

95 158

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GİYDİRME CEPHELERDE AKUSTİK
SORUNLAR

Mimar Nihal ERBAŞ

F.B.E. Mimarlık Anabilim Dalı Yapı Fizigi Programında
Hazırlanan

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Zerhan KARABİBER

Prof. Majkan Şerefhanlı SÖZEN

DOÇ. DR. FEZAYE AKSİZ

İSTANBUL, 2000

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ŞEKİL LİSTESİ	ii
ÇİZELGE LİSTESİ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
1. GİRİŞ.....	1
2. GİYDİRME CEPHELER.....	3
2.1 Giydirme Cephe Sistemlerinin Gelişimi.....	4
2.2 Giydirme Cephe Sistemlerinin Yeğlenme Nedenleri.....	6
3. GİYDİRME CEPHE SİSTEMLERİ.....	8
3.1 Giydirme Cephe Montaj Sistemleri.....	8
3.1.1 Çubuk sistem.....	8
3.1.2 Panel sistem.....	11
3.1.3 Yarı panel sistem.....	13
3.2 Giydirme Cephe Derz Sistemleri.....	16
3.2.1 Kapaklı sistem (Baskı profilli sistem).....	16
3.2.2 Kapaksız sistem (Taşıyıcı macunlu sistem).....	19
3.2.3 Karma sistem	20
4. GİYDİRME CEPHELERDE CAM KULLANIMI.....	21
4.1 Malzeme Olarak Cam.....	21
4.1.1 Camın fiziksel özellikleri.....	22
4.1.2 Camın kimyasal özellikleri.....	23
4.1.3 Camın mekanik özellikleri.....	23
4.1.4 Camın optik özellikleri.....	24
4.2 Parapet Önü Camları.....	25
4.2.1 Tek camlı uygulamalar.....	26
4.2.2 Parapet önü yalıtım camları.....	27

	Sayfa
4.3 Güneş ve Isı Kontrol Camları.....	28
4.3.1 Güneş kontrol camları.....	28
4.3.2 Isı kontrol camları (Low – E camları).....	31
4.4 Lamine Camlar (Güvenlik Camları).....	33
4.5 Normal Çift Camlar	33
5. GÜRÜLTÜ VE YAPILARDA GÜRÜLTÜ DENETİMİ.....	35
5.1 Gürültü.....	35
5.1.1 Yapı dışı gürültüleri	35
5.1.2 Yapı içi gürültüleri.....	40
5.2 Kabul Edilebilir Gürültü Düzeyleri.....	41
6. GİYDİRME CEPHELİ YAPILARIN GÜRÜLTÜ DENETİMİ AÇISINDAN İNCELENMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ.....	44
6.1 Giydirme Cephe Yapıların Gürültü Denetimi Açısından İncelenmesinde İzlenen Yöntem.....	44
6.1.1 Giydirme cephe yapıların gürültü denetimi açısından incelenmesinde kullanılan kabuller.....	45
6.2 Giydirme Cephe Yapılarda Belirlenen Koşullar İçin Yapı Kabuğunda Sağlanması Gerekli Ses Geçiş Kaybı Değerleri.....	48
6.3 Mevcut Giydirme Cephe Uygulamalarında Yapı Kabuğunda Sağlanan Ses Geçiş Kaybı Değerleri.....	60
6.4 Giydirme Cephe Yapı Kabuklarının Gürültü Denetimi Açısından Değerlendirilmesi.....	69
7. SONUÇLAR	72
KAYNAKLAR.....	73
EKLER.....	74
ÖZGEÇMİŞ.....	106

ŞEKİL LİSTESİ

		Sayfa
Şekil 2.1	Giydirme cephede iç ve dış mekan ilişkisi.....	3
Şekil 3.1	Çubuk sistem detayı.....	9
Şekil 3.2	Çubuk sistem montaj şeması.....	9
Şekil 3.3	Panel sistem detayı.....	12
Şekil 3.4	Panel sistem montaj şeması.....	12
Şekil 3.5	Yarı panel sistem detayı.....	14
Şekil 3.6	Yarı panel sistem montaj şeması.....	14
Şekil 3.7	Kapaklı sistem derz uygulaması.....	16
Şekil 3.8	Çift camlı kapaksız sistem.....	19
Şekil 3.9	Kapaksız sistem detayı.....	20
Şekil 3.10	Karma sistem kesit perspektifi.....	20
Şekil 4.1	Renkli güneş kontrol camlarının ışık geçirgenlik eğrileri.....	29
Şekil 4.2	Enerji geçirgenliği.....	31
Şekil 4.3	Isı kontrol camlarında gece enerji etkileşimi.....	32
Şekil 4.4	Normal çift camın ışınım geçirgenliği.....	34
Şekil 6.1	Giydirme cephe kesiti.....	46
Şekil 6.2	NR Hacim içi gürültü ölçüt eğrileri.....	49
Şekil 6.3	Giydirme cephelerde saydam kısımlarda kullanılan çift camların ses geçiş kaybı grafikleri (6-12-6mm).....	62
Şekil 6.4	Giydirme cephelerde saydam kısımlarda kullanılan çift camların ses geçiş kaybı grafikleri.....	62
Şekil 6.5	Giydirme cephe yapılarında saydamsız bölüm kesiti.....	63
Şekil 6.6	Bileşik cidar ses geçiş kayıpları.....	66

ÇİZELGE LİSTESİ

	Sayfa
Çizelge 4.1	Camın fiziksel ve mekanik özellikleri..... 25
Çizelge 5.1	Gürültü kontrol yönetmeliğinde trafik gürültüsü için öngörülen yerleşim yerleri ve zaman dilimine bağlı trafik gürültü düzeyleri..... 42
Çizelge 5.2	Yapı içi kabul edilebilir gürültü düzeyleri..... 43
Çizelge 6.1	Giydirme cepheli yapılarda boş ve dolu bölüm oranları..... 47
Çizelge 6.2	Dış gürültü düzeylerinin frekanslara göre değerleri..... 48
Çizelge 6.3	NR Hacim içi gürültü düzeylerinin frekanslara göre değerleri..... 49
Çizelge 6.4a	Yapı kabuğunda sağlanması gerekli ses geçiş kaybı değerleri- Dış gürültü düzeyi 80 dBA (Leq)..... 50
Çizelge 6.4b	Yapı kabuğunda sağlanması gerekli ses geçiş kaybı değerleri- Dış gürültü düzeyi 75 dBA (Leq)..... 50
Çizelge 6.4c	Yapı kabuğunda sağlanması gerekli ses geçiş kaybı değerleri- Dış gürültü düzeyi 70 dBA (Leq)..... 51
Çizelge 6.4d	Yapı kabuğunda sağlanması gerekli ses geçiş kaybı değerleri- Dış gürültü düzeyi 65 dBA (Leq)..... 51
Çizelge 6.5	Giydirme cephelerde kullanılan çift camların ses geçiş kaybı değerleri – Cam kalınlığı 6-12-6 mm..... 60
Çizelge 6.6	Giydirme cephelerde kullanılan çift camların ses geçiş kaybı değerleri- Cam kalınlığı 6-12-4 mm..... 61
Çizelge 6.7	Giydirme cephelerde saydamsız(dolu) bölümün ses geçiş kaybı değerleri (dB)..... 65
Çizelge 6.8	Saydam (boş) bölüm ses geçiş kaybı değerleri (dB)..... 65
Çizelge 6.9	Giydirme cephelerin bileşik cidar oluşturma alternatifleri..... 66
Çizelge 6.10	Bileşik cidar ses geçiş kayıpları (dB)..... 67
Çizelge 6.11	Bileşik cidar ses geçiş kayıpları..... 68
Çizelge 6.12	Giydirme cephe yapı kabuklarının gürültü denetimi açısından değerlendirilmesi..... 70

ÖZET

Bu tezin amacı; çağdaş bir uygulama olan ve Türkiye’de de kullanım sıklığı gittikçe artan giydirme cephelerin özellikle gürültü denetimi açısından incelenmesi ve değerlendirilmesidir.

Çalışmada öncelikle giydirme cephe sistemleri ve giydirme cephelerde kullanılan camlar üzerinde durulmuştur.

Giydirme cepheli yapıların gürültü denetimi açısından incelenmesinde öncelikle giydirme cepheli yapıların bulunma olasılığı fazla olan kentsel ortamlara ilişkin dış gürültü ortamı alternatifleri belirlenmiştir. Ardından giydirme cepheli yapılardaki işlev olasılıkları gözönüne alınarak yapı içinde kabul edilebilir gürültü düzeyleri alternatifleri saptanmıştır. Söz konusu iki belirleme yani, yapı dışı gürültü düzeyi ve yapı içinde kabul edilebilir gürültü düzeylerine bağlı olarak yapı kabuğunda sağlanması gerekli ses geçiş kaybı değerleri alternatifleri ortaya konmuştur.

Çalışmanın ikinci aşamasında ağırlıklı olarak ülkemizde gerçekleştirilen uygulamalar göz önüne alınarak; giydirme cephe kesitlerinde sıklıkla kullanılan dolu/boş oranları, cam kalınlıkları gibi değişkenlere bağlı olarak, giydirme cephelerin mevcut ses geçiş kayıpları hesaplanmıştır.

Çalışmada son olarak gerekli ses geçiş kaybı değerleri ile, mevcut ses geçiş kaybı değerleri karşılaştırılmış ve giydirme cephe kesitinin yetersiz kaldığı durumlar saptanmıştır.

ABSTRACT

The purpose of this research study is to examine and evaluate, the curtain wall which is a modern application and has an incremental frequency level of employment in Turkey, especially from the view point of noise control.

In this research, firstly; the curtain wall systems and glass used in curtain walls are studied.

The alternative situations of noise coming from outdoors concerned with the cities which have a high probability of existence of curtain walled buildings are determined, when examining curtain walled buildings at the respect to noise control. Then acceptable alternatives of indoor noise levels are identified while taking the function probabilities in curtain walled building into account. The determinations mentioned, which consist of level of exterior (city) noises and the acceptable interior noise level, are the factors that help us to find out. The alternatives of noise absorption values occurring in the construction insulation.

At the second step of the study, implementations realized in our country are taken into account intensively. Noise absorption values of curtain walls are calculated based on parameters that indicate the frequently used empty/ full rations in curtain wall cross sections and glass thickness.

At the last step of study, required noise absorption values and actual noise absorption values are compared and in some cases curtain wall cross sections are found out as insufficient.

1. GİRİŞ

İnsanoğlunun gün geçtikçe artan kültürel, sosyal, iş ve eğlenceye yönelik eylemleri yeni işlevleri doğurmaktadır. Bu yeni işlevler yeni yapı türlerini ortaya çıkarmıştır. Günümüzde yapıların işlevleri ile birlikte taşıyıcı sistemi, yapım teknikleri, yapı malzemeleri, yapının estetiği gibi değerlerde önem kazanmaktadır. Gelişen bir toplumda daha iyiye, daha güzele ayak uydurmak kaçınılmazdır.

Günümüzde yapılan prestij yapılarının büyük çoğunluğunda yapı kabuğu olarak giydirme cephe sistemlerinin kullanıldığı görülmektedir. Giydirme cepheler ağır ve hafif olarak sınıflandırılmakta ve özellikle prestij yapılarında hafif giydirme cephelerin kullanımı yeğlenmektedir. Bu sistemin içinde en yaygın olarak kullanılan ise, alüminyum ve camdan oluşturulan hafif giydirme cephelerdir.

Giydirme cephe yapılarının kullanımlarının artma nedenlerinin başında, yapı kabuğunun yapım ve kullanım aşamalarında sağladığı kolaylıklardan gelmektedir. Yapı kabuğunun yapım aşamasında; kolay ve hızlı bir şekilde inşa edilebilmesi, kullanım aşamasında ise yapının dış cephe temizliğinin kolay yapılabilir olması giydirme cephe yapılarının günümüzdeki yapımını hızla arttırmaktadır.

Hafif giydirme cephelerin ince kesitine karşın bir yapı kabuğundan beklenen pek çok özelliği karşılaması giydirme cephelerin kullanımlarının artmasına neden olmaktadır. Tüm yapı kabukları gibi, giydirme cephelerin de sağlaması gerekli olan pek çok özellik vardır. Bu özelliklerin başlıcaları, ısı-nem yalıtımı, güneş denetimi, yeterli nicelik ve nitelikte aydınlatma ve gürültü denetimi olarak sıralanabilir. Kullanılan yada oluşturulan yapı kabuğunun söz konusu öğelerde yetersiz performans göstermesi yapı kullanıcılarının konfor durumunu olumsuz yönde etkilemektedir. Bir başka deyişle, konforlu yapılar oluşturmada yapı kabuğunun tasarımı önemli rol oynamaktadır. Yapı kabuğunun tasarım parametreleri arasında yapı fiziği ile ilgili konular önemli yer tutmalıdır. Ancak, özellikle ülkemizdeki uygulamalarda, ısı-nem gibi parametreler daha ağırlıklı ve öncelikli olarak ele alınırken, gürültü denetimi gibi parametreler gözardı edilmektedir. Bu da, özellikle gürültü denetiminde, tümüyle rastlantısal sonuçların doğmasına yol açmakta ve pek çok yapıda kullanım sırasında önemli rahatsızlıklarla yüz yüze kalınmaktadır.

Bu bağlamda bu tezin amacı, çağdaş bir uygulama olan ve Türkiye’ de de kullanım sıklığı gittikçe artan giydirme cephelerin özellikle gürültü denetimi açısından incelenmesi ve değerlendirilmesi olarak belirlenmiştir.

Bu amaca yönelik olarak bu çalışmada, dış gürültü düzeyleri ve kabul edilebilir iç gürültü düzeyleri alternatiflerine bağlı olarak yapı kabuğunda sağlanması gerekli olan ses geçiş kaybı değerleri belirlenecektir. Öte yandan; cam kalınlığı, dolu/boş oranları aynı şekilde alternatiflerine bağlı olarak mevcut uygulamalar dahil, bileşik cidar ses geçiş kaybı değerleri belirlenerek incelenecektir. Çalışmada son olarak, giydirme cephe kesitinin yetersiz olduğu durumlar saptanarak gürültü denetimi açısından değerlendirilmesi yapılacaktır. Böylelikle, tasarımcı ve uygulamacıların kullanımına yönelik, ayrıntıdan arındırılmış sonuçlara ulaşılması da hedeflenmiştir.

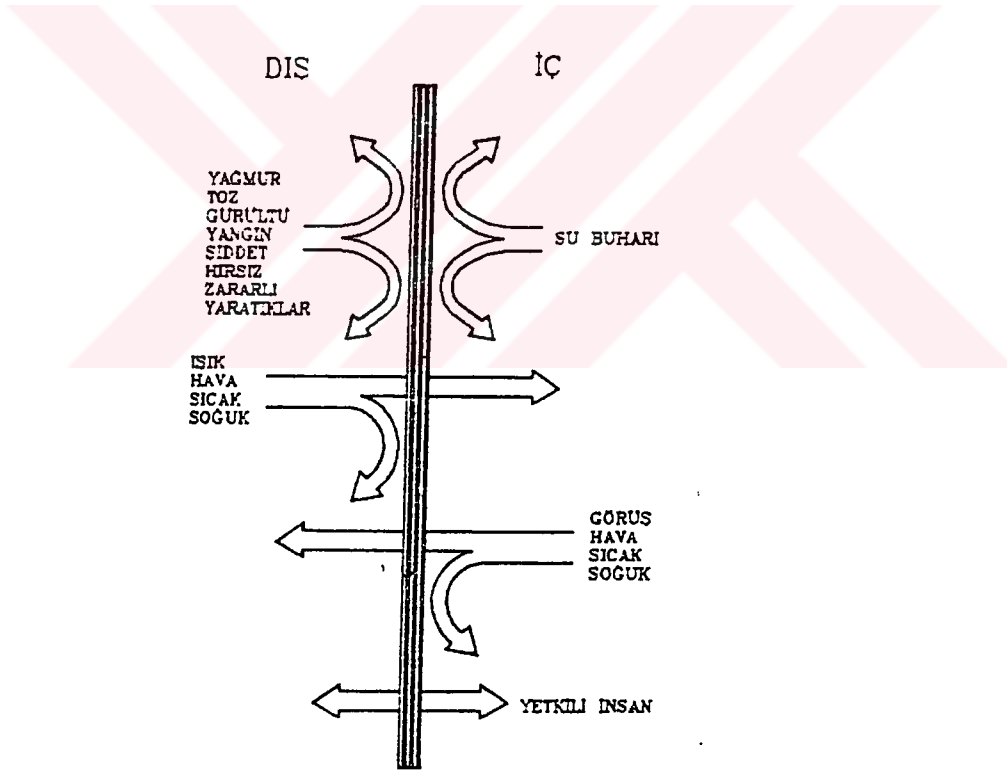


2. GİYDİRME CEPHELER

Giydirme cepheler; bina taşıyıcı sisteminden bağımsız olarak hareket eden, yük taşımayan fakat yük ileten elemanlardan oluşan ve binanın dış ortam ile ilişkisini kuran bir dış örtü sistemidir.

Giydirme cepheler bina ile dış ortam arasında iki taraflı çalışan bir filtre gibidir. Bu filtrenin ortamdaki kimi öğeler için yeterli, kimileri için sınırlı geçirgenlik sağlaması, kimilerini de tümüyle engellemesi istenir.

Temel amaç sistemin istenilen özellikleri taşıyabilmesinin yani görüş için yeterli, ışık için sınırlı, yağmur, toz, gürültü, yangın, şiddet, hırsız, zararlı yaratıklar, hava, sıcak, soğuk için engel teşkil etmesidir (Bkz. Şekil 2.1).



Şekil 2.1 Giydirme cephede iç ve dış mekan ilişkisi (Oktuğ, 1991)

Dünyada olduğu gibi Türkiye’de de göreceli olarak yeni bir üslup oluşturan giydirme cephe kavramı ve bunu tanımlamakta kullanılan kelimeler üzerinde durulmasında yarar vardır. Giydirme cepheleri tanımlamada, İngilizce’de en yaygın olarak kullanılan kelime “CURTAIN WALL”dur. Bu kelime Türkçe’ye “PERDE DUVAR” şeklinde çevrilmektedir. Ancak bugün dilimizde ‘Perde duvar’ büyük sıklıkta betonarme taşıyıcı duvarı anlatmak için kullanılmaktadır. Bununla birlikte Curtain Wall anlatımı sadece hafif sistemleri değil aynı zamanda ağır sistemlerden oluşan, taşıyıcı özelliği olmayan ve konstrüksiyona ankrajlarla tespit ettirilen cepheler anlamında da kullanılmaktadır. Öte yandan İngilizce’de Giydirme Cepheler terimi için daha köklü ve bilimsel bir kullanım olan “Cladding” sözcüğü kullanılmaktadır. En genel anlamda “Cladding Wall”, binanın taşıyıcı sistemine giydirilen ve dışarıdan görülen tüm elemanları içermektedir. Günümüzde daha çok hafif kabuklar söz konusu olmakla birlikte yapı bilgisi bakımından bu kelime kitle ağırlıkları göz önüne alınarak sınıflandırılır.

- Ağır giydirme (heavy cladding): (kitle ağırlığı $> 100 \text{ kg/ m}^2$)
Taş, yapay taş, betonarme kullanılan cepheler
- Hafif giydirme (light cladding): (kitle ağırlığı $< 100 \text{ kg/ m}^2$)
Metal, cam, sandviç levha kullanılan cepheleri içine almaktadır. (Öke, 1991)

Bu çalışmada hafif giydirme cephe sistemleri üzerinde durulacaktır.

2.1 Giydirme Cephe Sistemlerinin Gelişimi

Giydirme cephe sistemlerinin yaygın olarak kullanımı seri üretim fabrikasyonun artması ile sağlanmıştır. Yirminci yüzyıl başlarında, Dünyada tarımsal düzenden endüstri düzenine dönüşüm gerçekleşmiş ve bu geçiş döneminde üretim aşamasında köklü değişimler görülmüştür. Üretim sektörlerinin büyük bölümünde; seri üretim ile çabukluk, ucuzluk daha iyi kaliteye yönelen yeni sistemlere geçilmiştir. Öte yandan ulaştırma, giyim, makineleşme, ev eşyaları gibi sektörlerde görülen bu dönüşüm, yapı sektöründe aynı hızda gerçekleşmemiştir. Ancak diğer sektörlerdeki gelişmelerin doğal sonucu olarak, yapı sektöründe de 20.y.y.’ in ikinci yarısından sonra bir endüstri üretimi olan ve öğelerinin çoğunun fabrikada üretilmesine dayanan prefabrikasyon üretime geçilmiştir.

Giydirme cephelerin tarihsel gelişmelerine bakıldığında bilinen ilk giydirme cephenin 1820 yılında Philadelphia' da inşa edilen iki katlı bir bankanın cephesi olduğu görülür. Bu cephe asma sistem ve dökme demirden imal edilmiştir. 1830' lu yılların sonlarında ise NewYork şehrinde dökme demir çerçeveli cepheler uygulamaya konulmuştur. Ve bu uygulama giderek artmıştır. Ayrıca camın yapılarda yoğun kullanımına örnek olacak ilk büyük yapı, 1851'de Joseph Paxton tarafından sanayi fuarı için tasarlanan "Chrystal Palace" tır.

1886 yılında Charlese Martın Hall tarafından elektroliz yoluyla alüminyum elde edilmiş ve yapı sektöründe kullanılmaya başlanmıştır. Alüminyum'un mimaride ilk büyük ölçekte kullanımı 1929 yılında "Empire State Bulding" yapısında olmuştur. Bu yapının parapetleri , mağaza vitrinleri, doğramaları ve süsleme şekillerinde alüminyum kullanılmıştır. Cephede ilk kez alüminyum kullanımı ise 1930 yılında Wiskonsin şehrinde Smith Coopration adlı bir firmanın yedi katlı binasında uygulanmıştır. Bir binanın tamamının alüminyum giydirme cephe ile kaplanması Oregon şehrinde on iki katlı bir ticaret merkezinde uygulanmıştır.

1951 yılından sonra ise giydirme cepheler hızla yapı sektöründeki yerini almaya başladı. Bu yapıların bazılarını şunlardır,

- Birleşmiş Milletler Binası 39 kat (New York, 1951)
- Chase Manhattan Bank 60 kat (New York, 1961)
- Chicago Lake Towers 70 kat (Chicago, 1969)
- Johen Hancock Center 100 kat (Chicago, 1970)
- World Trade Center 110 kat (New York, 1972)

Dünyada yapı sektöründe bütün bu gelişmeler olurken ülkemizde de yapı sektöründe önemli yenilikler gerçekleşmektedir. Ülkemizdeki turizm yapıları ve iş merkezleri gibi prestij yapılarındaki hızlı artış, giydirme cephe sistemlerinin kullanımını ortaya çıkarmış ve hızlandırmıştır.

İstanbul, Ankara, İzmir gibi büyük şehirlerde otel, iş ve ticaret merkezleri gibi çok katlı yapılar giydirme cephe sistemler ile üretilmeye başlanmıştır. Çok katlı yapılarda giydirme cephe kullanımı ile birlikte malzeme çeşitleri artmış ve bu gelişme sonucunda çeşitli özelliklerde yapı malzemeleri ortaya çıkmıştır.

Giydirme cephe sistemlerinin gelişmesine paralel olarak ülkemizde de başlıcaları aşağıda sıralanan giydirme cephe sistemli bina örnekleri çoğalmaya başlamıştır.

- Karayolları Binası (İstanbul, 1974)
- Cam Han Binası (İstanbul, 1979)
- PTT Telekomünikasyon Merkezi (İstanbul, 1981)
- Dışbank Binası (İstanbul, 1982)
- THY Genel Müdürlük Binası (İstanbul, 1983)
- Maya Center (İstanbul, 1987)
- Yapı Kredi Plaza (İstanbul, 1990)
- Swiss Otel (İstanbul, 1991)
- Sabancı Center (İstanbul, 1993)
- Yaşarbank Merkez Binası (İstanbul, 1994)

Ayrıca günümüzde yapımı devam eden birçok önemli bina da giydirme cepheli olarak uygulanmaktadır.

Türkiye İş Bankası Genel Müdürlük Binası (İstanbul, 1998) yapımı devam eden ve Türkiye’de ilk defa Panel Sistem Metodu ile yapılan bir giydirme cephe sistemidir.

2.2. Giydirme Cephe Sistemlerinin Yeğlenme Nedenleri

Yapılarda giydirme cepheler;

- Yapım aşamasında;
İnşaatin hızlı olması, kolaylık, estetik, ekonomi
- Kullanım aşamasında;
Dış cephe temizliğinin kolayca yapılabilmesi,
gibi nedenlerden dolayı yeğlenmektedir.

21.yüzyıla girerken insanların daha konforlu, tozdan, gürültüden, rüzgardan, yağmur etkilerinden arıtılmış temiz bir ortamda yaşatılmaları gerekmektedir. Yapıları dış yüzeylerine kaplanan dış cephe malzemelerinin dayanıklı ve kolay temizlenebilir olması ayrıca hızla inşa edilebilmesi de günümüzde önem kazanmaktadır.

Giydirme cephelerde binanın, ısıtma, havalandırma, soğutma sistemleri cam cinsi ile birlikte düşünölmelidir. Bu sistemler birlikte çözülmeyişi takdirde çağdaş bir yapı elde edilmesi mümkün değildir. Tekniğe uygun olarak yapılan giydirme cephelerde ısı kazançları da sağlanmaktadır.

Ölkemizde hava kirliliğinin fazlalığından ötürü binaların yüzleri zamanla kirlenmekte ve bunlar temizlenemediği için yapıların ve kentin görsel kalitesi bozulmakta bir anlamda görüntü kirliliği oluşmaktadır. Binaların dışına kaplanan dış cephe malzemelerinin kolay temizlenebilir olması, giydirme cephe sistemlerinin yeğlenme nedenlerinden biridir. Giydirme cepheli yapılarda cepheler, cephe temizlik asansörleriyle temizlenmektedir.

Günümüzde giydirme cephe detayları oldukça gelişmiştir. Daha önceleri yatay ve düşey taşıyıcılar binanın cephesinde görünmek zorunda kalıyordu. Artık mimari açıdan yatay ve düşey taşıyıcılar gözükmeden oluşturulan sadece cam ve fugası gözükken giydirme cepheler oluşturulmaktadır bu da yapıya mimari açıdan bir zenginlik ve ayrıcalık kazandırmaktadır.

3. GİYDİRME CEPHE SİSTEMLERİ

3.1 Giydirme Cephe Montaj Sistemleri

Giydirme cephe montaj sistemleri üç ana “Prensip Sistem” altında toplanmaktadır. Tüm bu sistemler her bina için farklı özellikler göstermektedir. Bu sistemlerin akustiğe doğrudan etkisi olmamakla birlikte giydirme cepheli yapıların anlaşılabilmesi açısından bu bölümde ele alınacaktır.

3.1.1 Çubuk sistem (Stick sistem)

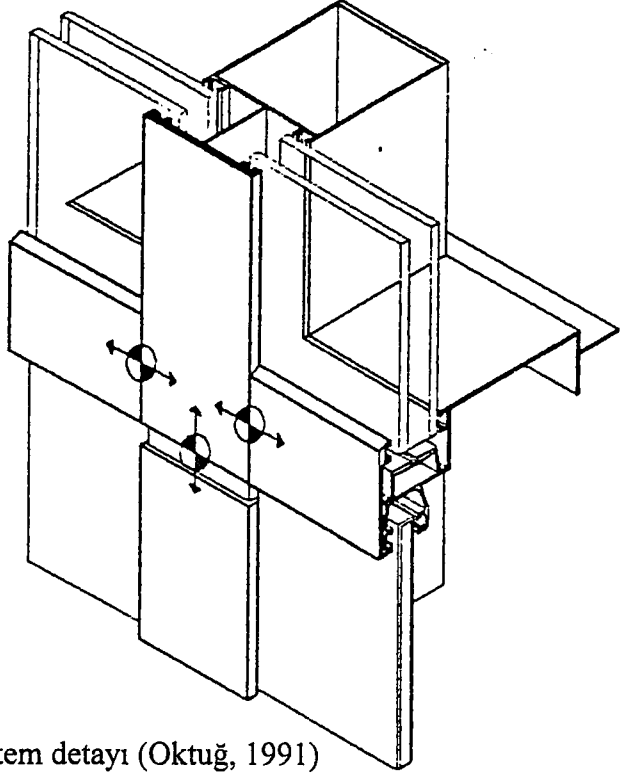
Çubuk (Stick) sistem adı verilen bu sistemde bina cephesine aks aralıklarında çubuklar asılır. Bunların aralarına yatay kayıtlar monte edilir. Bu sistemde camın içten veya dıştan takılması mümkündür (Bkz. Şekil 3.1) (Resim 3. 1).

Çubuk sistemlerin temel özelliği, taşıyıcı iskeletin dikme ve kayıtları şantiyede ayrı işlemler halinde yapı üzerine yerleştirilmesi ve daha sonra diğer yüzeyi oluşturan (cam,levha...) elemanların yerinde yerleştiriliyor olmasıdır.

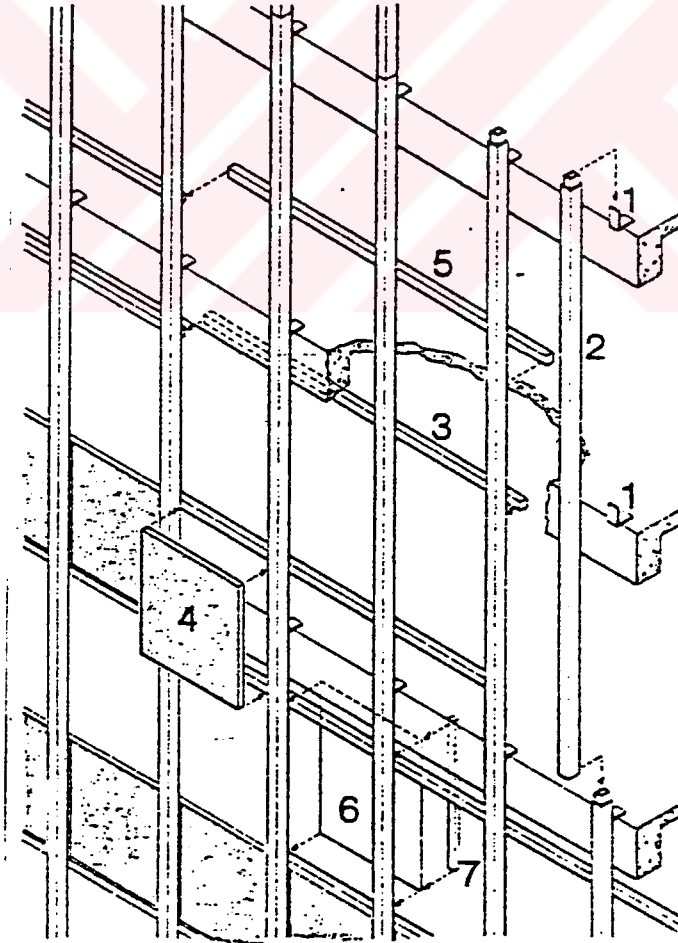
Çubuk sistem ülkemizde sık olarak uygulanan bir sistemdir ve diğer giydirme cephe sistemlerine göre maliyeti daha düşük olan bir sistemdir. Yatay ve düşey hareketlere karşı uyumu zayıf ve montajı da hata yapmaya müsait olduğundan bu sistemin çok iyi detaylandırılmış olması gereklidir (Bkz. Şekil 3.2). Ayrıca uygulamanın tecrübeli elemanlarla yapılması gerekmektedir.

Bu sistemde profil montajının bina cephesinde yerinde yapılmasından ötürü ve yüksek binalardaki hava etkenlerinden çalışma güclüğü nedeniyle montajın çok dikkatli yapılması gereklidir. Bu nedenlerden ötürü çubuk sistem büyük oranda yatay ve düşey hareketlere maruz kalan yüksek yapılar için tavsiye edilmemektedir.

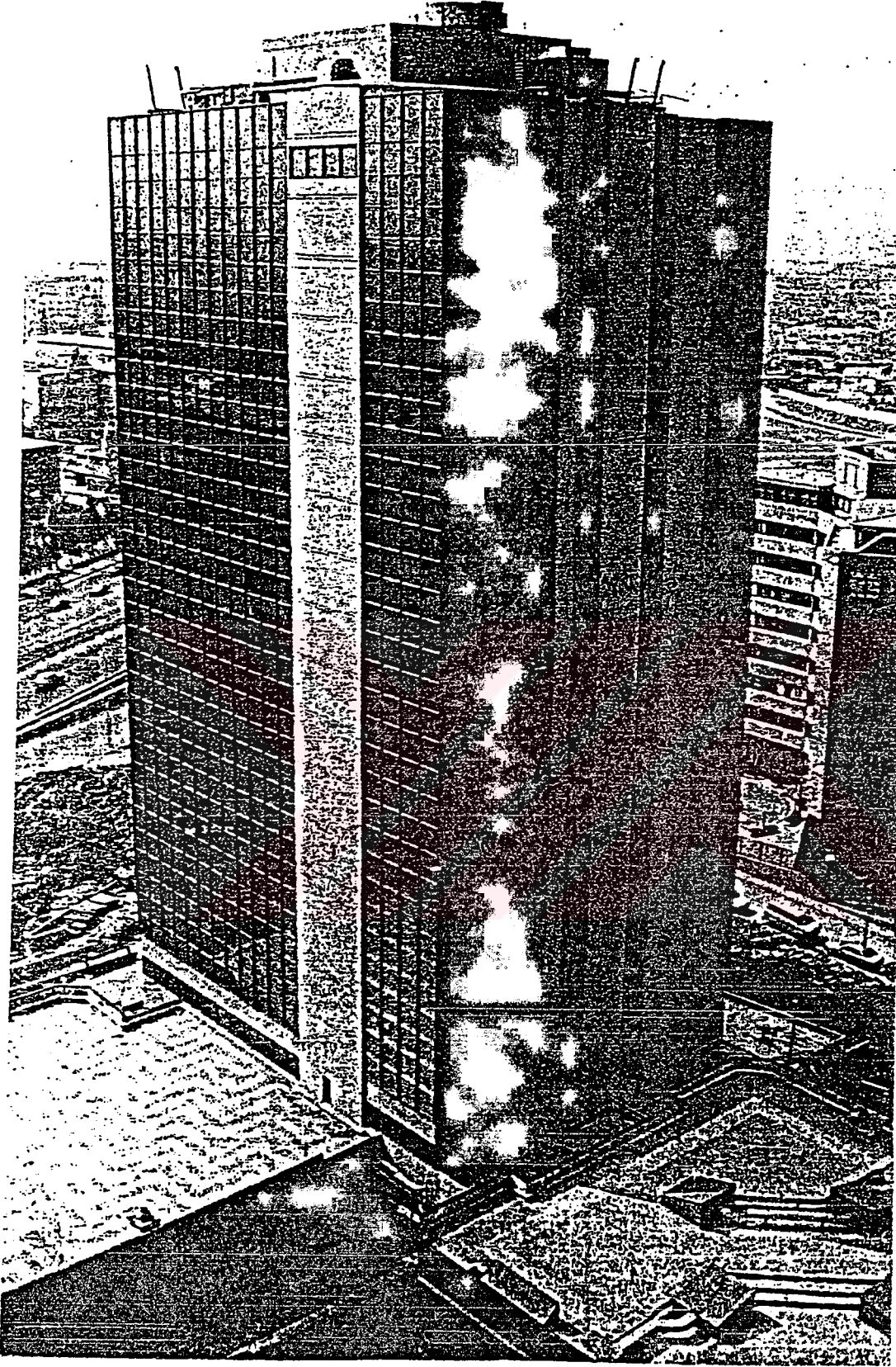
Bu gibi etkenlere rağmen yapım maliyetinin diğer sistemlere göre daha düşük olması bu sistemin ülkemizde tercih edilmesinin başlıca nedenidir.



Şekil 3.1 Çubuk sistem detayı (Oktuğ, 1991)



Şekil 3.2 Çubuk sistem montaj şeması (Oktuğ, 1991)



Resim 3.1 Çubuk sistem örneği; Yapı Kredi Plaza Binası

3.1.2 Panel Sistem

Panel sistem bir-iki aks ve bir kat yüksekliğindeki elemanlardan oluşturulmak üzere fabrikada üretilerek şantiyeye getirilir ve özel ekipmanlarla yapıya monte edilmektedir.

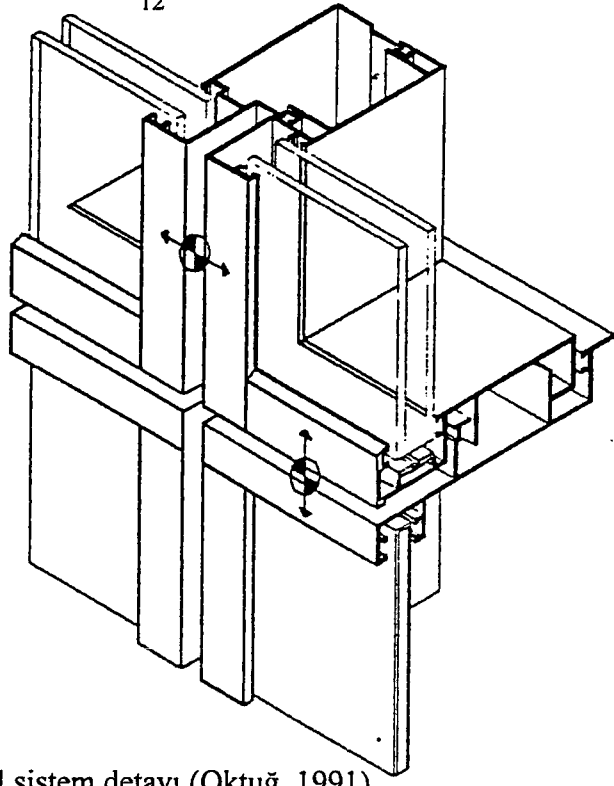
(Bkz. Şekil 3.3)

Panel sistem tüm kontrollerin imalat esnasında ve montajdan önce yapılmasını sağlamaktadır. Bu nedenle hata oranı oldukça azdır. Ayrıca bu sistem çok hızlı bir montaj imkanı sağlamaktadır (Bkz. Şekil 3.4). Sistemin panellerden oluşması yatay ve düşey bina hareketlerine tam uyum göstermesine sebep olmaktadır.

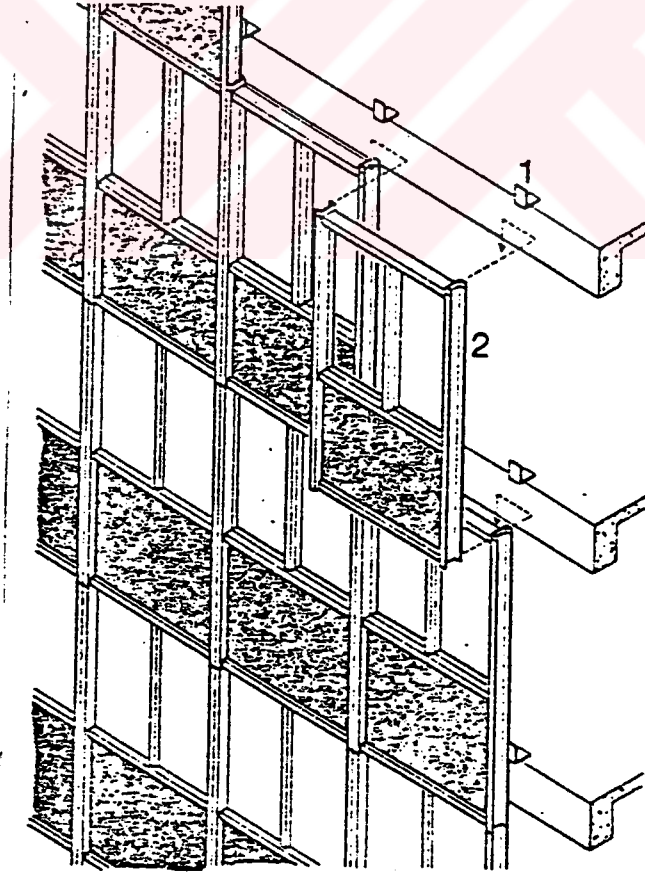
Panel sistem metal bir çerçeve, cam ve diğer kaplama (alüminyum levha, paslanmaz çelik...) malzemelerini içeren dikdörtgen formlu cephe elemanlarının yan yana ve üst üste gelmesinden oluşmaktadır.

Panel montajı belirli katlarda kurulan raylı taşıyıcı sistemle gerçekleştirilmektedir. Panellerin katlara taşınması ise özel dizayn edilmiş montaj platformları ile yapılmaktadır. Panel sistem diğer sistemlere göre oldukça pahalı bir sistemdir. Ülkemizdeki ilk örneği üretimi ve montajı hala devam eden 4. Levent'teki İş Bankası Genel Müdürlük binasıdır.

Panel sistem çabuk bitirilmesi gereken inşaatlar için ekonomik bir çözümdür. Bu sistemin diğer bir avantajı da yapının kaba inşaatı devam ederken panellerin üretimi tam bitmiş olarak önceden hazırlanıp alt katlardan başlayarak üst katlara doğru çok hızlı bir şekilde monte edilebilmesidir.



Şekil 3.3 Panel sistem detayı (Oktuğ, 1991)



Şekil 3.4 Panel sistem montaj şeması (Oktuğ, 1991)

3.1.3 Yarı panel sistem

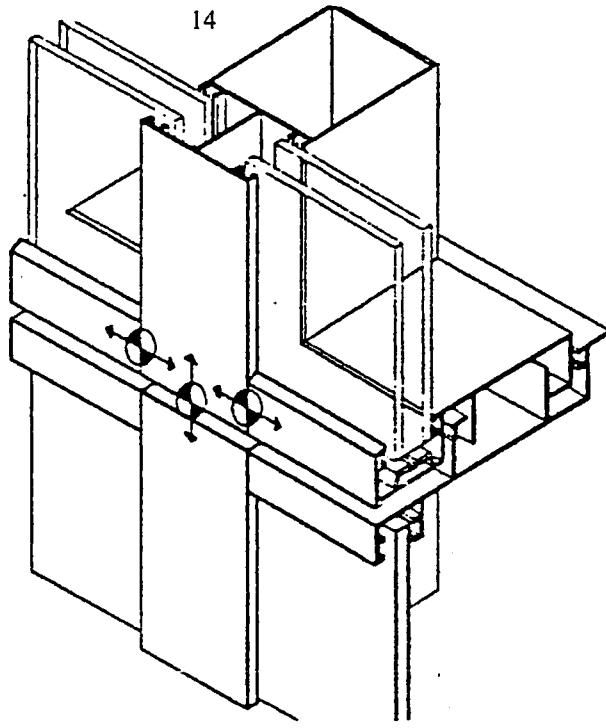
Yarı panel sistemde, paneller kat bazında yatay şeritler halinde hazırlanmış kat boyunda büyük bir panel görünümündedir. Her kat kendi içinde bağımsız olarak hareket etmektedir. Yapıyı oluşturan giydirme cephe elemanları demonte olarak şantiyeye getirilir ve şantiyede monte edilir. Camlar ise şantiyede içten veya dıştan monte edilebilmektedir (Bkz. Şekil 3.5 - Şekil 3.6) (Resim 3.2).

Yarı panel sistem çubuk sistemin ekonomik olma özelliği ile panel sistemin bina hareketlerine uyum özelliğinin birleştirilmesi ile oluşturulmuş bir sistemdir (Oktuğ, 1991).

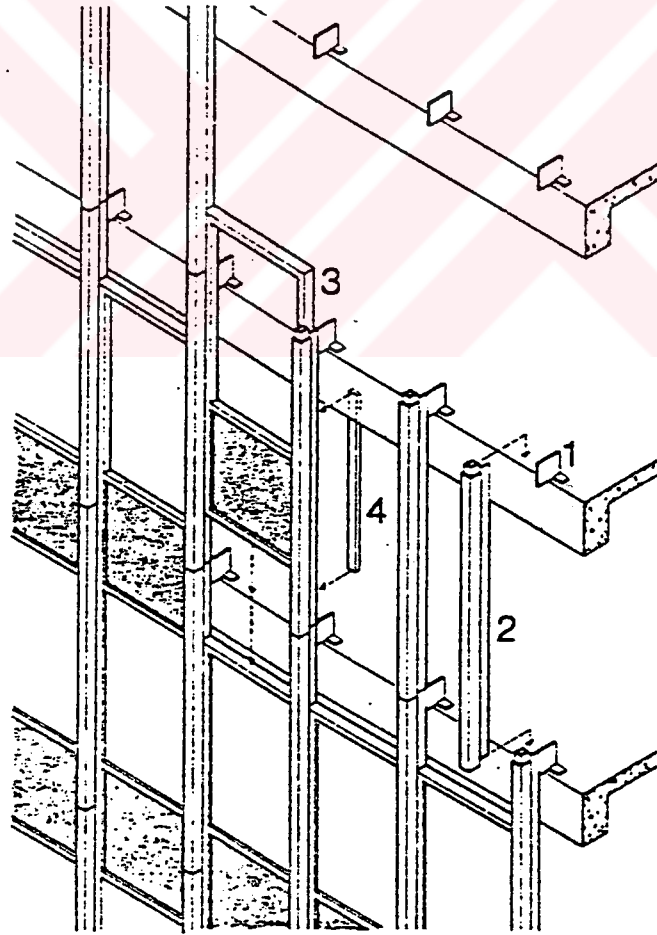
Son 15 yıl içinde Amerika'da aralarında World Trade Center, Sears Tower gibi binaların olduğu pek çok binada uygulanmıştır. Türkiye'deki ilk uygulama, Sabancı Center'da gerçekleştirilmiştir.

