey kaplaması, yol için tasarlanan şekil ve boyutlar, çevresindeki arazinin kullanma şekli ve yol

boyunda gürültü önleyici doğal unsurlar gözden geçirildi. Bunun sonucunda, yolun adı geçen semtlere en yakın bölümlerinde gürültünün 10 d B kadar düşürülmesi gereği ortaya çıktı. Bu çalışmada, yolu düz çizgi parçalara ayırıp, o parçalardan her birinin gürültüye olan etkisini tespit etmek cihetine gidildi. (Şekil 1) Bu da deney için teşkil olunan ses kesici perdelerle gerçekleştirilir ve her düz kesimin gürültüsünün ne kadar azaltılabileceği saptanır. (Cetvel 1)

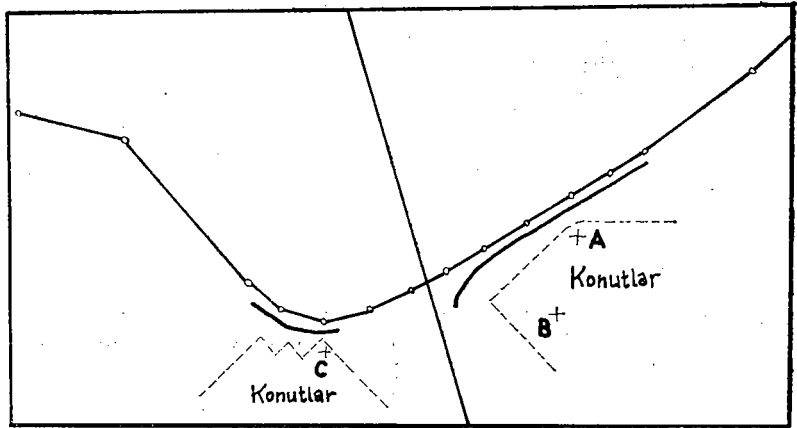
Akustik bakımdan ses maniasının nereye konması gerektiğini bu usulle bulmak olanağı vardır. Örneğin, alınan noktaya gürültü daha ziyade şu veya bu kesimden geliyorsa manianın yeri ve yüksekliği ona göre ayarlanır. Yolun uzak kesimlerinden de gürültü geliyorsa manianın boyu uzatılabilir. Manianın kesin projesi bir toprak set ile bunun üzerinde 1.6 m. lik oluklu saçıtan teşkil edilmiş bir perdeden meydana gelmiştir. (Şekil 3) Bu perde ek bir gürültü kesici yerine geçtiği gibi yolun kamulaş-

tırma sınırlarını da göstermiş olur.

Fakat bir manianın projelendirilmesi akustik etkenlerle akustik olmayan etkenler arasında bir denge bulmayı gerektirir. Akustik olmayan etkenler şöyle sıralanabilir: Estetik düşünceler, mania üzerindeki rüzgâr yükü, manianın sebep olduğu hava çevrintileri, toprak dolgunun teşkili olanakları, kamu laştırma genişliği ve bakımı sorunları.

PARK ALANI

Baltimoreluların piknik, patinaj ve spor ihtiyaçlarına tahsis edilmiş geniş ve açık bir alanları vardır. Crimea yolu burada yarmadan geçmekteyse, parkın bütünlüğünü bozmamak için alttan tünel içine alınması tasarlandı. Bu tünel trafiği içine almak suretiyle gürültünün azalmasını da sağlayacaktır. Böyle olunca projenin amacı, sadece tünelin dışında kalan yol kısmının gürültüsünün parka ve civardaki semtlere etkisini azaltmağa dönük olacaktır. Parktaki çeşitli faaliyetler için kabul edi-



Şekil - 1 A, B ve C noktalarındaki gürültü düzeyini hesaplamak için ilk önce, yolu kesimlere bölmek gerekir. Bir kurb başlangıcı, eğimde bir değişiklik veya bir rampada yeni bir kesim başlamış olur. Yanında gürültüsü fazla bir kesim varsa ondan önceki veya sonraki ile birinci arasındaki manialar yahut ses kesiciler yükseltilir. Gürültülü kesim daha uzakta ise mania uzatılır.

