

# BİNA ve YOL OBJELERİNİN SAYISAL ORTAMDA GENELLEŞTİRİLMESİ: İSTANBUL ÖRNEĞİ

**İ. Öztuğ BİLDİRİCİ**  
**Doğan UÇAR**

## ÖZET

Bu çalışmada İstanbul Büyükşehir Belediyesince üretilmiş sayısal haritalar kullanılarak gerçekleştirilen bina ve yol genelleştirme uygulaması irdelenmektedir. Uygulamada Hannover Üniversitesi Kartografya Enstitüsü tarafından geliştirilen CHANGE yazılımı kullanılmıştır. CHANGE yazılım sistemi ve gerekli diğer yazılımlar kısaca tanıtılarak, kaynak verilerin kalitesi irdelenerek, bina ve yol genelleştirmesinde uygulanan yaklaşım tartışılmıştır. Genelleştirme öncesi ve sonrası hesaplanan istatistiksel parametreler ışığında elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir. Görsel olarak da incelenen sonuçların kartografik açıdan kabul edilebilir olduğu rahatlıkla söylenebilir.

## 1. GİRİŞ

Genelleştirme ya da kartografik genelleştirme, türetme haritaların (büyük ölçekli haritalardan ve başka kaynaklardan yararlanılarak) elde edilmesi sırasında ortaya çıkan bilgi karmaşıklığının azaltılması, önemsiz bilgilerin atılması, harita objeleri arasındaki belirgin mantıksal ilişkilerin ve estetik kalitenin korunması işlemlerinin bileşkesi olarak tanımlanabilir. Temel harita üretiminde olduğu gibi genelleştirmede de temel amaç grafik okunaklılığı çok iyi olan haritalar üreterek haritanın görünümünün ve aktarılacak istenen bilginin kolayca anlaşılmasını sağlamaktır (Bildirici ve Uçar, 1996).

Genelleştirmede sayısal tekniklerin uygulanması yönündeki araştırmalar bilgisayar teknolojisindeki gelişmelere paralel olarak yetmişli yıllardan beri sürmektedir. Büyük ölçekli haritaların genelleştirilmesi alanında Hannover Üniversitesi Kartografya Enstitüsü (IfK) tarafından yoğun olarak araştırmalar yapılmış, bu araştırmalar sonucu olarak CHANGE yazılım sistemine ulaşılmıştır. CHANGE sistemi 1: 1 000-1: 25 000 ölçek aralığında bina ve yol objelerinin genelleştirilmesi probleminde çözüm getirmektedir. Sistemin yol genelleştirme modüllerinin akarsu sisteminin genelleştirilmesi probleminde uygulanması da mümkündür.

Bu bildiriye CHANGE yazılım sistemi, sistem ile birlikte kullanılması gereken ek

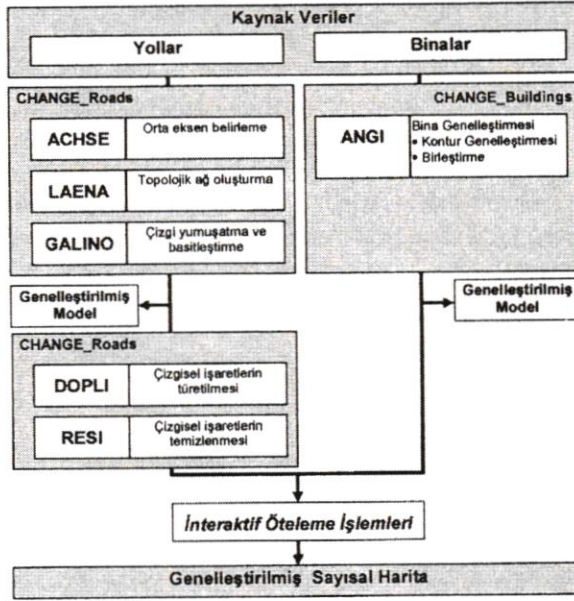
yazılımlar, varolan verilerin işlenebilmesi için gereken veri dönüşümü yazılımları tanı-  
tılacak, İstanbul örneği bazında veri dönüşümünde karşılaşılan sorunlar ve çözüm öne-  
rileri tartışılacak ve uygulama örnekleri verilecektir.