Yarı panel sistemlerde çift cam üniteleri fabrikada bir çerçeve profili ile çerçeveselendiğinden şantiyede taşıyıcı sisteme bağlantısı yapılır. Bu sistemde ön yapım işlemleri büyük boyutlu olduğundan şantiyede daha az iş yapılmış olmaktadır.

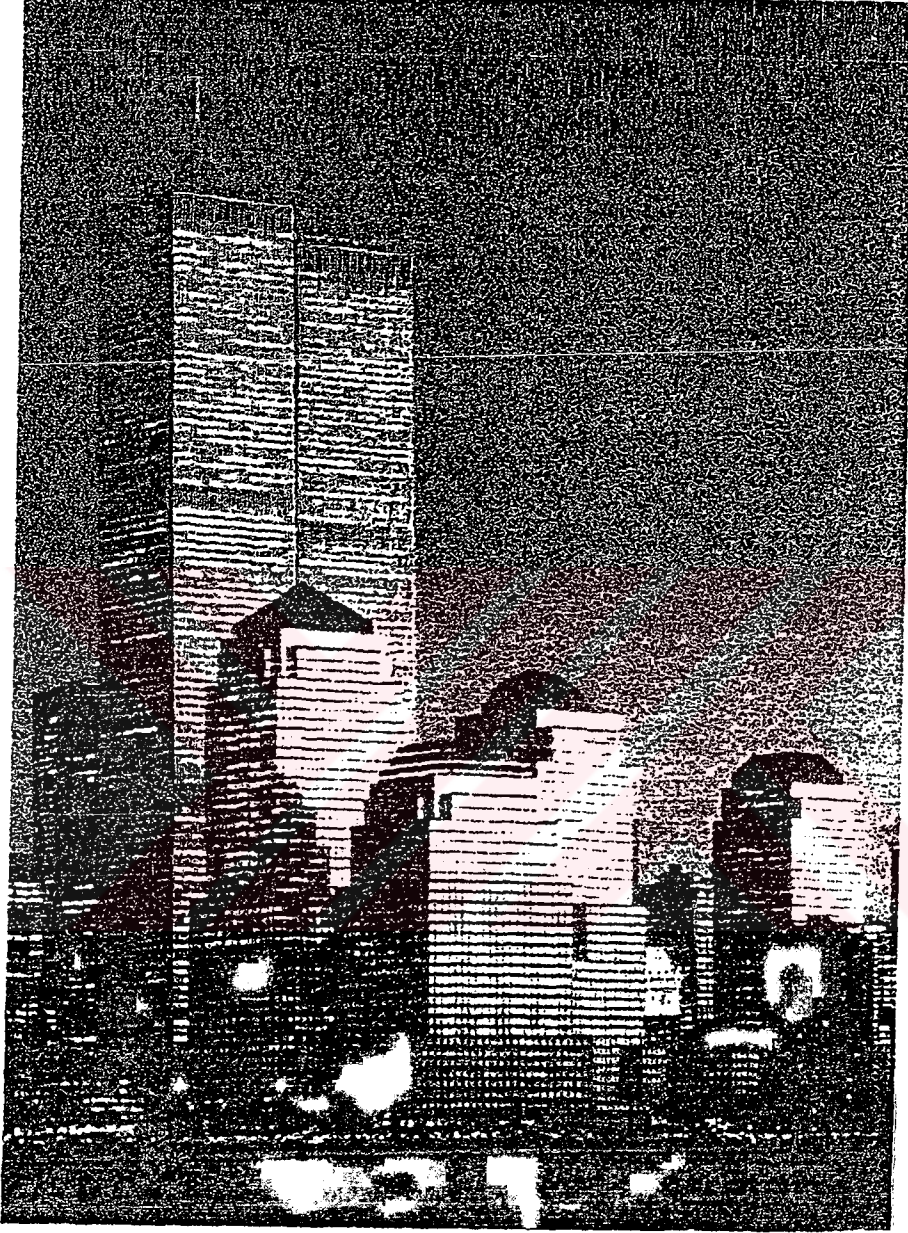
Ülkemizdeki yüksek yapılar her ne kadar şimdilik 30-40 kat civarında ise de 1. Derece deprem kuşağı üzerinde olduğumuz için deprem anında binadaki yatay düşey hareketler bu yükseklikteki binalar için dahi önemli ölçülere erişmektedir. Bu bakımdan yarı panel sistem bu yapılar için doğru ve ekonomik bir çözüm olmaktadır. Ancak hangi sistem tercih edilirse edilsin giydirme cepheli yapılardan beklenenlerin, maliyetleri de dikkate alınarak uygulanması gerekmektedir.



Şekil 3.5 Yarı panel sistem detayı (Okтуğ, 1991)



Şekil 3.6 Yarı panel sistem montaj şeması (Okтуğ, 1991)



Resim 3.2 Yarı panel sistem örneği, World Trade Center

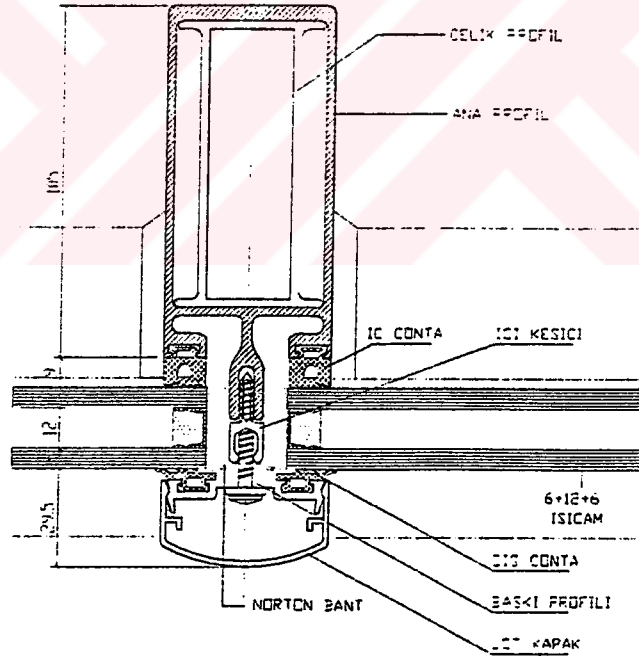
3.2 Giydirme Cephe Derz Sistemleri

Giydirme cephe derz sistemleri, ticari üretime bağlı olarak çok değişik birleşim şekilleri göstermesine karşın temelde üç sistemden oluşmaktadır.

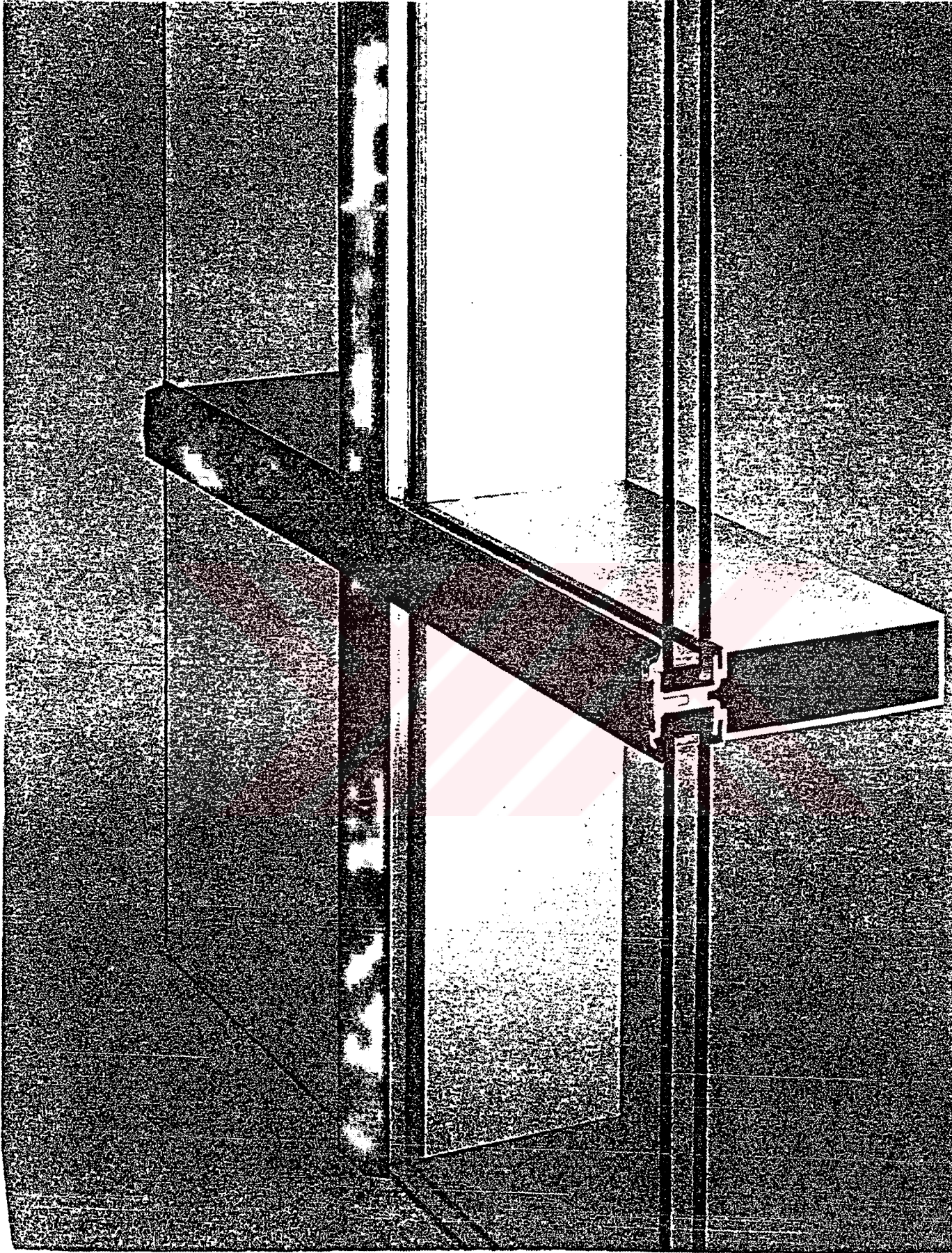
- Kapaklı sistem (Baskı profilli sistem)
- Kapaksız sistem (Taşıyıcı macunlu sistem)
- Karma sistem

3.2.1 Kapaklı sistem (Baskı profilli sistem)

Bu sistemde kapak (baskı profili) cam veya dolgu biriminin dış yüzeyi kenarlarında bulunur. Araya dış conta yerleştirilir. Contanın dıştan yerleştirilmesinden profil ısı kesici yoluyla ızgaraya vidalanarak basınç sağlanmış olur. İçten uygulanmasında ise profil genellikle ısı kesici yoluyla bağlı olduğu ara profil üzerindeki vida sıkıştırılır (Bkz. Şekil 3.7) (Resim 3-4).



Şekil 3.7 Kapaklı sistem derz uygulaması (Çuhadaroğlu)



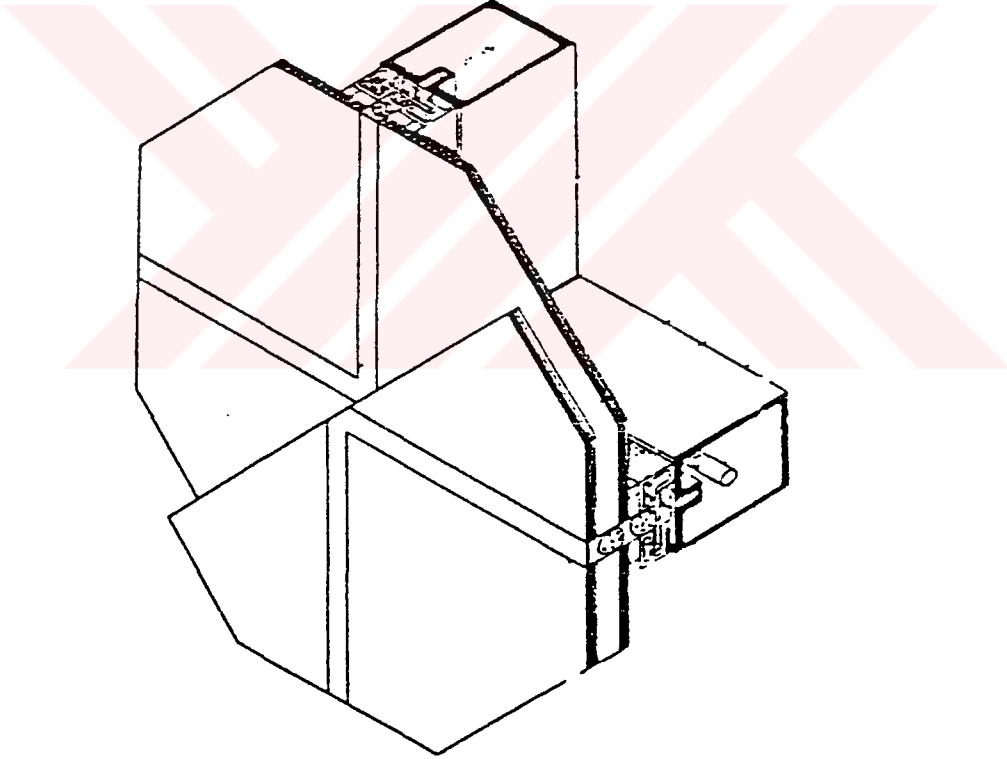
Resim 3.3 Kapaklı sistem derz uygulaması

3.2.2 Kapaksız sistem (Taşıyıcı macunlu sistemler)

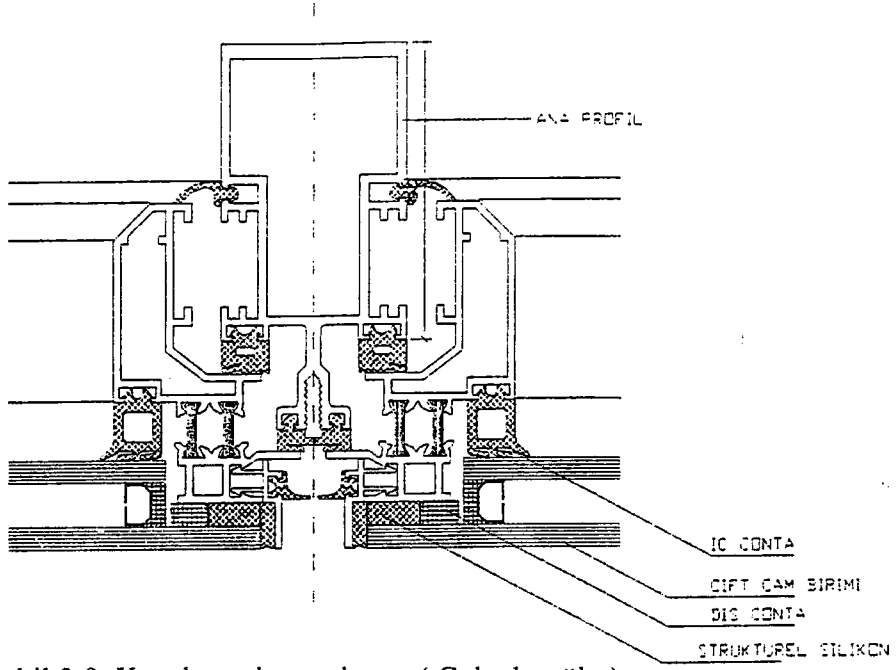
Günümüzde oldukça sık kullanılan strüktürel silikon giydirme cephelerde cam paneller çerçevelere silikonla yapıştırılarak uygulanmaktadır. Kullanım amacına bağlı olarak iki kenarı veya dört kenarı silikonlu giydirme cepheler şeklinde uygulanmaktadır.

(Bkz. Şekil 3.8 - Şekil 3.9)

- İki kenarı silikonlu sistemlerde düşeyde silikon uygulaması yapılmaktadır. Rüzgar yükleri dikmelere iletilerek cephede yatayda bant gözükmürken düşeyde ise sadece cam gözükmektedir.
- Dört kenarı silikonlu sistemlerde ise, yatay ve düşeyde strüktürel silikon kullanılarak uygulanmaktadır. Rüzgar yükleri yatay ve düşeydeki elemanlara strüktürel silikonlar sayesinde iletilmektedir. Cephe ise tamamen cam olarak gözükmektedir.



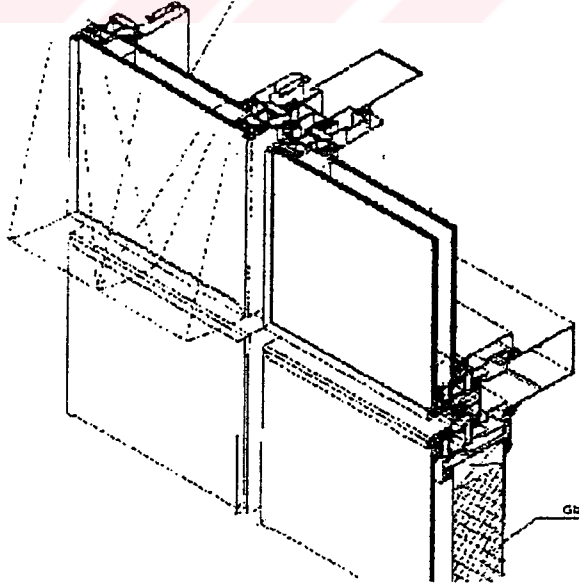
Şekil 3.8 Çift camlı kapaksız sistem (Çuhadaroğlu)



Şekil 3.9 Kapaksız sistem detayı (Çuhadaroğlu)

3.2.3 Karma sistem

Karma sistemler kapaklı ve kapaksız sistemin birlikte kullanılması ile oluşmaktadır. Bu sistemde iki sistemin birlikte kullanılmasından ötürü sistemde sorun oluşturması muhtemel detaylar ortaya çıkmaktadır (Bkz. Şekil 3.10).



Şekil 3.10 Karma sistem kesit perspektifi

4. GIYDIRME CEPHELERDE CAM KULLANIMI

Camlar giydirme cephelerin başlıca elemanları olduğundan, bu bölümde öncelikle cam üzerinde kısaca durulacak, ardından cam türlerine ve kullanım yerine göre cam özelliklerine değinilecektir.

4.1 Malzeme Olarak Cam

Günümüzde malzeme olarak camın yapıda kullanımı oldukça gelişmiştir. Daha önceleri sadece taş, tuğla gibi duvarlar üzerindeki pencere açıklıklarının kapatılmasında kullanılan cam, günümüzde binayı tümüyle saran bir yapı elemanı olarak kullanılmaktadır. Bunda yapı üretim teknolojilerindeki gelişmelerin yanısıra camın üretim ve işleme tekniklerindeki gelişmeler de ön planda yer almaktadır.

Giydirme cephelerde cam seçimi;

- Işık geçirgenliği ve yansıtma özellikleri,
- Güneş ışınımı ve geçirgenliği,
- Isı geçirgenliği,
- Ses geçirgenliği,
- Rüzgar ve diğer yüklere karşı dayanım,
- Güvenlik ve emniyet kriterleri

göz önünde bulundurularak yapılır.

Camın yapı malzemesi olarak daha bilinçli bir şekilde kullanılabilmesi açısından, fiziksel, kimyasal, mekanik ve optik özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir.

4.1.1 Camın fiziksel özellikleri

Birim hacim ağırlığı (Yoğunluk)

Normal camların birim hacim ağırlığı 2500 kg/ m³ tür.

Sertlik

Mohs* sertliğine göre camın sertlik değeri ortoz* cam için 6 ile kuvars* cam için 7 arasındadır. Bu düzeydeki sertlik cama iyi bir aşınma direnci kazandırmaktadır. Böylece parlak yüzeyli cam ürünler saydamlıklarını sınırsız ölçüde koruyabilmektedirler. Normal pencere camlarında mohs sertlik değeri biraz daha düşük olup 5.5 dolaylarındadır.

Genleşme katsayısı

Camın genleşme katsayısı $8,7 \times 10^{-6}$ dir. Bu değer çelikte 11×10^{-6} dir ve camın genleşme katsayısına oldukça yakındır. Alüminyumun genleşme katsayısı ise 24×10^{-6} dir ve camın genleşme katsayısından daha büyüktür. Bu değerler camın alüminyum doğramalar ile olan ilişkisi açısından önem kazanmaktadır.

Isınma ısısı

Camın ısınma ısısı 795 j /kg / °C dir.

Isı geçirgenlik katsayısı

Camın ısı geçirgenlik katsayısı 1,15 w/ m / °C dir.

* Mohs Sertliği : Düzgün yüzeylerin çizilmeye yada aşınmaya karşı dayanıklılık ölçüsü

* Ortoz : Potasyum aluminosilikat yapısında sık rastlanan alkali feldispat minerali

Kuvars : Silisten oluşan ve çok çeşitli türlerde yaygın halde bulunan mineral

Camın kırılma indisi

Camın kırılma indisi doğrudan birim hacim ağırlığı ile ilgilidir. Adi camda 1,52 olan kırılma indisi kristal camda 1,60 tır.

Yumuşama sıcaklığı

Camın yumuşama sıcaklığı 500 - 600 °C arasındadır.

4.1.2 Camın kimyasal özellikleri

Yalnızca hidroflorik asit cam malzemeyi kimyasal olarak etkilemektedir. Hidroflorik asit cam yüzeylerin işlenmesinde yüzeyin matlaştırılması için kullanılmaktadır. Ayrıca içine kireç (CaCO_3) katılmamış camlar su karşısında stabil değildirler. Suyla temas eden camların ve pencere camlarının bileşimine kireç katılması zorunludur.

4.1.3 Camın mekanik özellikleri

Basınç mukavemeti

Kırılma yükü olarak camın basınç mukavemeti 10^9 pa yada 10^5 kgf/cm²dir.
(1 kgf/m² = 9,807 pa)

Çekme mukavemeti

Kırılma yükü olarak camın çekme mukavemeti $4-7 \times 10^6$ pa yada 400-600 kgf/cm²dir. Ani olarak soğutulan temperlenmiş camlarda bu değer 5×10^6 pa yada 500 kgf/cm² olarak kabul edilmektedir.

Elastisite modülü

Camın elastisite modülü $7,2 \times 10^{10}$ pa yada 730000 kgf/cm² dir.

Poisson oranı

Camın poisson oranı 0,22 dir.

Camın fiziksel ve mekanik özelliklerine ait değerler Çizelge 4.1' de gösterilmiştir.

4.1.4 Camın optik özellikleri**Optik kırılma**

Camın optik kırılma katsayısı 1,45 – 1,90 arasında değişmektedir.

Optik yansıtma

Cam yüzeyine düşen ışığın dalga boyu , yönü ve cam yüzeyinin durumu camın optik yansıtmasını belirlemektedir. Silikat camları için ortalama yansıtma yüzdesi %4 dolaylarındadır.

Optik geçirgenlik

Camın ışık geçirme özellikleri, yansıtma özelliği ve dalga boylarına göre değişmektedir. Camın renklerine bağlı olarak geçirgenliği değiştiği gibi camın kimyasal özelliğine bağlı olarak ta belirli dalga boylarının geçmesi söz konusudur.

Çizelge 4.1 Camın fiziksel ve mekanik özellikleri

CAMIN FİZİKSEL VE MEKANİK ÖZELLİKLERİ			
FİZİKSEL ÖZELLİKLER		MEKANİK ÖZELLİKLER	
Birim Hacim Ağırlığı	2500 kg / m ³	Basınç Mukavemeti	10 ⁹ pa (10 kgf/ cm ²)
Sertlik	6 - 7	Çekme Mukavemeti	4-7 x 10 ⁷ pa
Genleşme Katsayısı	8,7 x 10 ⁻⁶	Elastisite Modülü	7,2 x 10 ¹⁰ pa
Isınma Isısı	795 j / kg / °C	Poisson Oranı	0,22
Isı Geçirgenlik Katsayısı	1,15 W / m / °C		
Kırılma İndisi	1,52 - 1,60		
Yumuşama Sıcaklığı	500 - 600 °C		

4.2 Parapet Önü Camları

Parapet önü camları giydirme cephelerde saydamsız bölümü örten cam tipidir. Parapet önü camlarının arkasındaki kat kirişleri, duvar, tesisat ve asma tavan boşlukları gibi yapı elemanlarını gizlemesi gerekmektedir.

Parapet önü camlarında dikkat edilmesi gereken özellikler;

- Saydam bölüm (boş) ile saydamsız (dolu) kısım arasındaki renk uyumu
- Opaklaştırma malzeme ve yöntemlerinin seçimi
- Parapet boşluklarında oluşan ısı birikimleri ve kondansasyon sorunları
- Saydam (boş) bölgedeki camlara göre artan ısı kırılma riskleridir.

4.2.1 Tek camlı uygulamalar

Gölge kutusu

Cam arkasındaki kiriş, parapet duvarı veya yalıtım yüzeyi üzerinde, cam yüzeyinden en az 50 mm geride olacak şekilde, koyu ve mat renkli homojen bir yüzey oluşturmaktadır. Bu şekildeki uygulamalarda özellikle bakış açısının dik açıya yaklaştığı ve camdaki yansımanın az olduğu durumlarda arka fondaki dalgalanmalar seçilebilmektedir (Akyürek, 1996).

Bazı durumlarda, bu tip düzenlemelerle ilgili olarak birtakım sorunlar ortaya çıkmaktadır. Bu sorunlar kısaca özetlendiğinde, Güneşin ışınım etkisi ile 100 °C sıcaklık derecelerine ulaşabilen parapet ara boşluğunda, yalıtım malzemeleri, plastikler, boyalı yüzeyler, emprenye edilmiş ahşap, yapıştırıcılar v.s. gibi malzemeler uçucu bileşikler içermekte ve bu bileşikler içe bakan yansıtıcı kaplamalar üzerinde organik kondensatlar oluşturabilmektedir. Bu bileşikler başlangıçta çok ince fakat homojen olmayan bir film tabakası oluşturmaktadır. Camların periyodik temizlenmesinin yapılabildiği durumlarda sorun oluşturmayacak olan bu birikimler parapet boşluklarında cam temizliği yapılamadığı için zamanla kalın tortulara dönüşerek renk ve görüntü bozukluklarına neden olabilmektedir.

Bu gibi durumların önlenmesi için dikkat edilecek genel kurallardan bazıları, uçucu bileşikler içeren maddelerden parapet boşluklarında kaçınma ve parapet boşluğunu havalandırmaktır. Ancak havalandırma esnasında tozların bu ara boşlukta toplanması ve cam üzerinde tortular oluşturması da mümkündür.

Öte yandan parapet önü camlarının ışık geçirgenliklerinin yüksek olması durumunda tek camlı gölge kutusu çözümü kullanılmamalıdır. Tüm bu sorunları ortadan kaldırmak için opaklaştırılmış camlar veya parapet önü yalıtım camları kullanılmaktadır (Akyürek, 1996).

Opaklaştırılmış camlar

Tek camlı parapet önlerinde kullanılan önemli bir cam türü de opaklaştırılmış camlardır. Bu uygulamada cam yüzeyi arkasının görülmesini önlemek için camları özel bir malzeme veya filmle kaplayarak opaklaştırmaktır.

Camı opaklaştırmak için kullanılan malzemelerde bir takım özelliklerin bulunması gerekmektedir. Bu özellikler, güneşin mor ötesi ışınlarının yıpratıcı etkilerine, yoğunlaşma nedeniyle oluşabilecek neme, güneş radyasyonu etkisiyle oluşan yüksek sıcaklıklara ve parapet-cam arasında oluşabilecek biyolojik veya kimyasal ortama dayanıklı olmaları şeklinde sıralanabilir.

Dünyada opaklaştırma ile ilgili olarak kullanılmakta olan çözümler, fırın boyalı kaplama camları, silikon esaslı opaklaştırıcılar, polietilen veya poliyester film kaplanmış parapet camlarıdır.

4.2.2 Parapet önü yalıtım camları

Parapet önlerindeki camlı uygulamalarda ortaya çıkan tüm sorunlara karşı en iyi çözümlerden biri de yalıtım üniteleri kullanmaktır. Yalıtım ünitelerinin iç yüzeyinin en az 50 mm gerisinde sağlanan koyu ve mat renkli fonlarla yaratılan gölge kutusu uygulamaları iyi bir çözüm olmaktadır. Ayrıca, yüksek ışık geçirgenliğine sahip güneş kontrol camlarının kullanımı söz konusu olduğunda görüntü bütünlüğü açısından siyah fırın boyalı “iç cam + harmandan renkli veya reflektif kaplamalı dış cam” kullanımı çift cam üniteleri için en iyi sonucu vermektedir.

Havalandırılmalı gölge kutusu uygulamalarında bazı açık renkli veya yansıtıcı güneş kontrol camı kombinasyonlu yalıtım üniteleri ısıl gerilim açısından risk sınırının altında kalabilirken, siyah fırın boyalı iç camlı yalıtım ünitelerinin dış camının da mutlaka temperlenmesi gerekmektedir (Akyürek, 1996).

4.3 Güneş Ve Isı Kontrol Camları

Camın en önemli özelliği olarak tanımlanan ışık ve görüntü sağlama olanağı veren saydamlık özelliği pencere kuşağında önem kazanmaktadır. Giydirme cephe sistemlerinde saydam kuşak yüzey oranı (saydamlık oranı) klasik yapı sistemlerine oranla önemli ölçüde artış göstermektedir. Bu artış özellikle ofis ve yönetim yapılarında kullanım alanının artmasına neden olmuştur. Bu olumlu etkilerin yanı sıra giydirme cephelerde ısı yalıtımı, güneş ve gürültü denetimi gibi etkenlerin iyi bir şekilde çözülmesi gerekmektedir.

4.3.1 Güneş kontrol camları

Güneş kontrol camları yapı içine giren güneş ışınlarının parlaklığını ve ışıyım ısısını denetleyen, giydirme cephelerde arka plandaki yapı unsurlarını gizleyerek bir bütünlük sağlayan; ışığın kuvvetli olduğu taraftan diğer tarafın görünmesini engelleyen ve yapılara renk veren camlar olarak tanımlanmaktadır.

Güneş kontrol camlarının özelliklerine göre;

- Isı yutucu camlar,
- Renkli camlar,
- Yüzeyi renkli camlar (spektrafloat),
- Yansıtıcı camlar,

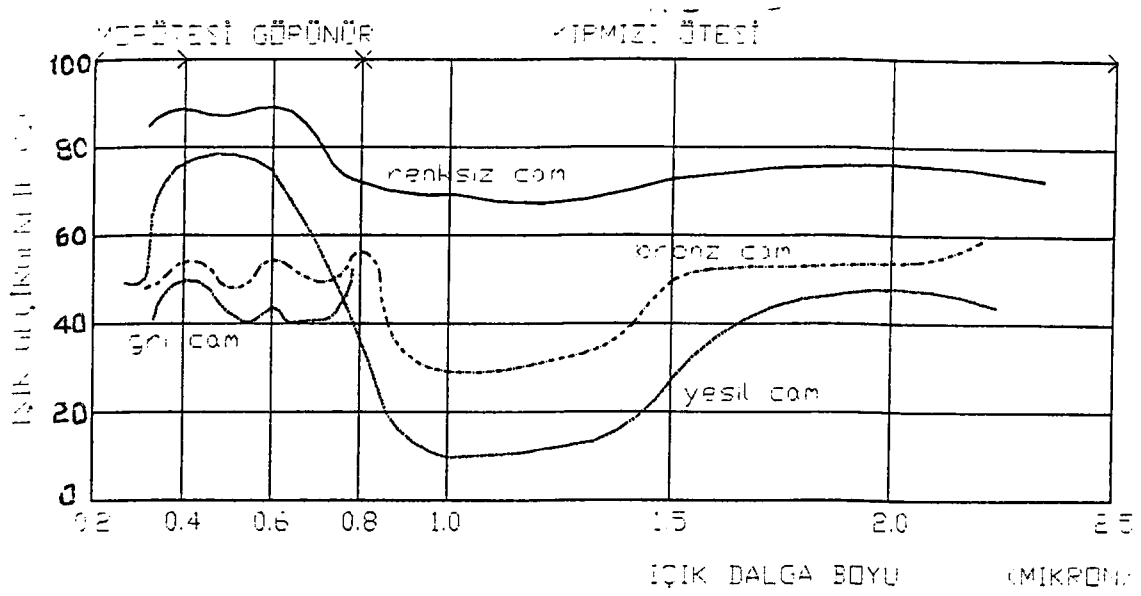
şeklinde sıralanmaktadır.

Isı yutucu camlar

Isı yutucu camlar, tüm düz cam üretim yöntemlerinde cam kütesinin renklendirilmesiyle bronz, gri, yeşil renklerde üretilen renkli camlar ile float üretiminde sadece cam yüzeyinin renklendirilmesiyle üretilen "spektrafloat" tipi yüzeyi renkli camlardan oluşmaktadır.

Renkli camlar

Renkli güneş kontrol camları, cam harmanına az miktarda renk verici metal oksitler katılarak üretilmektedir. Fakat renklerdeki renkli güneş kontrol camlarının tayfsal ışık geçirgenlikleri Şekil 4.1 de verilmiştir.



Şekil 4.1 Renkli güneş kontrol camlarının ışık geçirgenlik eğrileri (Akyürek,1996)

Yüzeyi renkli camlar (spektrafloat)

Yüksek performanslı yansıtıcı cam üretimi yanısıra, float cam üretim dizgesine ilave edilen sistemlerle elde edilen kaplamalarla daha düşük performansta cam ürünler elde edilebilmektedir. Yüzeyi renkli camlar adı verilen bu camlar düşük yansıtıcılıkları olan camlardır.

Yansıtıcı camlar

Yansıtıcı camlar, üretim aşamasında veya üretim aşaması dışında çeşitli metal veya metal oksitlerle yüzeyleri kaplanarak yüksek yansıtıcılık özelliği kazandırılmış camlar olarak tanımlanmaktadır.

Yansıtıcı camlarda güneş ışınımı kontrolü camın yansıtma özelliği ile sağlanmaktadır. Bu tür camlardan yansıyan veya geçen ışınım yüzdesi kaplamanın cinsine, kalınlığına ve uygulama sistemlerine bağlı olarak değişmektedir. Yansıtıcı camlarda güneş ışınlarının doğrudan yansıtılan kısmı renkli camlara göre oldukça yüksektir.

Güneş kontrol camlarının özellikleri

Güneş kontrol camlarındaki seçicilik güneşten gelen 380-760 nm aralığındaki görünür bölge enerji geçirgenliğinin 780-2150 nm aralığındaki kızılötesi (IR) enerji geçirgenliğine orantısı olarak ifade edilmektedir. Performansı daha iyi olan güneş kontrol camları ışığı göreceli olarak fazla geçiren fakat güneş sıcaklığına karşı yine göreceli olarak opak olan camlardır.

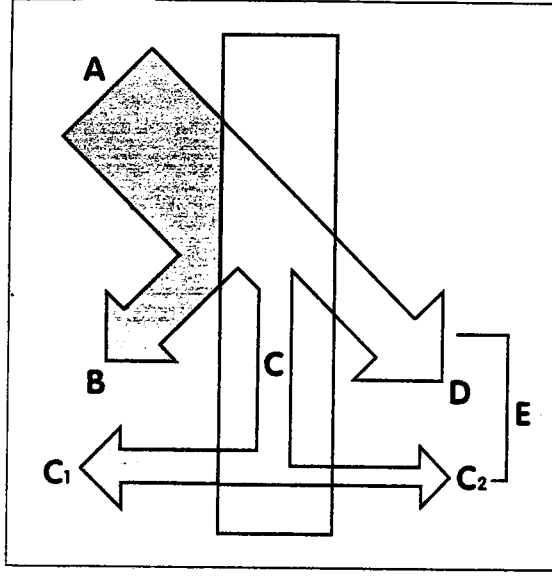
Düz camlarda güneş kontrol etkinliği gölgeleme katsayısı ile ifade edilmektedir. Camların sadece ışık geçirgenliklerine bakarak güneş kontrol etkinlikleri hakkında bilgi edinmek mümkün olmamaktadır.

Işık geçirgenliği ve gölgeleme katsayısı ifadelerini açıklayacak olursak;

Işık geçirgenliği, cam yüzeyine 90 ° dik açıyla gelen görünür ışığı geçirme özelliğidir. Güneş kontrol camlarının ışık geçirgenliklerinin belli değerlerin altında kalması istenmemektedir. Eşdeğer güneş kontrolünün daha yüksek ışık geçirgenliğinde olması istenmektedir.

Gölgeleme katsayısı, güneş enerjisi toplam geçirgenliğinin 3 mm renksiz camla kıyaslanması sonucunda gölgeleme katsayısı bulunmaktadır. 3 mm renksiz camın toplam geçirgenliği yaklaşık 0,87 dir. Bir camın güneş ısı geçirgenliği değerinin 0,87'ye bölünmesi ile o camın gölgeleme katsayısı bulunmaktadır.

Enerji geçirgenliği, yansıtma ve soğurma değerleri cam veya camlı ünite üzerine etkileyen toplan enerjinin yüzdesi cinsinden ifade edilmektedir. Şekil 4.2' de gösterilecek olursa; (Akyürek, 1996)



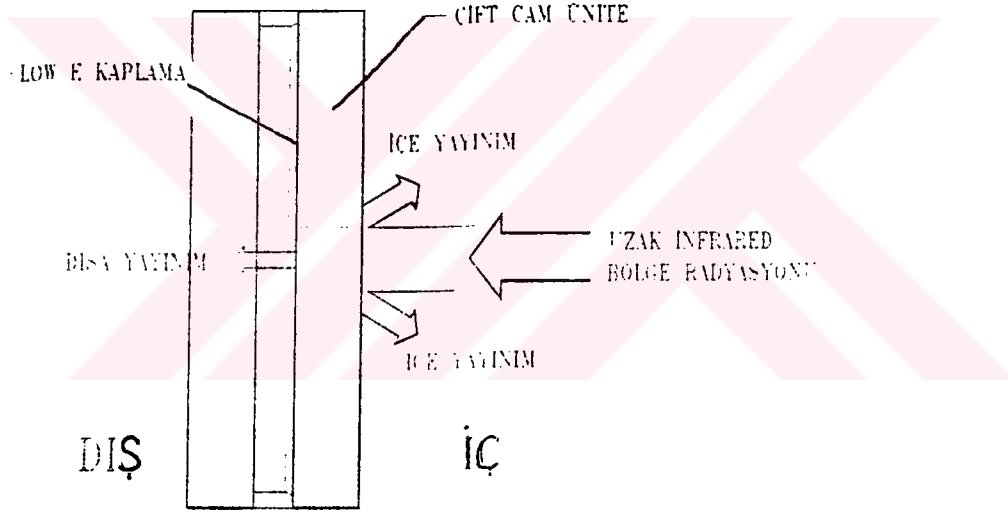
- A : Cam yüzeyine etkiyen toplam enerji
- B : Dışa yansıyan enerji bölümü
- C : Cam tarafından soğurulan enerji bölümü
- C1: Soğurulan enerjinin dışa soğuyan bölümü
- C2 : Soğurulan enerjinin içe soğuyan bölümü
- D : Direkt geçirgenlik (Doğrudan içeri giren enerji bölümü)
- E : Toplam geçirgenlik (C2 +D)

4.3.2 Isı kontrol camları (Low-E camları)

Kapalı bir mekanda gün boyunca üzerlerine düşen güneş ve diğer kaynakların ısılarını emen kapalı mekandaki tüm eşyalar kızılötesi bölgede (3-30 mikron dalga boyu aralığı) ışıyım (radyasyon) yaymaktadırlar. Bu ışıyımı emen cam iletim (kondüksiyon) yoluyla ısıyı diğer yüzeyine iletir, yüzeydeki ışıyım ve taşınım (konveksiyon) yoluyla dış mekana iletir. Böylece bu iç mekan soğutulmuş olur. Cam dış yüzeyinin yayınıcı (emisivitesi) düşürülerek kızılötesi bölgede ısının iç yüzeye yayınıcı artırılır. Bu özelliği taşıyan düşük yayınıcı yapan camlara Isı Kontrol Camları (Low-E) adı verilmektedir.

Isı Kontrol Camları, cam yüzeyinde düşük yayımlı bir kaplaması bulunan düz bir cam türüdür. Düşük yayımlı olan bu kaplama, cama uzun dalga boyundaki ışınımın dışa yayınımlarını azaltırken içe yayınımlarını arttırmaktadır. Böylece bu camlar, güneş ışınlarını emen oda içindeki tüm eşyaların ve duvarların yaydığı uzak bölgedeki ışınımın hemen tamamını yansıtarak odanın soğumasını önlemektedir.

Böylece gündüzleri ısı kontrol camlarından geçen güneş ışınları, güneş ışınımı etkisini yitirdikçe oda içindeki eşyalar ve duvar tarafından emilen ışınım kızılötesi ışınım olarak mekana yayılmaktadır. Low-E cam tarafından da emilen kızılötesi ışınım dışa yayınımlarını kaplama tarafından da önemli ölçüde engellenmektedir ve cam ısıyı iç mekana yayımlamaktadır. Isı kontrol camlarında gece enerji etkileşimi Şekil 4.3' te gösterilmiştir.



Şekil 4.3 Isı kontrol camlarında gece enerji etkileşimi (Akyürek, 1996)

Isı Kontrol Camlarının Özellikleri

Isı kontrol camlarının en önemli özelliği düşük yayınımlardan ötürü kışılötesi bölgede dışa yayınımları çok az, içe yayınımları fazla yapmalarıdır. Görünür bölgede ise normal kaplanmış cam gibi yüksek geçirgenlik göstermektedirler.

4.4 Lamine Camlar (Güvenlik Camları)

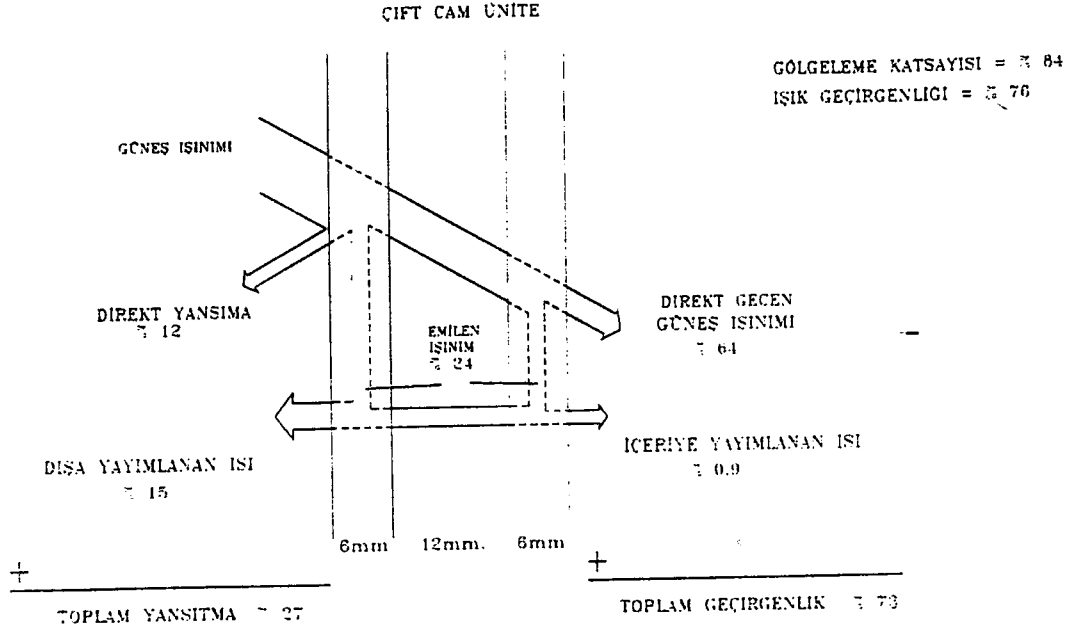
Cam levhaların darbelere karşı daha dayanıklı hale gelmesi amacıyla iki cam levha arasına PVB (polivinil bütiral) folyolar yerleştirilmesiyle elde edilen camlardır. PVB (polivinil bütiral) folyoların özellikleri;

- Yırtılmaya karşı yüksek dirence sahip olmaları,
- Cama aderansının yüksek olması,
- Cama aderansının bozulmaması,
- Saydamlık düzeyinin yüksek olmasıdır.