Cetvel 1

Bir yol bölümünde gürültü düzeyi hesabının detayı

1 — Soru şudur : Yolun belirli bir bölümünden a noktasına gelen gürültü miktarının hesaplamak (şekle bakın a) noktasından bakıldığı vakit, seçilen yol kesimi 30° lik bir açı altında görülmektedir. Niçin daha uzun bir yol kesimi seçilmedi? Çünkü bu kesimin iki tarafında da yol niteliğinde değişiklik oluyordu -örneğin bir viraj eğimde değişiklik, yokuş gibi -

2 — Bir gürültü tablosu, sonsuz uzun bir yoldan 30.5 m. uzaktaki bir noktada, çeşitli koşullardaki gürültü düzeyini verir.

Örneğin, normal kaplamalı bir yoldan 96 km/saat hızla saatte 2400 oto geçiyorsa ortalama gürültü düzeyi

69 d B

3 — Bu yolda ayrıca, 96 km/saat hızla saatte 200 kamyon da geçiyorsa tabiatıyla gürültü artar. Yolun eğimi % 4 den fazla ise kamyonların çekişi başka olacak ve çok ses yapacaktır.

Bu etken otolarda ihmal edilebilir. Onun için 2. de hesaba katılmadı. Kamyonlardan gelen gürültü düzeyi de

68 d B

4 — 2 ve 3. maddelerdeki desibel toplamı

72 d B

5 — Yoldan 213 m. mesafedeki a noktasında gürültü düzeyini bulmak için bundan 12 d B çıkarılır.

60 d B

6 — a noktası yolun o kesimini 30° lik bir açı altında gördüğünden 8 d B daha çıkarılır.

52 d B

7 — Havanın yuttuğu gürültü içinde 1 d B indirilir.

51 d B

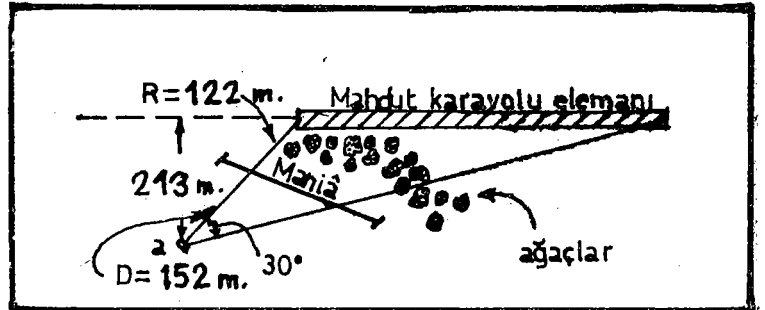
8 — Toprak kademelerden dolayı gürültüdeki azalmayı göz önüne alarak 6 d B daha düşülür. (Burada maniaların 1.50 m. yüksekte olduğu kabul edilmiştir ki kamyon ekzozlarının alt hizasından konutların ikinci kat pencerelerine çekilen çizgiyi kesmeleri demektir.)

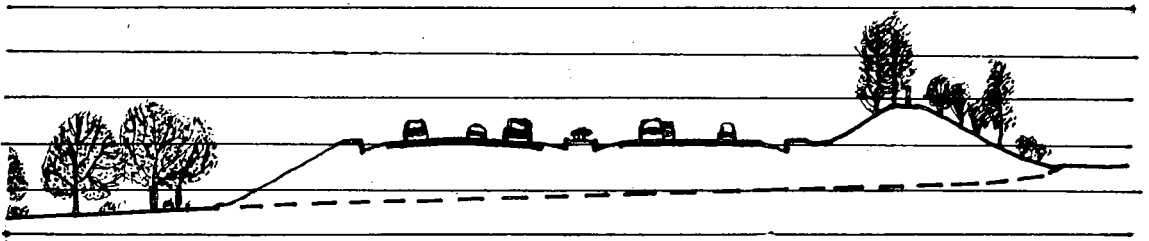
45 d B

9 — Arada sık ağaçlığın bulunmasından da 5 d B düşerek net

40 d B bulunur.