## 2. CHANGE Yazılım Sistemi

CHANGE yazılım sisteminin temeli, Hannover Üniversitesinde yapılmış çok sayı-  
da doktora çalışmasına dayanmaktadır. Üniversitenin bu konuya ağırlık vermesinin bel-  
ki de en önemli gerekçesi, Aşağı Saksonya Eyalet Ölçme Dairesi'nin 1: 25 000 ölçekli  
topografik harita takımını 1: 5 000 ölçekli temel harita takımından genelleştirme yolu-  
la üretiyor olmasıdır. Klasik el emeğiyle(manuel) yapılan genelleştirme işleminin en  
azından bina ve yol objeleri bazında otomatize edilmesinin önemli ölçüde personel ve  
zaman tasarrufu sağlayacağı şüphesizdir.

Yukarıda sözü edilen doktora çalışmalarından Staufenbiel (1973), bina genelleştir-  
mesi konusunda temel algoritmaları geliştirmiştir. Bina genelleştirmesi konusunda di-  
ğer bir çalışma Meyer (1989) tarafından yapılmıştır. Meyer orta ölçekli haritalarda bi-  
na genelleştirmesinde "template matching" (şablon uydurma) yaklaşımını uygulamıştır.  
Lichtner (1976) obje sınıflarının bağımsız genelleştirilmesi sonucu ortaya çıkan grafik  
uyuşumsuzluk problemi ile uğraşmıştır. Lichtner kısaca öteleme olarak da nitelenen  
problemi ağırlıklı olarak yol ve binalar arasındaki uyuşumsuzluklar bazında incelemiştir.  
Menke (1983) yol ve akarsu sisteminin genelleştirilmesine yönelik algoritmalar ve  
yazılımlar geliştirmiştir. Grünreich (1985) büyük ölçekli haritaların üretimini otoma-  
tize edilmesini bir bütün olarak irdelemiştir. Schmidt (1990) ve Powitz (1993)  
yol ve bina genelleştirmesi konusunda yapılan çalışmaları bütünleştirerek altı modülden  
oluşan bir yazılım ya da yazılım sistemi oluşturmuşlardır. Bu sistem CHANGE olarak  
adlandırılmıştır.

CHANGE, CHANGE-Roads (yol genelleştirmesi) ve CHANGE\_Buildings (bina  
genelleştirmesi) olarak adlandırılan iki ana bileşenden oluşmaktadır (Şekil 1). CHAN-  
GE Roads beş modülden (ACHSE, LAENA, GALINO, DOPLI, RESI), CHANGE-Bu-  
ildings (ANGI) ise bir modülden oluşmaktadır. Yol bileşenlerinin çeşitli fonksiyonları  
vardır. Bunlardan ACHSE yol eksenlerini oluşturur, LAENA yol eksenlerini ağ topolo-  
jisi için hazırlar ve topoloji oluşturur. GALINO çeşitli algoritmalara göre çizgi basitleş-  
tirir, DOPLI yol eksenlerinin geometrisinden yararlanarak çift çizgili işaretleri oluşturu-  
r, RESI oluşturulan çizgisel işaretlerin birbirlerine göre uyşumsuzluklarını giderir.  
DOPLI ve RESI birlikte çalışan ve yol eksenlerinden çift çizgili işaretleri türeten bile-  
şenlerdir. Bina genelleştirmesi modülü ANGI iki temel fonksiyona sahiptir. "Kontur ge-  
nelleştirmesi" olarak da nitelendirilen işlem, bina sınır çizgilerinin basitleştirilmesidir.  
İkinci fonksiyon ise birleştirme işlemidir.



Şekil 1: CHANGE'in yazılım bileşenleri

CHANGE işletim sistemleri arasında taşınabilir bir yapıda programlanmış olduğundan değişik işletim sistemlerinde çalışabilmektedir. Bu özellikten dolayı işletim sistemlerinin grafik ortamını kullanmaz, arka planda (batch mode) çalışır. Kullanıcıların kaynak ve türetme (genelleştirilmiş) verileri editleyebilmeleri için grafik özellikleri olan bir yazılıma ihtiyaç vardır. CHANGE paketi ile gelen bir yazılım ön izleme yapılabilmesini sağlasa da editleme olanağı vermemektedir. Bu nedenle hem ön izleme hem de editleme yapabilmek için bir CAD ya da CBS yazılımına gerek vardır. Bu amaçla tarafımızdan hem CAD hem de CBS özellikleri olan AutoCAD MAP yazılımı kullanılmıştır.