Lamine camların delinmeye ve parçalanmaya karşı direnci temperlenmiş camlardan daha fazladır. Bu nedenle lamine camlar güvenlik camı olarak da adlandırılmaktadır.

4.5 Normal Çift Camlar

Giydirme cephe sistemlerinde kullanılan camlarda ısı yalıtımı sağlayan en basit çözüm, her iki yüzeyde normal geçirgen renksiz cam kullanılmasıdır. Bu tür uygulamalarda ısı yalıtımına aradaki hava boşluğunun önemli etkisi vardır. Normal çift camın ışınım geçirgenliği Şekil 4.4'te gösterilmektedir.



Şekil 4.4 Normal çift camın ışınım geçirgenliği (Akyürek, 1996)

Çift cam ünitelerinin ses yalıtım değerini arttırmak için çift cam ünitelerin farklı cam kalınlıklarından oluşturulması gerekmektedir. Burada dikkat edilmesi gereken, ses yalıtımının kitlesel ağırlıkla ilgili olması nedeni ile kalın camın ses yalıtımı yapılmak istenen tarafa getirilmesi olacaktır.

Ses yalıtımı için çift cam üniteleri arasına SF6 gazı doldurulması ve özel reçinelerle birleştirilmiş laminasyonlu cam kullanımı yaygın çözümler arasındadır. Ancak ülkemizde kullanımı pek yaygın değildir.

5. GÜRÜLTÜ VE YAPILARDA GÜRÜLTÜ DENETİMİ

5.1 Gürültü

Gürültü fiziksel olarak düzensiz, fizyolojik olarak istenmeyen ses olarak tanımlanmaktadır. Gürültünün “İnsan tarafından istenmeyen, rahatsız eden ses” olarak tanımlanması gürültünün öznel yönünün ağırlık taşıdığını yani insan üzerindeki etkilerinin de kişiden kişiye değişebileceğini göstermektedir.

Gürültü, insanların çalışma, dinlenme, eğlenme gibi çeşitli amaçlar için içinde buldukları tüm mekanlarda, fizyolojik ve psikolojik gereksinimlere uygun fizik ortamların yaratılmasını engellemektedir. Gürültü çevre kirliliği etkenlerinden biridir. Bu nedenle gürültüye karşı savaşmak gerekmektedir.

Gürültüler yapı dışı gürültüleri ve yapı içi gürültüleri olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Bu bölümde yapı dışı ve yapı içi gürültüler üzerinde durulacak ve giydirme cephele yapılarla ilgili olası düzeyler ve kabul edilebilir düzeyler belirtilecektir.

5.1.1 Yapı dışı gürültüleri

Yapı dışı gürültüleri, günümüzde sanayi ve hızlı kentleşmenin beraberinde getirdiği önemli sorunlardan biridir.

Yapı yüzeyine gelen çevre gürültüsünde;

- Gürültü kaynağına olan uzaklık,
- Atmosfer ve iklim koşulları,
- Havanın moleküler yutuculuğu,
- Gürültü kaynağı ile yapı arasındaki engeller (duvar,yapı, bitki örtüsü),
- Gürültü kaynağı ile yapının bulunduğu yerin topoğrafik durumu,
- Bitki ve zemin örtüsü

önemli rol oynamaktadır.

Yapı dışından gelen gürültüler özellikle yapıların işlevlerine ve buldukları bölgelere göre önem kazanmaktadır. Bu gürültülere neden olan kaynaklar beş grupta toplanabilir.

- Taşımacılık gürültüleri
- Açık hava etkinliklerinin gürültüleri
- Endüstri gürültüleri
- İnşaat gürültüleri
- Ticari amaçlı gürültüler

Taşımacılık gürültüleri

Kara, hava ve deniz taşımacılığında kaynaklanan gürültülerdir.

Karayolları trafik gürültüleri kent içinde her yerde vardır fakat yoğunlukları farklıdır. Öte yandan kentlerde hava ve deniz trafiği gürültüsü genellikle bölgesel özellik taşır.

Yapı dışı gürültülerinden olan taşımacılık gürültüsü, günümüzde birincil önemde olan gürültü kaynağı durumundadır. Bu nedenle taşımacılık gürültüsü ayrı bir başlık altında geniş bir biçimde ele alınacaktır.

Açık hava etkinliklerinin gürültüleri

Bu gürültüler, spor alanları, çocuk bahçeleri, parklar, açık pazarlar, eğlence, konser gibi insanların toplu olarak buldukları ve kendi davranışlarından kaynaklanan gürültülerdir.

Ayrıca açık hava etkinliklerinin yapıya yakın bulunduğu yerlerde yapıda daha büyük gürültü sorunları ortaya çıkmaktadır. Bölgesel özellik taşır ve genellikle sınırlı sürelidir.

Endüstri gürültüleri

Endüstri gürültüleri kent dışındaki endüstri alanlarının kent sınırlarına yaklaşması sonucu kent için önemli bir gürültü sorunu haline gelmiştir. Endüstri alanlarının kent yerleşiminden uzakta yer alması gerekmektedir.

Kent yerleşim alanı ile endüstri yapıları arasında önerilen min uzaklıklar mevcuttur. Bu uzaklıklara gürültü açısından uyulması gerekmektedir.

Endüstri gürültülerinin çevrelerindeki yapıları etkilemesinde, endüstri yapısının strüktürel ve mimari özelliği ve yerleşim alanı da önem taşımaktadır.

İnşaat gürültüleri

Yapı, yol, kaldırım, tünel gibi inşaatların yapım ve onarımı sırasında ortaya çıkan gürültülerdir. Bu yapım esnasında ortaya kullanılan makine ve gereçlerin çıkardıkları sesler insan üzerinde rahatsızlık hissi uyandırmaktadır.

Günümüzde kent içi ve çevresinde inşaat gürültülerine sıkça rastlanmaktadır. Normal koşullarda sınırlı sürelidir.

Ticari amaçlı gürültüler

Açık pazarların, seyyar satıcıların satış amacıyla çıkardıkları seslerden oluşan gürültülerdir.

TAŞIMACILIK GÜRÜLTÜLERİ

Taşımacılık gürültüleri kara, hava ve deniz taşımacılığı gürültüleri olmak üzere üç ayrı bölümde ele alınmaktadır.

Kent içinde hava ve deniz taşımacılığı gürültüsü kimi bölgeler için önem taşımazken, kimi bölgeler için çok etkili olabilmektedir. Fakat, kara taşımacılığı gürültüsü kentsel ulaşımında karayollarının yaygın olması sebebiyle her yerde vardır. Bununla birlikte türlü nedenlerden ötürü etkinliği her yerde aynı değildir.

Kara taşımacılığı gürültüleri

Kara Taşımacılığı Gürültüleri, her türlü taşımacılık için kullanılan araba, kamyon, otobüs, motosiklet ve benzeri araçların oluşturdukları gürültülerle birlikte, tren, tramvay gibi raylı taşımacılıkta kullanılan araçlardan kaynaklanan gürültülerden oluşmaktadır.

Kara Taşımacılığı gürültüsü özellikle yola yakın çevrelerde daha çok rahatsız edicidir, çünkü hem yeğlinliği fazladır hem de bileşimindeki değişik gürültüler (motor gürültüsü, sürtünmeden kaynaklanan sesler, vites değişikliği gibi) etkili olmaktadır.

Yol gürültüsünde,

- Araçların niteliği (yaş, motor tipi, cinsi, yüksekliği),
- Araçların hızı,
- Trafiğin yoğunluğu,
- Yolun niteliği

önemli rol oynamaktadır.

Araçlarda motor ve karoserden gelen sesler önemli olup, motor gürültüsünde en etkili olanıdır. Benzinli araçlar dizel motorlu araçlara göre az gürültü çıkarılmaktadır.

Araçlardan çıkan gürültüde hız önemli etkenlerden biridir. Hız arttıkça gürültü tayfı daha rahatsız edici hale gelmektedir.

Demiryolu trafik gürültüsünden duyulan rahatsızlık özellikle demiryoluna yakın yerleşim birimleri için geçerlidir. Ayrıca demiryolunun şehirlerin içinden geçmesi durumunda da çok fazla gürültü ortaya çıkmaktadır. Demiryollarında, lokomotif ve vagonların geçişi gürültüye neden olmaktadır. Darbeli ve darbesiz gürültülerden oluşan bu gürültüler rayların bağlantı yerlerinden, motorun kendisinden ve hava anaforundan çıktığı gibi fren ve düdük sesleri de büyük gürültülere neden olmaktadır.

Şehir içi metrolarda, metro içinde, metro istasyonlarında ve metronun geçtiği hatlarda, inme- binme, bekleme alanlarına ilişkin olması gereken gürültü seviyeleri de Gürültü Kontrol Yönetmeliğince belirlenmiştir.

Kent gürültülerinin en önemlilerinde biri olarak kabul edilen kara taşımacılığı gürültüsü için Gürültü Kontrol Yönetmeliği tarafından öngörülen trafik gürültü düzeyleri Çizelge 5.1 de gösterilmiştir.

Hava taşımacılığı gürültüleri

Hava taşımacılığı gürültüleri uçakların iniş ve kalkış anında çıkardıkları gürültüler, yatay uçuş gürültüleri ve hava limanında oluşan gürültülerden oluşmaktadır. Hava taşımacılığı gürültüleri, havaalanına yakın çevrelerdeki yerleşmelerden ötürü oldukça önemli bir gürültü sorunu oluşturmaktadır. Özellikle ülkemizde mevcut hava alanlarına yakın yerleşim birimlerinin yapımı ve bu yerleşim yerlerindeki gürültü düzeylerinden ötürü önlem alınması gereken önemli gürültü sorunlarından biridir. Son yıllarda sivil hava taşımacılığının artmasıyla da gürültü sorunu daha da büyümektedir. Öte yandan askeri jet uçakların gelişen teknoloji ile birlikte artması sonucu daha gürültülü hava taşıtları ortaya çıkmıştır.

Hava taşımacılığı gürültüleri, uçak türleri, uçak hareketleri, gece – gündüz iniş ve kalkışlarına göre değişiklikler göstermektedir.

Deniz taşımacılığı gürültüleri

Deniz taşımacılığı gürültüleri, kıyı şeridindeki yerleşim alanlarını ve yakın çevresini rahatsız eden gürültülerdir. Deniz taşımacılığı gürültüleri, hava taşımacılığı gürültüleri gibi bölgesel gürültülerdir. Bu alanlarda gürültü açısından önlem alınması gerekmektedir.

5.1.2 Yapı içi gürültüleri

Bu çalışmada ağırlık giydirme cepheler üzerinedir. Yine de mekan kullanıcılarının akustik konforu, mekanı etkileyen tüm gürültü kaynaklarına bağlı olduğundan, kısacada olsa yapı içi gürültüleri konusuna değinilecektir.

Yapı içinde oluşan gürültüler üç grupta toplanabilmektedir.

- Yapının işlevine bağlı gürültüler ,
- Yapı döşemi ve teknik donatı gürültüleri,
- İnsan gürültüleri,

Yapı işlevine bağlı gürültüler

Yapıların kullanım amaçlarına bağlı olarak oluşan gürültülerdir. Yapı işlevlerine bağlı olarak, yapı içinde kullanılan, makine, motor, hopörler vb. gereçlerden çıkan gürültülerdir.

Yapı döşemi ve teknik donatı gürültüleri

Yapılarda; havalandırma, ısıtma, soğutma, hidrofor, asansör, jeneratör gibi donatılardan kaynaklanan gürültülerdir. Özellikle çok katlı olan giydirme cephelerde bu tip gürültüler oldukça fazladır.

İnsan gürültüleri

Yapı kullanıcılarının çeşitli nedenlerle, istemli yada istemsiz olarak çıkarttıkları gürültülerdir. Örneğin, yüksek sesle konuşma, ayak sesleri, radyo ve televizyonun yüksek düzeyde dinlenmesi, mobilyaların itilip çekilmesi gibi nedenlerden ötürü kaynaklanan gürültülerdir.

5.2 Kabul Edilebilir Gürültü Düzeyleri

Gürültü denetimi açısından yapı işlevi, kullanım süresinin ve yapıdaki gürültü kaynaklarının belirlenmesi açısından önem kazanmaktadır. Gürültüden etkilenme, farklı yapı tipleri için farklı boyutlarda olmaktadır. Hemen her yapıda gürültü kaynağı olan ve gürültüden korunması gereken mekanlar vardır. Bu açıdan yapı tipleri iki grupta toplanabilir.

- Gürültüye duyarlı yapılar
- Gürültü kaynağı olan yapılar

Gürültüye duyarlı yapılar;

İşlevleri gereği dış gürültüden duyulan rahatsızlığın en fazla olduğu yapılardır. Bu yapılar, konut, hastane, okul, otel gibi yapılardır.

Gürültü kaynağı olan yapılar;

Endüstri yapıları, fabrika, atölye, kapalı eğlence yerleri, alışveriş merkezleri gibi işlevleri gereği gürültülü olan yapılardır.

Bu tezin konusu olan giydirme cepheler genellikle büro, alışveriş merkezleri, hastane, otel gibi çok katlı yapılarda uygulanmaktadır. Bu yapı türleri de yukarıda sözü edilen her iki yapı türüne de girmektedir.

Gürültü Kontrol Yönetmeliğinde trafik gürültüsü için yapı dışında izin verilebilir gürültü düzeylerinin belirlenmesinde temel kriterler 35 dBA ile 45 dBA aralığında seçilir ve yerleşme yeri ile gün içindeki zaman dilimine bağlı olarak bazı düzeltmeler yapılmaktadır.

Çizelge 5.1'de öngörülen değerler, temel gürültü kriteri 45 dBA alınarak hesaplanmıştır. Gürültü Kontrol Yönetmeliğinde, yeni yerleşim alanları için 35 dBA öngörülmekteyse de uygulanamayacak kadar düşük bir değer olduğundan bu değer 45 dBA olarak hesaplanmaktadır.

Çizelge 5.1 Gürültü kontrol yönetmeliğinde trafik gürültüsü için öngörülen yerleşim yerleri ve zaman dilimine bağlı trafik gürültü düzeyleri (LAeq) (Karabiber, 1998)

Bölge Tanımı		Gündüz 6 –19	Aksam 19- 22	Gece 22 – 6
I. Bölge	Şehir dışı konut alanı (Trafikten uzak)	45	40	35
II. Bölge	Şehir kenarı konutları	50	45	40
	Şehir konut alanı (Trafik akımına 100m uzaklıkta)	55	50	45
	Şehir konut alanı (Trafik akımına 60m uzaklıkta)	60	55	50
III. Bölge	Şehir merkezi konut alanı (Trafik akımına 20m uzaklıkta)	65	60	55
IV. Bölge	Endüstri bölgesi veya ağır vasıta ve otobüslerin geçtiği ana bitişik yollar	70	65	60

Çizelgede kullanılan trafik gürültü düzeyleri birimi (LAeq) insan kulağının kalın seslerdeki duyarlılık azalmasını dikkate alan “A” ağırlıklı değerlendirilmenin eşdeğer sürekli ses düzeyi (Leq) ile birlikte kullanılan yapı dışı gürültülerinin değerlendirilmesinde kullanılan bir birimdir.

Öte yandan tüm yapılarda kullanımdan kaynaklanan farklı konfor koşulları gerektiren mekanlar vardır. Bu mekanların işlevlerine bağlı olarak yapı içi kabul edilebilir gürültü düzeyleri de değişmektedir .

Otel, büro, hastane, alışveriş merkezi gibi giydirmeye cephe yapılmış olan yapıların kabul edilebilir gürültü düzeyleri değişik kaynaklarda değişik değerler gösterse de yaygın olarak kullanılan değerler Çizelge 5.2’ de gösterilmiştir.

Çizelge 5.2 Yapı içi kabul edilebilir gürültü düzeyleri (Karabiber,1998)

Gürültü Kont. Yönt.			
	Leq (dBA)	NCB eğrisi	dBA
OTEL			
• Otel yatak odaları	30	25 - 40	33 - 48
• Otel restoranları	35	35 - 45	43 - 53
HASTANE			
	35	25 - 40	33 - 48
BÜRO			
• Özel büro (Uygulamalı)	50	30 - 40	38 - 48
• Genel büro (Yazı, hesap bölümleri, dükkanlar)	60	40 - 50	48 - 58

Yukarıdaki çizelgede kullanılan Leq, NCB, dBA değerleri;

Leq : Eşdeğer sürekli ses düzeyi

NCB : Balanced Noise Criteria

dBA : Ses basınç düzeyi

ifadelerini göstermektedir.

6. GIYDIRME CEPHELİ YAPILARIN GÜRÜLTÜ DENETİMİ AÇISINDAN İNCELENMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

6.1 Giydirme Cephe Yapıların Gürültü Denetimi Açısından İncelenmesinde İzlenen Yöntem

Bu çalışmanın amacı Giriş Bölümünde de değinildiği gibi çağdaş bir uygulama olan ve Türkiyede'de kullanım sıklığı gittikçe artan giydirme cephelerin özellikle gürültü denetimi açısından incelenmesi ve değerlendirilmesidir.

Bu amaca ulaşmak için öncelikle giydirme cephe yapıların bulunma olasılığı fazla olan kentsel ortamlara ilişkin dış gürültü ortamı alternatifleri belirlenecektir. Ardından giydirme cephe yapılarıdaki işlev olasılıkları göz önüne alınarak yapı içinde kabul edilebilir gürültü düzeyleri alternatifleri saptanacaktır. Söz konusu iki belirleme yani, yapı dışı gürültü düzeyi ve yapı içinde kabul edilebilir gürültü düzeylerine bağlı olarak yapı kabuğunda sağlanması gerekli ses geçiş kaybı değerleri alternatifleri ortaya konacaktır. Böylelikle genel kullanım açısından gerekli ses geçiş kaybı değerlerinde ortaya çıkabilecek sınır ve ara durumların incelenmesi hedeflenmektedir.

Çalışmanın ikinci aşamasında ağırlıklı olarak ülkemizde gerçekleştirilen uygulamalar göz önüne alınarak; giydirme cephe kesitlerinde sıklıkla kullanılan dolu/boş oranları, cam kalınlıkları gibi değişkenlere bağlı olarak, giydirme cephelerin mevcut ses geçiş kayıpları hesaplanacaktır.

Çalışmada son olarak gerekli ses geçiş kaybı değerleri ile, mevcut ses geçiş kaybı değerleri karşılaştırılacak ve giydirme cephe kesitinin yetersiz kaldığı durumlar saptanılarak gürültü denetimi açısından değerlendirilmesi yapılacaktır.

6.1.1 Giydirme cepmeli yapıların gürültü denetimi açısından incelenmesinde kullanılan kabuller

Gürültü kaynağı

Bu çalışmada gürültü kaynağı olarak hem en yaygın hem de en yüksek rahatsızlığa yol açan gürültü olan, karayolları trafik gürültüsünün dikkate alınması uygun bulunmuştur.

Gürültü düzeyleri üst sınırı 80 dBA(Leq), alt sınırı 65 dBA(Leq) olarak belirlenmiştir. Karayolları trafik gürültüsü üst sınırı ortalama 80 dBA(Leq) dolaylarındadır. Alt sınırın 65 dBA olarak belirlenmesinde ise, karayolu trafik gürültüsünün 65 dBA' dan daha düşük olduğu yerler olmasına rağmen, giydirme cepmeli yapıların bulunduğu yerlerde karayolu trafik gürültüsünün 65 dBA' dan daha düşük olmadığı gözlenmiş olması dikkate alınmıştır. Bu sebeple, çalışmada karayolu trafik gürültüsü alt sınırı 65 dBA (Leq) olarak kabul edilmiştir.

Öte yandan, çalışmanın daha sağlıklı sonuç vermesi açısından dış gürültü düzeyinin aralarında 5 dBA' lık fark olan 65-70-75-80 dBA (Leq)'lık dört adımda değerlendirmeye alınması öngörülmüştür.

Yapı içi kabul edilebilir gürültü düzeyleri

Giydirme cepmeli yapılar 5.2 bölümünde de değinildiği gibi ağırlıklı olarak otel, rezidans, büro, hastane, alışveriş merkezi gibi işlevler taşımaktadır. Bu değişik işlevlere bağlı yapı içi kabul edilebilir gürültü düzeyleri doğal olarak aynı değildir. Otellerde, otel yatak odalarında uyku eyleminin gerçekleştirilebilmesi için gereken sessizlik ile büro binalarında açık ofislerde gereken sessizlik farklıdır (Çizelge 5.2).

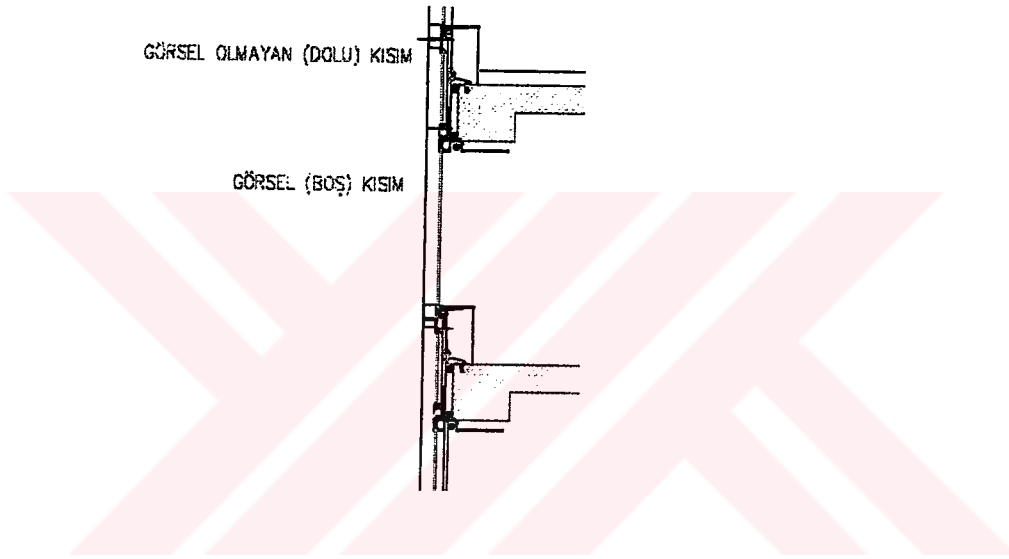
Giydirme cepmeli yapılarda, kabul edilebilir gürültünün alt sınırı olarak yapının otel ya da rezidans işlevi taşıması durumunda yatak odaları dikkate alınmıştır. Yatak odalarında uyku eylemi gerçekleştiği için kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi Çizelge 5.2'den de görüldüğü gibi 30 dBA (Leq) dir. Öte yandan bu tür yapılarda en fazla gürültü eyleminin bürolarda olduğu göz önüne alınarak, bürolar için üst sınır olan 60 dBA (Leq) üst sınır olarak kabul edilmiştir.

Böylelikle giydirme cepheli yapılar için yapı içi kabul edilebilir gürültü düzeylerinin 30-60 dBA (Leq) aralığında değişmekte olduğu varsayılmıştır.

Bu çalışmada yapı içi kabul edilebilir gürültü düzeylerinin aralarında 10' ar dBA'lık fark olan 30-40-50-60 dBA (Leq)'lık dört adımda ele alınması öngörülmüştür.

Giydirme cephe kesiti dolu / boş oranları

Giydirme cepheli yapılar genellikle; saydam (boş), saydamsız (dolu) elemanlardan oluşmaktadır (Bkz. Şekil 6.1).



Şekil 6.1 Giydirme cephe kesiti (Çuhadaroğlu)

Ancak tamamen saydam (boş) elemanlardan oluşturulan giydirme cepheli yapılar da ülkemizde uygulanmaktadır. Örneğin, Yenibosna Sabah Gazetesi tamamen saydam (boş) elemanlardan oluşturulmuş bir binadır.

Giydirme cephe uygulamaları incelendiğinde boş ve dolu bölüm oranlarının yaklaşık olarak Çizelge 6.1'de verildiği gibi olduğu gözlenmiş ve çalışmada da bu oranların kullanılması öngörülmüştür.

Çizelge 6.1 Giydirme cephele yapılarda boş ve dolu bölüm oranları

<u>Saydam Bölüm (Boş)</u>	<u>Saydamsız Bölüm (Dolu)</u>
%100	-
%70	%30
%50	%50

Cam kalınlığı

Ülkemizdeki uygulamalarda, genellikle giydirme cephele yapılarda saydamsız (dolu) bölümde kullanılan cam, 5 mm ve 6 mm kalınlığındaki camlardır. Saydam (boş) bölümlerde ise genellikle 6-12-6 mm ve 6-12-4 mm kalınlığındaki çift camlar kullanılmaktadır.

Bu çalışmada bu değerler göz önüne alınarak hesaplamalar yapılmıştır.

6.2 Giydirme Cephele Yapılarda Belirlenen Koşullar İçin Yapı Kabuğunda Sağlanması Gerekli Ses Geçiş Kaybı Değerleri

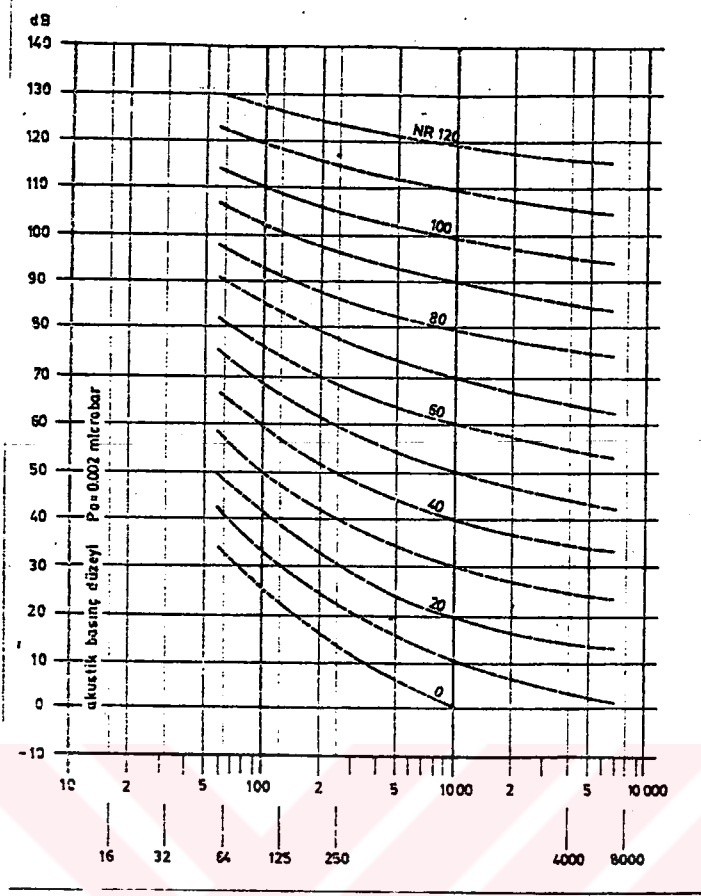
65-70-75-80 dBA (Leq) olarak belirlenen dış gürültü düzeylerinin frekanslara göre değerleri tipik trafik gürültüsü tayfindan yararlanılarak bulunmuştur.

Bu değerler tipik trafik gürültüsü tayfına benzetilerek 65-70-75-80 dBA (Leq) için farklı grafikler elde edilmiştir. Bu grafiklerden her bir dış gürültü düzeyi için frekanslara göre değerleri belirlenerek Çizelge 6.2' de gösterilmiştir.

Çizelge 6.2 Dış gürültü düzeylerinin frekanslara göre değerleri

Dış Gürültü Düzeyi dBA (Leq)	64 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
65	58	60	58	55	51	49	50
70	63	65	63	60	56	54	55
75	68	70	68	65	61	59	60
80	73	75	73	70	66	64	65

Öte yandan yapı içi kabul edilebilir gürültü düzeylerinin frekanslara göre değerlerinin belirlenmesinde kullanılan NR hacim içi gürültü ölçüt eğrileri Şekil 6.2' de verilmektedir.



Şekil 6.2 NR Hacim içi gürültü ölçüt eğrileri

Yapı içi kabul edilebilir gürültü düzeylerinin frekanslara göre değerleri Çizelge 6.3'te gösterilmektedir.

Çizelge 6.3 NR Hacim içi gürültü düzeylerinin frekanslara göre değerleri

NR	64 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
30	57	48	40	34	30	27	25
40	66	57	50	44	40	37	35
50	74	67	59	54	50	47	44
60	81	74	68	64	60	57	55

Frekanslara göre dış gürültü düzeyleri ve yapı içi kabul edilebilir gürültü düzeyleri belirlendikten sonra yapı kabuklarında sağlanması gerekli ses geçiş kayıpları

belirlenmektedir. Her bir dış gürültü düzeyi için sağlanması gerekli olan ses geçiş kaybı değerleri Çizelge 6.4' te gösterilmektedir.

Çizelge 6.4a Yapı kabuğunda sağlanması gerekli ses geçiş kaybı değerleri - Dış gürültü düzeyi 80 dBA (Leq)

80 dBA - NR	64 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
80 dBA - NR 30	16	27	33	36	36	37	40
80 dBA - NR 40	7	18	23	26	26	27	30
80 dBA - NR 50	-	8	14	16	16	17	21
80 dBA - NR 60	-	1	5	6	6	7	10

Çizelge 6.4b Yapı kabuğunda sağlanması gerekli ses geçiş kaybı değerleri – Dış gürültü düzeyi 75 dBA (Leq)

75 dBA - NR	64 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
75 dBA - NR 30	11	22	28	31	31	32	35
75 dBA - NR 40	2	13	18	21	21	22	25
75 dBA - NR 50	-	3	9	11	11	12	16
75 dBA - NR 60	-	-	-	1	1	2	5

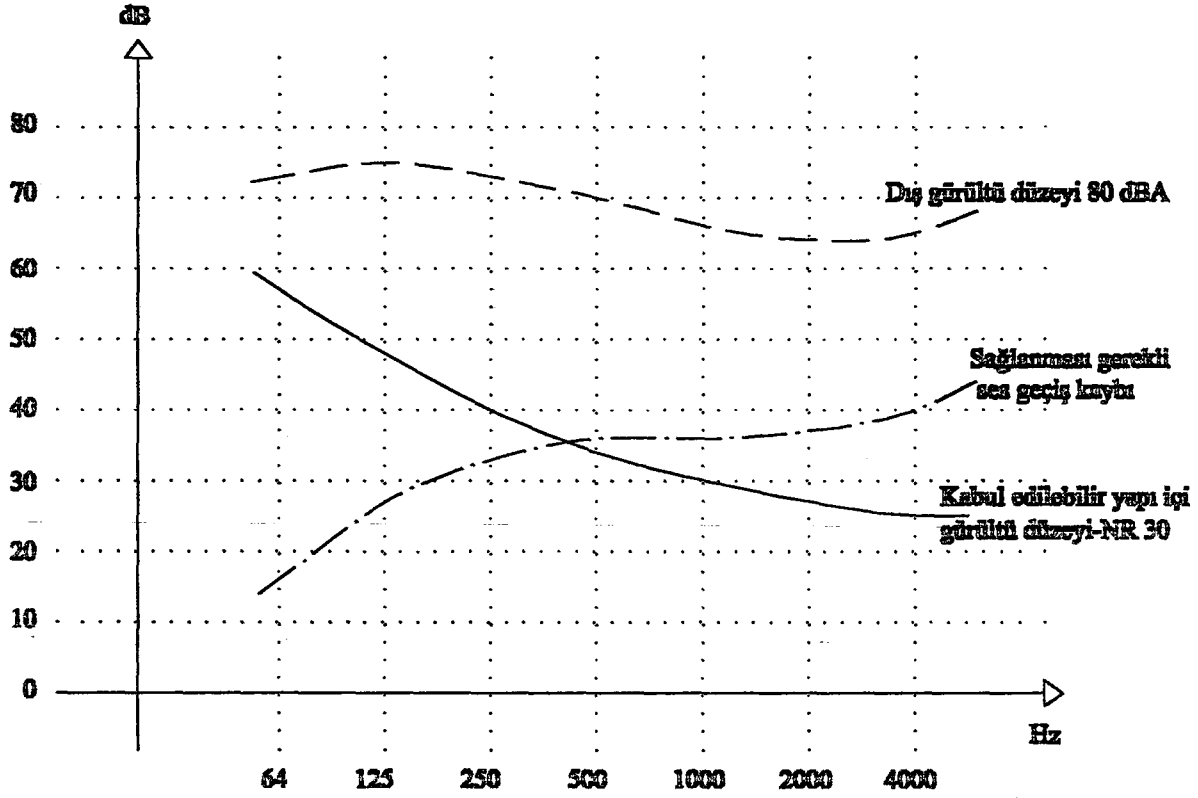
Çizelge 6.4c Yapı kabuğunda sağlanması gerekli ses geçiş kaybı değerleri – Dış Gürültü düzeyi 70 dBA (Leq)

	64	125	250	500	1000	2000	4000
70 dBA - NR	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz
70 dBA - NR 30	6	17	23	26	26	27	30
70 dBA - NR 40	-	8	13	14	16	17	20
70 dBA - NR 50	-	-	4	6	6	7	11
70 dBA - NR 60	-	-	-	-	-	-	-

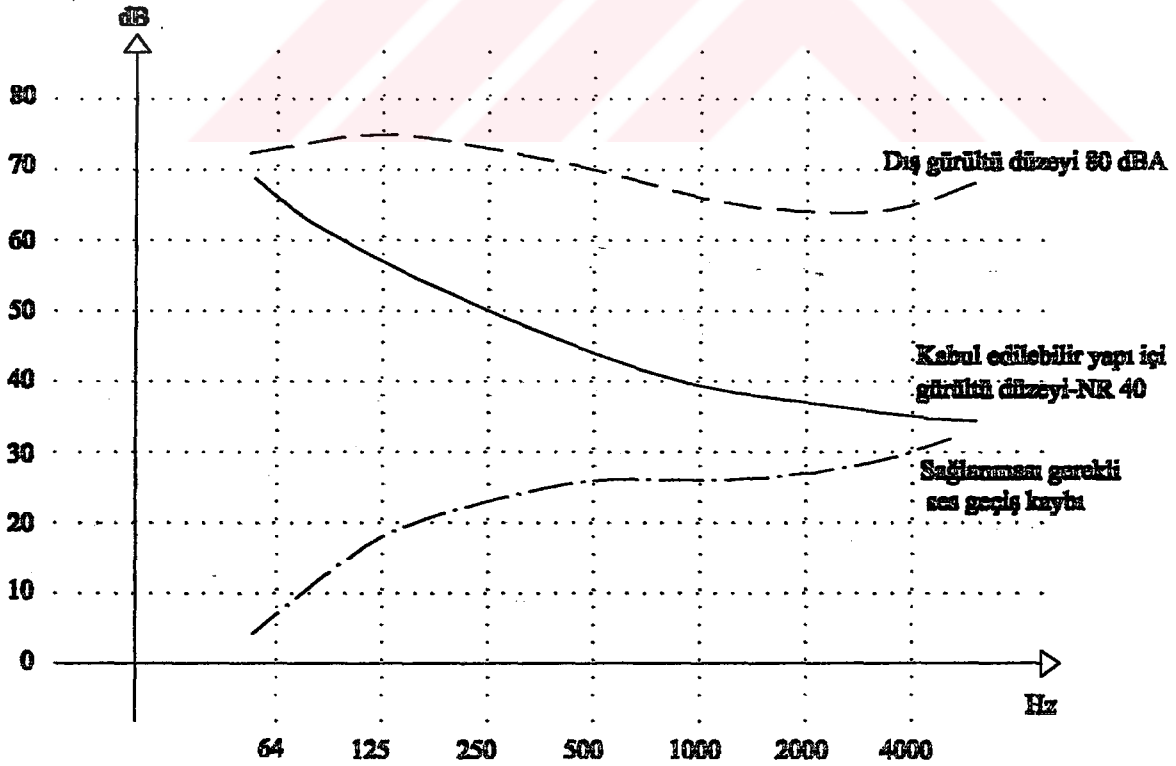
Çizelge 6.4d Yapı kabuğunda sağlanması gerekli ses geçiş kaybı değerleri – Dış gürültü düzeyi 65 dBA (Leq)

	64	125	250	500	1000	2000	4000
65 dBA - NR	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz
65 dBA - NR 30	1	12	18	21	21	22	25
65 dBA - NR 40	-	3	8	11	11	12	15
65 dBA - NR 50	-	-	-	1	1	2	6
65 dBA - NR 60	-	-	-	-	-	-	-

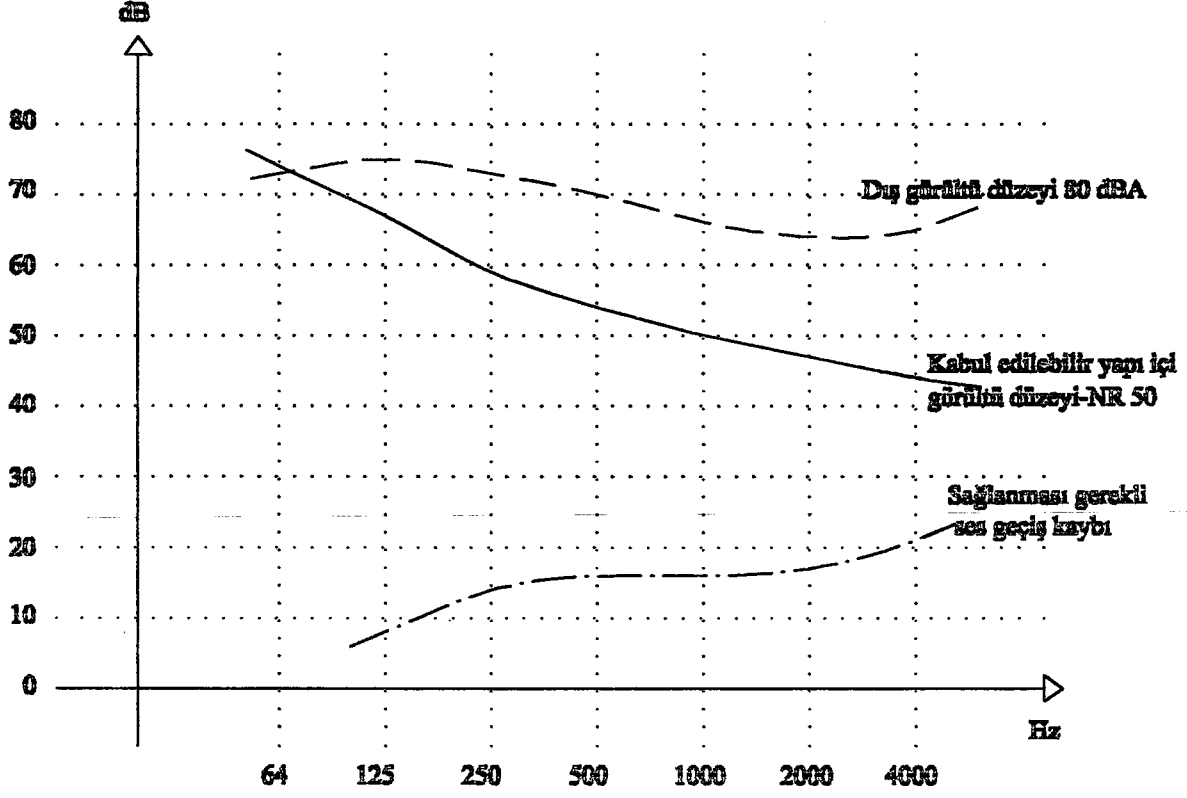
Giydirme cepheli yapılarda, yapı kabuklarında sağlanması gerekli olan ses geçiş kayıplarını gösteren grafikler Şekil 6.3 – 6.4 – 6.5 - 6.6' da sunulmuştur. Şekil 6.3 – 6.4 – 6.5 - 6.6' dan anlaşılacağı gibi, bir çok durum için sağlanması gerekli ses geçiş kaybı değerleri oldukça düşük düzeylerde görünmektedir, yine de dış gürültü düzeyinin yüksek ve kabul edilebilir düzeyin düşük olduğu durumlarda özel önlem gerektiren sağlanması gerekli ses geçiş kaybı değerleri bulunmaktadır.