(Şekil - 2)





Şekil - 3 Konut bölgesini korumak için tipik bir mania tasarısı, sed kaya ve topraktan teşkil edilmiş olup 2 : 1 şevlidir. Seddin üstündeki 2.10 m lik perde gürültünün daha azalmasını sağlar. Bu yüksekliği tayin eden şudur : Kamyonların eksoz hizası ile çevredeki konutların ikinci kat pencereleri birbirini görmemelidir (ikisini birleştiren çizgi bu perdeyi kesmelidir.) Perde aralıklı olarak değil de, oluklu saçtan ve aralıksız yapılmakta ve bazen kamulaştırma sınırını da göstermektedir. Seddin örtü türü gürültüyü azaltmakta etkili olmaz. Sadece hoş görünmesi bakımından önem taşır.

lebilecek ses düzeyleri, tabiatıyla başka başkadır. Örneğin piknik yapan halk, piknik masasının bir ucundan öbür ucuna birbirinin söylediğini kolayca işitebilmelidir. Top oyunlarında ise, oyuncular birbirlerinin seslerini duyabilmelidirler. Çok kere, gürültüyü azaltmak için toprak sedler tavsiye edilir. Tenis kortları ve batıdaki mahalleler için bu sedler yol boyunca yapılacağına o alanların veya mahallelerin yanına yapılırsa daha iyi olur. Bu suretle tünelden ve yol yarmalarından çıkan toprak ve kaya hemen yanında kullanılmış olur; yani dolgu malzemesini uzaktan taşımağa lüzum kalmaz

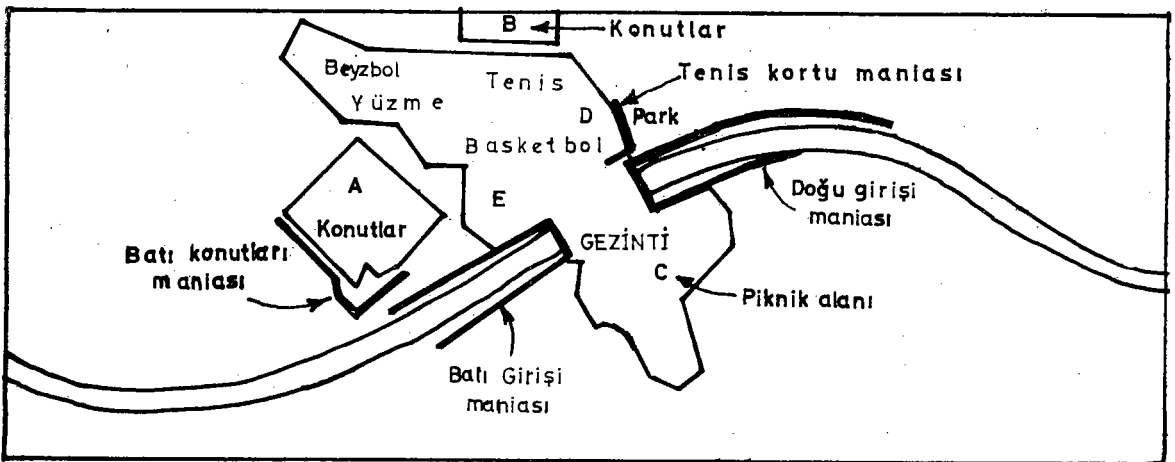
Cetvel 2

Akustik sedli ve akustik sedsiz olarak gürültü düzeyi tahmini
(Şekil 4'e bakın)

Nokta	Sedsiz	Sedli	Azalma
A	57 d B	50 dB	7 DB
B	49	45	4
C	52	50	2
D	52	44	8
E	61	48	13

böylece de akustik sedlerin teşkilinde gider tasarrufu sağlanmış olur.