CHANGE belli bir yapıda hazırlanmış olan verileri işler. Bina objeleri kapalı poligon (polyline) biçiminde tanımlı olmalıdır. Ayrıca yol objelerinin sağ ve sol sınır çizgileri aynı yönde sayısallaştırılmalıdır. Sağ ve sol sınır çizgileri daima tek bir yol objesini tanımlamalıdır. CHANGE Hannover Üniversitesi Kartografya Entitüsü tarafından geliştirilmiş olan IfK veri tabanı formatındaki dosyaları kullanır. IfK veri tabanı yapısı açık olduğundan değişik formatlardaki sayısal verileri dönüştürmek için program geliştirmek mümkündür. CHANGE paketinde veri dönüşümü için bir program verilmektedir. Bu programın amaca hizmet etmemesi durumunda program geliştirme yolu seçilmelidir, bu çalışmada da kaynak verilerin yapısına uygun olarak dönüşüm programı geliştirilmiştir. Kaynak verilerin kalitesi ve veri dönüşümü konusu ileride daha ayrıntılı olarak tartışılacaktır.

CHANGE sistemi kullanıcı tarafından bir konfigürasyon dosyasında tanımlanan ge-



nelleştirme parametrelerine göre çalışır. Genelleştirme parametrelerinin sonuçlar üzerine etkisi çok güçlüdür. Başka bir deyişle CHANGE sistemi kullanıcıların tanımladığı parametrelere duyarlıdır. Ancak belli ölçek aralıkları için belli parametre grupları oluşturularak seri üretimde kullanmak mümkündür. IfK tarafından da belli testler sonucu elde edilmiş parametre grupları tavsiye edilmektedir.

CHANGE yazılım sistemi, IfK tarafından İTÜ İnşaat Fakültesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü Kartografya Anabilim Dalı'na akademik amaçlı kullanılma koşulu ile hibe edilmiştir.

### 3. UYGULAMA

Bu başlık altında Bildirici (2000) tarafından uygulanmış olan genelleştirme yaklaşımı ve uygulamaları tartışılacaktır. Uygulamada, grafik ortam olarak AutoCAD MAP kullanılmış, veri dönüşümü, bina verilerinin genelleştirme öncesi ve sonrası grafik olarak iyileştirilmesi, yol verilerinin CHANGE de işlenilebilecek biçimde dönüştürülmesi, verilerin genelleştirme öncesi ve sonrası istatistiksel irdelemesi amaçlarına yönelik programlar geliştirilmiştir.

#### 3.1 Kullanılan Yazılım ve Donanım

Uygulamada CHANGE yazılım sistemi yanında grafik çalışma ortamı olarak AutoCAD MAP 2.0 yazılımı seçilmiştir. Uygulanan genelleştirme yaklaşımı çerçevesinde veri dönüşümü, verilerin genelleştirme öncesi grafik anlamda iyileştirilmesi gibi amaçlara yönelik programlar Bildirici (2000) tarafından geliştirilmiştir. Bu kapsamdaki programlar Tablo 1'de kısaca özetlenmiş olup, ayrıntılarına aşağıda değinilecektir. Sonuç olarak uygulanan yaklaşımın üç ana yazılım bileşeni,

- CHANGE yazılım sistemi
- AutoCAD MAP 2.0
- Destek programları

olarak kabul edilebilir.

Uygulanan genelleştirme yaklaşımını standart bir PC donanımı gerektirmektedir. Grafik ara yüzü olmayan CHANGE ve destek programları, çok basit PC sistemlerinde bile çalışabilmektedir. Bu nedenle gerekli donanım AutoCAD MAP yazılımına göre şekillenmektedir. Uygulamalar Pentium Pro 200 işlemcili 196 MB RAM bellekli bir bilgisayarda yapılmış olmasına rağmen Pentium 100 ve üstü işlemcili, en az 64 MB belleğe sahip bir donanım ile benzer uygulamalar yapmak mümkündür.