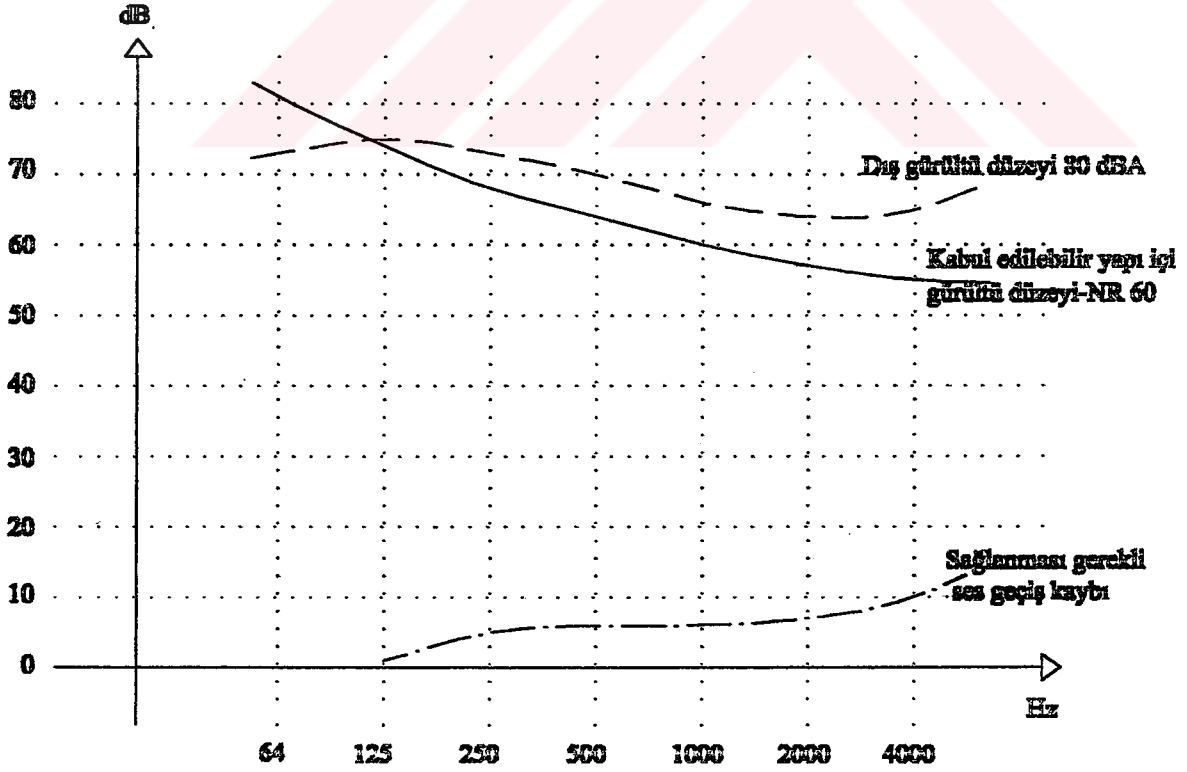
Şekil 6.3a Yapı kabuklarında sağlanması gerekli ses geçiş kaybı grafikleri
Dış gürültü düzeyi 80 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 30



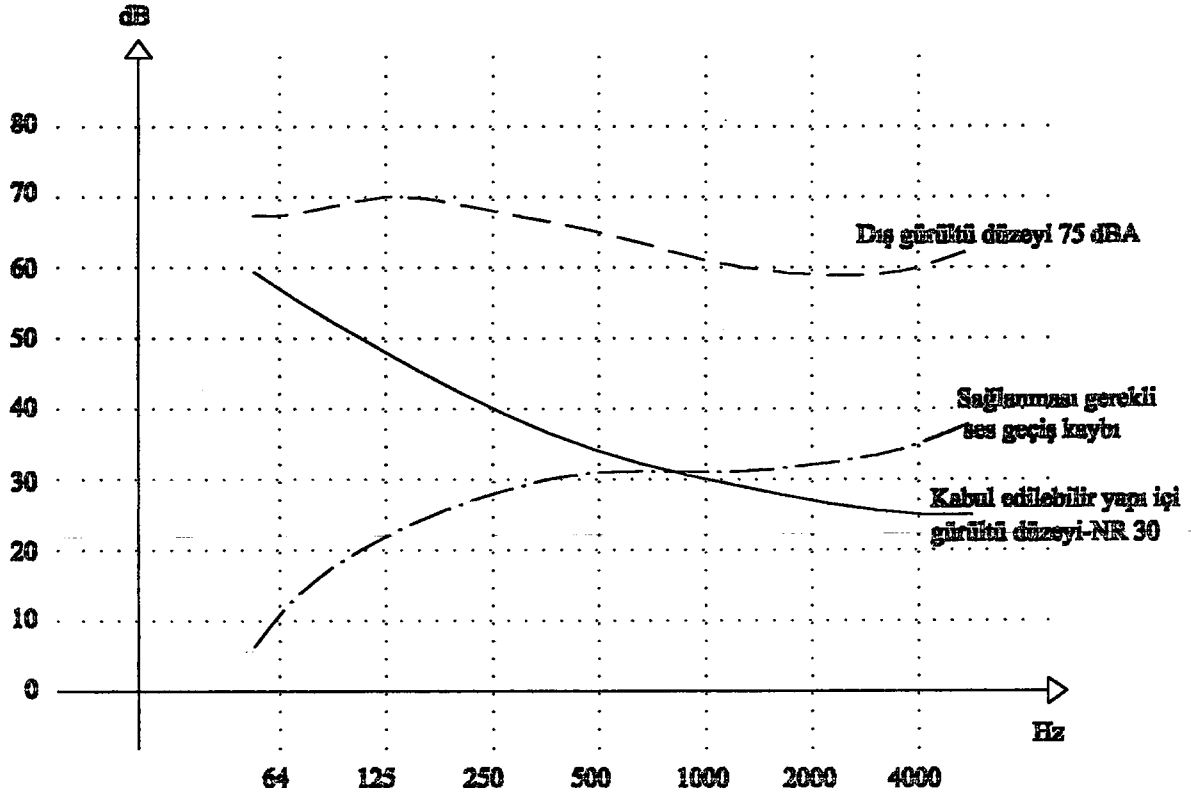
Şekil 6.3b Yapı kabuklarında sağlanması gerekli ses geçiş kaybı grafikleri
Dış gürültü düzeyi 80 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 40



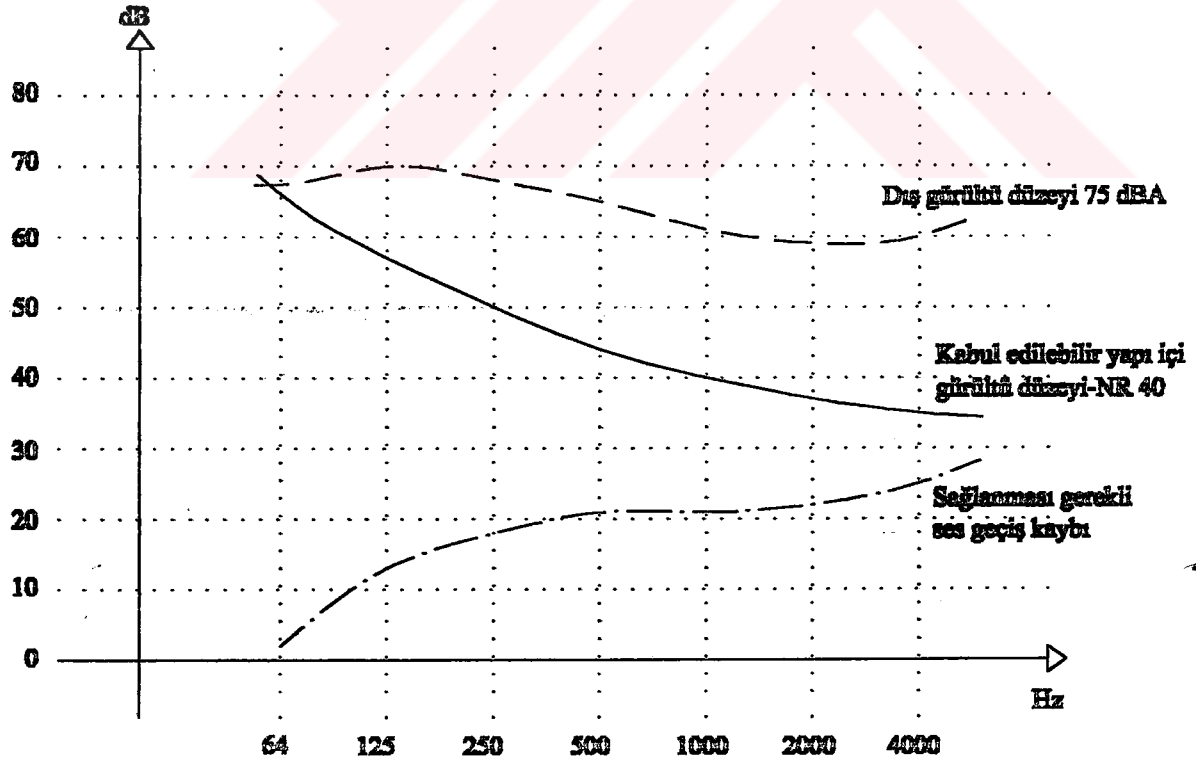
Şekil 6.3c Yapı kabuklarında sağlanması gerekli ses geçiş kaybı grafikleri
Dış gürültü düzeyi 80 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 50



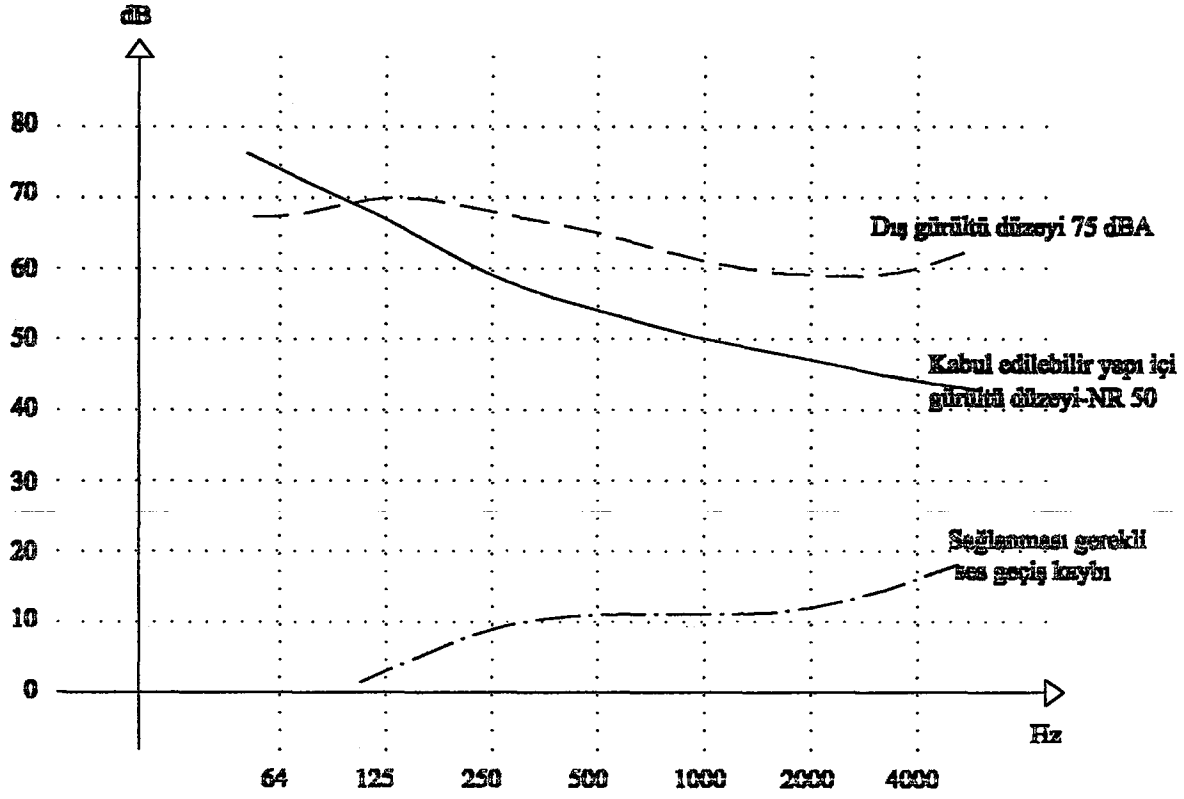
Şekil 6.3d Yapı kabuklarında sağlanması gerekli ses geçiş kaybı grafikleri
Dış gürültü düzeyi 80 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 60



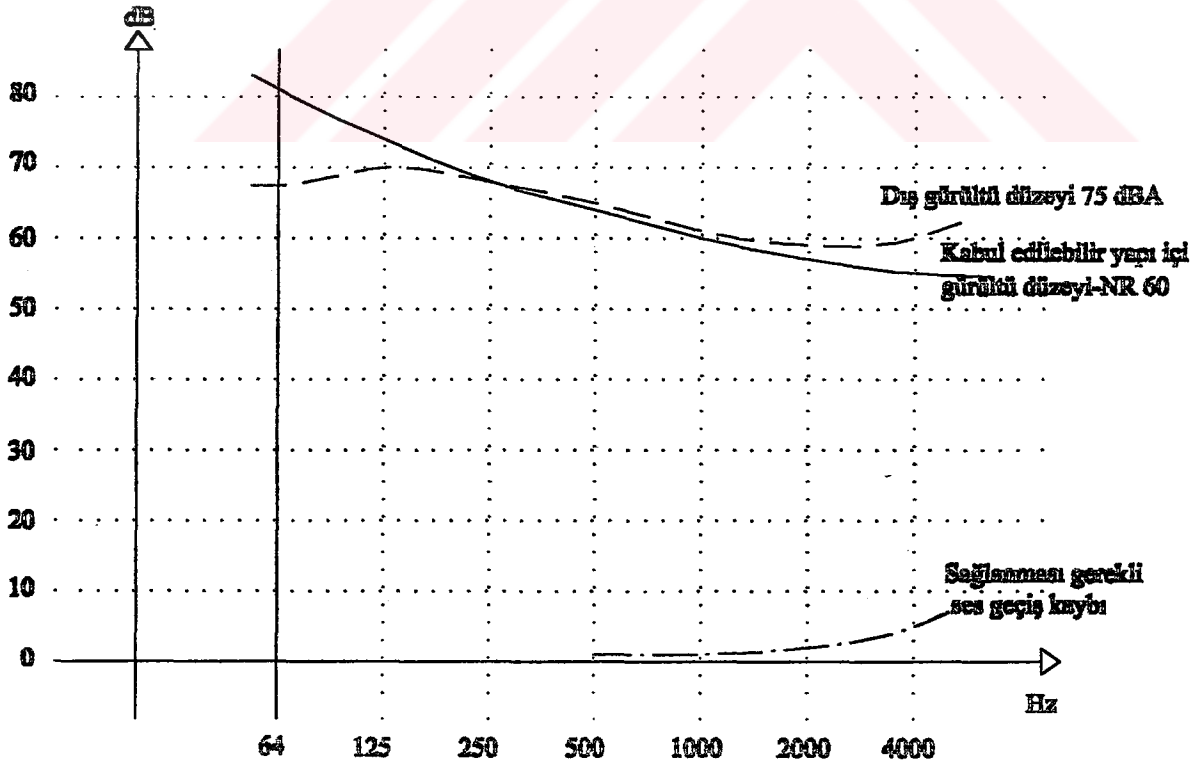
Şekil 6.4a Yapı kabuklarında sağlanması gerekli ses geçiş kaybı grafikleri
Dış gürültü düzeyi 75 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 30



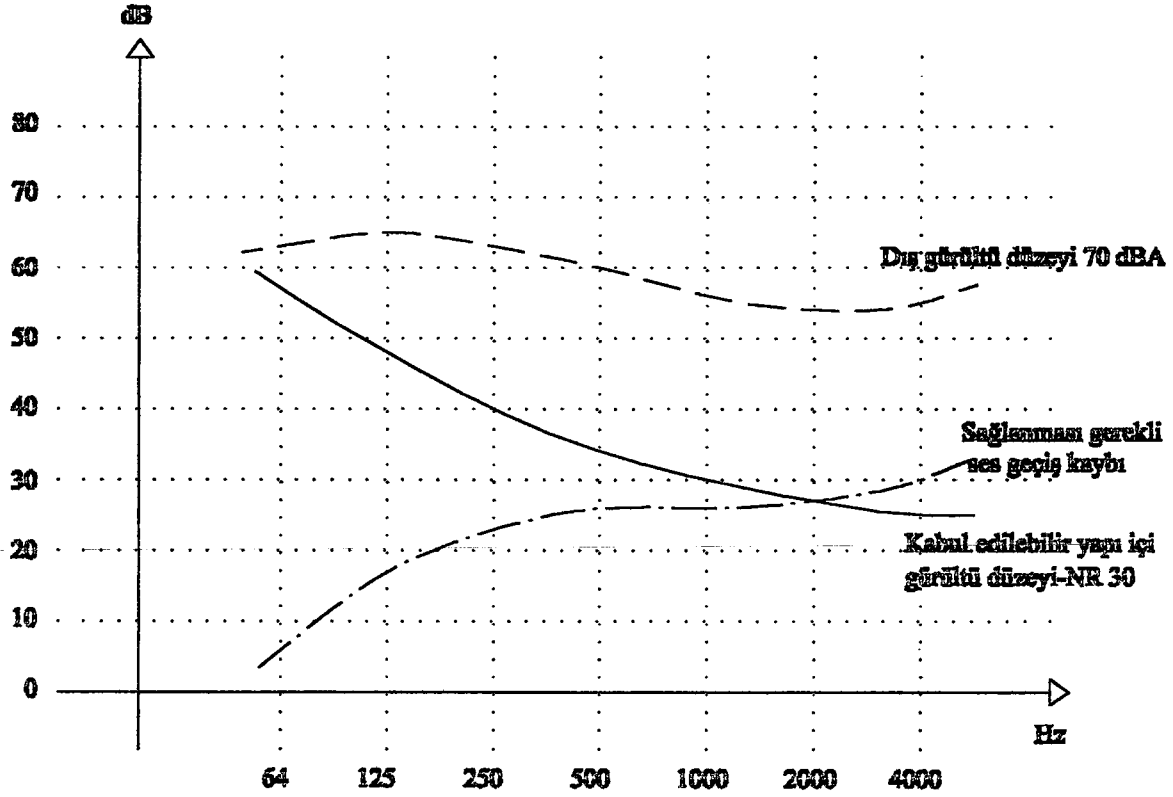
Şekil 6.4b Yapı kabuklarında sağlanması gerekli ses geçiş kaybı grafikleri
Dış gürültü düzeyi 75 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 40



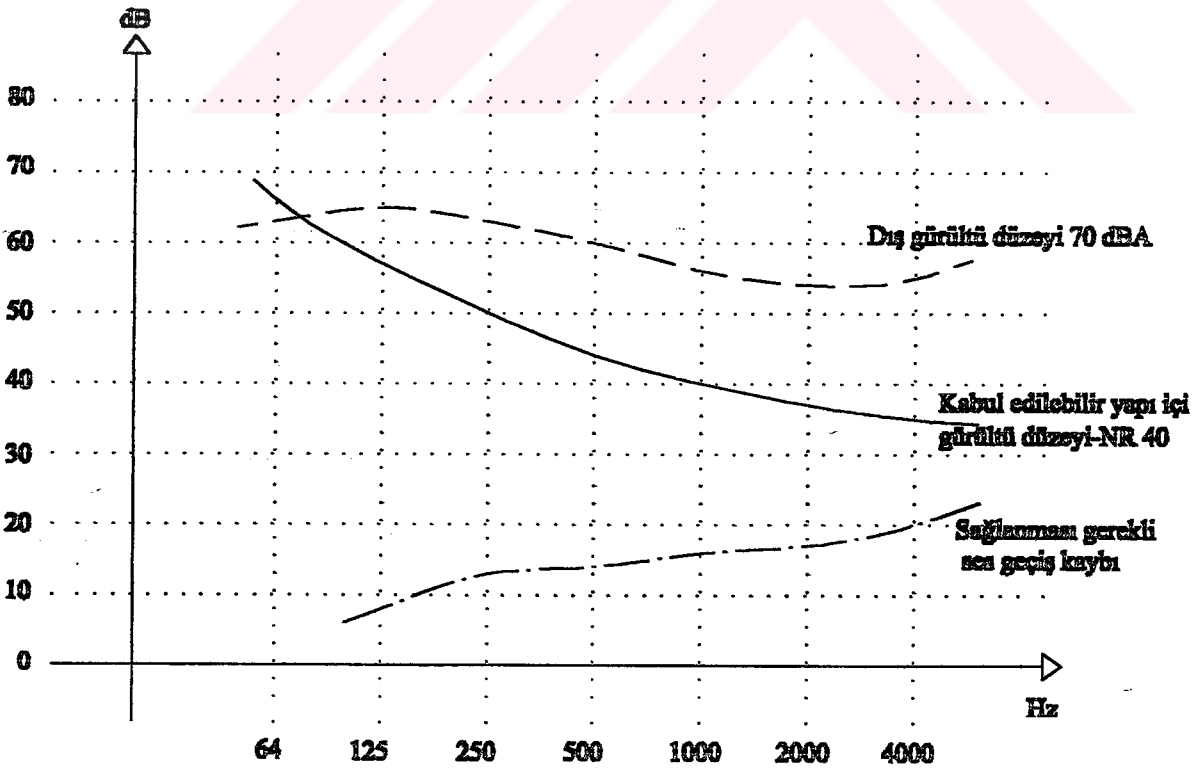
Şekil 6.4c Yapı kabullarında seçilmesi gerekli ses geçiş kaybı grafikleri
Dış gürültü düzeyi 75 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 50



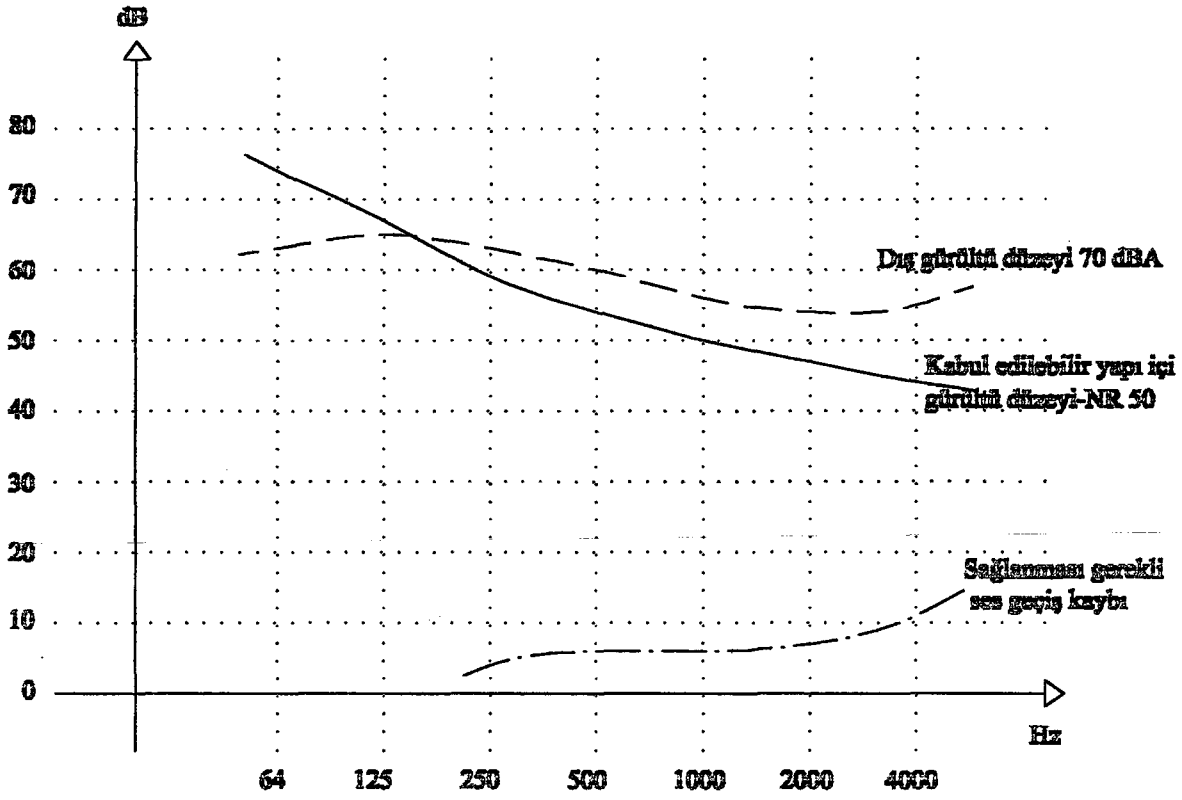
Şekil 6.4d Yapı kabullarında seçilmesi gerekli ses geçiş kaybı grafikleri
Dış gürültü düzeyi 75 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 60



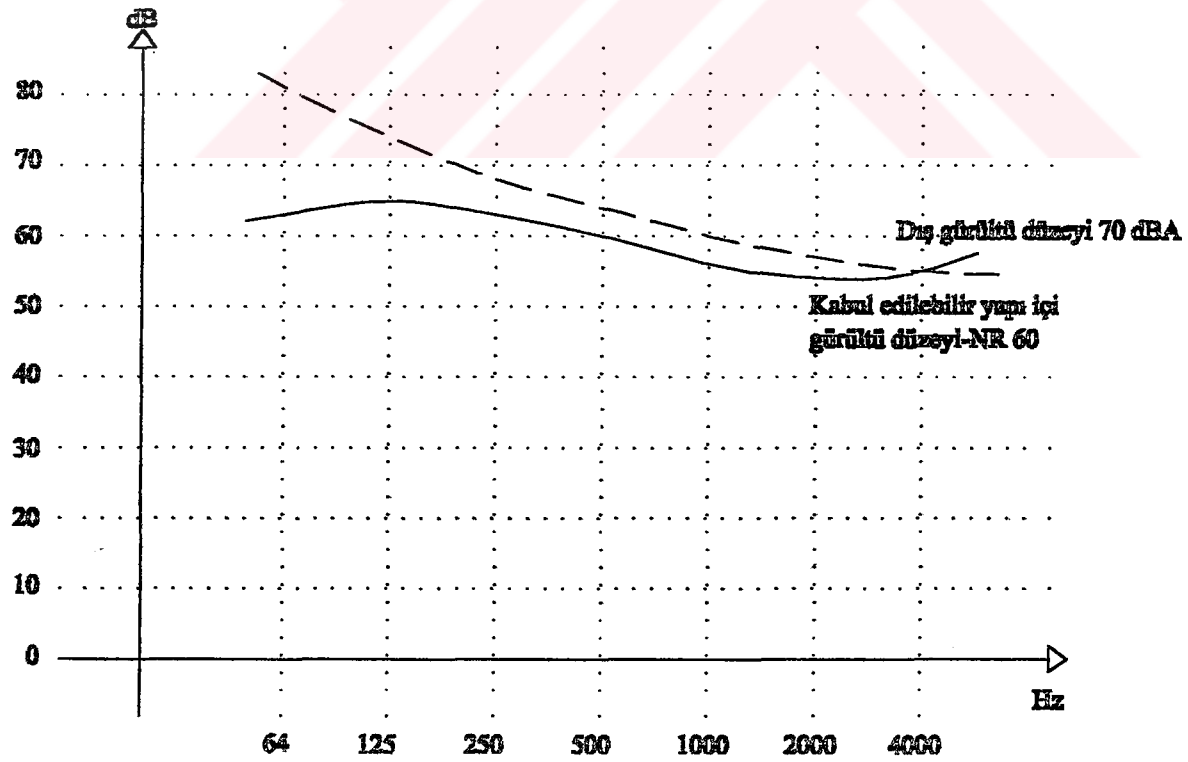
Şekil 6.5a Yapı kabuklarında sağlanması gerekli ses geçiş kaybı grafikleri
Dış gürültü düzeyi 70 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 30



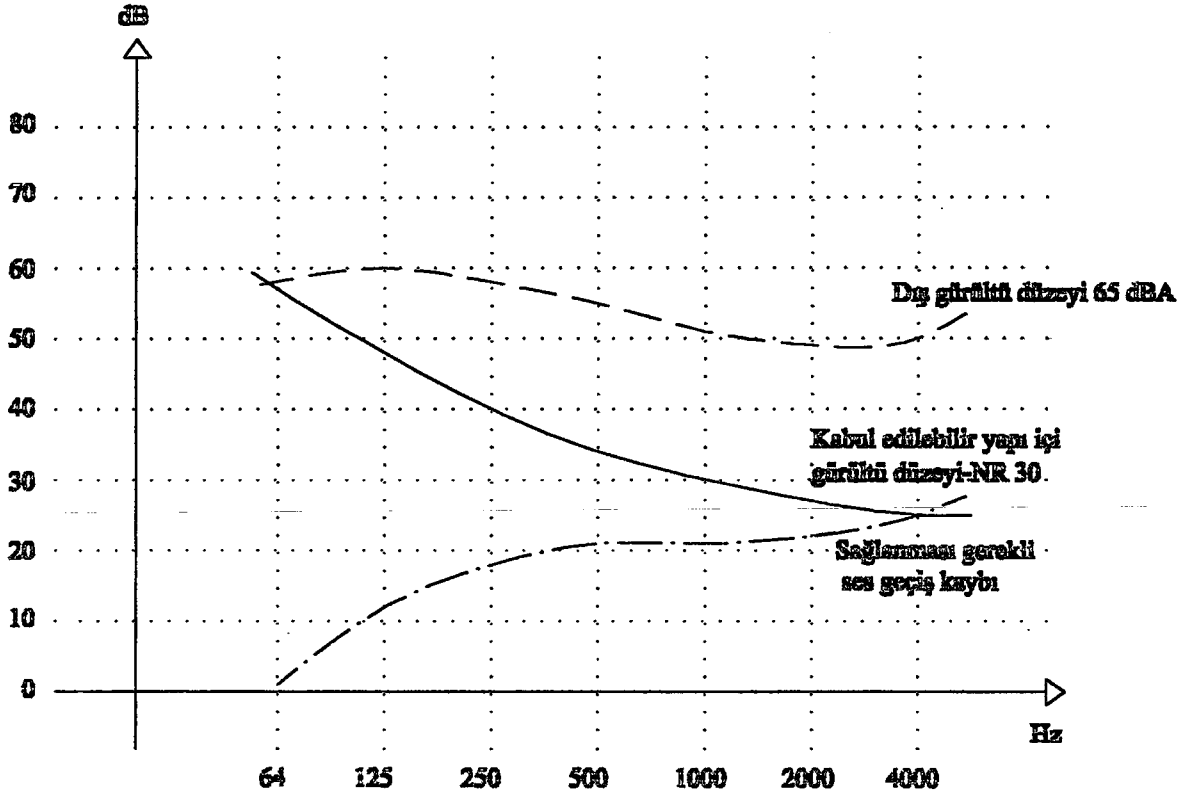
Şekil 6.5b Yapı kabuklarında sağlanması gerekli ses geçiş kaybı grafikleri
Dış gürültü düzeyi 70 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 40



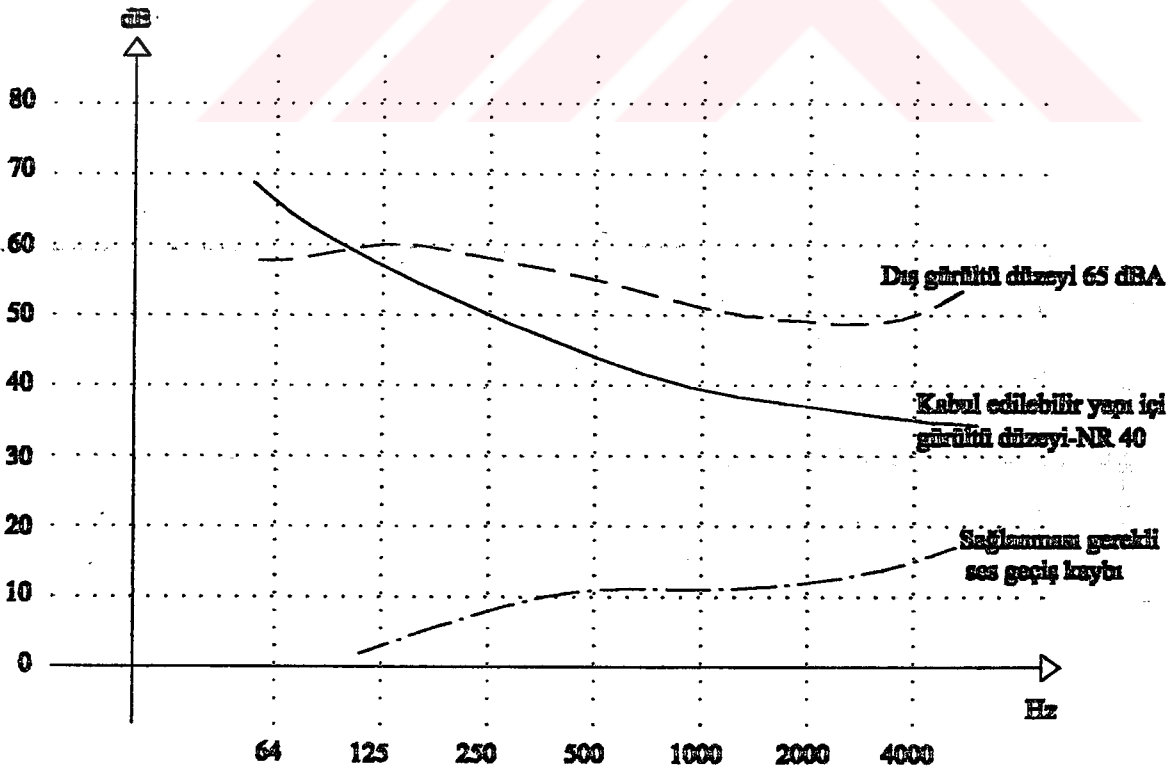
Şekil 6.5c Yapı kabuklarında sağlanması gerekli ses geçiş kaybı grafikleri
Dış gürültü düzeyi 70 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 50



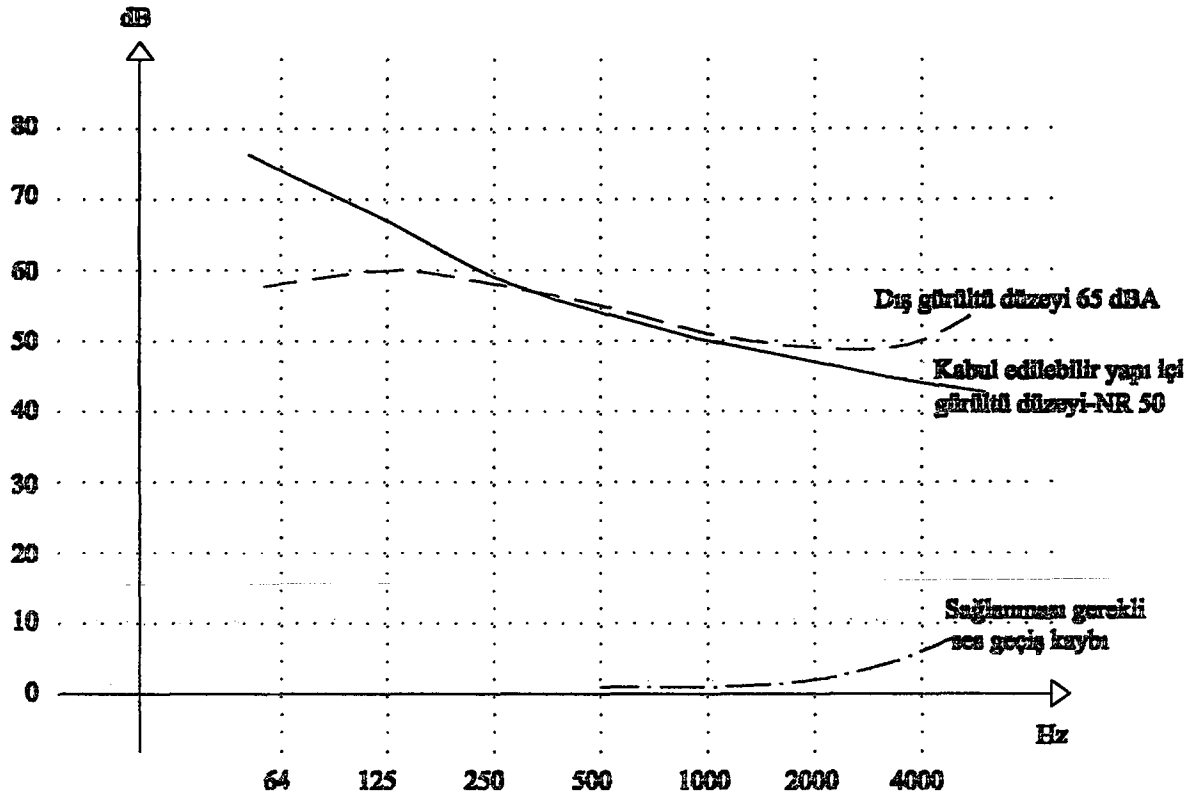
Şekil 6.5d Yapı kabuklarında sağlanması gerekli ses geçiş kaybı grafikleri
Dış gürültü düzeyi 70 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 60



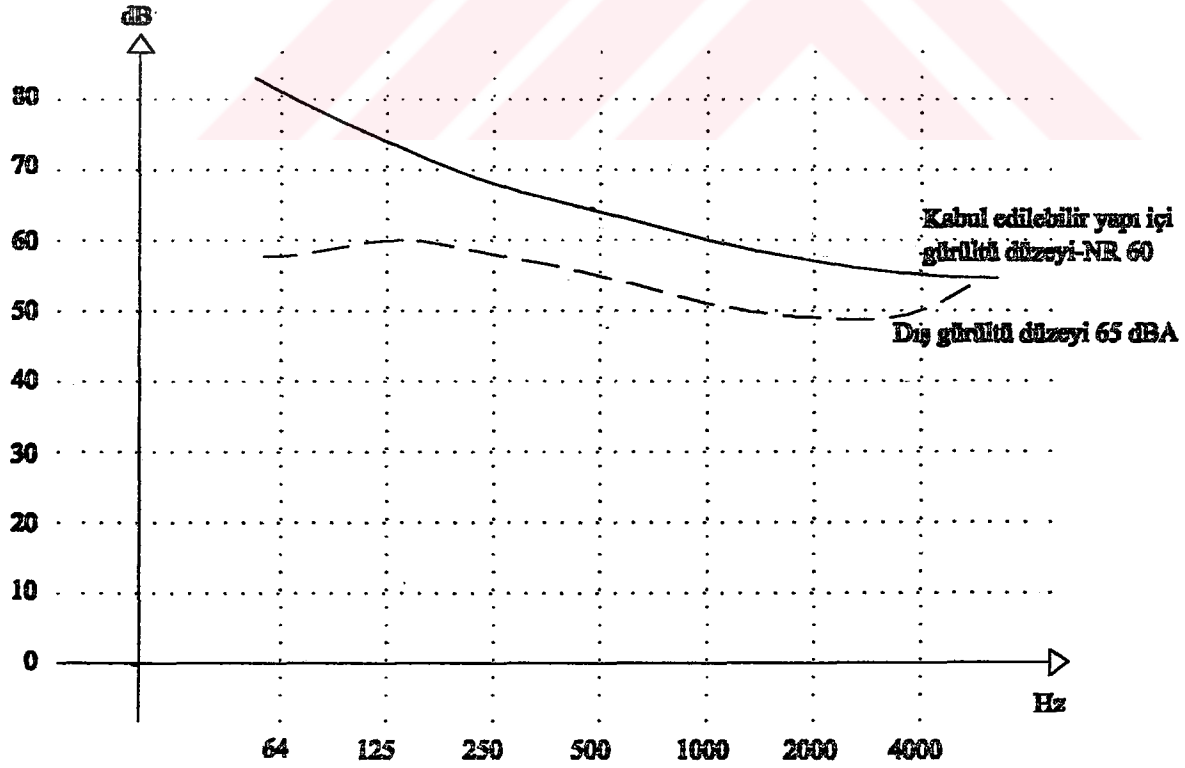
Şekil 6.6a Yapı kabuklarında sağlanması gerekli ses geçiş kaybı grafikleri
Dış gürültü düzeyi 65 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 30



Şekil 6.6b Yapı kabuklarında sağlanması gerekli ses geçiş kaybı grafikleri
Dış gürültü düzeyi 65 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 40



Şekil 6.5c Yapı kabuklarında sağlanması gerekli ses geçiş kaybı grafikleri
Dış gürültü düzeyi 65 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 50



Şekil 6.6d Yapı kabuklarında sağlanması gerekli ses geçiş kaybı grafikleri
Dış gürültü düzeyi 65 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 60

6.2 Mevcut Giydirmeye Cephe Uygulamalarında Yapı Kabuğunda Sağlanan Ses Geçiş Kaybı Değerleri

Çalışmada incelenen yapı kabukları saydam (boş) ve saydamsız (dolu) bölümlerden oluşan çift cidarlardan yapılmış giydirmeye cepheledir. Çalışmada saydam (boş) bölümlerin ses geçiş kayıplarının hesaplanmasında Denklem 1, saydamsız (dolu) bölümlerin ses geçiş kayıplarının hesaplanmasında Denklem 2 kullanılacaktır. Saydam ve saydamsız bölümlerin oluşturduğu bileşik cidarlara ilişkin ses geçiş kaybının hesaplanmasında ise Şekil 6.9'da verilen grafikten yararlanılacaktır.

Saydam (boş) bölümlerin ses geçiş kaybı hesabı;

$$R = 20 \log d + 13 \log D + 20 \log f - 16 \quad \text{Denklem 1 (Handbook of Architectural Acoustics and Noise Control, Michael Rettinger, Tabbooks)}$$

R : Çift cidarın ses geçiş kaybı, dB

d : Camların toplam kalınlığı, cm

D : Aradaki hava boşluğu, cm

f : Frekans, Hz

Saydam (Boş) bölümde kullanılan bu camların ses geçiş kayıpları farklı kaynaklarda farklı değerlerde gösterilmektedir. Bu değerler Çizelge 6.5 – 6.6' da gösterilmektedir.

Çizelge 6.5 Giydirmeye cephelede kullanılan çift camların ses geçiş kaybı değerleri -
Cam kalınlığı 6-12-6 mm

Cam Kalınlığı	125	250	500	1000	2000	4000
6 - 12 - 6 mm	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz
Kaynak; 1	29	27	36	43	36	42
Kaynak; 2	20	18	28	38	34	38
Kaynak; 3	29	35	41	47	53	59

Çizelge 6.6 Giydirme cephelerde kullanılan çift camların ses geçiş kaybı değerleri – Cam kalınlığı 6 -12 - 4 mm

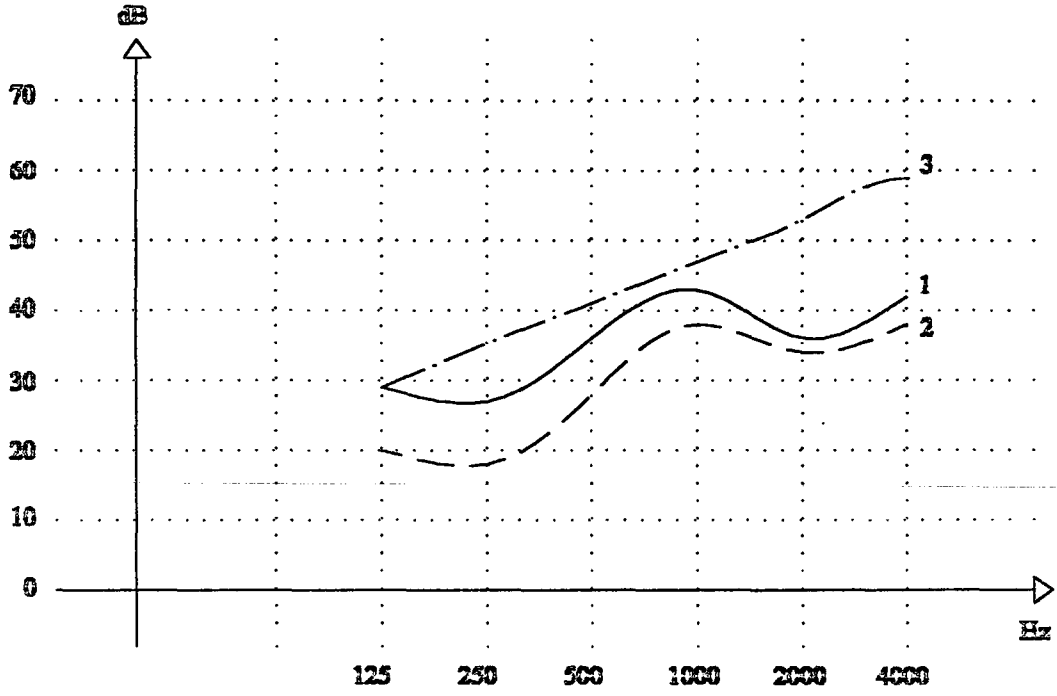
Cam Kalınlığı	125	250	500	1000	2000	4000
6 - 12 - 4 mm	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz
Kaynak; 1	30	29	34	43	39	43
Kaynak; 2	21	20	26	38	37	39
Kaynak; 3	27	33	39	45	51	57

Kaynak 1 : Noise Control in Buildings C.M. Harris, Mcgraw-Hill (Ölçme)

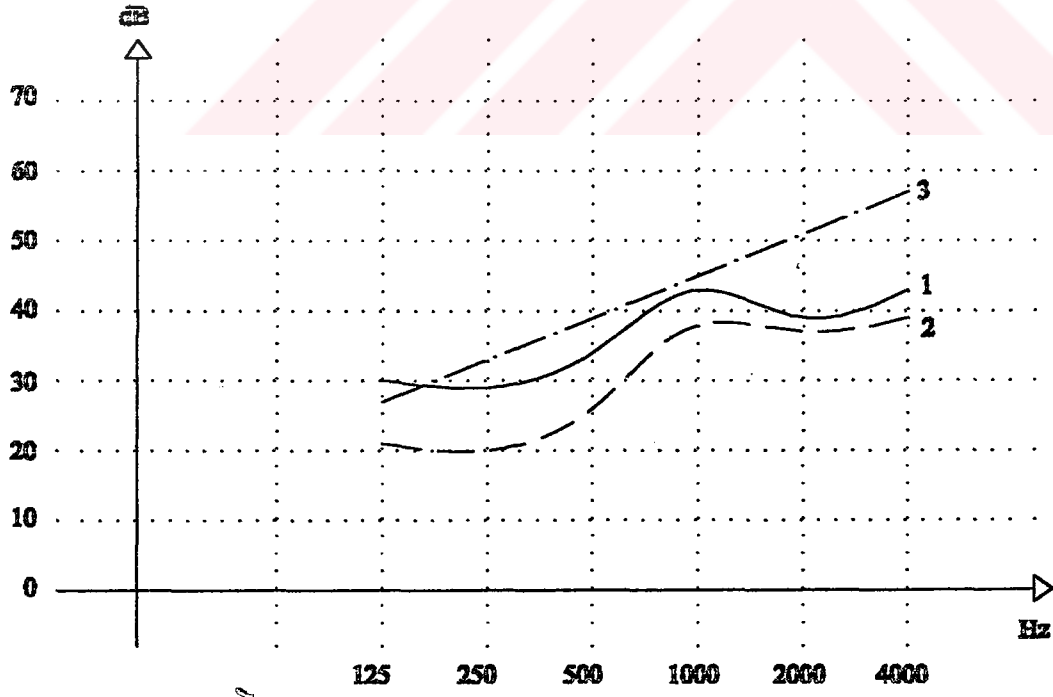
Kaynak 2 : Dış Gürültü Düzeyine ve Mekan Fonksiyonuna Bağlı Olarak Konut Kabuklarında İzin Verilebilecek En Büyük Pencere Alanı Oranları ve Malzemelerinin Belirlenmesi, (Saral, 1998).

Kaynak 3 : Camlar için çift cidar ses geçiş kaybı hesapları

Bu çalışmada saydam bölüm ses geçiş kaybı değerleri olarak 1 no'lu kaynaktaki değerler alınmıştır. Giydirme cephelerde saydam bölümlerde kullanılan camların ses geçiş kaybı grafikleri Şekil 6.3 – 6.4' de gösterilmiştir.

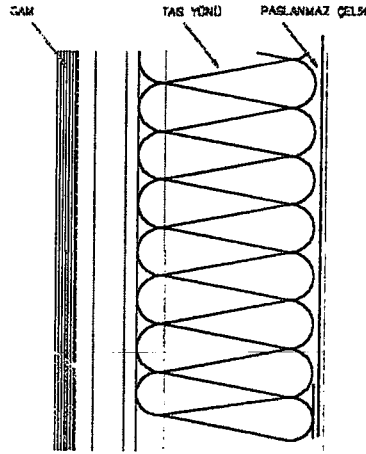


Şekil 6.1 Giydirme cepheleerde saydam kısımlarda kullanılan çift camların ses geçiş kaybı grafikleri - φ tipi cam (6-12-6 mm)



Şekil 6.2 Giydirme cepheleerde saydam kısımlarda kullanılan çift camların ses geçiş kaybı grafikleri - η tipi cam (6-12-4 mm)

Giydirme cepheli yapılarda saydamsız (dolu) bölüm ise; cam, taş yünü veya cam yünü ve paslanmaz çelikten oluşmaktadır (Bkz. Şekil 6.5).