Park ve meskun alanın çeşitli noktalarında, tasarlanan şekildeki sedli ve sedsiz olarak gü-



Şekil - 4 Tenis kortu ve konut bölgesinin yanındaki toprak sed, gürültüyü dayanabilecek sınıra indirir. Sed yol yarmasından çıkan bazı malzeme ile teşkil olunmuştur. Manianın gürültüyü azaltması şunlara bağlıdır : Manianın yüksekliği ve uzunluğu, çevrenin örtüsü, gürültü kaynağının yüksekliği, hava şartlarındaki değişiklik.

rültü düzeyi hesaplanmıştır. Gece düzeyi için bir ikinci kat penceresinin dışı nazara alınmıştır. Park içinse normal insan boyunun kulak hizasına göre saptanmıştır.

Sedler, trafik gürültüsünü projedeki sınırlara indirmekle kalmayıp gürültünün doruğunu ve dalgalanmasını da düşünür (Şekil 5) amaca uygun bir sed yapılmadan önce, meskûn alanın yanından bir kamyon geçince gürültü dalgası büyük oranda artıp azalacaktır. Sed yapılırca bu dalgalanma önemli ölçüde yatışmış olacaktır.

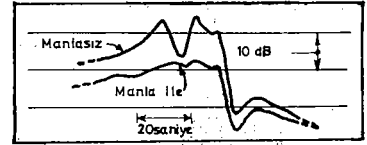
TARİHİ ALANLAR

Baltimore un Fells Point tarafları kentin en eski ve tarihi semtidir. Burada konutlar bulunduğu gibi açık hava sergilerine, sokak danslarına ve diğer faaliyetlere sahne olmaktadır. Cetvel 4 bu faaliyetlerin bazılarıyla, yeni tasarlanan ekspres yola ne kadar mesafede bulunmaları gerektiğini gösterir.

Örneğin açık hava tiyatrosunu rahatça seyredabilmek için, yol tarafı tamamen kapalı olmak şartıyla yola 15 m den daha yakın olmaması gerekir. 4.5 m yüksekliğindeki akustik mania veya

perde konacaksa bu mesafe en az 180 m olmalıdır. Ama hiç bir mania konmayacak olursa Fells Point in içindeki açık hava tiyatrosunu zevkle seyretmek olanaklı yoktur. Tavsiye olunan mania şekil 6 da gösterilmiştir. Yol kaplama düzeyinden 4.6 m yükseklikte 12.7 mm kalınlıkta da akrilik plâstikten bir perde idi bu. Saydam plâstik seçilmesinin nedeni estetik düşüncelerdi. Çünkü böylesi güneş ışınlarını geçirdikleri gibi, görüşe de fazla engel olmyanlardı. Aynı cinsten bir saydam örtü de, aşağı katin mağaza lokanta ve yaya gezinti yeri olarak kullanılması için ortadaki açıklığın üstüne konmuştur. Yakınında bulunan konutlarda gürültünün etkisini azaltmakta bu gibi maniaların önemli rolü olacaktır. Gürültü düzeyi dorukta iken, çevredeki konutların yatak odalarında 19 d B kadar bir azalma sağlanacaktır.

1600 m kadar uzakta bir mania daha düşünülmektedir. Bu mania saydam olmadığı için görüşü engelleyecekse de, trafik gözle görülmeyince, psikolojik olarak onun rahatsız ediciliği de azalmış olur.



Şekil - 5 Maniasız bir konutlar semtinin yanından geçen bir tek kamyon şeklinde gösterilen gürültü doruğunu meydana getirir. Mania ise bu doruğu düşürür.

ŞEHİR İÇİNDEKİ SEMTLER

Ekspres yol, Baltimore kentinin içinden 15 blokun önünden geçecek şekilde tasarlanmıştır. Bu bloklar boyunca, yolla binalar arasında bir oyun alanı bulunacaktır.