Yazılım	Fonksiyon
DCB	IfK dosya formatları ile DXF formatı arasında dönüşüm
DBCNV	DIGPLOT ve IfK veri tabanı formatları arasında dönüşüm
BUHOM	Bina verilerinin genelleştirme öncesi grafik iyileştirilmesi ve temizlenmesi
BUSEL	Bina verilerinin genelleştirme bölgelerine ayrılması
SSB	ACHSE yazılımı ile eksen oluşturmak için verilerin hazırlanması/dönüştürülmesi
FDP-INSPEKTOR	Alansal verilerin istatistiksel olarak irdelenmesi, alan ve kenar histogram değerlerinin hesaplanması
DIREKTOR	Bina genelleştirmesinin otomatize edilmesi
GQE	Bina verilerinin genelleştirme sonrası topolojik tutarlılığının kontrol edilmesi ve düzeltilmesi

**Tablo 1:** Bildirici (2000) tarafından geliştirilen destek programları

### 3.2 Kaynak Veriler

Kaynak veriler olarak İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB) tarafından üretilmiş sayısal haritalardan bir adet 1:5000 ölçekli (İSTANBUL F22-d-16b) paftanın içine giren 16 adet 1:1000 ölçekli pafta seçilmiştir. Çalışma alanı Sarıyer ve Beşiktaş ilçelerinde yer almakta, Etiler, Bebek, Armutlu Mahallesi semtlerini kapsamaktadır. Bölge bina genelleştirilmesi açısından kentte rastlanabilecek her tür(düzenli ve düzensiz) yapılaşma tarzını kapsamaktadır. Uygulamada 1:1000 ölçekli verilerden yararlanarak 1:5000 ve 1:25000 ölçekli genelleştirilmiş veriler elde edilmiştir.

Veriler İBB tarafından MICROSTATION yazılımının özgün dosya formatında (DGN) hazırlanmıştır. Veriler üzerinde yapılan ilk incelemelerde aşağıdaki saptamalar yapılmıştır:

- Veriler esas olarak çizicilerden çıkış almak üzere hazırlanmıştır.
- Veriler tipik olarak CAD ortamında hazırlanmış "spagetti" olarak nitelendirilen yapıdadır.
- Veriler tabaka, renk, çizgi tipi ve çizgi kalınlığı özellikleri kullanılarak sınıflandırılmıştır. Böylece spagetti yapı güçlendirilmiştir.
- Çalışmaya konu olan objelerden binalar, kısmen kapalı poligonlar olarak (closed polyline) kısmen de "shape" olarak adlandırılan alansal CAD objeleri ile tanımlanmıştır. Paftaya tam girmeyen binalar ise kapalı olmayan çizgilerle tanımlanmıştır.

- Sundurma, teras gibi objeler binalarla aynı tabakaya aktarılmıştır. Teraslarda farklı renk kullanılmış olmasına rağmen, sundurmalarda sundurma ve sundurma için kullanılan çapraz biçimindeki işaret binalarla aynı tabaka, renk, çizgi tipi ve çizgi kalınlığında çizilmiştir. Sundurmaların binalardan ayrılması problemlili görünmektedir.

- Yine de binalar uygun veri dönüşümü yapılarak CHANGE sisteminde işlenebilecek durumdadırlar.

- Yollar bir yol ağı oluşturabilecek yapıda değildir. Sadece sağ ve sol sınır çizgileri ve kaldırımlar çizilmiştir. Bu çizgilerde çoğu kez kopukluklar söz konusudur. Sağ ve sol sınır çizgilerinin farklı tabakalarda olması gibi hatalar da belirlenmiştir.

- Yol verileri ancak manuel olarak iyileştirildikten sonra CHANGE sisteminde işlenebilir.

- Harita işaretlerinin oluşturulmasında işaretlerin blok olarak adlandırılan CAD objeleri olarak tanımlanması ve işaretlerin yazı fontlarında harflere atanması şeklinde iki değişik yöntem kullanılmıştır.

### 3.3 Bina ve Yol Objelerinin Ayrılması ve Veri Dönüşümü

Kaynak veriler DGN formatında olduklarından direkt olarak CHANGE ile işlenebilecek durumda değillerdir. Bunun yanında İBB'den alınan dosyalar bina ve yol objeleri yanında çok sayıda obje içermektedir. Uygulamada iki aşamalı bir veri dönüşüm işlemi uygulanmıştır:

- DGN formatındaki dosyaların grafik ortam olarak kullanılan AutoCAD MAP ortamına aktarılması. AutoCAD MAP ortamında bina ve yol objelerinin ayrılması.