Şekil 6.5 Giydirme cepheli yapılarda saydamsız (dolu) bölüm kesiti

Saydamsız (dolu) bölümlerin ses geçiş kaybı hesabı;

$$R = 20 \log m + 13 \log D + 20 \log f - 58 \quad \text{Denklem 2 (Handbook of Architectural Acoustics and Noise Control. Michael Rettinger. Tabbooks)}$$

R : Çift cidar ses geçiş kaybı, dB

m : Elemanın kütle ağırlığı, kg / m^2 ($m = m_1 + m_2 + m_3$)

D : Uzaklık, cm

f : Frekans, Hz

Bu formülün kullanılması için $D = 2,5$ cm den geniş olma koşulu vardır. Giydirme cephe kesitinde bu koşul sağlanmaktadır. Giydirme cepheli yapılarda alüminyum profillerin genişliğinden kaynaklanan uzaklıklar (D) oluşmaktadır. Bu uzaklıklar 3 / 4 / 5 / 6 cm dir.

Ses geçiş kaybı hesaplamaları yapılırken camın özgül ağırlığı $2500 \text{ kg} / \text{m}^3$, taş yünü $100 \text{ kg} / \text{m}^3$, paslanmaz çelik $7800 \text{ kg} / \text{m}^3$ alınmıştır.

Ülkemizde giydirme cephelerde uygulanan saydamsız (dolu) bölüm alternatifleri belirlenerek, ses geçiş kaybı değerleri bulunmuştur. Giydirme cephelerde Şekil 6.5'te görüldüğü gibi saydamsız (dolu) bölümlerin frekanslara göre ses geçiş kaybı değerleri Çizelge 6.7'de gösterilmiştir. Çizelgede kolaylık sağlaması açısından saydamsız bölüm alternatifleri sembol ile gösterilmiştir. Sembollerle gösterilen giydirme cephe saydamsız (dolu) bölümün alternatifleri ses geçiş kaybı hesaplamalarında Denklem 2 kullanılmıştır. Şekil 6.5'ten da görülebileceği gibi ülkemizde saydamsız (dolu) bölümde kullanılan malzemelerin aynı tür olmasından ötürü kitle ağırlıkları tüm alternatifler için birbirine çok yakındır. D: Uzaklıkları (cm), ve cam kalınlıkları değişmektedir. Bu sebeple saydamsız (dolu) bölüm alternatiflerinin tanımlamaları sembolleri ile birlikte aşağıda gösterilmiştir.

$\alpha \rightarrow D = 3 \text{ cm}$, cam kalınlığı 5 mm	$\beta \rightarrow D = 4 \text{ cm}$, cam kalınlığı 5 mm
$\alpha 1 \rightarrow D = 3 \text{ cm}$, cam kalınlığı 6 mm	$\beta 1 \rightarrow D = 4 \text{ cm}$, cam kalınlığı 6 mm
$\gamma \rightarrow D = 5 \text{ cm}$, cam kalınlığı 5 mm	$\theta \rightarrow D = 6 \text{ cm}$, cam kalınlığı 5 mm
$\gamma 1 \rightarrow D = 5 \text{ cm}$, cam kalınlığı 6 mm	$\theta 1 \rightarrow D = 6 \text{ cm}$, cam kalınlığı 6 mm

α , $\alpha 1$, β , $\beta 1$, γ , $\gamma 1$, θ , $\theta 1$ saydamsız (dolu) bölümlerin ses geçiş kaybı değerlerini gösteren sembollerdir.

Saydam (boş) bölüm ise;

$\eta \rightarrow \text{cam- boşluk-cam } 6 - 12 - 4 \text{ mm}$

$\varphi \rightarrow \text{cam- boşluk-cam } 6 - 12 - 6 \text{ mm}$

olarak ifade edilmektedir.

η ve φ ise saydam (boş) bölümlerdeki malzemelerin ses geçiş kaybı değerlerini gösteren sembollerdir. (dB)

Çizelge 6.7 Giydirme cephelerde saydamsız (dolu) bölümün ses geçiş kaybı değerleri(dB)

Saydamsız (Dolu) Bölüm	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
α	18	24	30	36	42	48
α_1	19	25	31	37	43	49
β	19	25	31	37	43	49
β_1	20	26	32	38	44	50
γ	21	27	33	39	45	51
γ_1	22	28	34	40	46	52
θ	22	28	34	40	46	52
θ_1	23	29	35	41	47	53

Saydam (boş) bölümün ses geçiş kaybı değerleri ise Çizelge 6.8' de gösterilmiştir.

Çizelge 6.8 Saydam (boş) bölüm ses geçiş kaybı değerleri (dB)

Saydam (boş) Bölüm	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
η	30	29	34	43	39	43
φ	29	27	36	43	36	42

Saydam ve saydamsız bölümlerden oluşan giydirme cephelerin bileşik cidar oluşturma alternatifleri Çizelge 6.9' da gösterilmektedir.

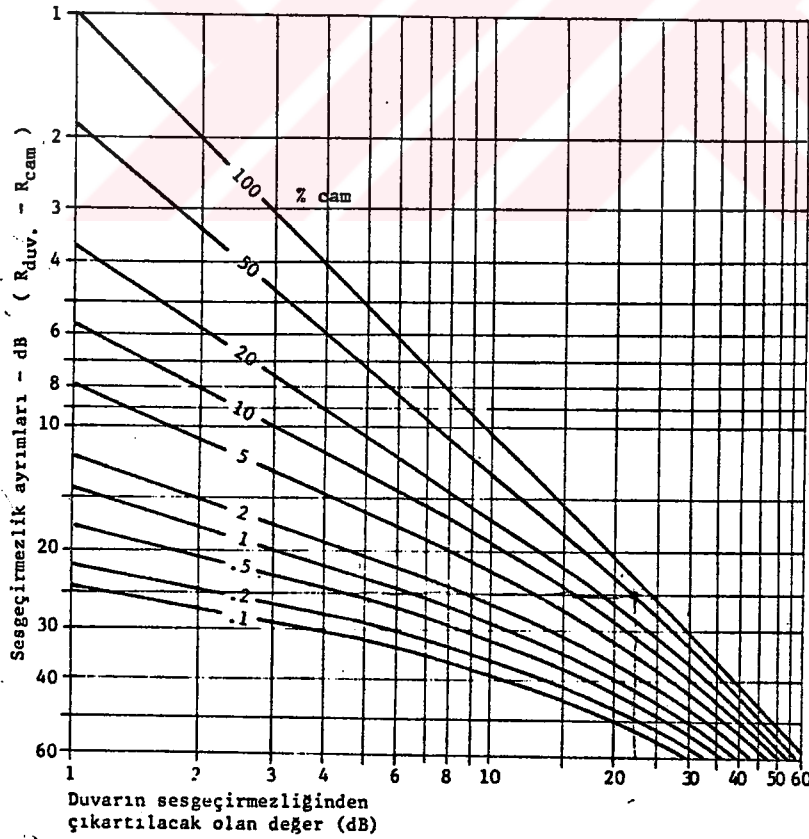
Çizelge 6.9 Giydirme cephelerin bileşik cidar oluşturma alternatifleri

$\alpha - \eta$	$\beta - \eta$	$\gamma - \eta$	$\theta - \eta$
$\alpha 1 - \eta$	$\beta 1 - \eta$	$\gamma 1 - \eta$	$\theta 1 - \eta$
$\alpha - \varphi$	$\beta - \varphi$	$\gamma - \varphi$	$\theta - \varphi$
$\alpha 1 - \varphi$	$\beta 1 - \varphi$	$\gamma 1 - \varphi$	$\theta 1 - \varphi$

Yukarıdaki alternatiflere göre, bileşik cidarların ses geçiş kaybı değerleri frekanslara göre hesaplanarak Çizelge 6.10 ve Çizelge 6.11’ de gösterilmiştir.

Bileşik cidar ses geçiş kaybı hesabı;

Bileşik cidar ses geçiş kayıplarının hesaplanmasında değişik yöntemler kullanılmaktadır. Bu çalışmada bileşik cidar ses geçiş kayıplarının hesaplanmasında Şekil 6.6’daki grafikten yararlanılmıştır. Şekil 6.6’daki grafikten, bileşik cidardaki ses geçirmezlik ayırımları ve cam, boşluk gibi sesgeçirmezliği az olan cidarların oranına göre, sesgeçirmezliği fazla olan cidardan çıkarılacak değerler bulunarak bileşik cidarın sesgeçirmezliği hesaplanmıştır.



Şekil 6.6 Bileşik cidar ses geçiş kayıpları (Şerefhanoglu, 1981)

Çizelge 6.10 Bileşik cidar ses geçiş kayıpları (dB)

% 70 Cam - % 30 Dolu

Bileşik Cidar	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
$\alpha - \eta$	22	27	32	40	39	44
$\alpha 1 - \eta$	23	27	33	40	40	44
$\alpha - \varphi$	22	26	33	40	37	43
$\alpha 1 - \varphi$	23	26	34	40	37	43
B - η	23	27	33	40	40	44
$\beta 1 - \eta$	24	28	33	41	40	44
$\beta - \varphi$	23	26	34	40	37	43
$\beta 1 - \varphi$	24	27	34	41	37	43
$\gamma - \eta$	25	28	34	41	40	44
$\gamma 1 - \eta$	26	29	34	42	40	44
$\gamma - \varphi$	25	27	35	41	37	43
$\gamma 1 - \varphi$	26	27	35	42	37	43
$\theta - \eta$	26	29	34	42	40	44
$\theta 1 - \eta$	27	29	34	42	40	44
$\theta - \varphi$	26	27	35	42	37	43
$\theta 1 - \varphi$	26	27	36	42	37	45

Çizelge 6.11 Bileşik cidar ses geçiş kayıpları (dB)

%50 Cam - %50 Dolu

Bileşik Cidar	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
$\alpha - \eta$	20	26	32	40	39	44
$\alpha 1 - \eta$	22	27	33	40	40	44
$\alpha - \varphi$	21	25	33	40	37	43
$\alpha 1 - \varphi$	22	26	34	40	37	43
B - η	22	27	33	40	40	44
$\beta 1 - \eta$	23	27	33	41	40	44
$\beta - \varphi$	22	26	34	40	37	43
$\beta 1 - \varphi$	22	26	34	41	37	43
$\gamma - \eta$	23	28	34	41	40	44
$\gamma 1 - \eta$	24	29	34	42	40	44
$\gamma - \varphi$	23	27	35	41	37	43
$\gamma 1 - \varphi$	24	27	35	42	37	43
$\theta - \eta$	24	29	34	42	40	44
$\theta 1 - \eta$	25	29	34	42	40	44
$\theta - \varphi$	24	27	35	42	37	43
$\theta 1 - \varphi$	25	28	36	42	37	45

Yukarıdaki çizelgelerde mevcut giydirmeye cephe uygulamalarında yapı kabuğunda sağlanan ses geçiş kaybı değerleri belirlenmiştir.

6.4 Giydirmeye Cephe Yapı Kabuklarının Gürültü Denetimi Açısından Değerlendirilmesi

Mevcut giydirmeye cephe uygulamalarında yapı kabuklarında sağlanan ve sağlanması gerekli olan ses geçiş kayıpları; dış gürültü düzeyi, kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyleri ve yapı kabuğu doluluk oranlarına göre belirlenmiştir. Bu belirlemelere göre mevcut giydirmeye cephe uygulamalarında yapı kabuklarının sağlaması gereken ses geçiş kaybı değerlerini sağlayıp sağlayamadıkları grafikler üzerinde gösterilmiştir.

(Bkz. Şekil Ek-1...Ek-16)

Mevcut giydirmeye cephe ses geçiş kaybı değerlerinin, yapı kabuklarında sağlanması gerekli ses geçiş kaybı değerlerinden en az 5 dBA daha fazla olması gerekmektedir. Şekil Ek-1...Ek-16'da gösterilen grafikler üzerinde sağlanması gerekli ses geçiş kaybının altında kalan değerler ile sağlanması gerekli ses geçiş kaybının 5 dBA üstünde olmayan değerler yapı kabuğu açısından yeterli ses geçiş kaybını sağlamayan değerlerdir.

Çizelge 6.12'de giydirmeye cephe yapı kabuklarının sağlaması gerekli ses geçiş kaybı değerlerini sağlayıp sağlayamadıklarına göre gürültü denetimi açısından yeterli olup olmadıkları gösterilmiştir.

Çizelge 6.12'de görüldüğü gibi;

80 dBA – NR 30 (%70 - %30)	75 dBA – NR 30 (%70 - % 30)
80 dBA – NR 30 (%50 - % 50)	80 dBA – NR 40 (%50 - %50)
75 dBA – NR 30 (%50 - %50)	70 dBA – NR 30 (%50 - %50)
80 dBA – NR 30 (%100 Cam) (6-12-6 mm Cam)	
75 dBA – NR 30 (%100 Cam) (6-12-6 mm Cam)	
75 dBA – NR 30 (%100 Cam) (6-12-4 mm Cam)	
80 dBA – NR 30 (%100 Cam) (6-12-4 mm Cam)	

değerlerinde sağlaması gereken ses geçiş kaybı değerlerini yeterli ölçüde sağlayamadıkları görülmektedir

Çizelge 6.12 Giydirme cephe yapı kabuklarının gürültü denetimi açısından değerlendirilmesi

DIŞ GÜRÜLTÜ DÜZEYİ - KABUL EDİLEBİLİR YAPI İÇİ GÜRÜLTÜ DÜZEYİ	%70 - %30	DOLU / BOŞ %50 - %50	ORANLARI	
			% 100 Cam 6 - 12 - 6 mm	% 100 Cam 6 - 12 - 4 mm
80 dBA - NR 30	-	-	-	-
80 dBA - NR 40	X	-	X	X
80 dBA - NR 50	X	X	X	X
80 dBA - NR 60	X	X	X	X
75 dBA - NR 30	-	-	-	-
75 dBA - NR 40	X	X	X	X
75 dBA - NR 50	X	X	X	X
75 dBA - NR 60	X	X	X	X
70 dBA - NR 30	X	-	X	X
70 dBA - NR 40	X	X	X	X
70 dBA - NR 50	X	X	X	X
70 dBA - NR 60	X	X	X	X
65 dBA - NR 30	X	X	X	X
65 dBA - NR 40	X	X	X	X
65 dBA - NR 50	X	X	X	X
65 dBA - NR 60	X	X	X	X

X : Yeterli yapı kabuğu ses geçiş kaybı

- : Önlem alınması gerekli yapı kabuğu ses geçiş kaybı

Bu çalışmada; dış gürültü düzeyi, kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi, dolu/boş oranları ve cam kalınlıklarına bağlı olarak altmışdört seçenek incelenmiş ve bu seçeneklerden on adedi sağlaması gereken ses geçiş kaybı değerlerini sağlayamadığından yetersiz kalmıştır. Yani uygulanan giydirme cepheli yapıların yaklaşık olarak altıda birinin gürültü denetimi açısından yetersiz olduğu görülmüştür. Yetersiz görülen bu giydirme cepheli yapılarda önlem gereken alternatiflerin tümü kabul edilebilir gürültü düzeyinin düşük olduğu yani otel ve rezidans gibi yapılara aittir. Bu durum, dış gürültü ortamına bağlı olarak da değişim göstermekle birlikte, bu tür yapılarda daha özenli olunması gerektiğini bir kez daha ortaya koymaktadır.

Kabul edilebilir gürültü düzeyinin 40 dBA ve üzerinde olan mekanlarda gürültü denetimi açısından yeterli ses geçiş kaybı sağlanmış olsa da kullanılan cam kalınlıkları, doluluk oranları, ses geçiş kaybı değerleri de önemli rol oynamaktadır. Bu çalışmada; kabul edilen camlar 6-12-6 mm ve 6-12-4 mm (cam-boşluk-cam) kalınlığındaki çift camlardır. Bu cam kalınlık ve boşluklarından daha düşük değerlerde cam veya tek cam kullanılırsa gürültü denetimi açısından yeterli ses geçiş kaybı sağlanmamış olacaktır.

Ülkemizde uygulanan giydirme cepheli yapılar; otel, rezidans, hastane, iş merkezleri gibi yapılardır. Kütüphane, stüdyo gibi mekanlar içeren yapılar giydirme cephe uygulanacak olursa akustik açıdan özel önlem alınması gerekmektedir. Bu mekanları içeren yapılarda standart camların kullanılması yetersiz olmaktadır.

Öte yandan, frekans rastlaşması, rezonans olayı gibi formüllerde hesaba katılmayan öğeler ve uygulama hataları, detay eksiklikleri gibi sorunlar nedeniyle formüllerle elde edilen ses geçiş kaybı değerleri ile uygulamada gerçekleşen ses geçiş kaybı değerleri arasında önemli ayrımlar çıktığı açık bir gerçektir. Bu nedenden ötürüde verilerin değerlendirilmesinde daha dikkatli olunması ve seçimlerin belli bir hata payı gözetilerek yapılması gerekmektedir.

7. SONUÇLAR

Günümüzde, çağdaş bir uygulama olan giydirme cephe sistemli yapıların yapımının hızla arttığı görülmektedir. Bu sistem içinde en yaygın olarak kullanılan hafif giydirme cephe sistemleridir.

Bu çalışmada hafif giydirme cepheleri yapıların sadece yapı kabuğu dikkate alınarak gürültü denetimi açısından değerlendirilmesi yapılmıştır.

Gürültü kirliliği, günümüzde son derece önemli konulardan biridir. Gürültünün birey ve toplum üzerindeki olumsuz etkileri bilimsel çalışmalarla ortaya konmuştur. Gürültünün bireylere verdiği zarar derecesi bireyler tarafından yeterince bilinmediğinden çözüm önerilerinin ortaya çıkması büyük oranda engellenmektedir. Bu sebeple, bireylerin ve toplumun gürültüye karşı bilinçlendirilmeleri gerekmektedir.

Ülkemizde son yıllarda gürültü kirliliği yönetmelikler yolu ile denetim altında tutulmaya çalışılmaktadır. Bu sebeple, özellikle günümüzde yapımı hızla artan prestij yapılarının gürültü denetimi açısından denetlenmesi gerekmektedir.

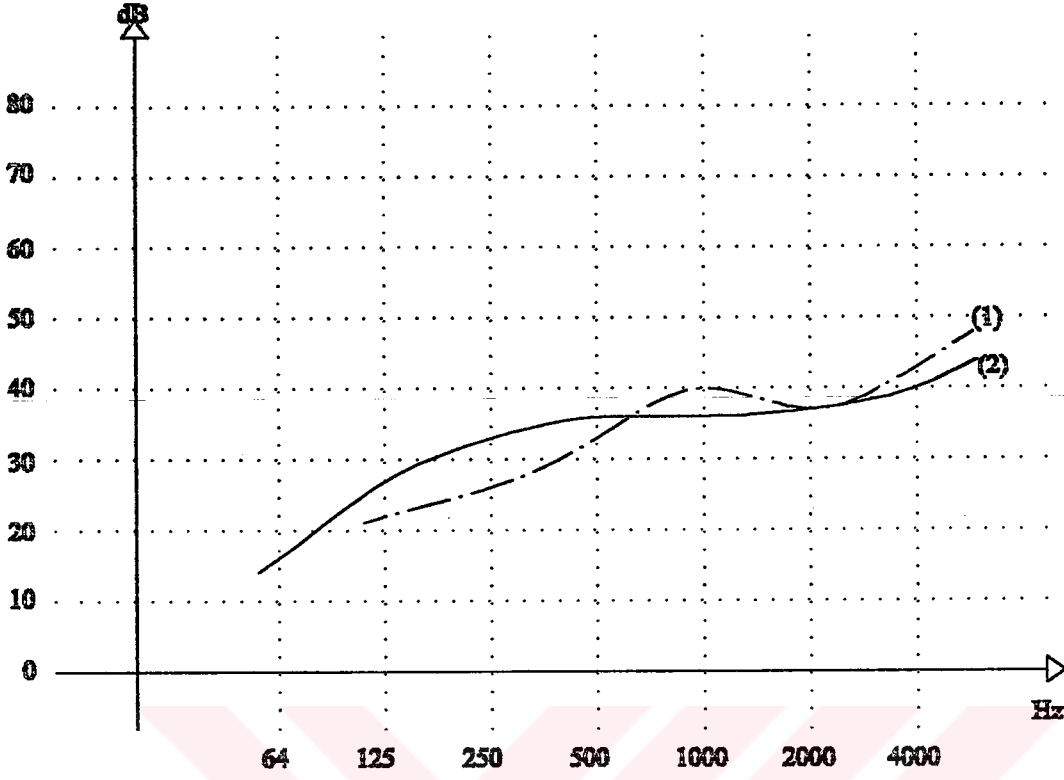
Bu çalışmada ilk olarak yapı dışı gürültü düzeyi ve yapı içi kabul edilebilir gürültü düzeylerine bağlı olarak yapı kabuklarında sağlanması gerekli olan ses geçiş kaybı değerleri belirlenmiştir. Çalışmanın diğer bölümünde ise ülkemizde uygulanan giydirme cephelerin mevcut ses geçiş kayıpları hesaplanmış ve sağlanması gereken ses geçiş kaybı değerleri ile mevcut ses geçiş kaybı değerleri karşılaştırılmıştır. Yapılan bu çalışmada, giydirme cephe yapılarında önlem gereken alternatiflerin tümü kabul edilebilir gürültü düzeyinin düşük olduğu yani otel ve rezidans gibi yapılara aittir. Bu durum, dış gürültü ortamına bağlı olarak da değişim göstermekle birlikte, bu tür yapılarda gürültü denetimi açısından daha özenli olunması gerekmektedir. Bu çalışmada incelenen altmışdört seçeneğe bağlı olarak ülkemizde uygulanan giydirme cephe yapılarının yaklaşık olarak altıda birinin gürültü denetimi açısından yetersiz olduğu görülmüştür. Formüllerle elde edilen ses geçiş kaybı değerleri ile uygulamada gerçekleşen ses geçiş kaybı değerleri arasındaki farklılıktan dolayı ortaya çıkan bu oran daha da artacaktır.

KAYNAKLAR

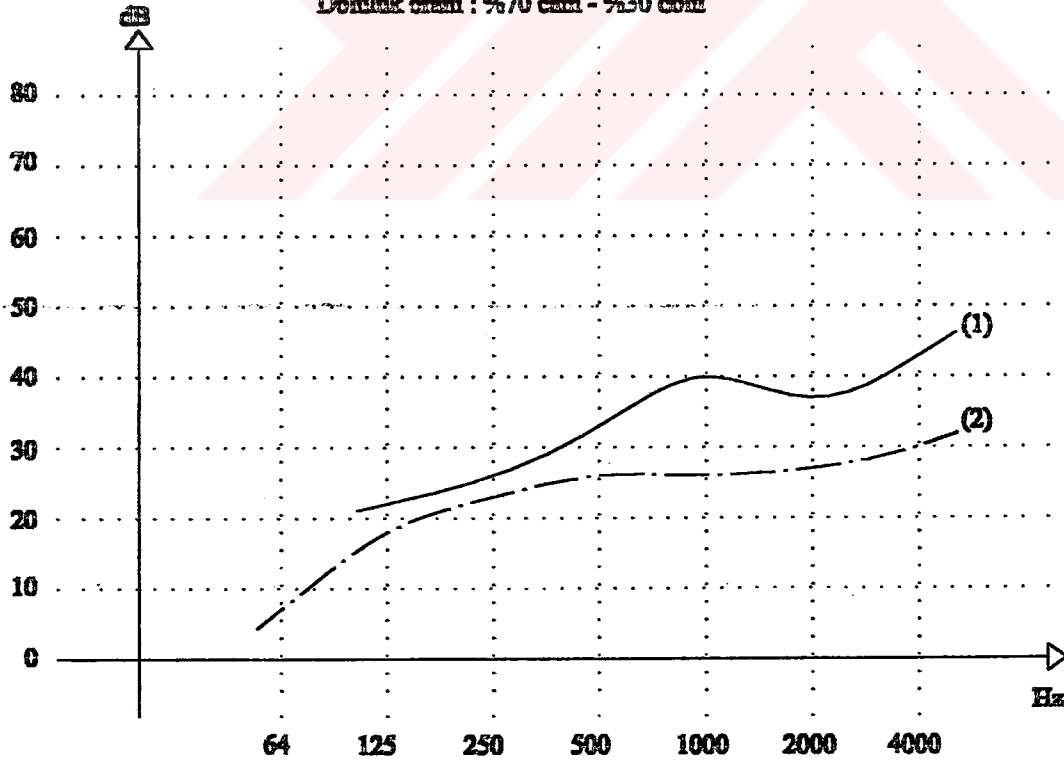
- Aksüt, L., (1991), “Niçin Giydirme Cephe?”, y.e.m., İstanbul.
- Akyürek, Y., (1996), “Gürültü Kontrolü ve Cam”, Şişecam, İstanbul.
- Akyürek, Y., (1996), “Cam Giydirme Cepheler ve Sağır Cephe Önlerindeki Kaplama Camları”, Şişecam, İstanbul.
- Akyürek, Y., (1991), “Giydirme Cephelerde Cam Seçimi Esasları”, y.e.m., İstanbul.
- Anon, Gürültü Kontrol Yönetmeliği, (1986),Resmi Gazete 19308, İstanbul.
- Karabiber, Z., (1998) “Gürültü Etkilenmesi Denetiminde Yeni Yaklaşımlar”, Yapıda Yalıtım Konferansı Bildirileri, İstanbul.
- Kent Yönetimi İnsan ve Çevre Sorunları, (Şubat 1999), Sempozyum, İstanbul Büyük Şehir Belediyesi, İstanbul.
- Kurra, S., (1996), “Ses Yalıtımı ve Ülkemizdeki Durum”, Isı ve Ses Yalıtım Kongresi, İzoder, İstanbul.
- Kurra, S., Tamer, N., (1993), “Rating Criteria For Facade Insulation Against Transportation Noise Sources” Applied Acoustics
- Oktuğ, Y., (1991), “Yüksek Binalarda Alüminyum Cephe Sistemi”, y.e.m., İstanbul.
- Saral, F., (1998), Dış Gürültü Düzeyine ve Mekan Fonksiyonuna Bağlı Olarak Konut Kabuklarında İzin Verilebilecek En Büyük Pencere Alanı Oranları ve Malzemelerinin Belirlenmesi, İ.T.Ü. , Y.L. Tezi, İstanbul.
- Sirel, Şazi, (1980),Yapı Akustiği Temel Bilgiler, İstanbul.
- Şerefhanoglu S., M., (1981), Yapılarda Dış Gürültü Denetimi Açısından Tek ve Çift Cam Yüzeyler, İDMMA, İstanbul.
- Şerefhanoglu S., M., (1987), Yapılarda Dış Gürültü Denetimi, Y.Ü., İstanbul.
- Şerefhanoglu S., M., (1987), Hacimde Gürültü Düzeyi, Y.Ü., İstanbul.
- Şerefhanoglu S., M., (1996), “Yapılarda Gürültü Sorunu ve Denetim İlkeleri”, y.e.m, İstanbul. Yapı Dergisi,(1989), Sayı 87 ,95, İstanbul.
- Yener, K.,A., (1992),“Yüksek Binalarda Pencere”, Dizayn Konstrüksiyon, Sayı 1992 / 86, İstanbul.

EKLER

Mevcut giydirmce cephe uygulamalarında yapı kabuklarının sağlanması gereken ses geçiş kaybı değerlerini sağlayıp sağlayamadıkları grafikler üzerinde gösterilmiştir.

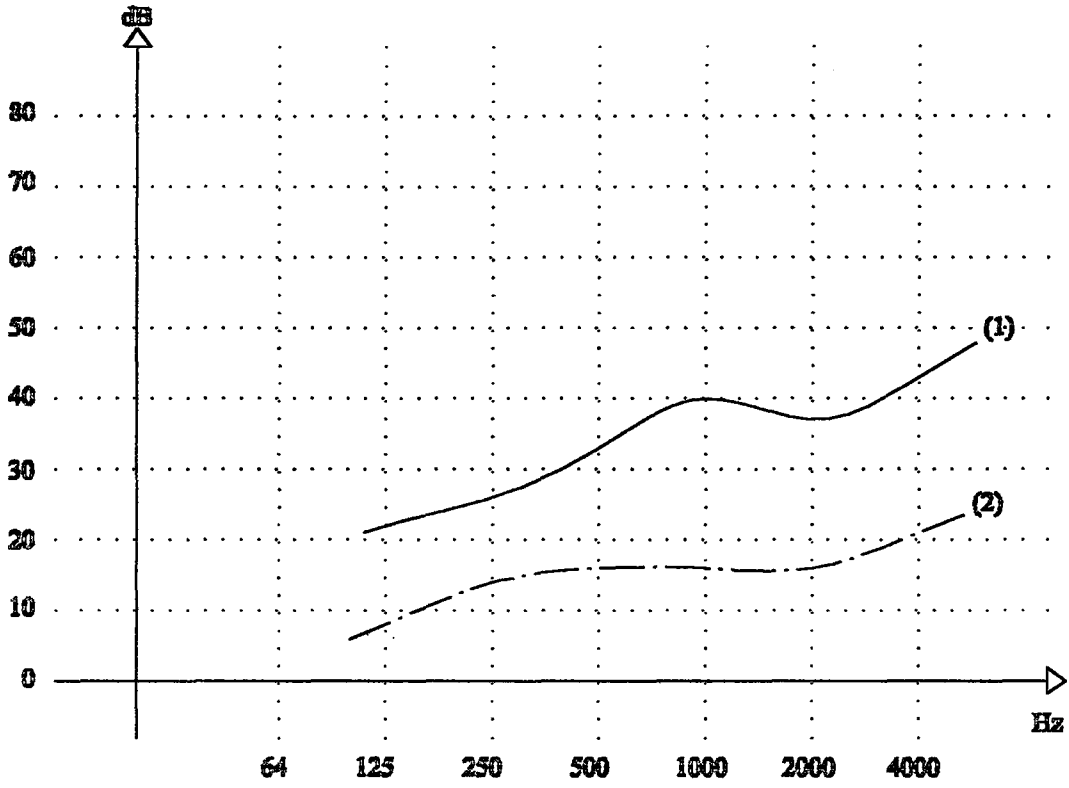


Şekil Ek-1a Mevcut giydirmce cephe ve sağlanması gereken ses geçiş kaybı grafikleri
Dış gürültü düzeyi 80 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 30
Doluluk oranı : %70 cam - %30 duvar

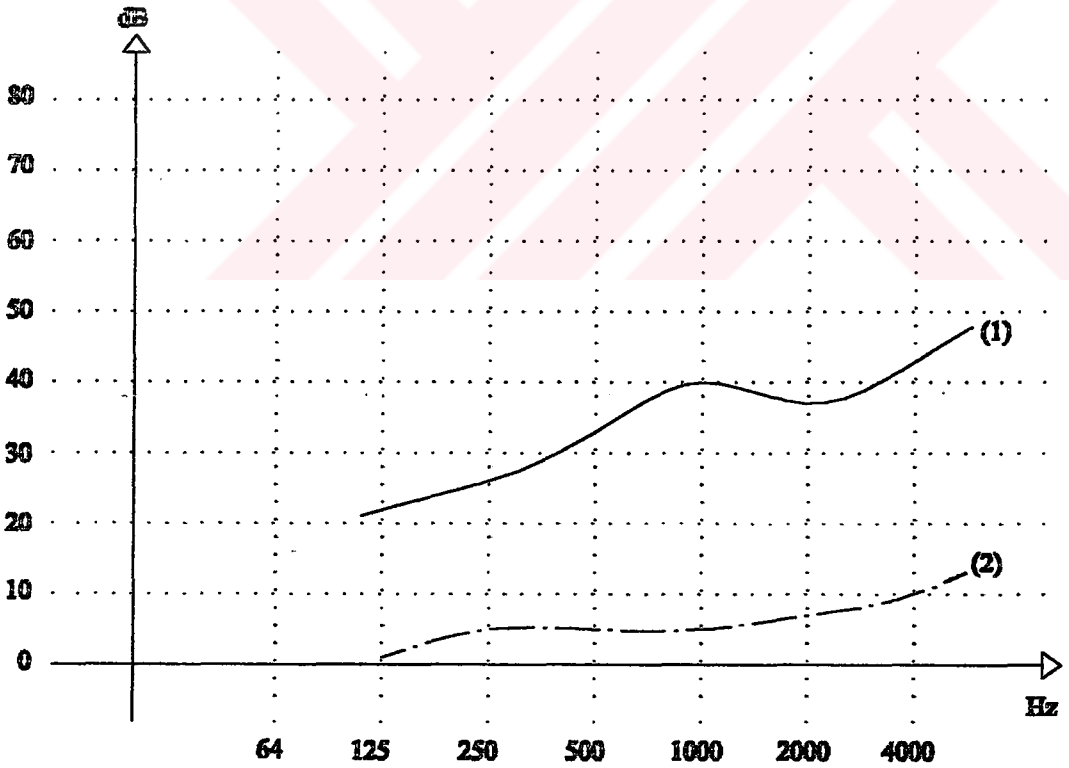


Şekil Ek-1b Mevcut giydirmce cephe ve sağlanması gereken ses geçiş kaybı grafikleri
Dış gürültü düzeyi 80 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 40
Doluluk oranı : %70 cam - %30 duvar

- (1) Mevcut giydirmce cephe uygulamalarında sağlanan ses geçiş kaybı
(2) Giydirmce cephe uygulamalarında sağlanması gereken ses geçiş kaybı



Şekil Ek-1c Mevcut giydirmce cephe ve sağlanması gereken ses geçiş kaybı grafikleri
 Dış gürültü düzeyi 80 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 50
 Doluluk oranı : %70 cam - %30 duvar

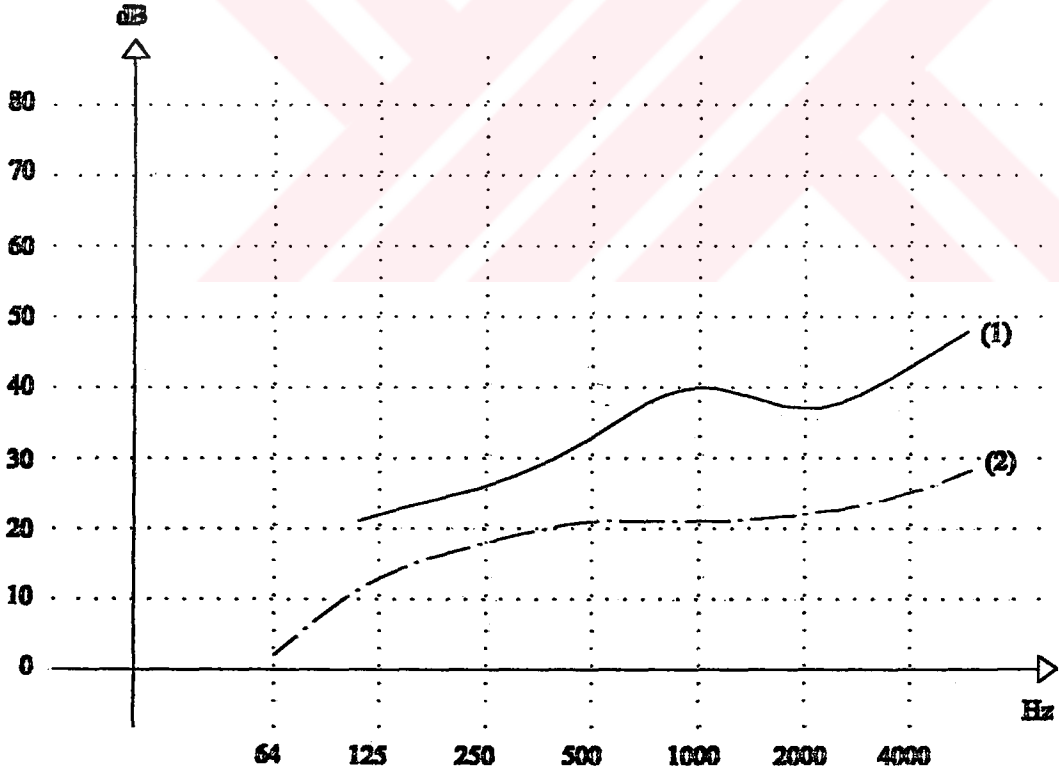


Şekil Ek-1d Mevcut giydirmce cephe ve sağlanması gereken ses geçiş kaybı grafikleri
 Dış gürültü düzeyi 80 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 60
 Doluluk oranı : %70 cam - %30 duvar

- (1) Mevcut giydirmce cephe uygulamalarında sağlanan ses geçiş kaybı
 (2) Giydirmce cephe uygulamalarında sağlanması gerekli ses geçiş kaybı

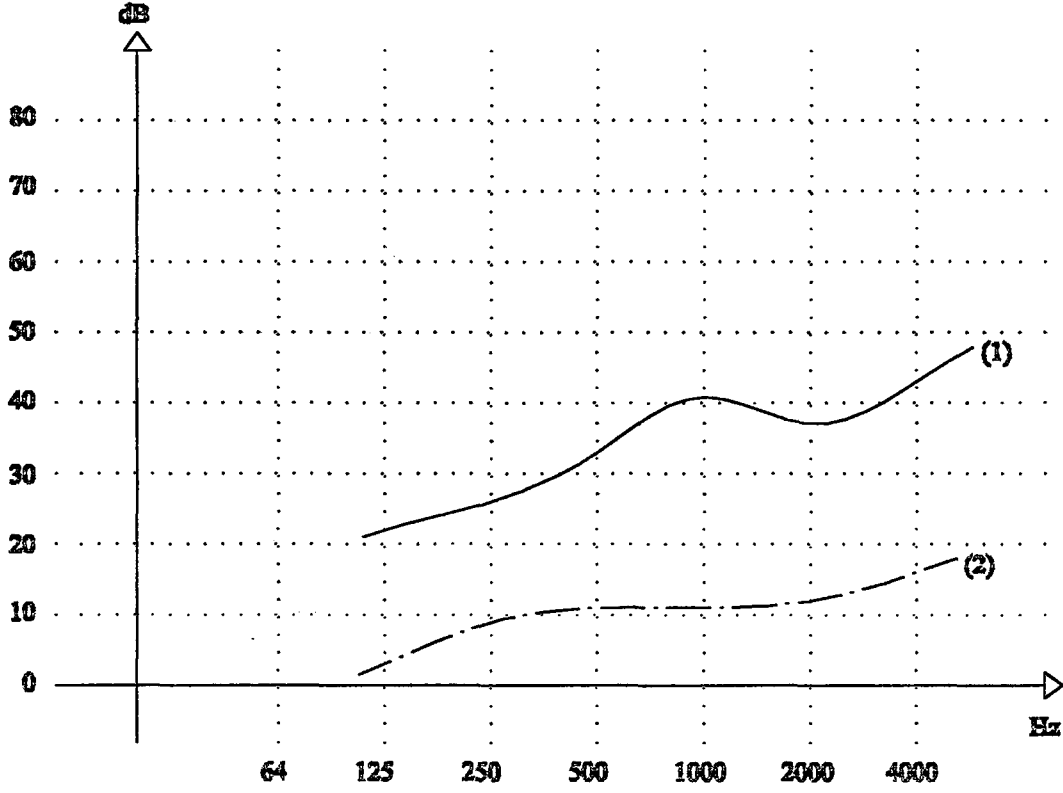


Şekil Ek-2a Mevcut giydirmce cephe ve sağlanması gereken ses geçiş kaybı grafikleri
 Dış gürültü düzeyi 75 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 30
 Doluluk oranı : %70 cam - %30 dolu

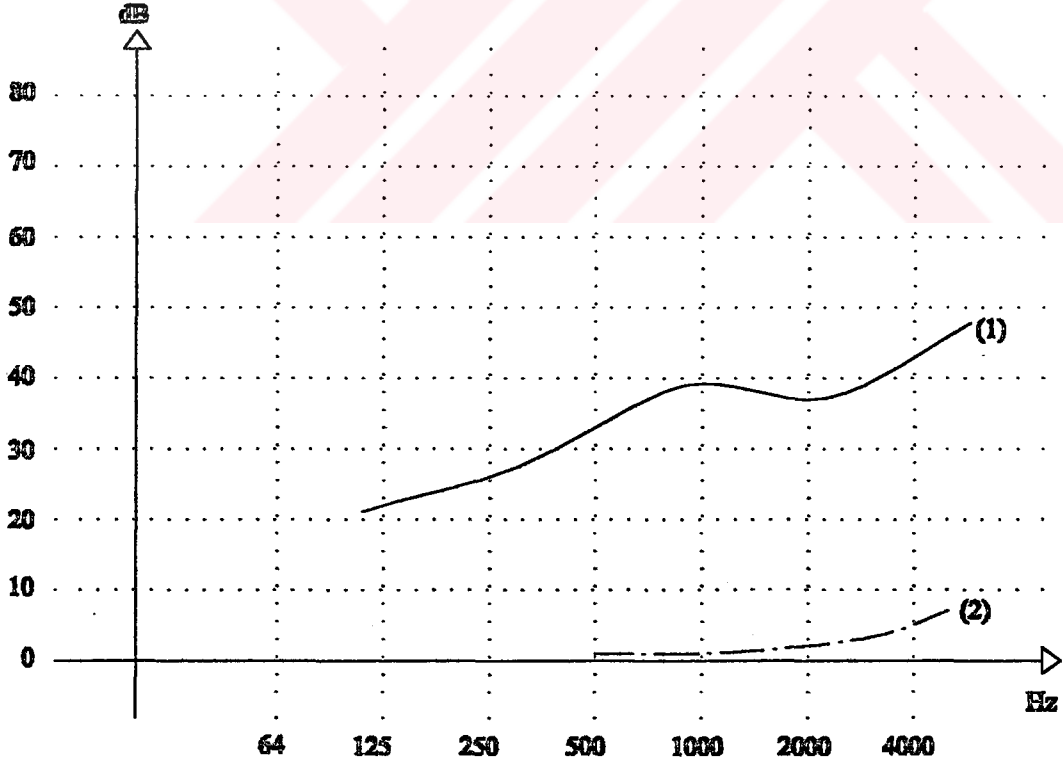


Şekil Ek-2b Mevcut giydirmce cephe ve sağlanması gereken ses geçiş kaybı grafikleri
 Dış gürültü düzeyi 75 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 40
 Doluluk oranı : %70 cam - %30 dolu

- (1) Mevcut giydirmce cephe uygulamalarında sağlanan ses geçiş kaybı
 (2) Giydirmce cephe uygulamalarında sağlanması gerekli ses geçiş kaybı

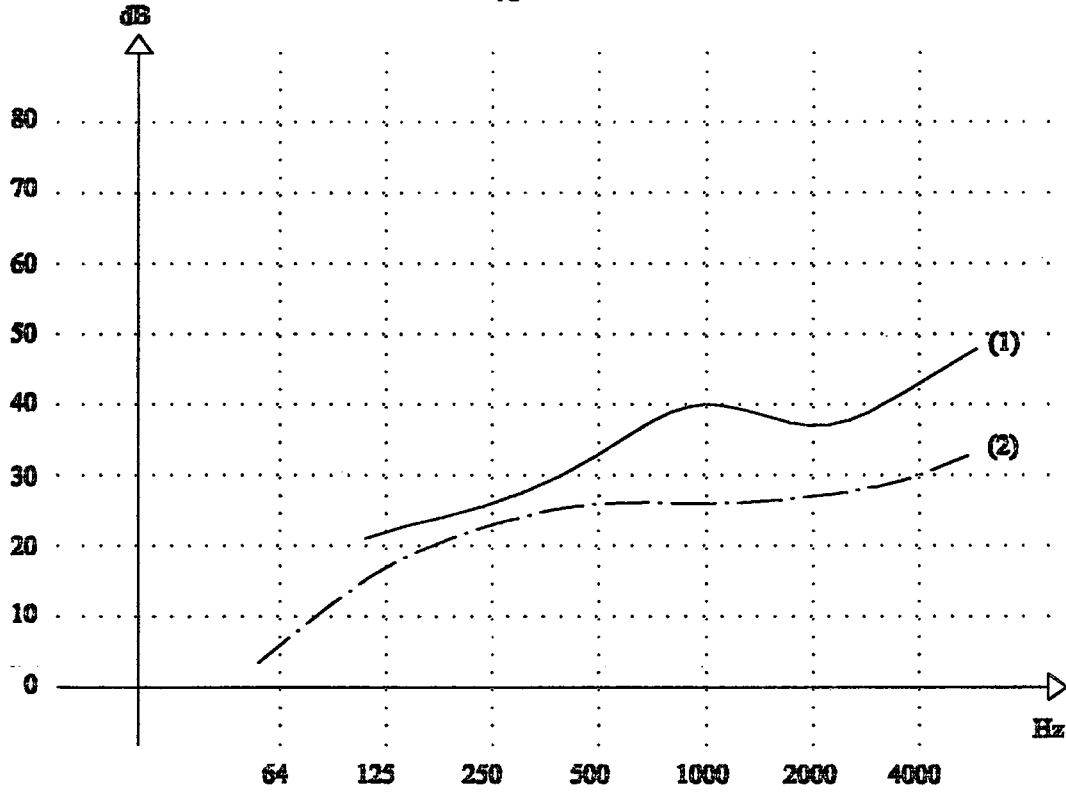


Şekil Ek-2c Mevcut giydirmeye cephe ve sağlanması gereken ses geçiş kaybı grafikleri
 Dış gürültü düzeyi 75 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 50
 Doluluk oranı : %70 cam - %30 duvar