Başka bir kesimde batı sınırı şeridini bir oto park tahliyesi ertecektir. Doğu sınırı şeridi ise alçak düzeyde ve üstü açıktır. (Şekil : 7 ye bakın) Gürültü etkisinin en fazla olduğu konut kesimi yolun güneyindeki bölgedir. (Şekil 7 nci sağı) Bunu azaltmak için yapılacak duvar, kamyon ekzozları hizasından çekilen bir düz çizginin bina düzeylerine gelecek şekilde tesis olunmalıdır. Analizi daha karışık hale getiren bir etken de karşılıklı duvarlarda

Cetvel 3

Federal karayolları için teklif olunan standartlar :

Bugün trafik gürültüsünün kabul olunabilecek maksimum sınırlarını belirleyen bir mevzuat yoktur. (A. B. D. de) fakat federal karayolları idaresince yapılan bir öneri vardır. Aşağıda gösterilen bu standartların yeniden gözden geçirildiğini de hatırlatalım.

Dış gürültü düzeyi

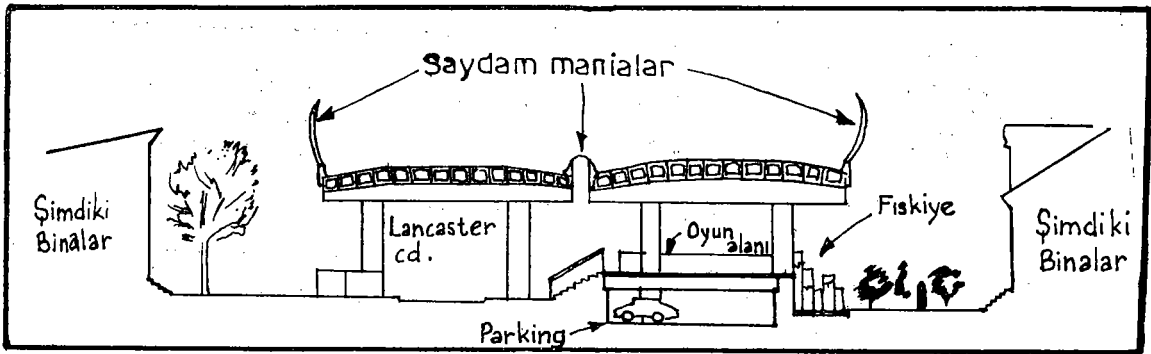
Arazi kullanma olarak tasarlanan katagorisi miktar

A	60 dB
B	70 dB
C	75 dB
D	Sınır yok
E	55 dB
	(içerde)

ÖRNEKLER

Anfiteatrlar, parklar veya açık sahalar gibi tam sessizlik isteyen yerler
Konut semtleri moteller, oteller, toplantı salonları, okullar, kiliseler, kitaplıklar, hastahaneler, piknik alanları, dinlenme alanları, spor ve oyun alanları
Gelişme alanları, A ve B ye girmiyen faaliyet alanları
Gelişmemiş arazi
Toplantı salonları içi, okullar, kiliseler, kitaplıklar, hastahaneler ve benzeri kamu binalarının içi.

Not : Gürültü düzeyi zamanla % 10 artabilir.



Şekil-6 12.7 mm kalınlığında akrilik plâstik kavisli saydam levhalar, yol kaplaması hizasından 4.6 m. yüksekliğe kadar uzatılır. Bu suretle gürültü düzeyinin doruğu 19 dB kadar düşmüldüğü gibi, görüşte en az şekilde engellenmiş olur. Bunun gibi, orta bölüme konan saydam levhalar da yolun altındaki gürültü düzeyini azaltır. Bu suretle alt tarafta mağazalar, lokantalar açılabilir ve yayalar rahatça yürüebilir.

Cetvel 4

Fells Pointteki çeşitli eğlence ve vakit geçirme yerlerinin yola minimum uzaklıkları

Faaliyetler	Tamı kapalı olarak	4.5 m lik Manialarla	Maniasız
Açık havada bando konserleri	180 m	Hiç bir yerde	Hiç bir yerde
Açık hava tiyatroları	15 m	180 m	Hiç bir yerde
Açık hava dansları	15 m	180 m	180 m
30 kişilik yürüyüş turları	15 m	15 m	90 m
Kapalı yer turları	15 m	15 m	15 m

ses yankılanmaları ve rampalar. Gürültüyü boğmak için, istinat duvarlarının üzerindeki kısımlar, yolun köprülerden geçişinde ses perdeleri ile birleştirilecektir. ekil 7 deki oto park tahliyesi işe kuzey (sol) konut semtleri için yeter derecede ses kesiciliği yapacaktır.