- DXF formatı ile verilerin CHANGE aktarılması

DGN formatındaki verilerin AutoCAD DWG ya da DXF formatına dönüştürülmesi ya MICROSTATION yazılımı kullanarak ya da AutoCAD MAP yazılımı kullanarak gerçekleştirilebilir. Yapılan denemelerde en iyi sonuç DGN dosyalarının AutoCAD MAP ortamına alınması (import edilmesi) ile elde edilmiştir. DGN formatından DWG ya da DXF formatına dönüşümde belli başlı problemler aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Yazı fontlarına atanan harita işaretleri dönüşümden sonra deforme olmaktadır.
- Çizgi tipleri AutoCAD ortamında tekrar elde edilememektedir.
- AutoCAD ya da MICROSTATION ortamında görünmeyen ancak DXF yoluyla CHANGE ortamına aktarımda sorun oluşturan CAD objeleri ortaya çıkabilmektedir.

Yazı fontlarına atanan harita işaretleri ve çizgi tipleri, verilerin yer aldığı dosya içerisinde tanımlanmayıp, özel dizinlerde yer alan belli tanımlayıcı dosyalar yoluyla tanımlanmaktadır. Veriler başka bir bilgisayara aktarıldığında bu dosyalarda taşınmak



durumundadır. Ancak bu tanımlayıcı dosyaların AutoCAD ortamında eşdeğerleri İBB tarafından sağlanmamaktadır. Uygulamanın konusu bina ve yol objeleri olduğundan bu konuda özel bir çalışma yapılmamıştır. Ancak bu dosyaların AutoCAD eşdeğerlerinin üretilmesi mümkündür.

IfK tarafından CHANGE sistemi ile birlikte verilen dönüşüm programı, DXF verilerini CHANGE sisteminin kullandığı IfK veri tabanı formatına dönüştürebilmektedir. Bu programın İstanbul verilerinde iyi sonuç vermemesi üzerine Bildirici (2000) tarafından verilerin tabaka, renk ve çizgi tipi özelliklerini geliştirme sonrası da korumasını sağlayacak şekilde bir dönüşüm programı (DCB) geliştirilmiştir. Bu yolla IfK veri tabanına tabaka yapısından kazanılan sözel verilerinde aktarılması ve geliştirmede kullanılması olanağı da sağlanmıştır.

### 3.4 Bina Genelleştirmesi

İBB tarafından sağlanan DGN dosyaları AutoCAD MAP ortamına aktarıldıktan sonra, bina objeleri tabaka ve renk özelliklerinden (ya da özniteliklerinden) yararlanılarak AutoCAD MAP yazılımının sorgulama araçları ile diğer objelerden ayrılmıştır. Bu şekilde sadece bina objelerini kapsayan dosyalar oluşturulup, IfK veri tabanı formatına dönüştürülmüştür. Bu aşamada veriler teknik olarak geliştirmeye hazır hale gelmiştir. Ancak daha iyi geliştirme sonuçları almak amacıyla geliştirme aşağıdaki aşamalarla gerçekleştirilmiştir:

- Genelleştirme öncesi bina objelerinin topolojik tutarlılığının kontrol edilmesi ve düzeltilmesi, grafik olarak iyileştirilmesi. Bu amaçla BUHOM programı geliştirilmiş ve uygulanmıştır (Tablo 1).

- Verilerin mantıksal bölgelere ayrılması: Bu yaklaşım ile daha tutarlı sonuçlar alınmakta olup, bölgeler yol ağının sınırladığı adalar olarak seçilmiştir. Bu amaçla BUSEL programı geliştirilmiş ve uygulanmıştır (Tablo 1).

- Değişik geliştirme parametreleri kullanılarak dört değişik model üzerinde geliştirme uygulanmıştır.

- Bölge bazında geliştirme uygulanarak, veriler tekrar pafta bazında birleştirilmiştir.

- Küçük geliştirme hatalarının en aza indirilmesi amacıyla, geliştirme her bölge bazında iki kez uygulanmıştır.