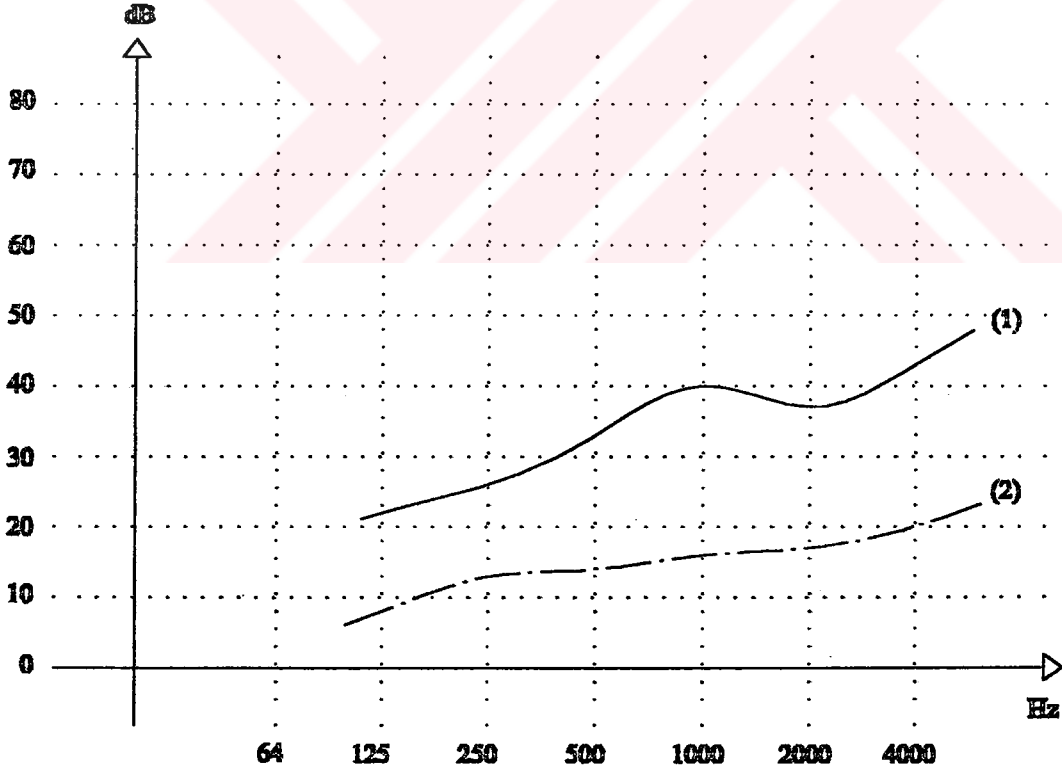


Şekil Ek-2d Mevcut giydirmeye cephe ve sağlanması gereken ses geçiş kaybı grafikleri
 Dış gürültü düzeyi 75 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 60
 Doluluk oranı : %70 cam - %30 duvar

- (1) Mevcut giydirmeye cephe uygulamalarında sağlanan ses geçiş kaybı
 (2) Giydirmeye cephe uygulamalarında sağlanması gerekli ses geçiş kaybı

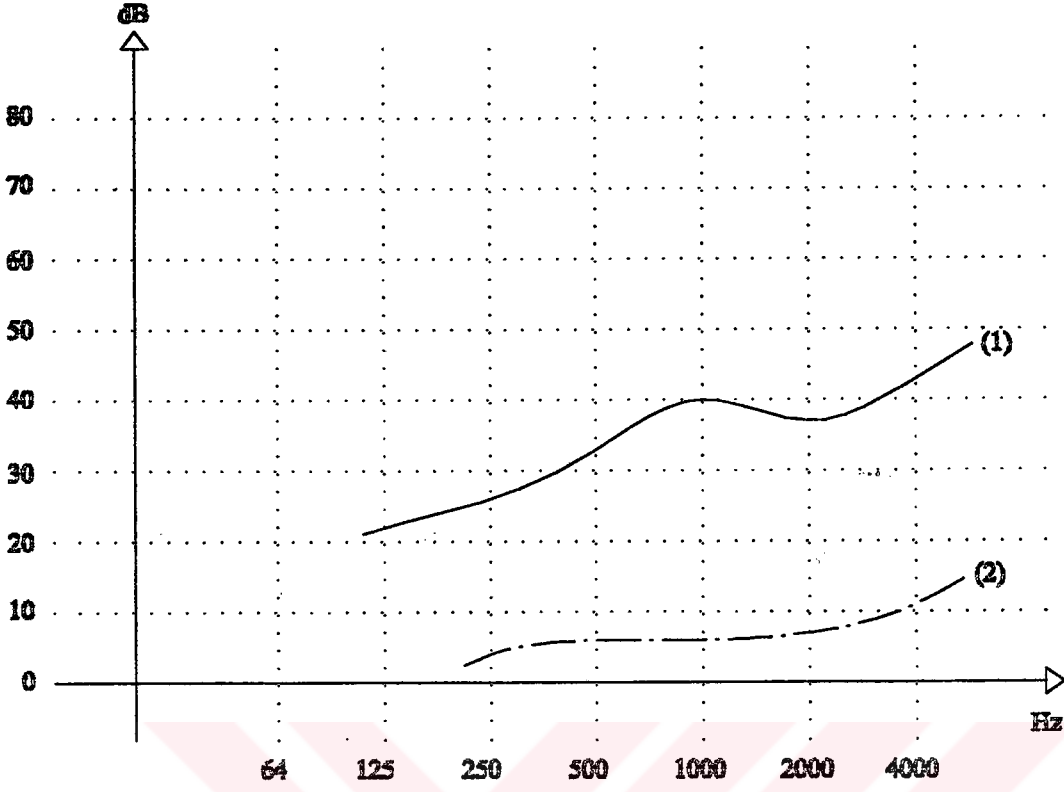


Şekil Ek-3a Mevcut giydirmce cephe ve sağlanması gereken ses geçiş kaybı grafikleri
Dış gürültü düzeyi 70 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 30
Doluluk oranı : %70 cam - %30 dolgu



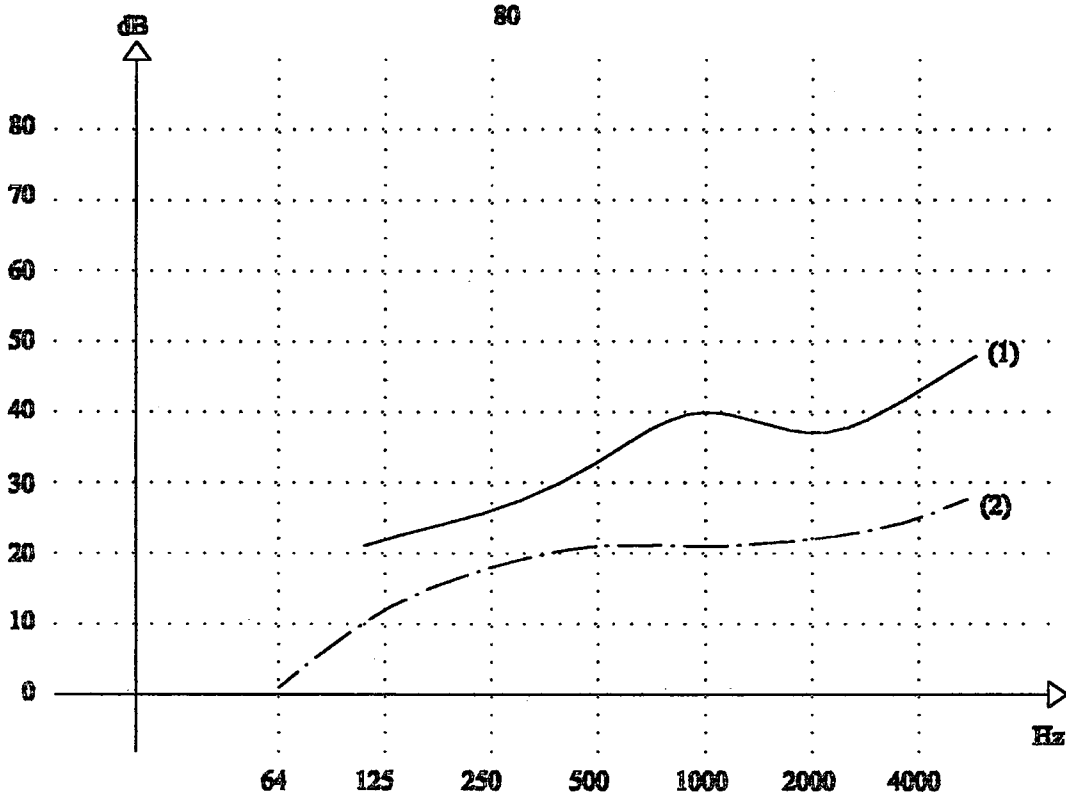
Şekil Ek-3b Mevcut giydirmce cephe ve sağlanması gereken ses geçiş kaybı grafikleri
Dış gürültü düzeyi 70 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 40
Doluluk oranı : %70 cam - %30 dolgu

- (1) Mevcut giydirmce cephe uygulamalarında sağlanan ses geçiş kaybı
(2) Giydirmce cephe uygulamalarında sağlanması gerekli ses geçiş kaybı

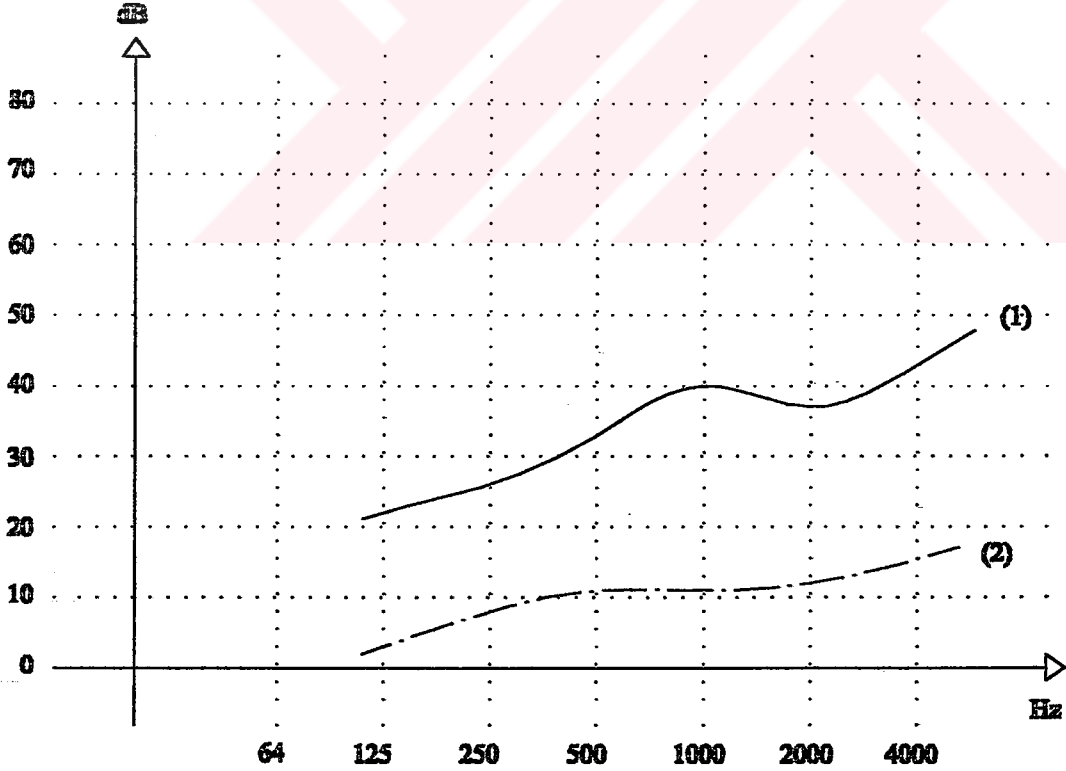


Şekil Ek-3c Mevcut giydirmce cephe ve sağlanması gereken ses geçiş kaybı grafikleri
 Dış gürültü düzeyi 70 dBA (L_{eq}) - Kabul edilebilir yağı içi gürültü düzeyi NR 50
 Doluluk oranı : %70 cam - %30 dolu

- (1) Mevcut giydirmce cephe uygulamalarında sağlanan ses geçiş kaybı
 (2) Giydirmce cephe uygulamalarında sağlanması gerekli ses geçiş kaybı

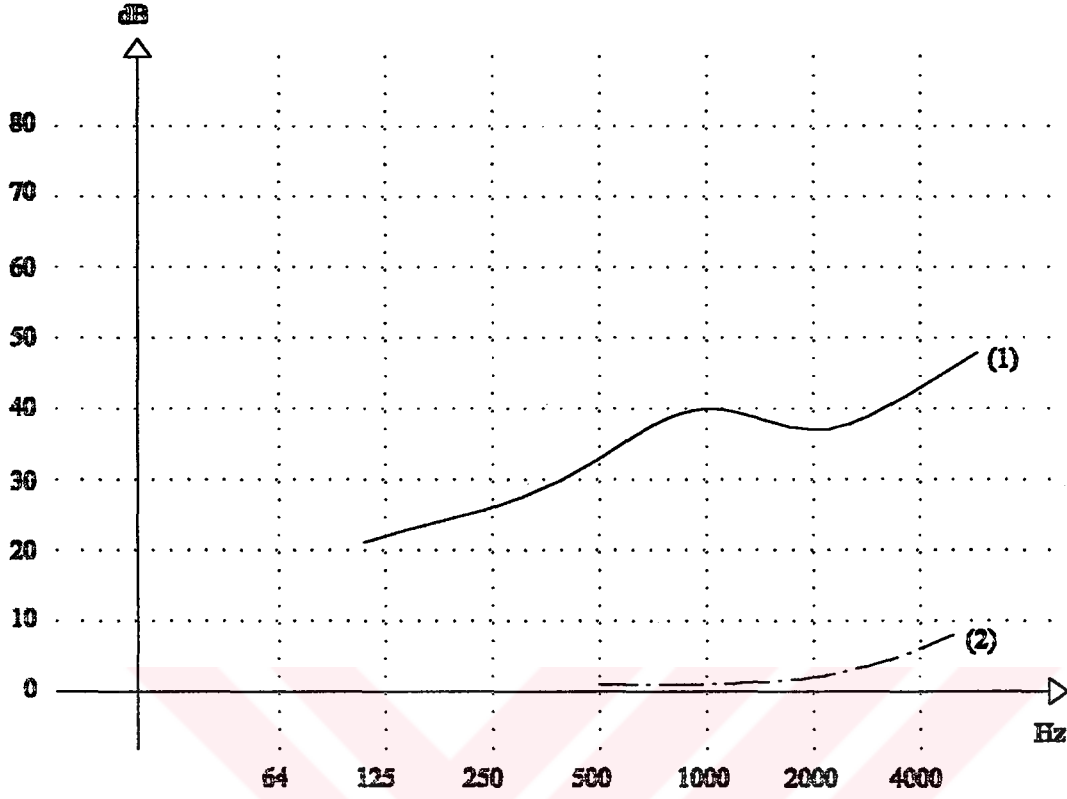


Şekil Ek-4a Mevcut giydirmce cephe ve sağlanması gereken ses geçiş kaybı grafikleri
 Dış gürültü düzeyi 55 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 30
 Doluluk oranı : %70 cam - %30 dolu



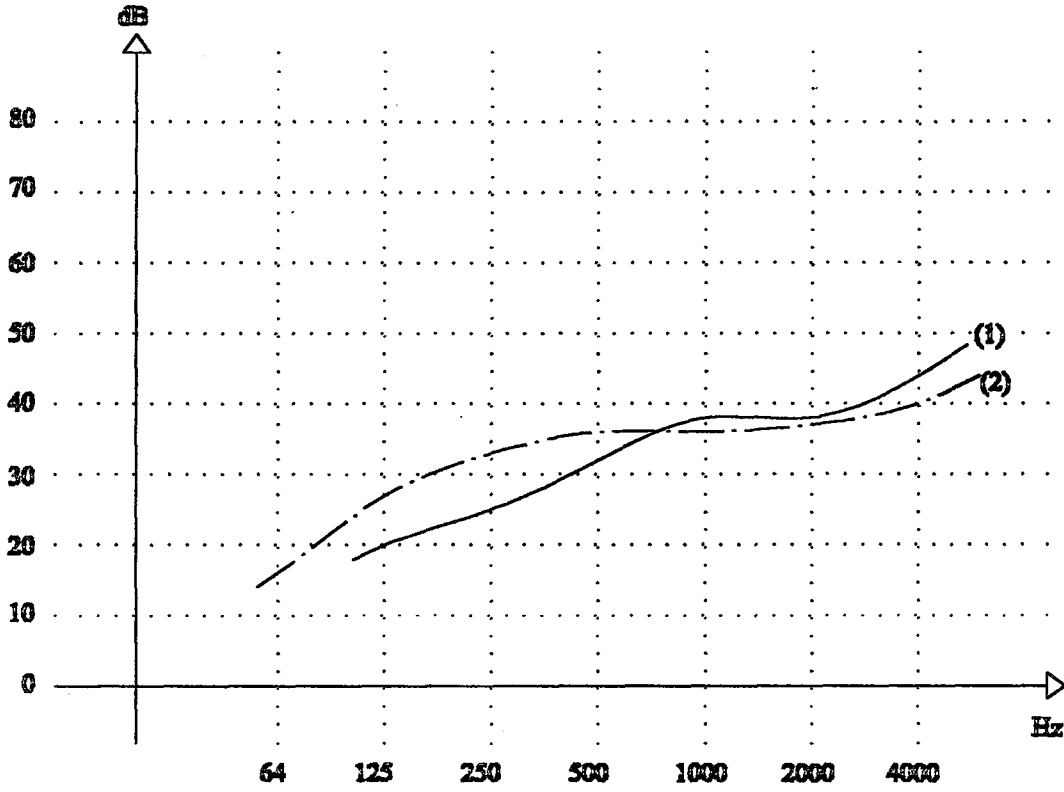
Şekil Ek-4b Mevcut giydirmce cephe ve sağlanması gereken ses geçiş kaybı grafikleri
 Dış gürültü düzeyi 55 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 40
 Doluluk oranı : %70 cam - %30 dolu

- (1) Mevcut giydirmce cephe uygulamalarında sağlanan ses geçiş kaybı
 (2) Giydirmce cephe uygulamalarında sağlanması gereken ses geçiş kaybı

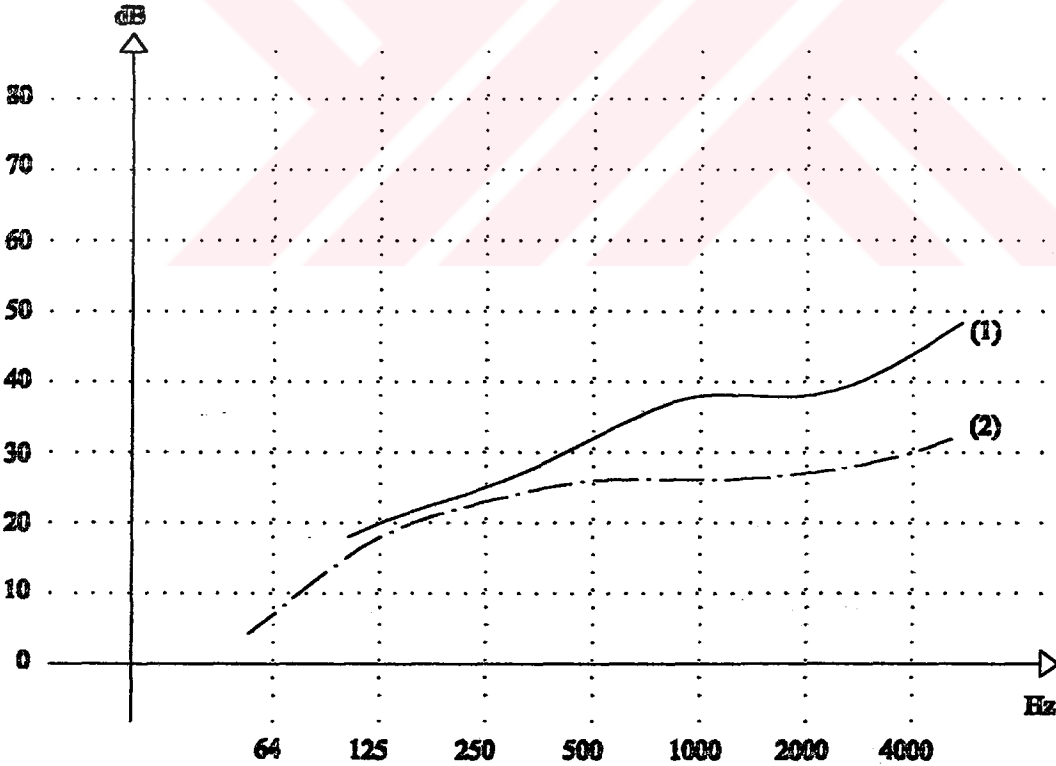


Şekil Ek-4c Mevcut giydirmce cephe ve sağlanması gereken ses geçiş kaybı grafikleri
 Dış gürültü düzeyi 65 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 50
 Doluluk oranı : %70 cam - %30 dolu

- (1) Mevcut giydirmce cephe uygulamalarında sağlanan ses geçiş kaybı
 (2) Giydirmce cephe uygulamalarında sağlanması gerekli ses geçiş kaybı

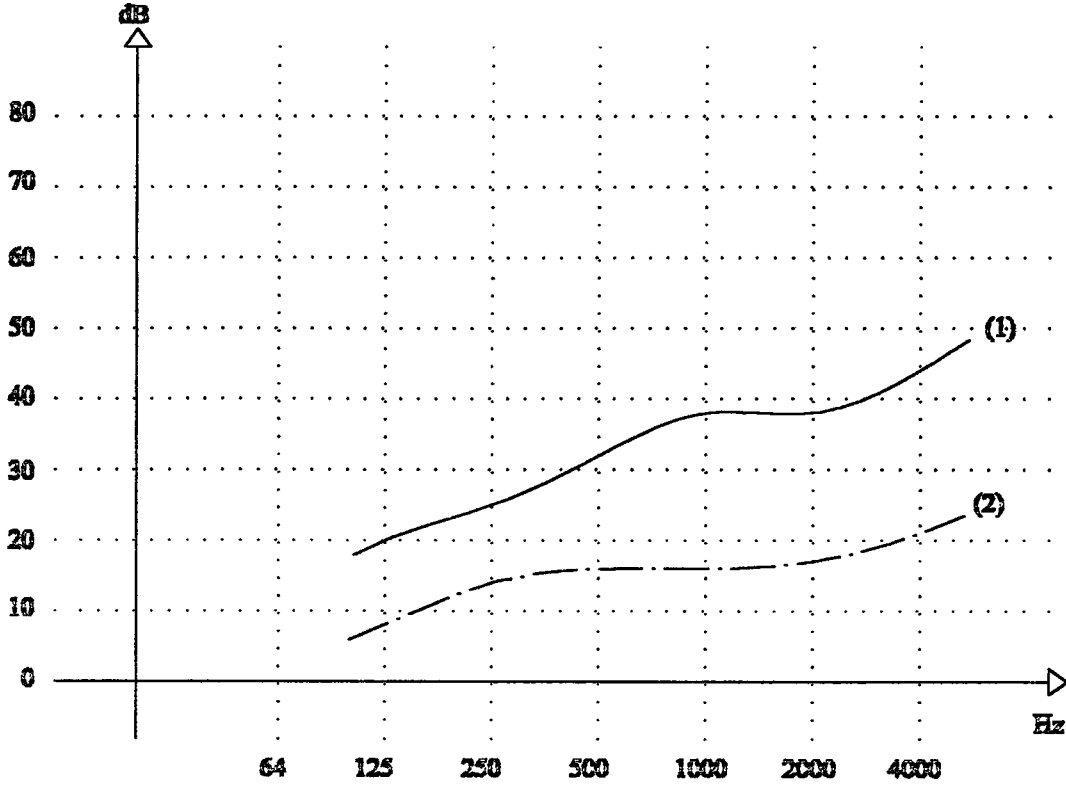


Şekil Ek-5a Mevcut giydirmeye cephe ve sağlanmasını gereken ses geçiş kaybı grafikleri
Dış gürültü düzeyi 80 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yağı içi gürültü düzeyi NR 30
Doluluk oranı : %50 cam - %50 dolu

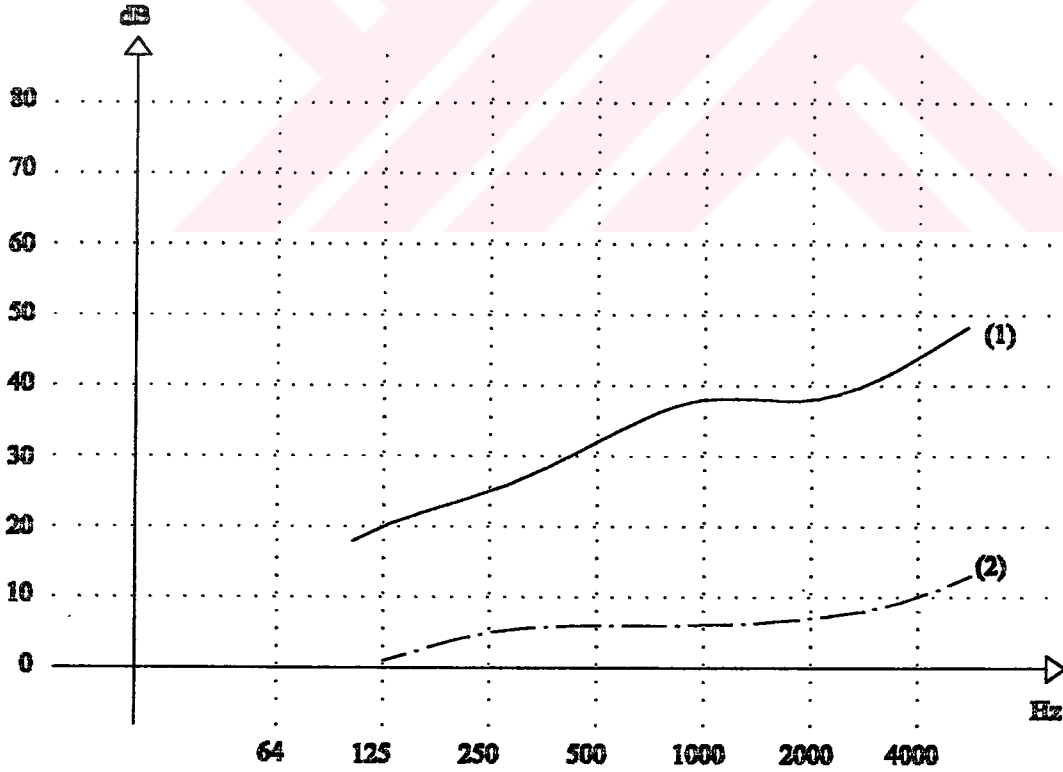


Şekil Ek-5b Mevcut giydirmeye cephe ve sağlanmasını gereken ses geçiş kaybı grafikleri
Dış gürültü düzeyi 80 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yağı içi gürültü düzeyi NR 40
Doluluk oranı : %50 cam - %50 dolu

- (1) Mevcut giydirmeye cephe uygulamalarında sağlanan ses geçiş kaybı
(2) Giydirmeye cephe uygulamalarında sağlanmasını gerekli ses geçiş kaybı

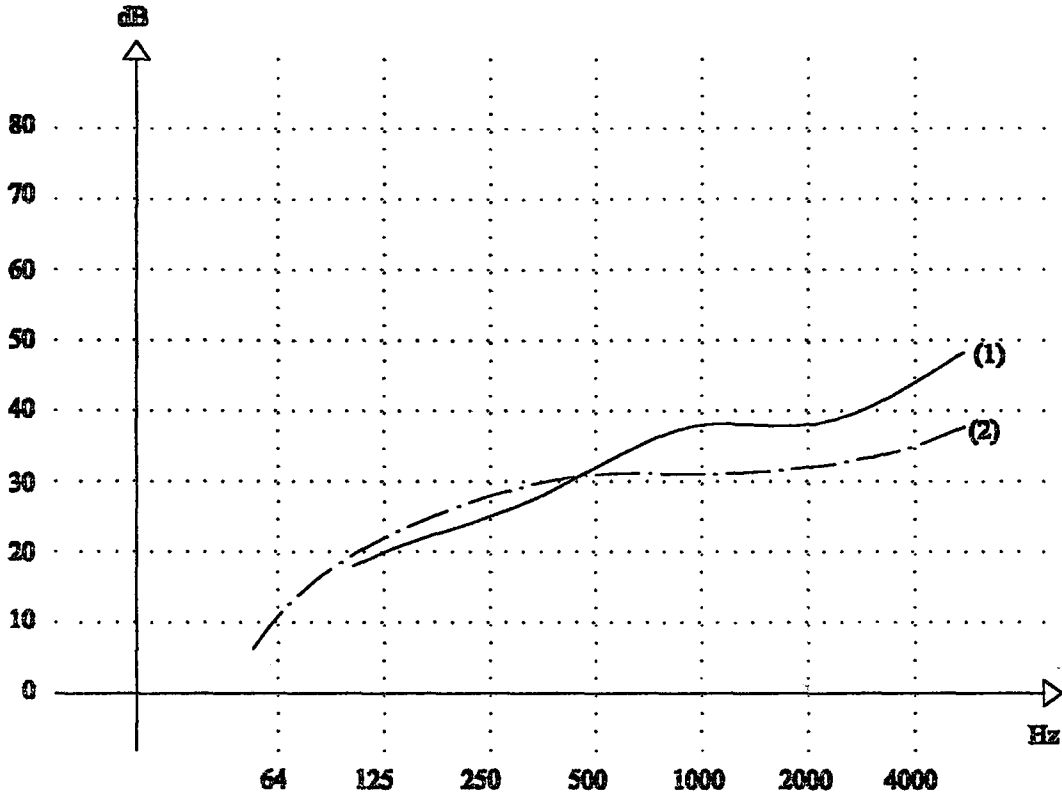


Şekil Ek-5c Mevcut giydirmce cephe ve sağlanması gereken ses geçiş kaybı grafikleri
 Dış gürültü düzeyi 80 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 50
 Doluluk oranı : %50 cam - %50 dolu

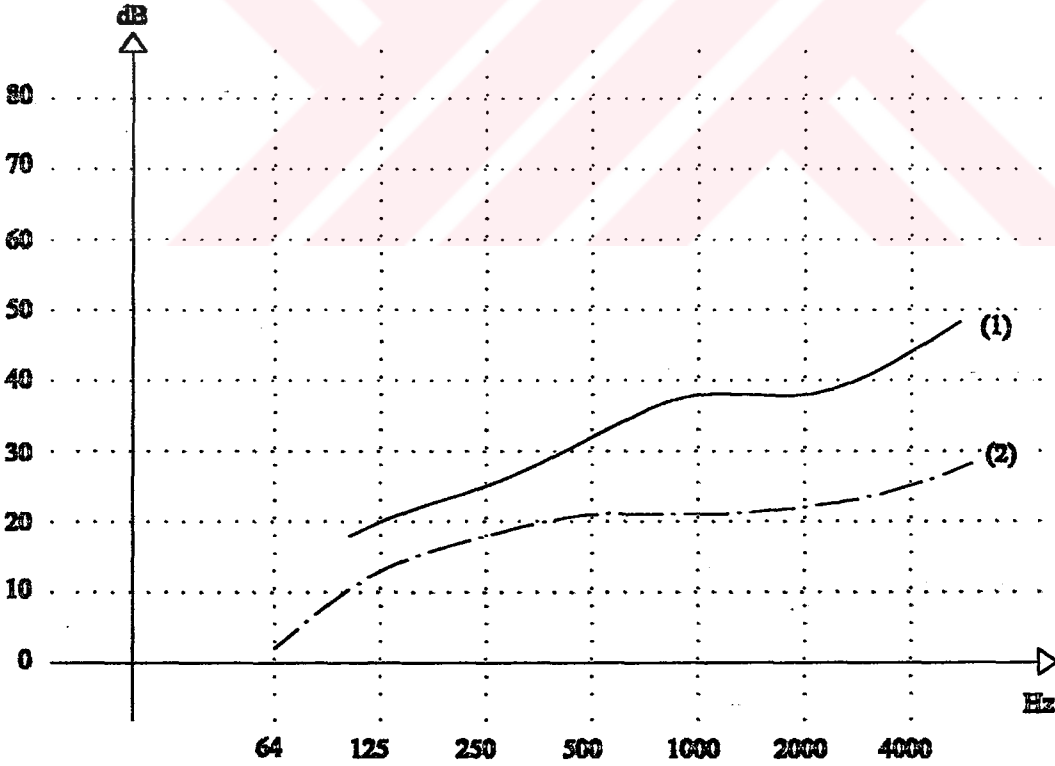


Şekil Ek-5d Mevcut giydirmce cephe ve sağlanması gereken ses geçiş kaybı grafikleri
 Dış gürültü düzeyi 80 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 60
 Doluluk oranı : %50 cam - %50 dolu

- (1) Mevcut giydirmce cephe uygulamalarında sağlanan ses geçiş kaybı
 (2) Giydirmce cephe uygulamalarında sağlanması gereken ses geçiş kaybı

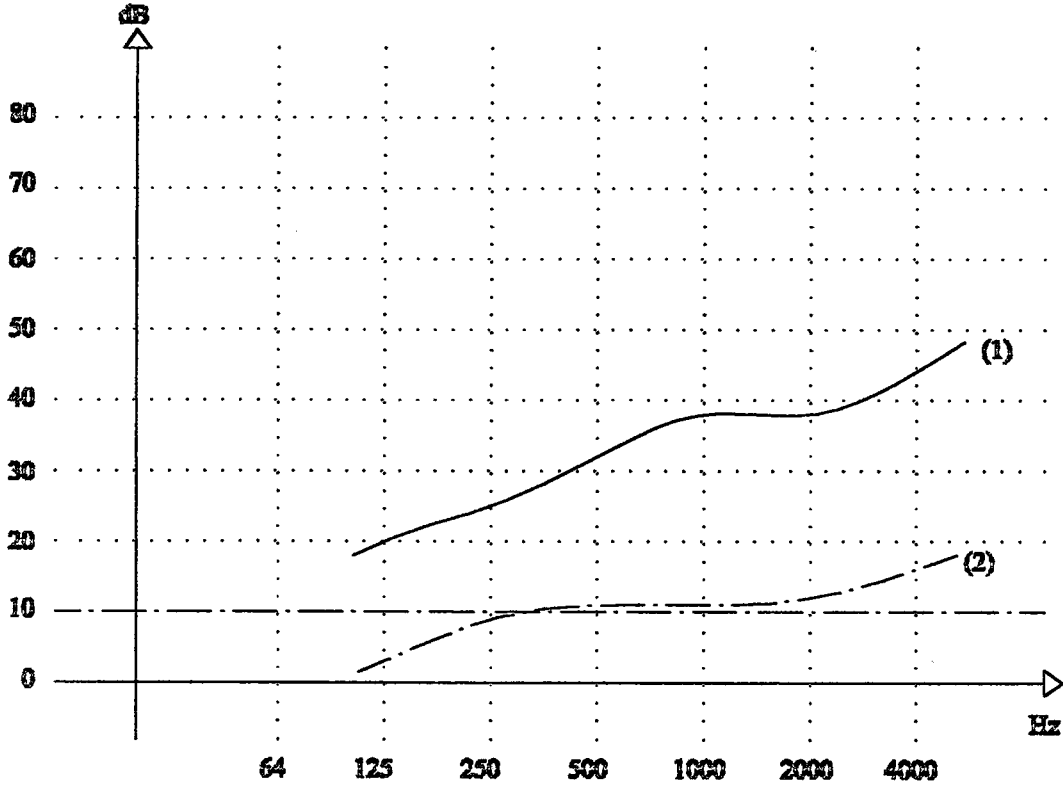


Şekil Ek-6a Mevcut giydirmce cephe ve sağlanması gereken ses geçiş kaybı grafikleri
 Dış gürültü düzeyi 75 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 30
 Doluluk oranı : %50 cam - %50 dolu

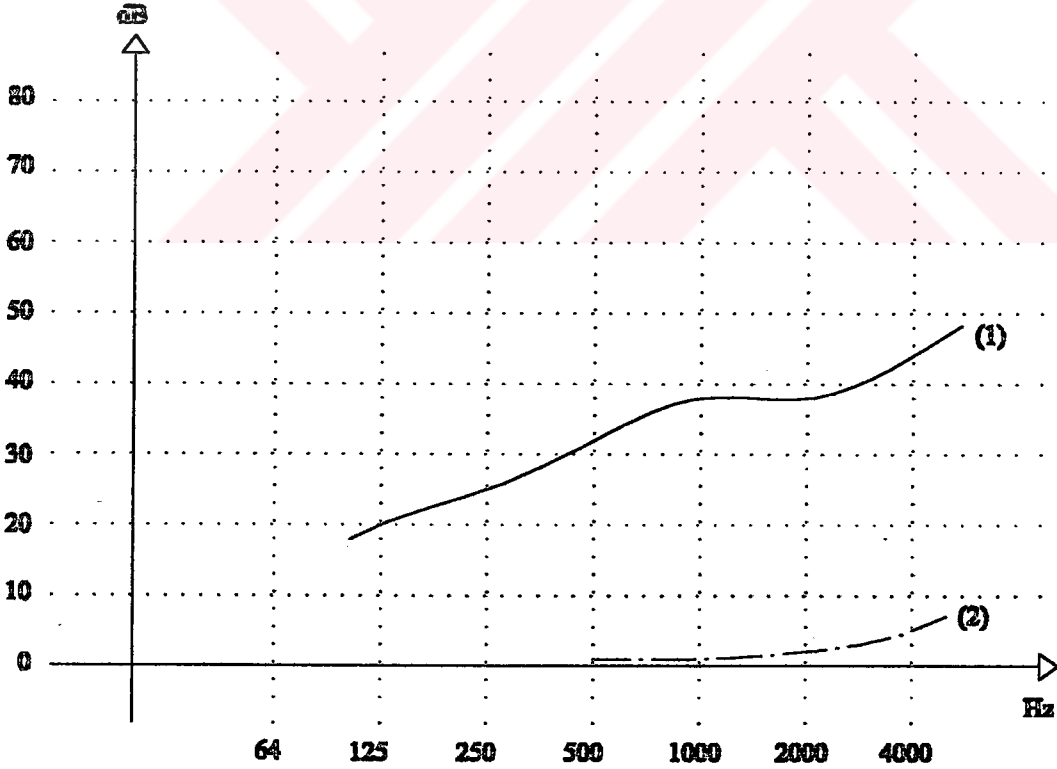


Şekil Ek-6b Mevcut giydirmce cephe ve sağlanması gereken ses geçiş kaybı grafikleri
 Dış gürültü düzeyi 75 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 40
 Doluluk oranı : %50 cam - %50 dolu

- (1) Mevcut giydirmce cephe uygulamalarında sağlanan ses geçiş kaybı
 (2) Giydirmce cephe uygulamalarında sağlanması gerekli ses geçiş kaybı

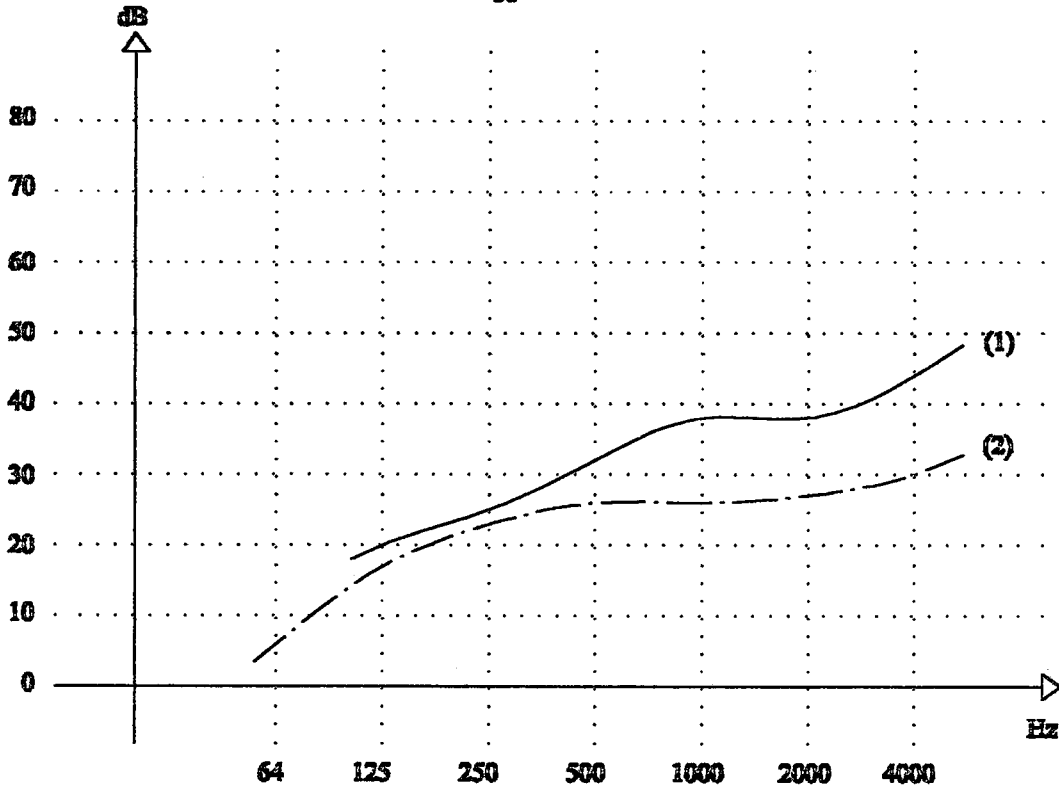


Şekil Ek-6c Mevcut giydirmce cephe ve sağlanması gereken ses geçiş kaybı grafikleri
 Dış gürültü düzeyi 75 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 50
 Doluluk oranı : %50 cam - %50 dolgu

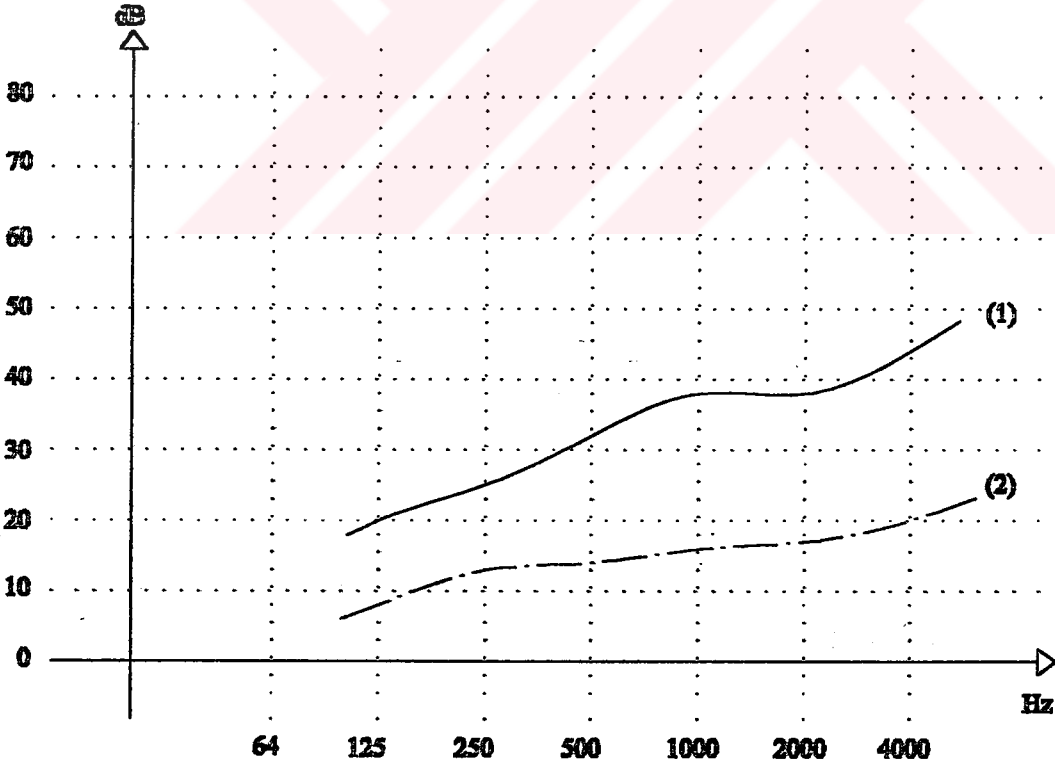


Şekil Ek-6d Mevcut giydirmce cephe ve sağlanması gereken ses geçiş kaybı grafikleri
 Dış gürültü düzeyi 75 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 60
 Doluluk oranı : %50 cam - %50 dolgu