İstinat duvarı uzantıları, az bir bedel artışı ile gerçek bir ses kesici olur. Bunlar yerine göre ister betondan, istenirse kazıklar arasında başka çeşit malzemeden de yapılabilir.

ÖZET

Sözün kısası, yol gürültüsünün etkisini önceden kestirmek olanağı vardır. Bu tahmin, etraflı bir araştırma ile yapılabilir. Hele şimdi, bilgisayar kullanarak çabuk ve ucuz yolda sonuca varmak işten bile değildir.

Yol projelerini hazırlayan mü-

hendislerce toprak sedlerin değeri anlaşılmış bulunmaktadır. Eğer yeri elverişli ise, dolgu malzemesi de varsa sedler ekonomik olur; düzeltilip bitkilendirerek çevresindeki araziye de uydurulur. Yani çirkin durmaz.

Akustik bir mania olarak duvarlar öncekiler kadar benimsenmiş değildir. Çünkü bir duvarın projelendirilmesinde bazı sorunlarla karşılaşılır. Yapılacak duvar rüzgâr yüküne dayanmalıdır; ömürlü olmalıdır; arazi ile kolayca birleşebilmelidir, yolun gidişini izleyebilmelidir. Bu sorun manianın üst kısımlarında daha da önem kazanır. Çünkü bu tür perdelerin hafif olması, çevresine uyması ve bazan da saydam olması istenir. Ama ne olursa olsun bu sorunlar çözülmüş şeyler değildir.

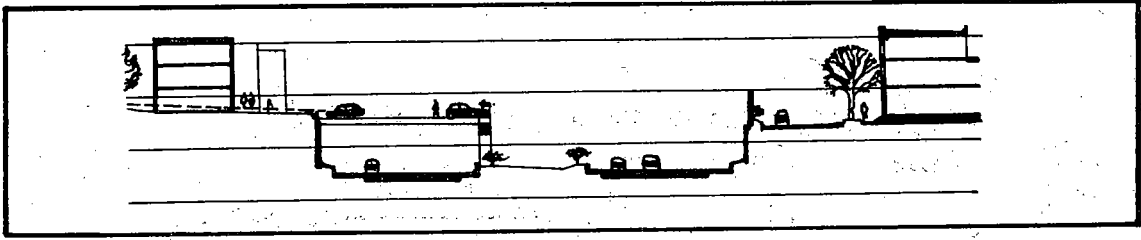
Baltimore kentinin içinden geçen ekspres yolunda gürültüyü azaltıcı akustik maniaların ma-

liyetine gelince, bütün yol maliyetinin yüzde yarısı kadardır. Önemli bir meblağ gibi görünmüyor ama karşılığında da bir şey getirmiyor.

İleri görüşlü proje mühendisleri gürültü tahmini ve onu azaltıcı tedbirleri uygulamağa başlamışlardır. Estetik durum, her zaman göz önünde tutulur. Güvenlik kuralları nasıl uygulanıyorsa, kabul edilecek gürültü sınırlarının aynı önemle uygulanması gerekir. Şunu yine tekrarlayalım: Projeciler yalnız yolu kullananları değil onun çevresinde yaşayanları da düşünmeye alıacaklardır.

KARAYOLLARINDA GÜRÜLTÜ DÜZEYİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Yoldan mesafe — Çevresindeki arazi seviyesinde ve üzerinden satte 96 km hızla 6000



Şekil - 7 Baltimore'un aşağı tarafından geçen yolun batı şeridi üstündeki döşeme soldaki konutlar için sese karşı iyi bir koruyucudur. Sağ taraftaki konutları ise beton bir perde korumaktadır.

taşıt geçen bir yol ele alalım. Yolun kenarından itibaren aşağıda gösterilen mesafelerdeki noktalarda hasıl olan gürültü düzeyleri şöyledir :

30.5 m de	71 d B
61.0 m "	67 d B
152.0 m "	62 d B

Bundan başka, yol ile alınan nokta arasındaki yüzey örtüsü de gürültü miktarını etkiler. Örneğin, kaplamalı bir park yeri gürültüyü sürülmüş bir tarla kadar azaltmaz.