- Bölge bazında elde edilen geliştirilmiş objeler tekrar pafta bazında bir araya getirilerek, sonuçlar görsel olarak kontrol edilmiş, gerekiyorsa küçük çapta düzeltmeler uygulanmıştır.

- Kaynak veriler ve geliştirilmiş veriler global olarak analiz edilerek, geliştirmenin kalitesi hakkında fikir verecek istatistiksel parametreler hesaplanmıştır (Tablo 2).

Bu kapsamda elde edilen en önemli bulgu, toplam bina alanının pafta alanına oranının çok az değişmiş olmasıdır. Siyah-beyaz oranı olarak da bilinen bu parametrenin sabit kalması, genelleştirmenin kartografik açıdan tutarlı olduğunun göstergesi olarak yorumlanmaktadır (Bildirici, 2000).

**Tablo 2:** Bina genelleştirmesinde seçilmiş dört parametrenin değişimi

	Objeye sayısında azalma (%)	Kenar sayısında azalma (%)	Toplam alan değişim oranı	Çevre uzunluğunda azalma (%)
Model 1	44,56	36,66	0,62	17,56
Model 2	46,84	41,40	0,89	18,68
Model 3	44,95	36,87	0,62	17,80
Model 4	59,92	55,65	1,87	25,98

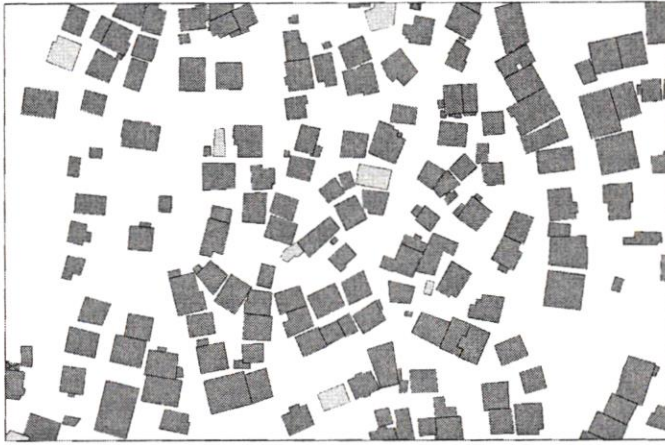
Model 1, model 2 ve model 3 de kavramsal genelleştirme uygulanmıştır. Bina genelleştirmesinde kavramsal genelleştirme uygulanırsa, öznelikleri aynı olmayan binalara birleştirme işlemi uygulanmaz. Ancak birbirine geometrik olarak çok yakın bina objelerinde birleştirmeden sonra uygulanan kontur genelleştirmesi işleminin sonucu olarak topolojik tutarsızlıklar (objelerin birbiri üzerine binmesi) oluşabilir. Bu sorunu gidermek üzere GQE programı geliştirilmiş ve uygulanmıştır (Tablo 1). Son olarak uygulanan bu işlem sonucu elde edilen genelleştirilmiş veriler, gerek kartografik uygulamalar için gerekse CBS uygulamalarında altlık veri olarak kullanılabilir durumdadır. Bina genelleştirmesi sonuçlarından örnek bir kesit Şekil 2’de görülmektedir.

### 3.5 Yol Genelleştirmesi

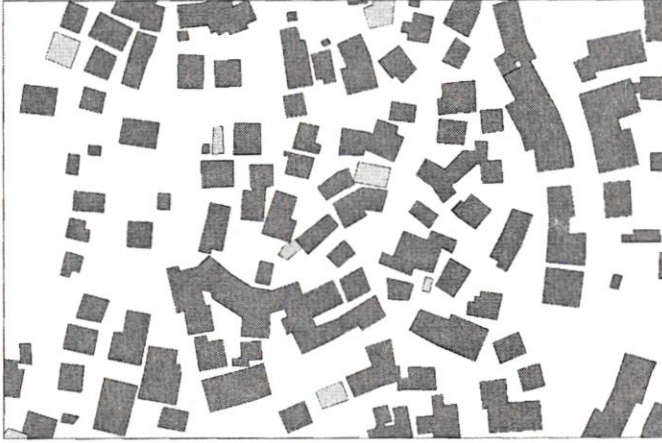
Kaynak verilerin yapısının yol genelleştirmesi açısından sorunlu olduğuna 3.2’de değinilmişti. Genelleştirme ve CBS uygulamaları için yol eksenleri gereklidir. Kaynak verilerde yol eksenleri mevcut olmadığı gibi, yol kenar çizgilerinden otomatik olarak eksen elde etmek de CHANGE yazılımı ile, kaynak verilerin yapısının uygun olmaması nedeniyle, mümkün olmamaktadır. Veriler üzerinde yapılan inceleme sonucu eksenlerin elde edilmesi için aşağıdaki adımlar uygulanmıştır:

- Yol sınır çizgileri (sağ/sol) manuel olarak incelenerek, kopukluklar, farklı tabakalarda olma gibi hatalar interaktif düzeltilmiştir.
- Yol sınır çizgilerine AutoCAD MAP ortamında çizgi basitleştirmesi uygulanmıştır.
- Yol sınır çizgilerinin CHANGE yazılımının eksen oluşturma modülü ACHSE ile işlenebilecek şekilde dönüştürülmesi için program geliştirilmiş (SSB, Tablo 1) ve uygulanmıştır (Program yapısı ve çalışma şekli Bildirici (2000) e başvurulmalıdır).





Kaynak veriler (1: 2 000)



Türetme veriler (Model 1, 1: 2 000)



Türetme veriler (Model 1, 1: 5 000)

**Şekil 2:** Bina genelleştirilmesi için örnek kesit (Bildirci, 2000)

• ACHSE ile eksenler oluşturulmuş, elde edilen eksenler AutoCAD MAP ortamında görsel olarak incelenerek, eksenlere çizgi basitleştirilmesi uygulanmış ve ağ topolojisi kurulmuştur. Bu aşamada pafta çerçevesinden de yararlanarak çıkmaz sokak olmayan eksenler ile bir poligon topolojisi oluşturulmuştur. Bu şekilde oluşturulan kapalı bölgeler bina genelleştirmesinde genelleştirme bölgeleri olarak kullanılmıştır.

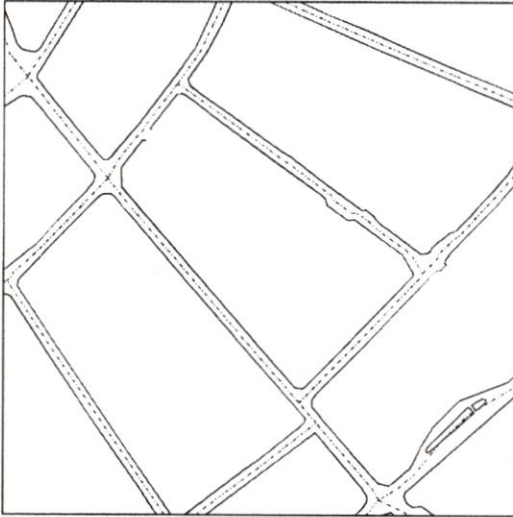
• Topolojik olarak tutarlı eksenlerden yararlanarak, DOPLI ve RESI modülleri kullanılarak yolların işaretleştirilmeleri tamamlanmıştır.

Kaynak verilerden, eksenlerin elde edilişi ve işaretleştirilmiş yol objelerinin oluşturulması Şekil 3 ve Şekil 4’de görsel olarak açıklanmaktadır. Kaynak verilerde yol eksenleri mevcut olmadığından yol genelleştirmesinden elde edilen sonuçların bina genelleştirmesine benzer şekilde istatistiksel parametreler hesaplanarak irdelenmesi mümkün olmamıştır. Ancak görsel olarak yapılan incelemede sonuçların kartografik açıdan kesinlikle kabul edilebilir nitelikte olduğu belirlenmiştir.

#### 4. SONUÇ

Bu çalışmada yerel yönetimler tarafından oluşturulan büyük ölçekli, temel harita niteliğindeki sayısal harita verilerinin çok amaçlı kullanımına bir örnek oluşturan bina ve yol genelleştirme uygulaması tartışılmıştır. İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından oluşturulan verilerde belirlenen sorunlara, ülke bazında başka kurumlar tarafından benzer şekilde üretilmiş verilerde de rastlanmaktadır. Bu bağlamda altı çizilecek önemli iki nokta, verilerin çok fazla üretim yapılan yazılıma bağlı olması ve verilerin çok amaçlı kullanımının üretim aşamasında fazla dikkate alınmamasıdır.