- (1) Mevcut giydirmce cephe uygulamalarında sağlanan ses geçiş kaybı
 (2) Giydirmce cephe uygulamalarında sağlanması gereken ses geçiş kaybı

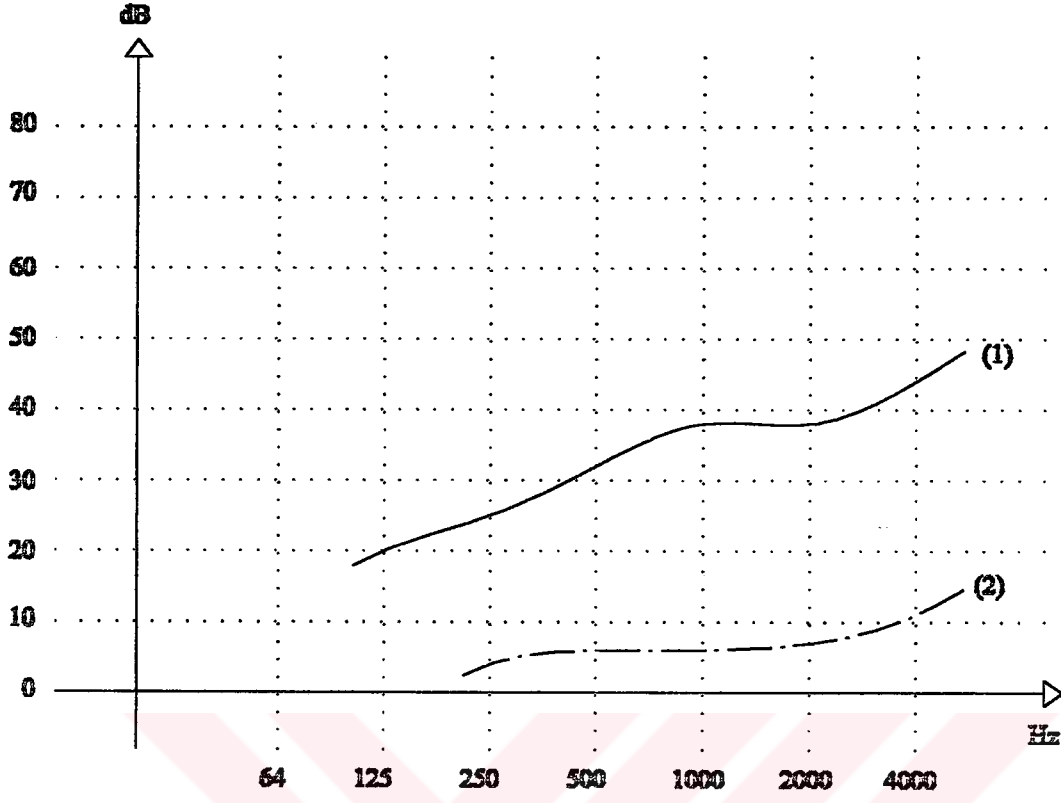


Şekil Ek-7a Mevcut giydirmeye cephe ve sağlanması gereken ses geçiş kaybı grafikleri
 Dış gürültü düzeyi 70 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 30
 Doluluk oranı : %50 cam - %50 dolu



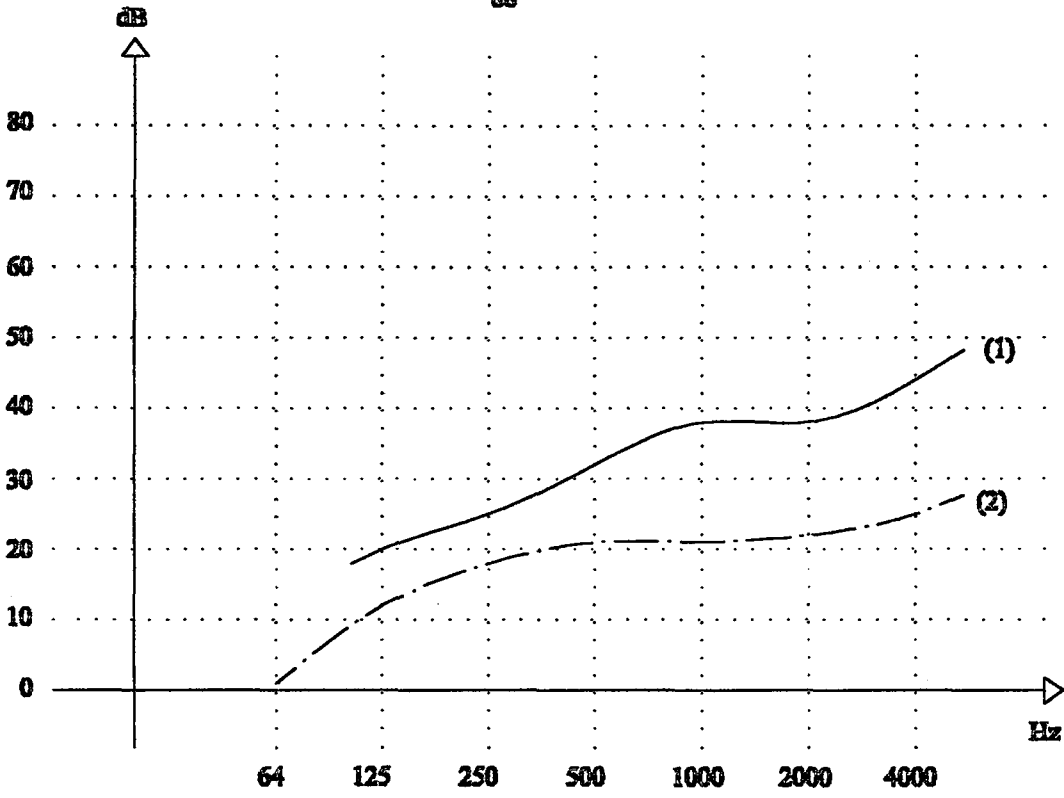
Şekil Ek-7b Mevcut giydirmeye cephe ve sağlanması gereken ses geçiş kaybı grafikleri
 Dış gürültü düzeyi 70 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 40
 Doluluk oranı : %50 cam - %50 dolu

- (1) Mevcut giydirmeye cephe uygulamalarında sağlanan ses geçiş kaybı
 (2) Giydirmeye cephe uygulamalarında sağlanması gerekli ses geçiş kaybı

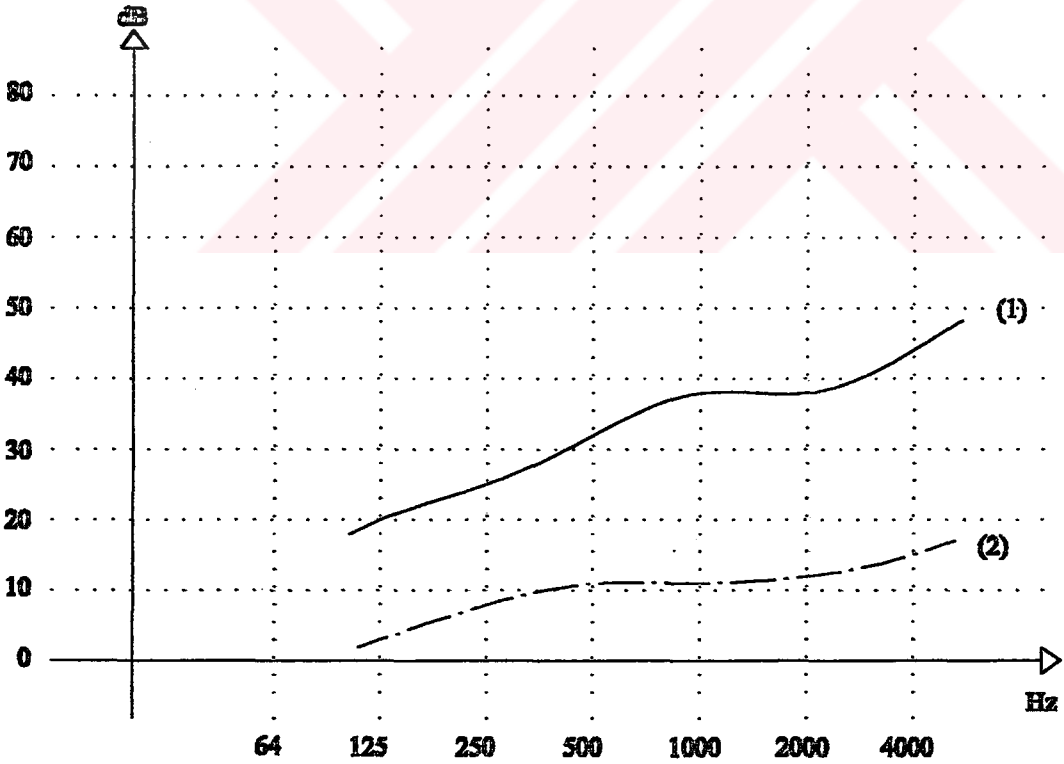


Şekil Ek-7c Mevcut giydirmeye cephe ve sağlanması gereken ses geçiş kaybı grafikleri
 Dış gürültü düzeyi 70 dBA (Leq) - Kabul edilebilir ya da içi gürültü düzeyi NR 50
 Doluluk oranı : %50 cam - %50 dolgu

- (1) Mevcut giydirmeye cephe uygulamalarında sağlanan ses geçiş kaybı
 (2) Giydirmeye cephe uygulamalarında sağlanması gerekli ses geçiş kaybı

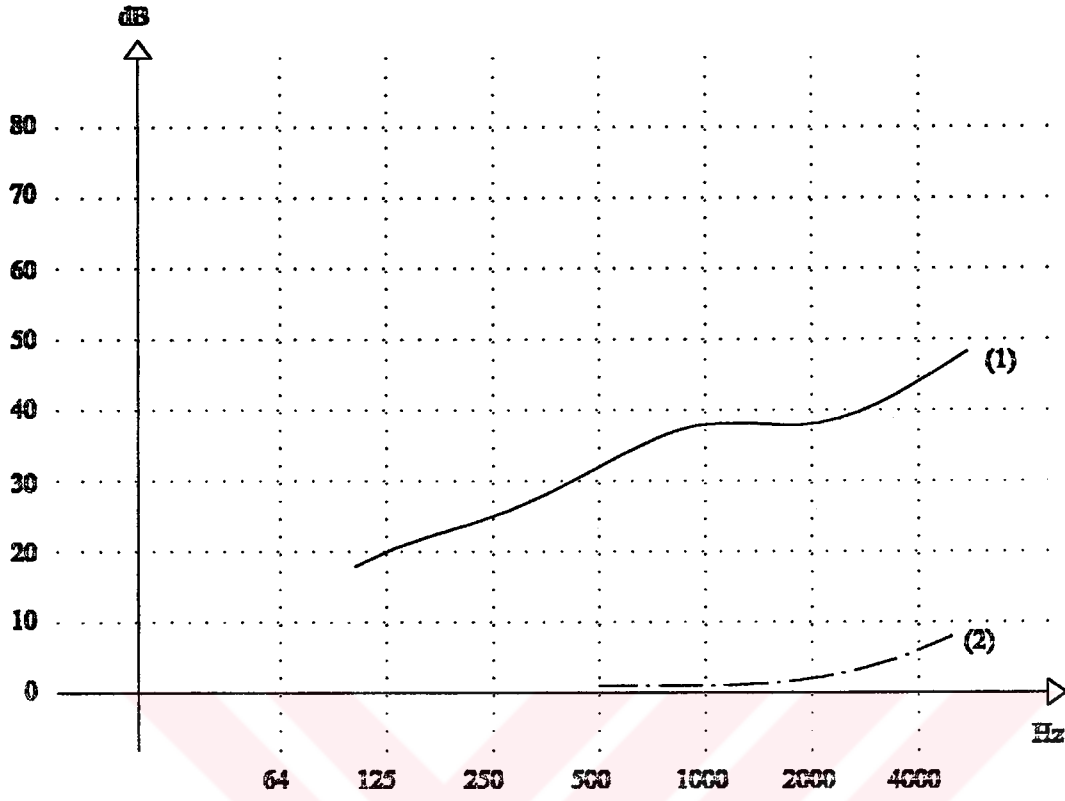


Şekil Ek-8a Mevcut giydirmce cephe ve sağlanması gereken ses geçiş kaybı grafikleri
 Dış gürültü düzeyi 65 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 30
 Doluluk oranı : %50 cam - %50 dolu



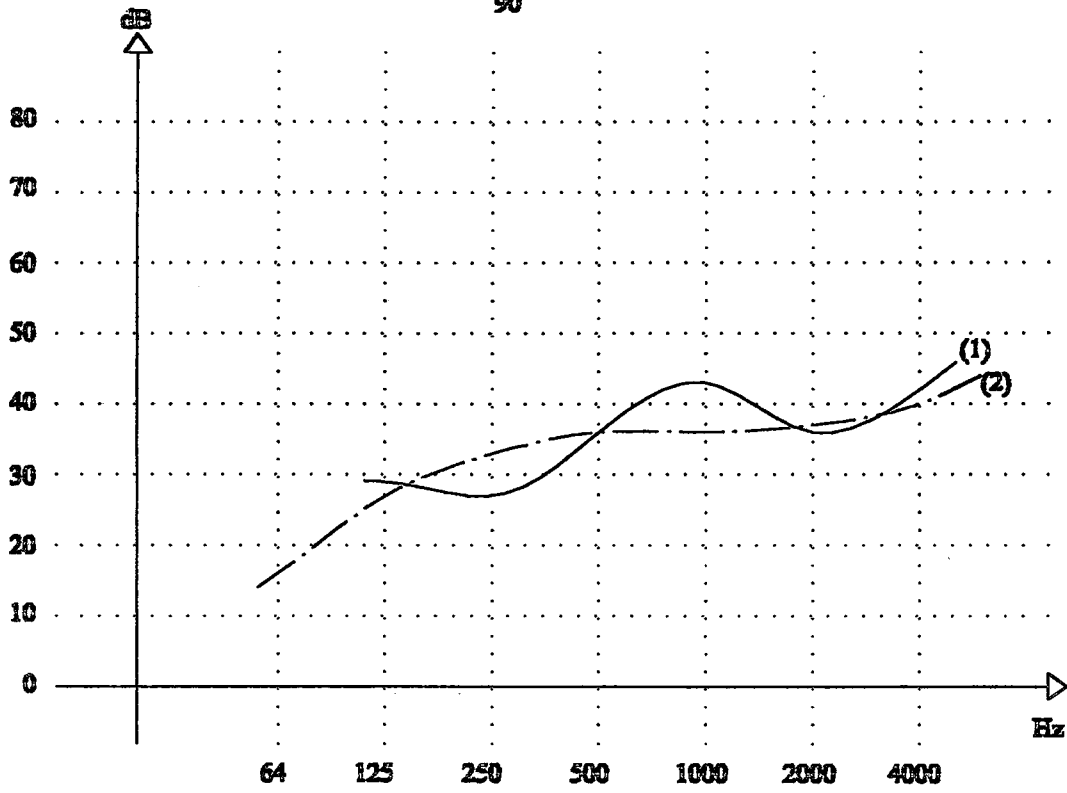
Şekil Ek-8b Mevcut giydirmce cephe ve sağlanması gereken ses geçiş kaybı grafikleri
 Dış gürültü düzeyi 65 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 40
 Doluluk oranı : %50 cam - %50 dolu

- (1) Mevcut giydirmce cephe uygulamalarında sağlanan ses geçiş kaybı
 (2) Giydirmce cephe uygulamalarında sağlanması gerekli ses geçiş kaybı

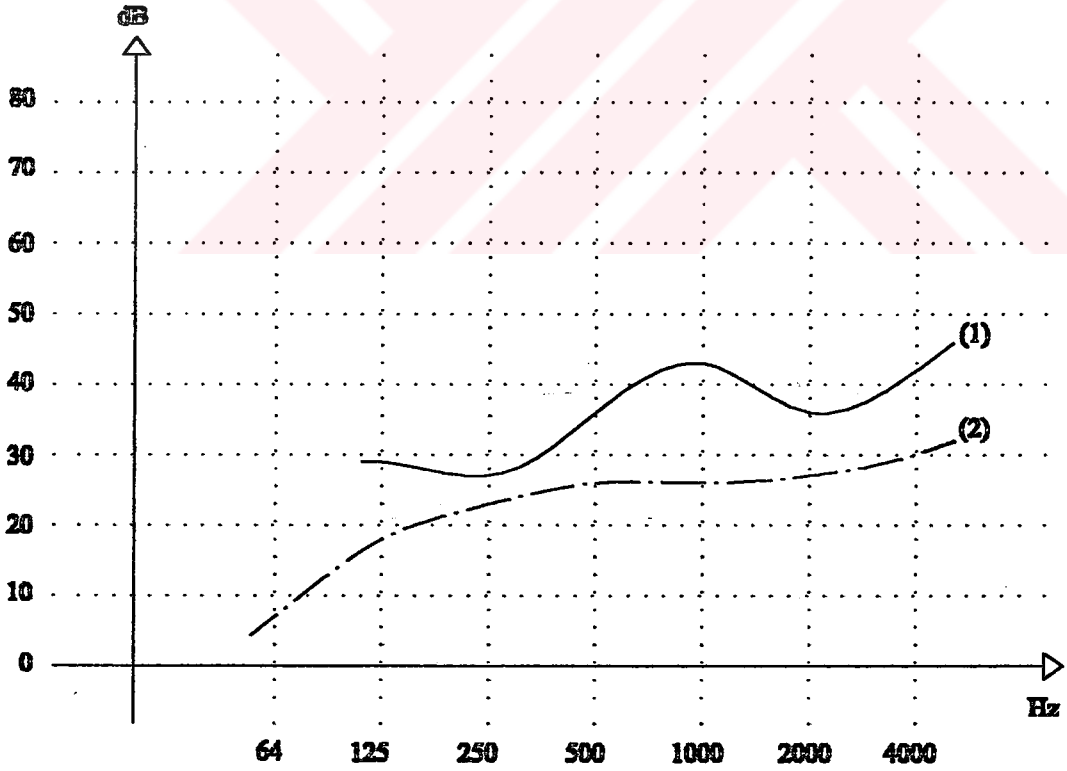


Şekil Ek-3c Mevcut giydirmes cephe ve sağlanması gereken ses geçiş kaybı grafikleri
 Dış gürültü düzeyi 65 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 50
 Doluluk oranı : %50 cam - %50 dolgu

- (1) Mevcut giydirmes cephe uygulamalarında sağlanan ses geçiş kaybı
 (2) Giydirmes cephe uygulamalarında sağlanması gereken ses geçiş kaybı

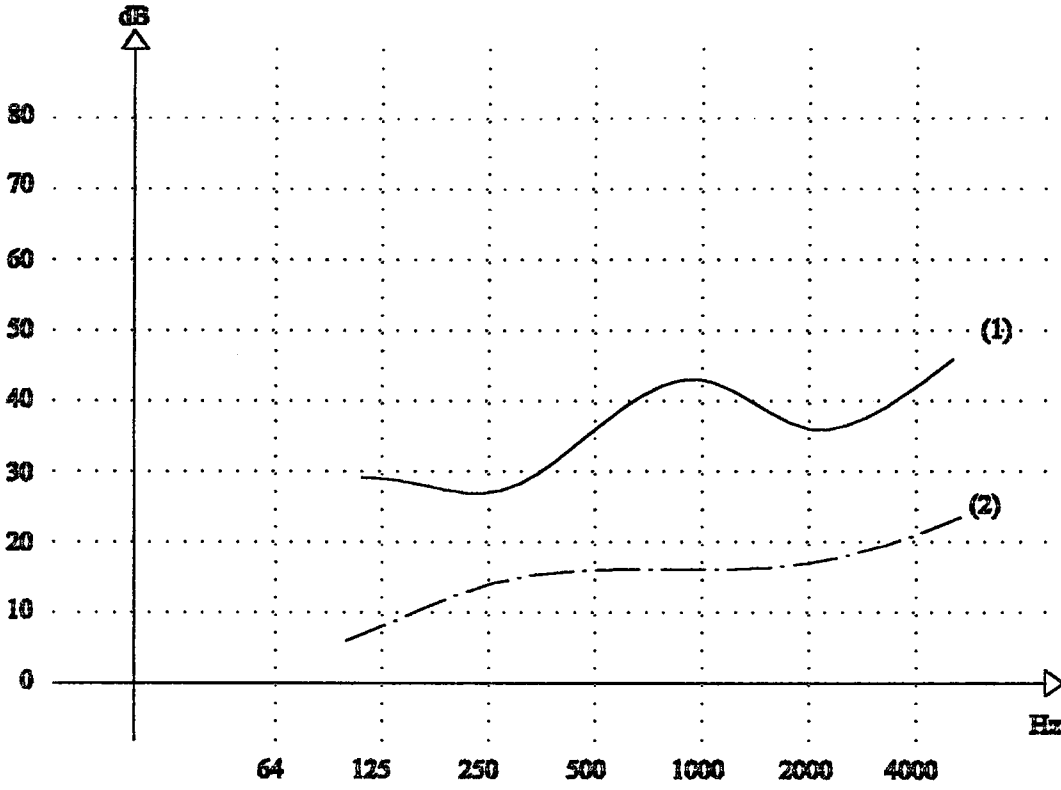


Şekil Ek-9a Mevcut giydirmce cephe ve sağlanması gereken ses geçiş kaybı grafikleri
 Dış gürültü düzeyi 80 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 30
 Doluluk oranı : %100 cam (6-12-6 mm)

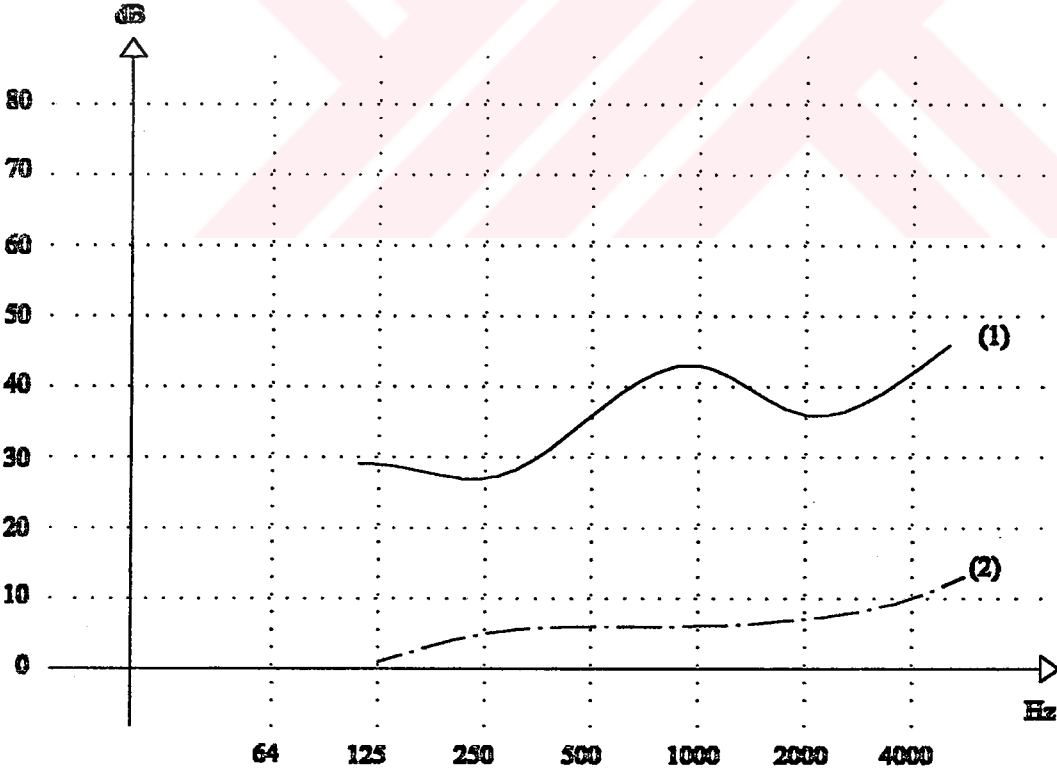


Şekil Ek-9b Mevcut giydirmce cephe ve sağlanması gereken ses geçiş kaybı grafikleri
 Dış gürültü düzeyi 80 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 40
 Doluluk oranı : %100 cam (6-12-6 mm)

- (1) Mevcut giydirmce cephe uygulamalarında sağlanan ses geçiş kaybı
 (2) Giydirmce cephe uygulamalarında sağlanması gerekli ses geçiş kaybı



Şekil Ek-9c Mevcut giydirmce cephe ve sağlanması gereken ses geçiş kaybı grafikleri
 Dış gürültü düzeyi 80 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 50
 Doluluk oranı : %100 cam (6-12-6 mm)

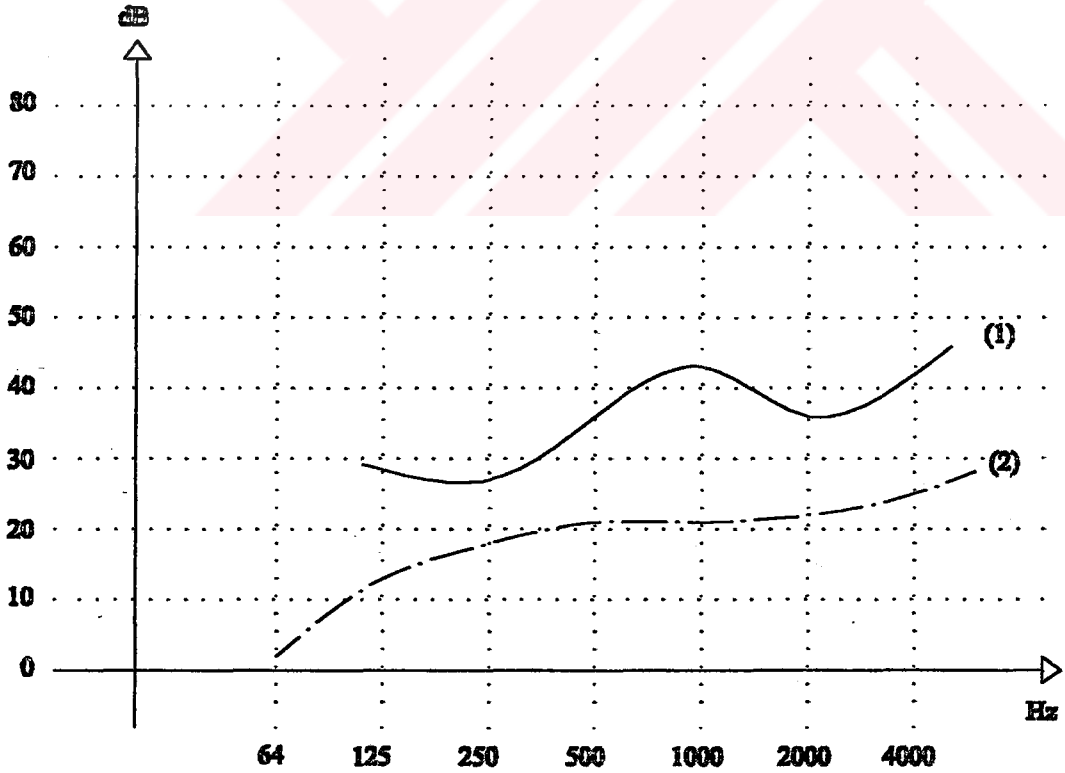


Şekil Ek-9d Mevcut giydirmce cephe ve sağlanması gereken ses geçiş kaybı grafikleri
 Dış gürültü düzeyi 80 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 60
 Doluluk oranı : %100 cam (6-12-6 mm)

- (1) Mevcut giydirmce cephe uygulamalarında sağlanan ses geçiş kaybı
 (2) Giydirmce cephe uygulamalarında sağlanması gerekli ses geçiş kaybı

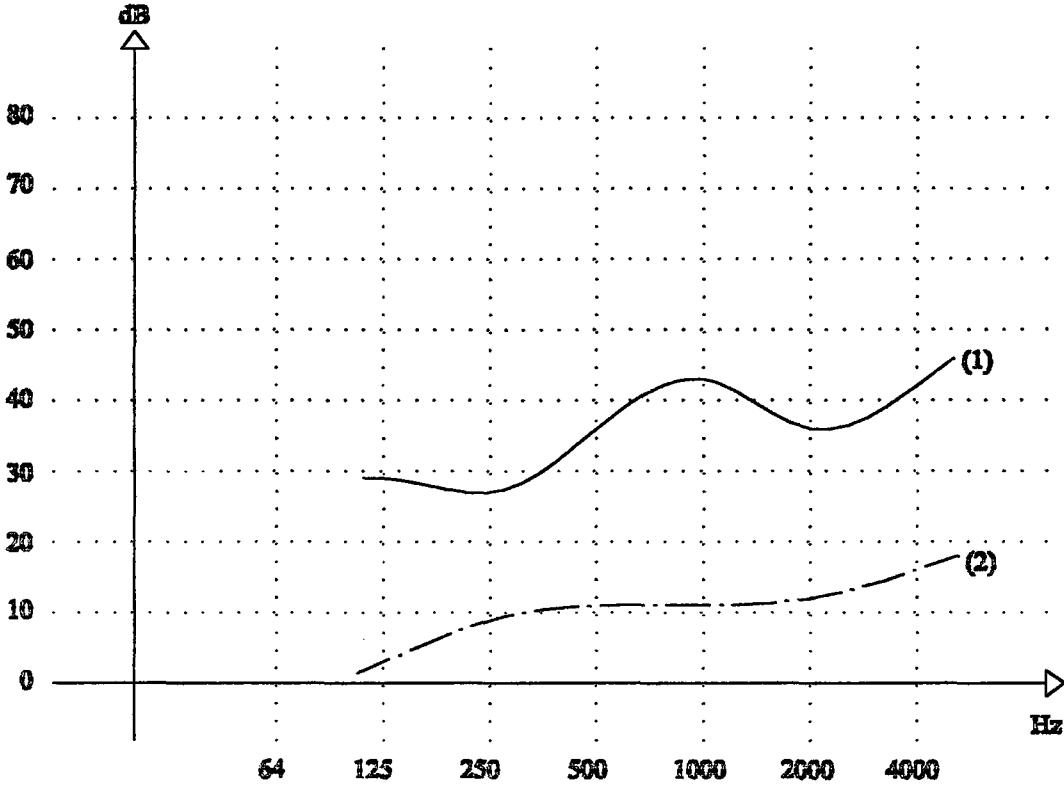


Şekil Ek-10a Mevcut giydirmiş cephe ve sağlanması gereken ses geçiş kaybı grafikleri
 Dış gürültü düzeyi 75 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 30
 Doluluk oranı : %100 cam (6-12-6 mm)

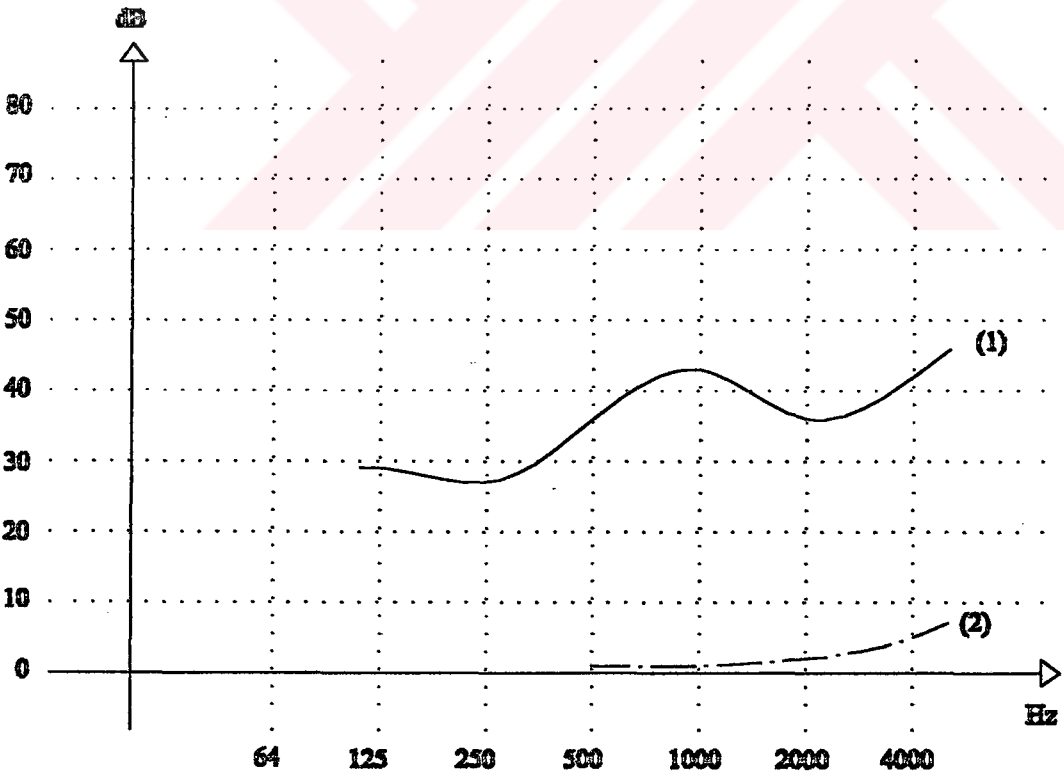


Şekil Ek-10b Mevcut giydirmiş cephe ve sağlanması gereken ses geçiş kaybı grafikleri
 Dış gürültü düzeyi 75 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 40
 Doluluk oranı : %100 cam (6-12-6 mm)

- (1) Mevcut giydirmiş cephe uygulamalarında sağlanan ses geçiş kaybı
 (2) Giydirmiş cephe uygulamalarında sağlanması gerekli ses geçiş kaybı

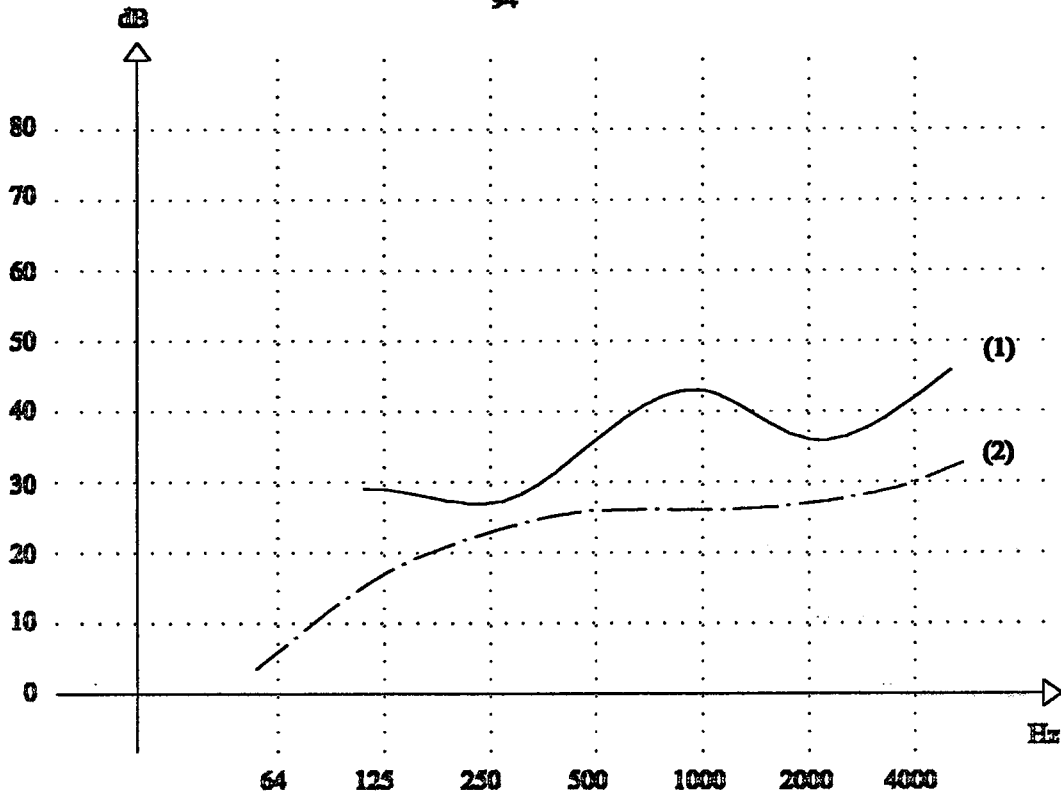


Şekil Ek-10c Mevcut giydirmce cephe ve sağlanması gereken ses geçiş kaybı grafikleri
Dış gürültü düzeyi 75 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 50
Doluuk oranı : %100 cam (6-12-6 mm)

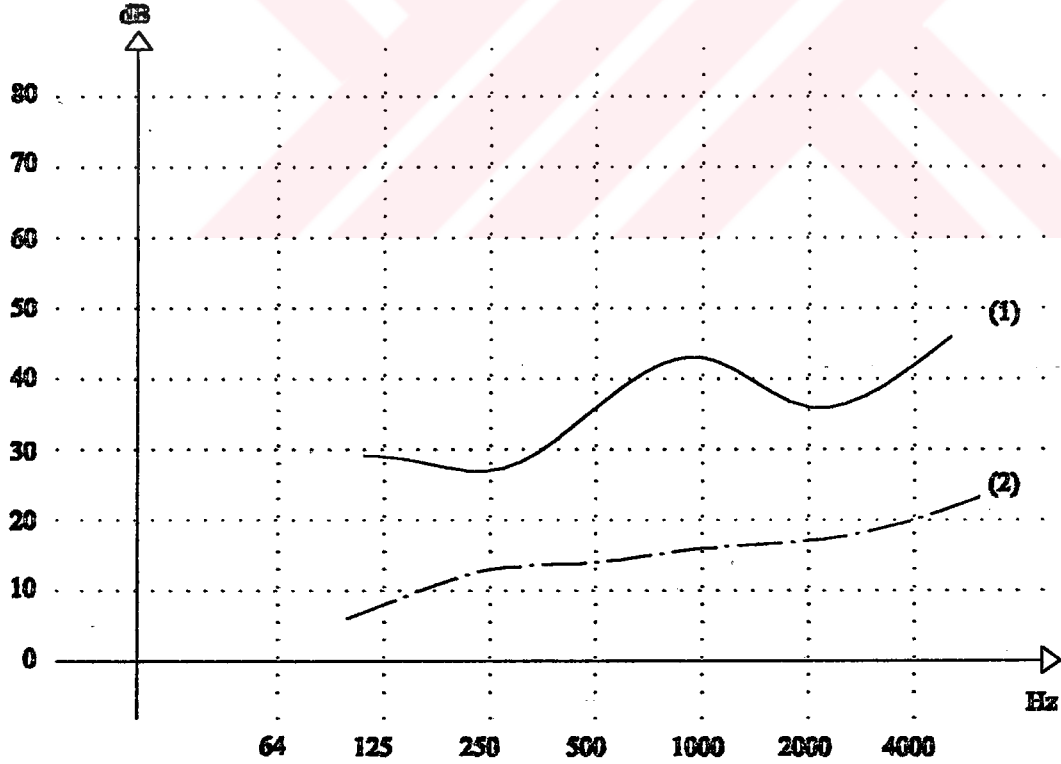


Şekil Ek-10d Mevcut giydirmce cephe ve sağlanması gereken ses geçiş kaybı grafikleri
Dış gürültü düzeyi 75 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 60
Doluuk oranı : %100 cam (6-12-6 mm)

- (1) Mevcut giydirmce cephe uygulamalarında sağlanan ses geçiş kaybı
(2) Giydirmce cephe uygulamalarında sağlanması gerekli ses geçiş kaybı

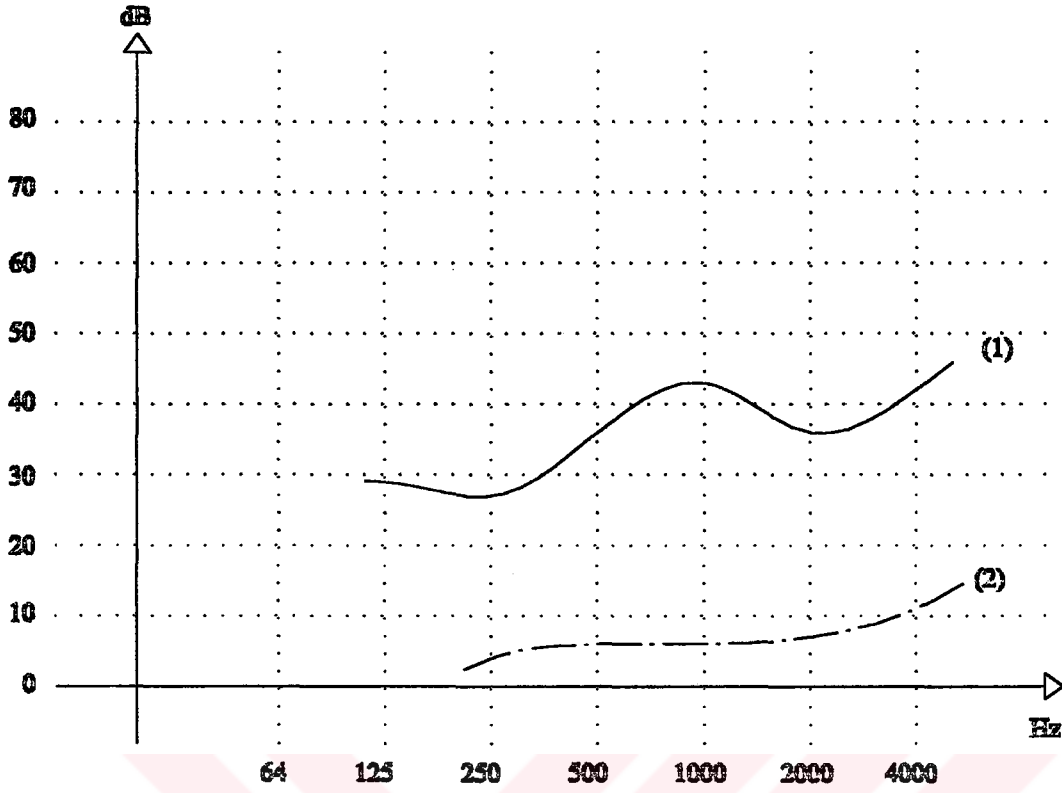


Şekil Ek-11a Mevcut giydirmce cephe ve sağlanması gereken ses geçiş kaybı grafikleri
Dış gürültü düzeyi 70 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 30
Doluluk oranı : %100 cam (6-12-6 mm)



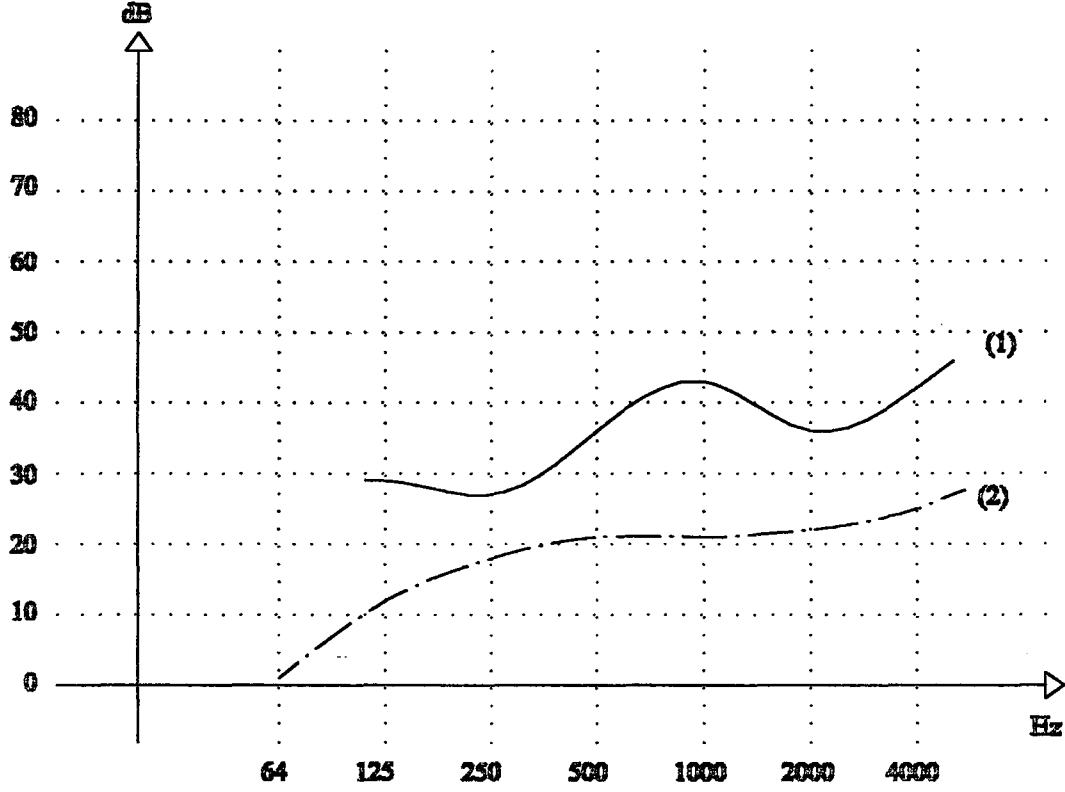
Şekil Ek-11b Mevcut giydirmce cephe ve sağlanması gereken ses geçiş kaybı grafikleri
Dış gürültü düzeyi 70 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 40
Doluluk oranı : %100 cam (6-12-6 mm)