Taşıt hızı — Otomobillerin hızı arttıkça onun sebep olduğu gürültü de adam akıllı çoğalır. Fakat kamyonlarda hemen hemen hiç fark etmez. Yine çevresindeki arazi seviyesindeki bir yoldan 30.5 m mesafede, çeşitli hızlar için tespit olunan gürültü düzeyleri şöyledir :

Tek araba	32 km/saat hızda	50 d B
" "	64 "	58 d B
" "	96 "	64 d B
Tek kamyon	40 "	76 d B
" "	80 "	76 d B

Trafik hacmi — Yoldan 30.5 m. uzaklıkta ve yolla aynı seviyedeki bir noktada 90 km/saat hız için değişik trafik hacminde tespit olunan gürültü miktarları şöyledir :

Tek araba	64 d B
Saatta 2000 araç	66 d B
Saatta 6000 araç	71 d B

Yolun alçakta veya yüksekte olması — Yolun yakınında bulunan bir noktaya (örneğin 30.5 m mesafede) nazaran alçakta veya yüksekte bulunması o noktada-

ki gürültüyü azaltır. Çevresindeki araziye nazaran alçakta bulunan bir yoldan ne kadar uzaklaşırsa gürültü de o kadar azalır. Fakat çevresindeki araziden yüksekte olan bir yoldan 152 m ötedeki gürültü düzeyi, yol o nokta ile aynı seviyede bulunduğu zaman ne kadarsa yine o kadardır. Üzerinden saatte 6000 taşıtın 96 km hızla geçtiği bir kara yolundan 30.5 m ötede şu gürültü düzeyleri tespit olunur.

Yol aynı seviyede ise	71 d B
Yol 6 m aşağıda ise	58 d B
Yol 6 m yukarıda ise	60 d B

Aynı yoldan 152 m mesafedeki bir noktada gürültü düzeyi
Yol aynı seviyede ise 62 d B
Yol 6 m aşağıda ise 47 d B
Yol 6 m yukarıda ise 59 d B dir.

Yolun kaplaması — Örneğin

bir başkası, büyük kamyonların dik eğimlerden çıkması halidir. % 2 veya daha az eğimlerde bu o kadar önemli değildir. Ama eğim % 2 yi aşınca gürültünün kaynağındaki artışlar şöyle saptanmıştır.

% 3-4 eğimde	2 d B
% 5-6 eğimde	3 d B
% 7 ve daha fazlasında	5 d B

Bitki örtüsü — Yol boyundaki bitki örtüsünün sık olması yolun gürültüsünü azaltmakla kalmaz; trafiği gözlerden biraz olsun saklar. Kentte ve kentin çevresinde yolun aykırı düşmeceği bir durum meydana getirir. Aslında ağaçlar ve öteki bitkiler yalnız başlarına yeterli bir ses kesici değildirler. Trafik şeridine 15 m mesafeden başlayan 30 m genişliğindeki bir ağaç kümesinin sesi kesmekteki etkisi şöyledir :

30 m mesafede	5 d B
46 m "	8 d B
69 m "	10 d B

İstinat duvarları — Açık yarmada değil de iki yanında istinat duvarları olan bir yol düşünelim. Bu istinat duvarlarından birinin arkasında duran bir kimse, yolun seviyesinin düşürülmesindeki yararı çok iyi anlar. Fakat yolun karşı tarafında duran biri normal gürültü düzeyinden daha fazla ses duyar. Nedeni ise yoldaki istinat duvarından dolayı sesin yansması ve şiddetlenmesidir. Çevrede hastane ve benzer yapılar varsa mühendisler bu olayı gözden uzak tutmamalıdır.

Eğimlerin dikliği — Yollardaki gürültüye etki yapan faktörlerden

La Sélection ve Civil Engineering'ten