CHANGE ile elde edilen sonuçlar hem görsel olarak hem de istatistiksel açıdan incelenmiş, kartografik açıdan kabul edilebilir olduğu görülmüştür. Elde edilen sonuçlar topolojik olarak da tutarlı olduğundan CBS uygulamalarında altlık veri olarak kullanılabilir.



Şekil 3: Kaynak veriler ve yol eksenleri

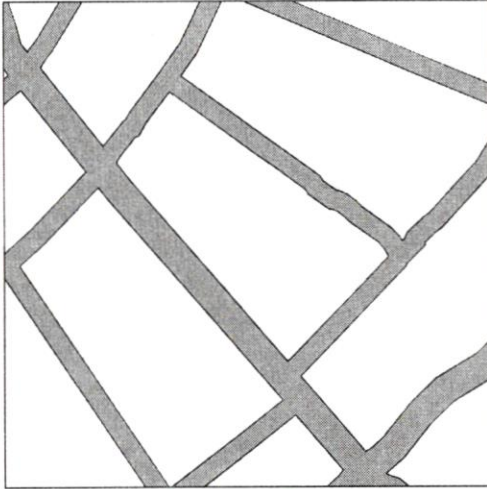
#### 5. TEŞEKKÜR

Bu çalışmada kullanılan veriler için İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanlığı ve müh. Hasan KARACAĞLU’na, Almanya’da yürütülen çalışmalar için burs sağlayan Alman Akademik Değişim Servisi’ne, Almanya’da yürütülen çalışmalarını yöneten Prof. Dr. Dietmar GRÜNREICH’a, AutoCAD MAP yazılımını sağlayan Almanya Autodesk ve Roland ZELLES’e, çalışmanın her aşamasında eleştiri ve önerileriyle katkıda bulunan Doç.Dr. Necla ULUĞTEKİN’e teşekkür ediyoruz.

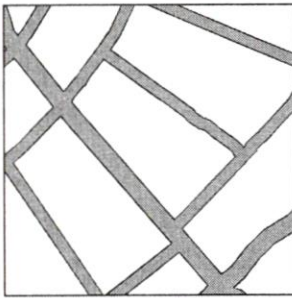
## 6. KAYNAKLAR

Bildirici, İ.Ö., 1: 1000-1: 25 000 Ölçek Aralığında Bina ve Yol Objelerinin Sayısal Ortamda Kartografik Genelleştirilmesi, Doktora Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2000.

Bildirici, İ.Ö., Uçar, D., Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Genelleştirme, 6. Harita Kurultayı, HKMO, Ankara, 3-7 Mart, s.75-85, 1996.



1: 3 000



1: 5 000

**Şekil 4:** İşaretleştirilmiş ve genelleştirilmiş yol objeleri

mit besonderer Berücksichtigung großmaßstäbiger Gebäudedarstellungen, Doktora Tezi, WissArbUH, Nr. 51, Hannover, 1973.

Grünreich, D., Zu den Datenquellen und zur rechnergestützten Herstellung des Grundrisses großmaßstäbiger topographischen Karten, Doktora Tezi, WissArbUH\*, Nr. 132, Hannover, 1985.

Lichtner, W., Ein Einsatz zur Durchführung der Verdrängung bei der EDV-unterstützten Generalisierung in topographischen Karten, Doktora Tezi, WissArbUH, Nr. 66, Hannover, 1976.

Menke, K., Zur rechnergestützten Generalisierung der Verkehrswege- und Gewässernetzes, insbesondere für den Maßstab 1: 25 000, Doktora Tezi, WissArbUH, Nr. 119, Hannover, 1983.

Meyer U., Generalisierung der Siedlungsdarstellung in digitalen Situationsmodellen, Doktora Tezi, WissArbUH, Nr.159, Hannover, 1989.

Powitz, B., Zur Automatisierung der Kartographischen Generalisierung topographischer Daten in Geo-Informationssystemen, Doktora Tezi, WissArbUH, Nr.185, Hannover, 1993.

Staufenbiel, W., Zur Automation der Generalisierung topographischer Karten

\*Wissenschaftliche Arbeiten der Fachrichtung Vermessungswesen der Universität Hannover