- (1) Mevcut giydirmce cephe uygulamalarında sağlanan ses geçiş kaybı
(2) Giydirmce cephe uygulamalarında sağlanması gerekli ses geçiş kaybı

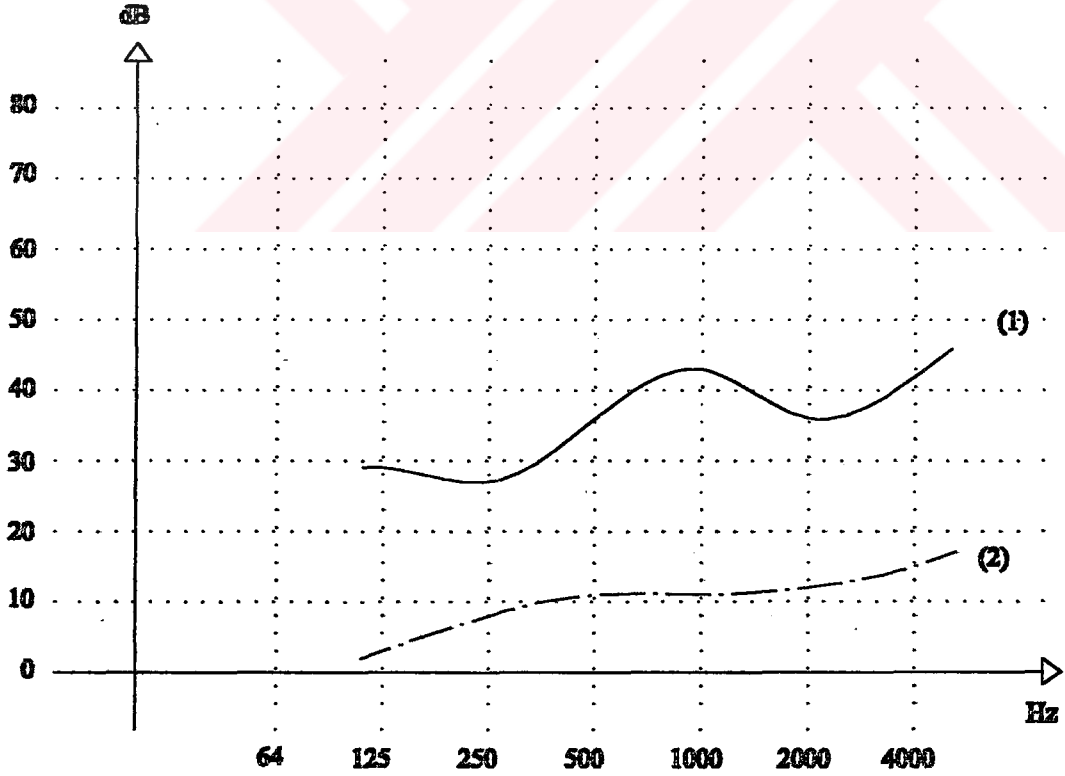


Şekil Ek-11c Mevcut giydirmce cephe ve sağlanması gereken ses geçiş kaybı grafikleri
 Dış gürültü düzeyi 70 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 50
 Doluluk oranı : %100 cam (6-12-6 mm)

- (1) Mevcut giydirmce cephe uygulamalarında sağlanan ses geçiş kaybı
 (2) Giydirmce cephe uygulamalarında sağlanması gerekli ses geçiş kaybı

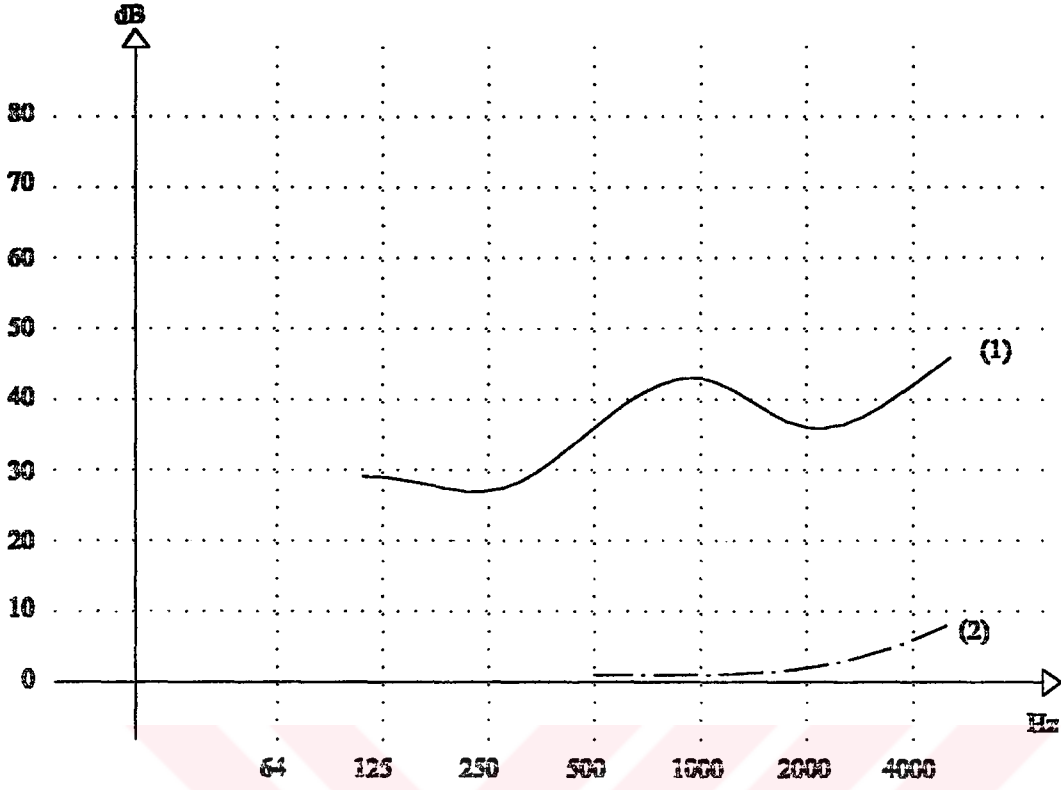


Şekil Ek-12a Mevcut giydirmo cephe ve sağlanması gereken ses geçiş kaybı grafikleri
 Dış gürültü düzeyi 65 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 30
 Doluluk oranı : %100 cam (6-12-6 mm)



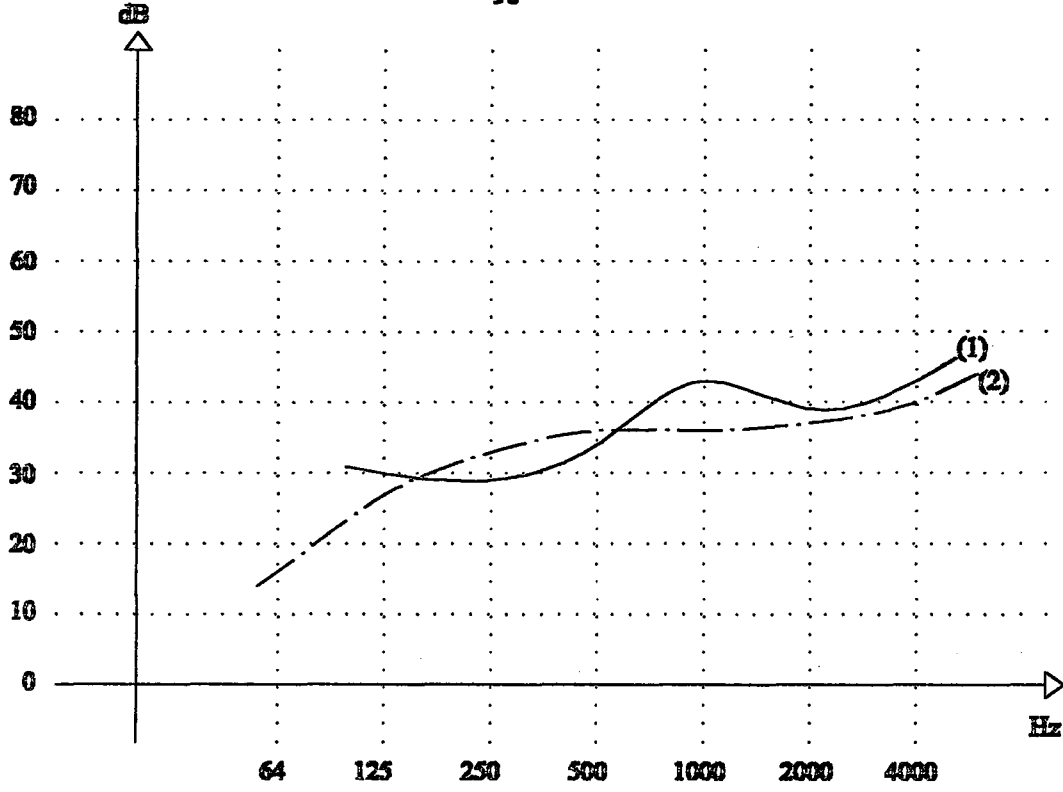
Şekil Ek-12b Mevcut giydirmo cephe ve sağlanması gereken ses geçiş kaybı grafikleri
 Dış gürültü düzeyi 65 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 40
 Doluluk oranı : %100 cam (6-12-6 mm)

- (1) Mevcut giydirmo cephe uygulamalarında sağlanan ses geçiş kaybı
 (2) Giydirmo cephe uygulamalarında sağlanması gerekli ses geçiş kaybı

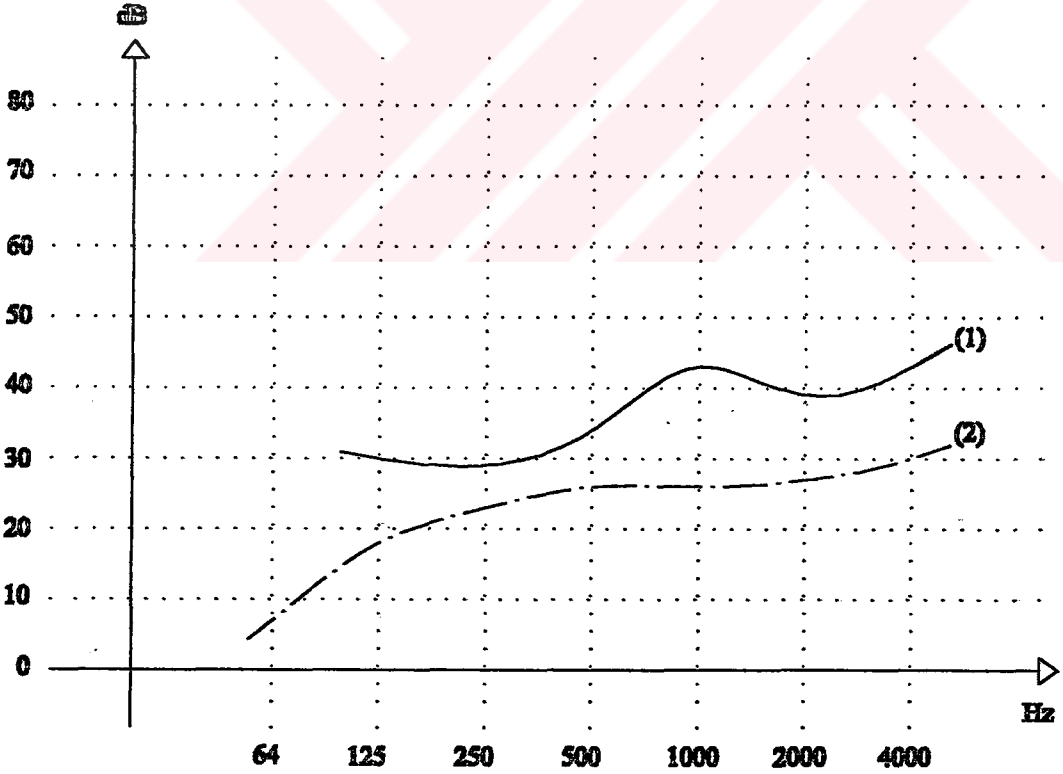


Şekil Ek-12a Mevcut giydirmce cephe ve sağlanmasını gerektiren ses geçiş kaybı grafikleri
 Dış gürültü düzeyi 65 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 50
 Doluluk oranı : %100 cam (6-12-6 mm)

- (1) Mevcut giydirmce cephe uygulamalarında sağlanan ses geçiş kaybı
- (2) Giydirmce cephe uygulamalarında sağlanmasını gerektiren ses geçiş kaybı



Şekil Ek-13a Mevcut giydirmce cephe ve sağlanması gereken ses geçiş kaybı grafikleri
 Dış gürültü düzeyi 80 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 30
 Doluluk oranı : %100 cam (6-12-4 mm)

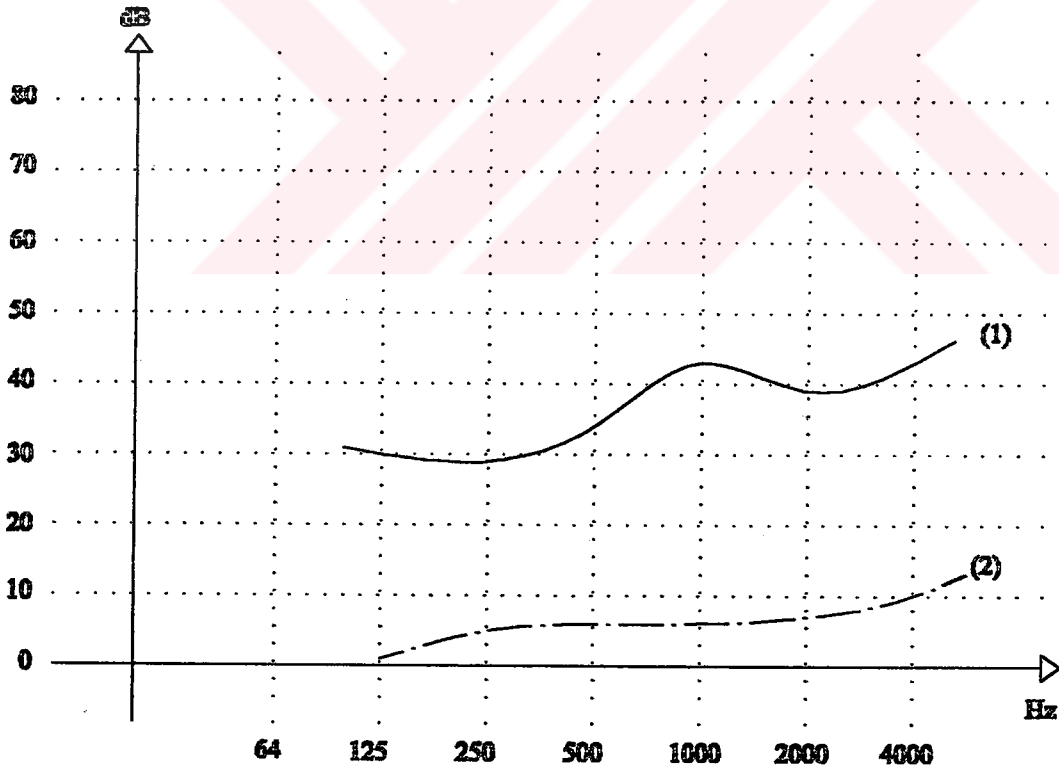


Şekil Ek-13b Mevcut giydirmce cephe ve sağlanması gereken ses geçiş kaybı grafikleri
 Dış gürültü düzeyi 80 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 40
 Doluluk oranı : %100 cam (6-12-4 mm)

- (1) Mevcut giydirmce cephe uygulamalarında sağlanan ses geçiş kaybı
 (2) Giydirmce cephe uygulamalarında sağlanması gerekli ses geçiş kaybı

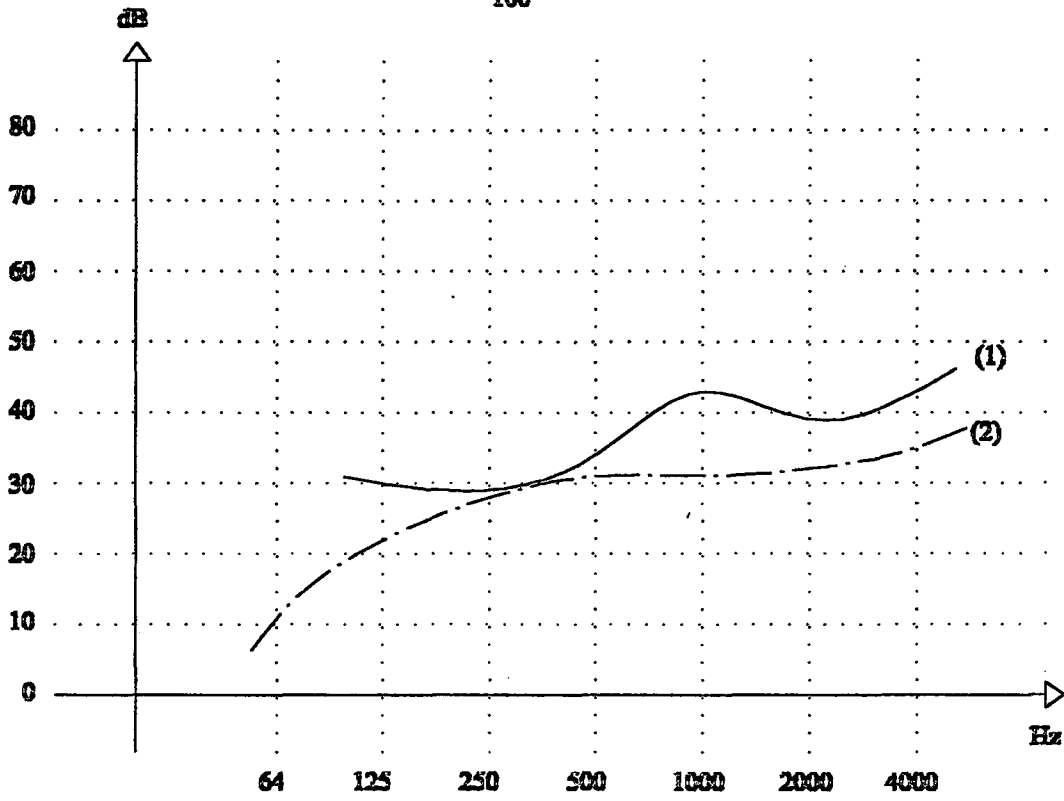


Şekil Ek-13c Mevcut giydirmce cephe ve sağlanması gereken ses geçiş kaybı grafikleri
 Dış gürültü düzeyi 80 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 50
 Doluluk oranı : %100 cam (6-12-4 mm)

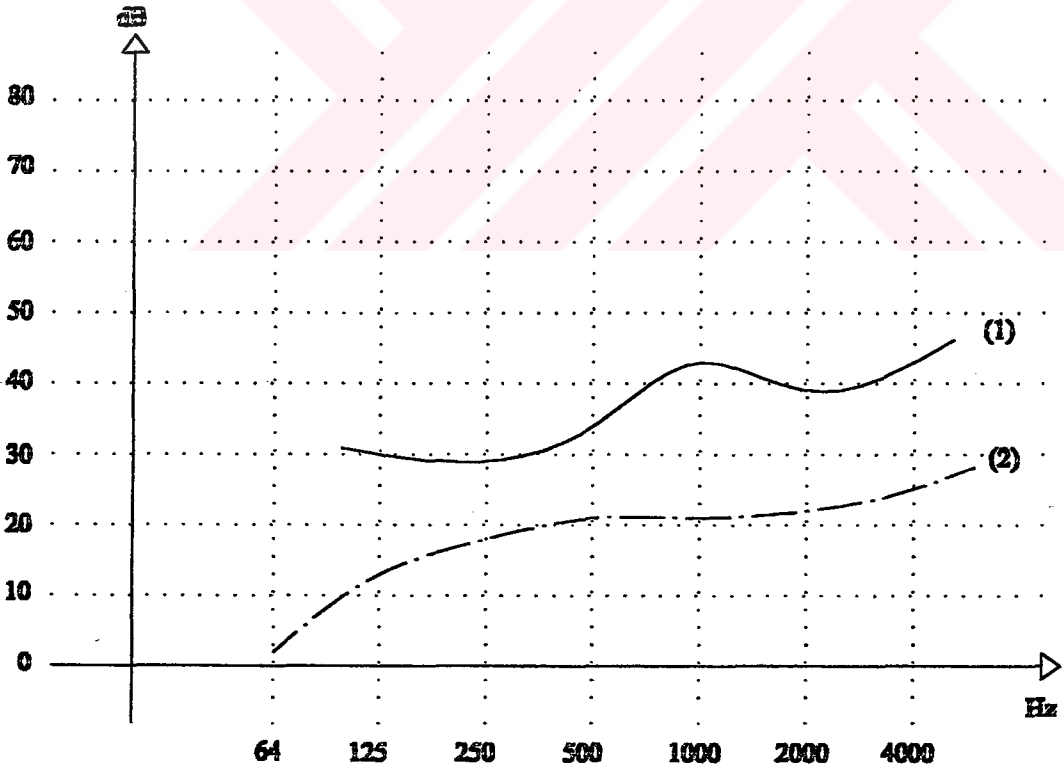


Şekil Ek-13d Mevcut giydirmce cephe ve sağlanması gereken ses geçiş kaybı grafikleri
 Dış gürültü düzeyi 80 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 60
 Doluluk oranı : %100 cam (6-12-4 mm)

- (1) Mevcut giydirmce cephe uygulamalarında sağlanan ses geçiş kaybı
 (2) Giydirmce cephe uygulamalarında sağlanması gerekli ses geçiş kaybı

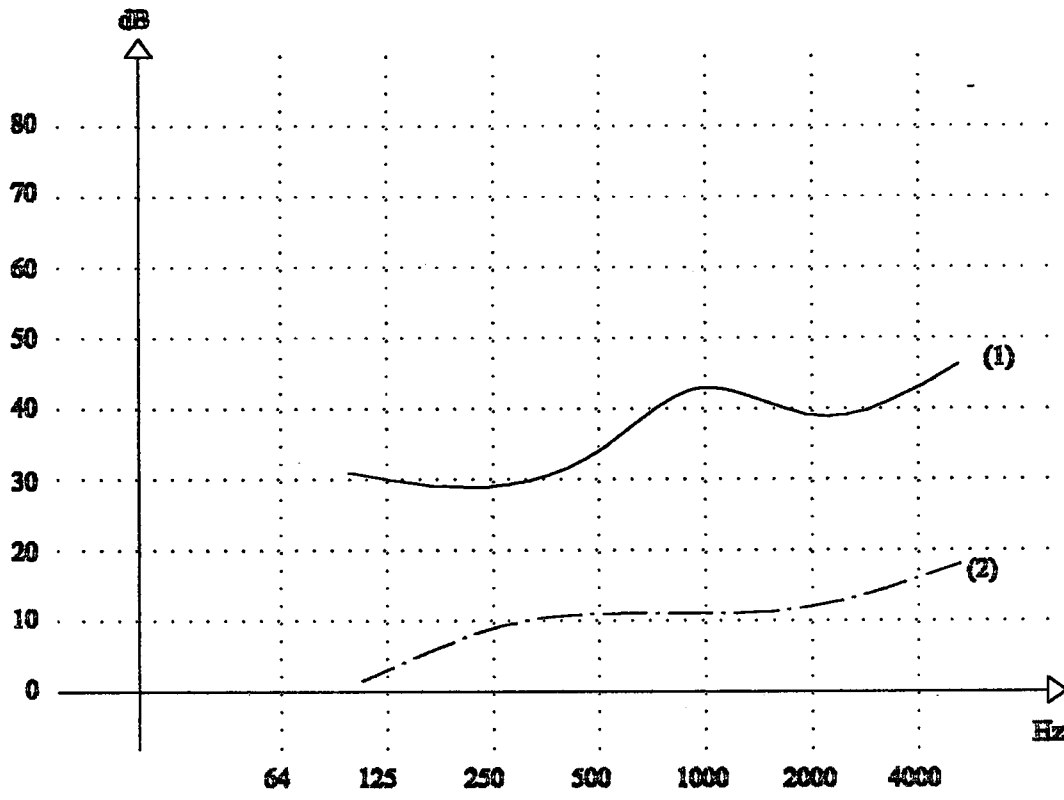


Şekil Ek-14a Mevcut giydirmce cephe ve sağlanması gereken ses geçiş kaybı grafikleri
 Dış gürültü düzeyi 75 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 30
 Doluluk oranı : %100 cam (6-12-4 mm)

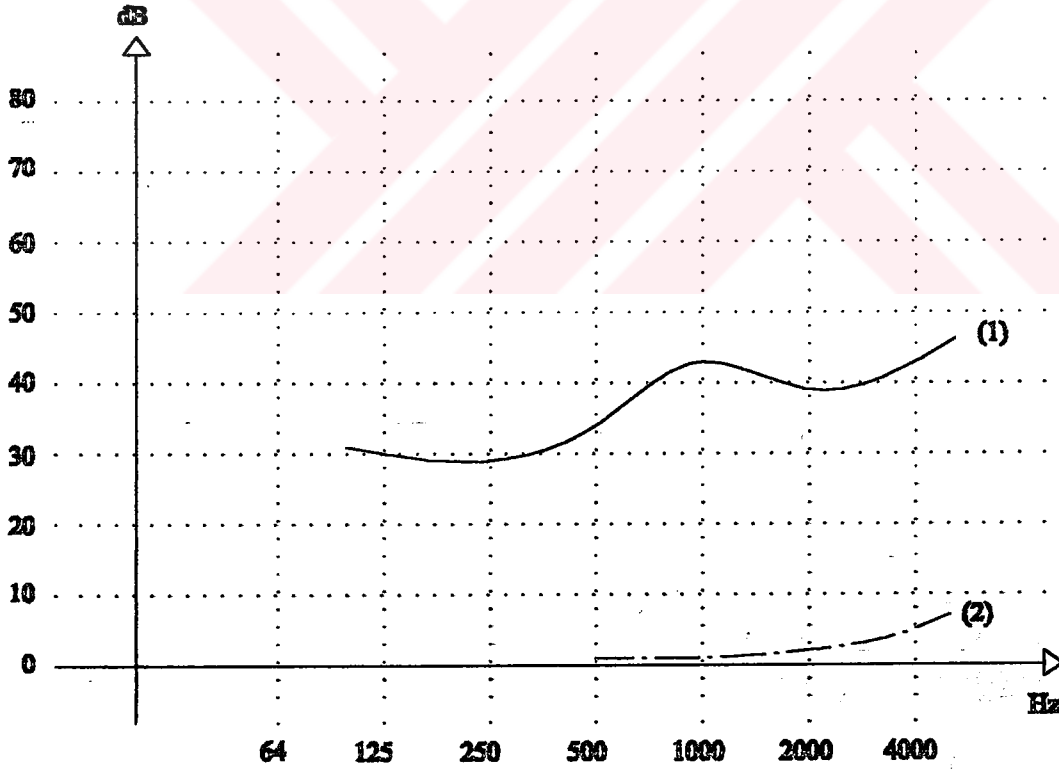


Şekil Ek-14b Mevcut giydirmce cephe ve sağlanması gereken ses geçiş kaybı grafikleri
 Dış gürültü düzeyi 75 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 40
 Doluluk oranı : %100 cam (6-12-4 mm)

- (1) Mevcut giydirmce cephe uygulamalarında sağlanan ses geçiş kaybı
 (2) Giydirmce cephe uygulamalarında sağlanması gerekli ses geçiş kaybı

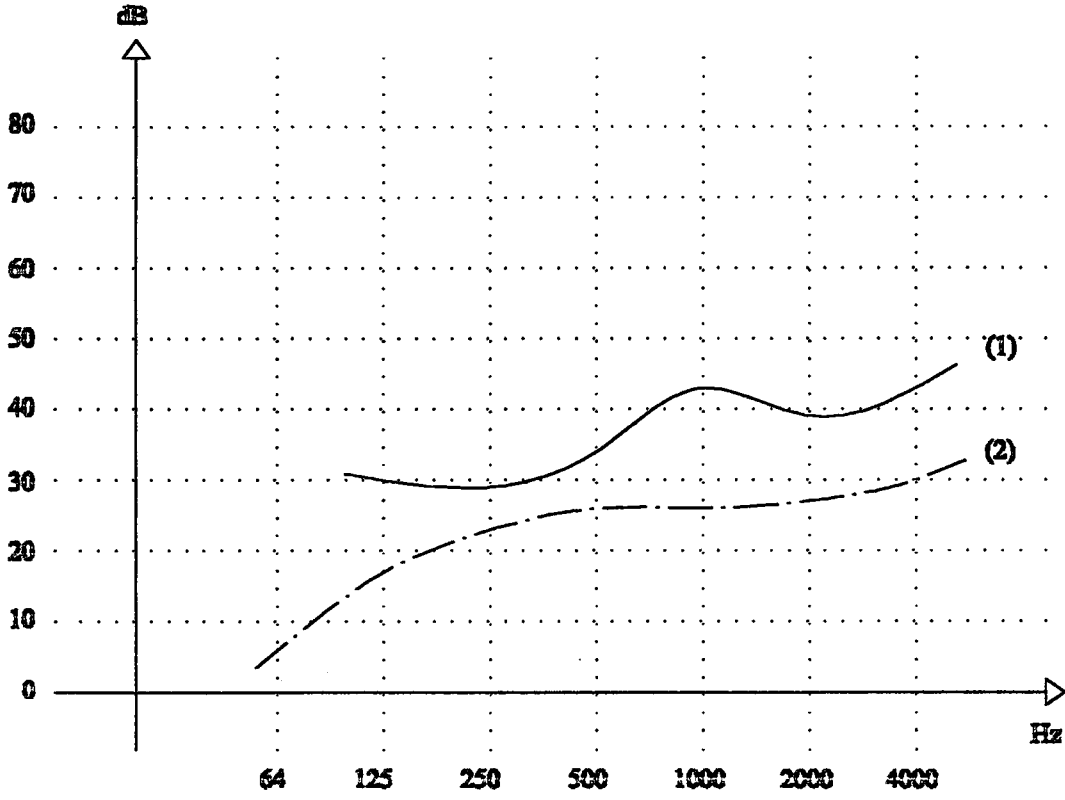


Şekil Ek-14c Mevcut giydirme cephe ve sağlanması gereken ses geçiş kaybı grafikleri
 Dış gürültü düzeyi 75 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 50
 Doluluk oranı : %100 cam (6-12-4 mm)

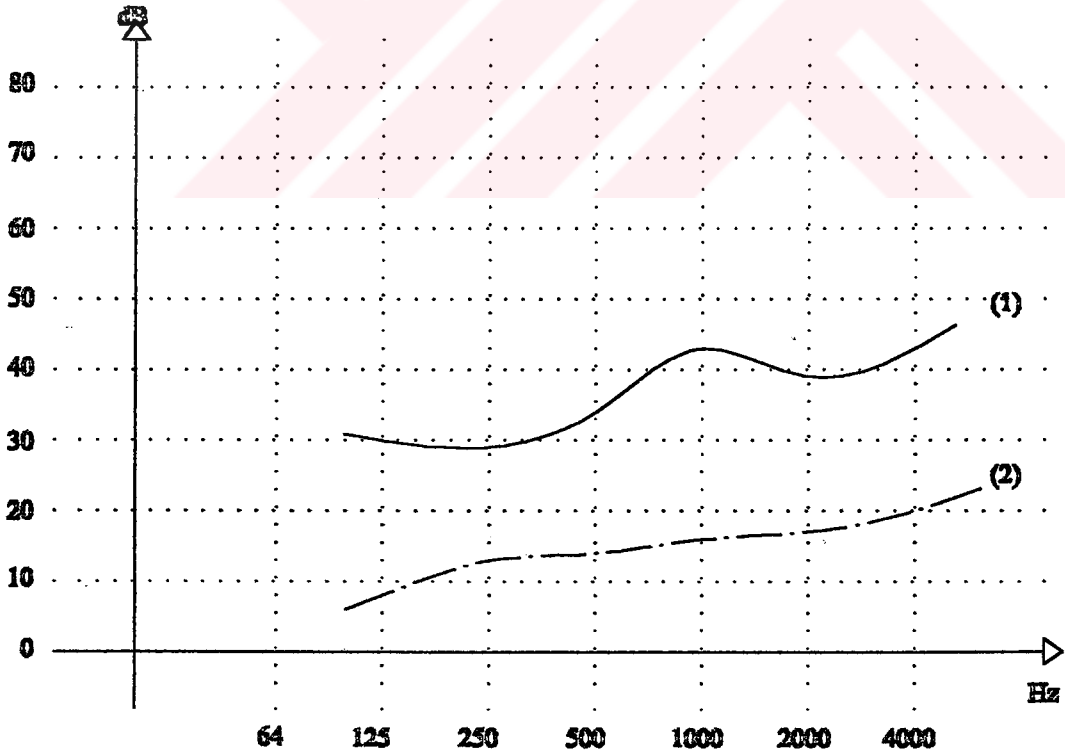


Şekil Ek-14d Mevcut giydirme cephe ve sağlanması gereken ses geçiş kaybı grafikleri
 Dış gürültü düzeyi 75 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 60
 Doluluk oranı : %100 cam (6-12-4 mm)

- (1) Mevcut giydirme cephe uygulamalarında sağlanan ses geçiş kaybı
 (2) Giydirme cephe uygulamalarında sağlanması gerekli ses geçiş kaybı

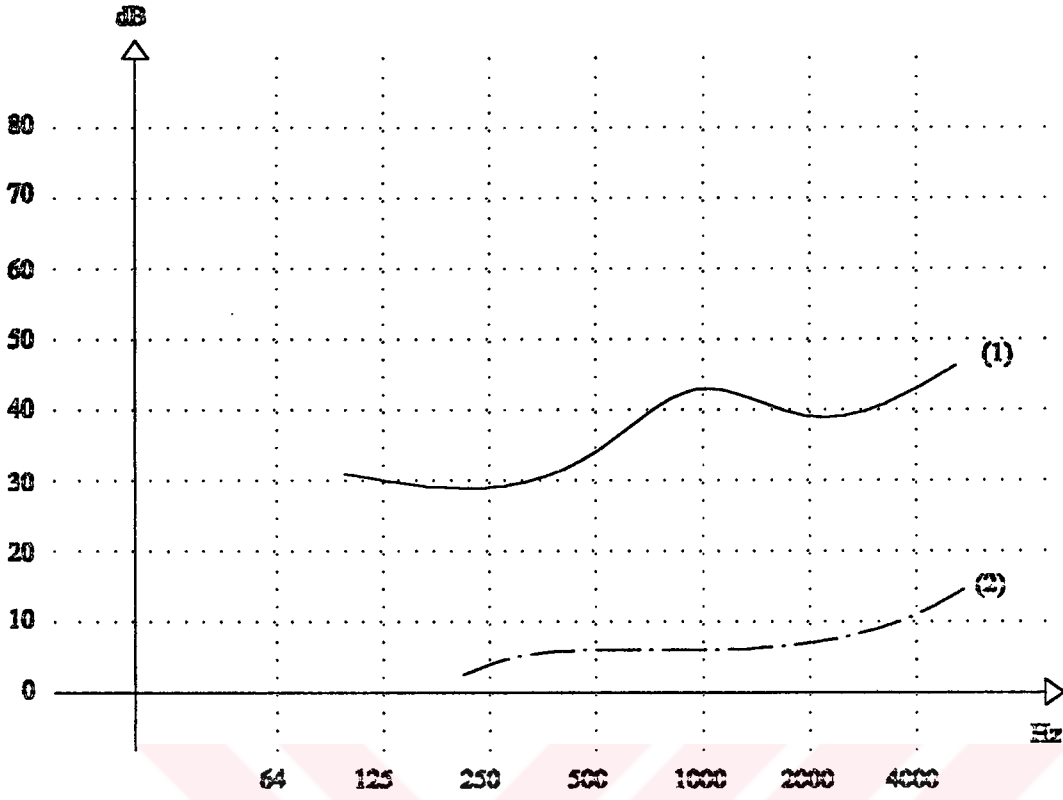


Şekil Ek-15a Mevcut giydirmce cephe ve sağlanması gereken ses geçiş kaybı grafikleri
 Dış gürültü düzeyi 70 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 30
 Doluluk oranı : %100 cam (6-12-4 mm)



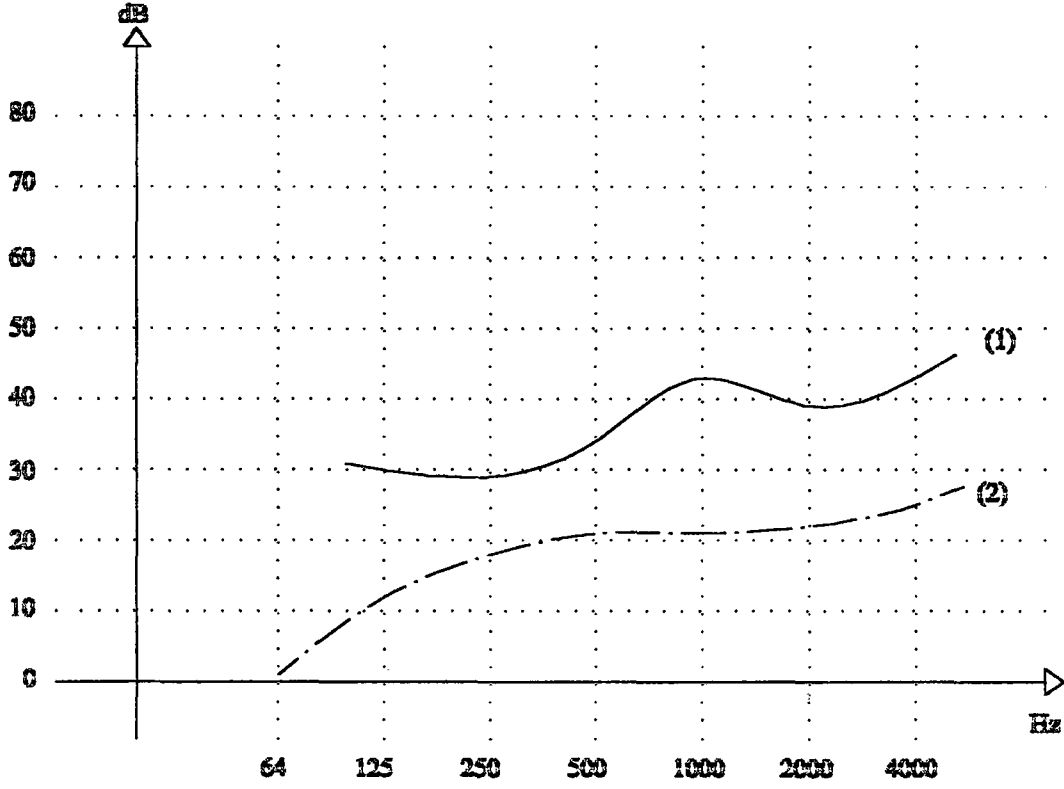
Şekil Ek-15b Mevcut giydirmce cephe ve sağlanması gereken ses geçiş kaybı grafikleri
 Dış gürültü düzeyi 70 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 40
 Doluluk oranı : %100 cam (6-12-4 mm)

- (1) Mevcut giydirmce cephe uygulamalarında sağlanan ses geçiş kaybı
 (2) Giydirmce cephe uygulamalarında sağlanması gerekli ses geçiş kaybı



Şekil Ek-15c Mevcut giydirmce cephe ve sağlaması gereken ses geçiş kaybı grafikleri
 Dış gürültü düzeyi 70 dBA (Leq) - Kabui süllebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 50
 Dahlilik oranı : %100 cam (6-12-4 mm)

- (1) Mevcut giydirmce cephe uygulamalarında sağlanan ses geçiş kaybı
 (2) Giydirmce cephe uygulamalarında sağlanması gerekli ses geçiş kaybı

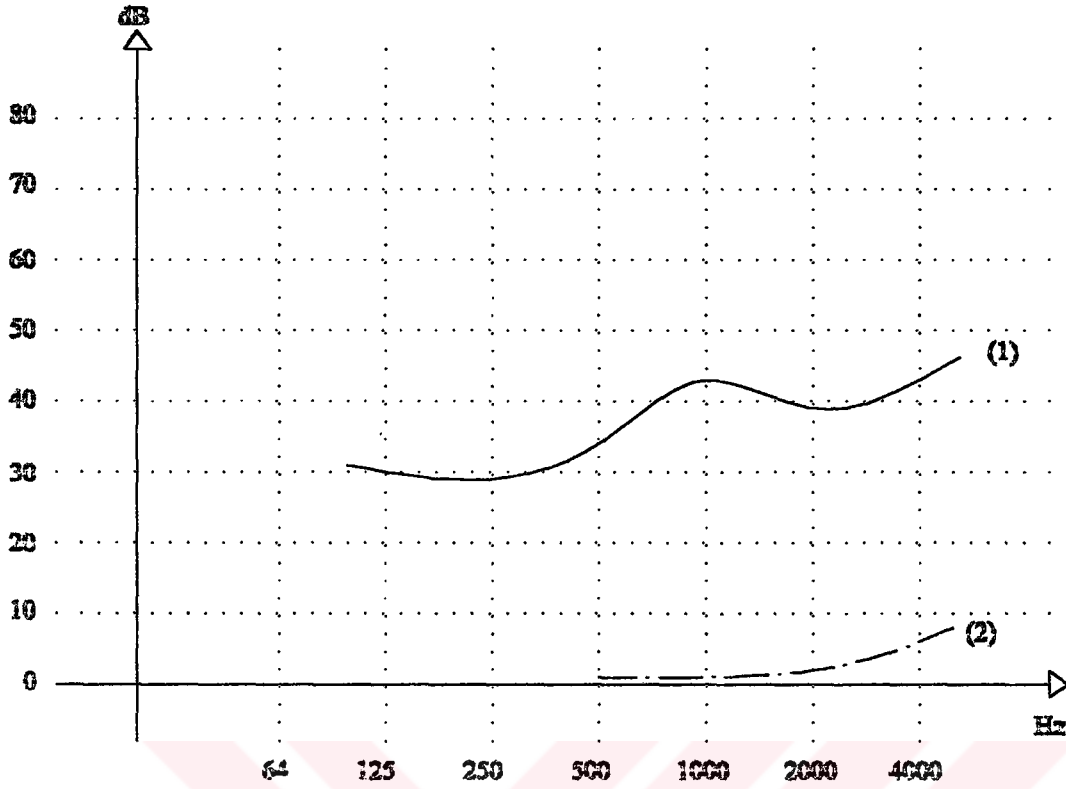


Şekil Ek-16a Mevcut giydirmiş cephe ve sağlanması gereken ses geçiş kaybı grafikleri
 Dış gürültü düzeyi 65 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 30
 Doluluk oranı : %100 cam (6-12-4 mm)



Şekil Ek-16b Mevcut giydirmiş cephe ve sağlanması gereken ses geçiş kaybı grafikleri
 Dış gürültü düzeyi 65 dBA (Leq) - Kabul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 40
 Doluluk oranı : %100 cam (6-12-4 mm)

- (1) Mevcut giydirmiş cephe uygulamalarında sağlanan ses geçiş kaybı
 (2) Giydirmiş cephe uygulamalarında sağlanması gereken ses geçiş kaybı



Şekil Ek-15c Mevcut giydirmce cephe ve sağlanması gereken ses geçiş kaybı grafikleri
 Dış gürültü düzeyi 65 dBA (Leq) - Kaçul edilebilir yapı içi gürültü düzeyi NR 50
 Detaylık oranı : %100 oran (6-12-4 mm)

- (1) Mevcut giydirmce cephe uygulamalarında sağlanan ses geçiş kaybı
 (2) Giydirmce cephe uygulamalarında sağlanması gerekli ses geçiş kaybı

ÖZGEÇMİŞ

Doğum tarihi	02. 11. 1974	
Doğum yeri	İstanbul	
Lise	1988-1991	Bahçelievler Lisesi
Lisans	1992-1996	Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fak. Mimarlık Bölümü
Yüksek Lisans	1996-2000	Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enst. Mimarlık Ana Bilim Dalı, Yapı Fiziği Programı
Çalıştığı kurum(lar)	1997-1999	Çuhadaroğlu Alüminyum Sanayi

