

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ ENTEGRASYONU

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Burak Reis AYDIN

Anabilim Dalı : Geomatik Mühendisliği

Programı : Geomatik Mühendisliği

Ekim 2010

COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ ENTEGRASYONU

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Burak Reis AYDIN
501061607

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 13 Eylül 2010
Tezin Savunulduğu Tarih : 25 Ekim 2010

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Hande DEMİREL (İTÜ)
Diğer Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Reha M. Alkan (İTÜ)
Doç.Dr. Naci Yastıklı (YTÜ)

Ekim 2010

ÖNSÖZ

Çalışmalarım boyunca bana destek olan tüm arkadaşlarıma ve çok değerli hocalarım Doç.Dr.Hande DEMİREL, Prof. Dr. Metin ALKAN ve Doç. Dr. Naci YASTIKLI'ya katkılarından dolayı çok teşekkür ederim.

Eylül 2010

Burak Reis AYDIN
(Geomatik Mühendisi)

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	iii
İÇİNDEKİLER	v
ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
ÖZET.....	xi
SUMMARY	xiii
1. GİRİŞ	1
2. MEVCUT DURUM.....	3
2.1 Organizasyon Yapısı	4
2.2 Veri Entegrasyonu Problemi	5
2.2.1 İdari Sınırlar İle İlgili Veri Entegrasyonu Örneği	6
2.2.2 Doğalgaz Boru Hatları İle İlgili Veri Entegrasyonu Örneği	10
3. VERİ VE YÖNTEM	13
3.1 Veriler.....	13
3.1.1 İdari Sınır Verileri	13
3.1.1.1 İl ve ilçe sınırları	14
3.1.1.2 İlçe sınırları	15
3.1.1.3 Mahalle sınırları	15
3.1.1.4 Köy sınırları	15
3.1.2 Doğalgaz Hattı Verileri	15
3.2 Veri Entegrasyonu.....	18
3.3 Topoloji ağının inşa edilmesi	19
3.4 Yaklaşık değerlerdeki problem	19
3.5 Dengeleme Adımı 1: Eşleştirmeli Gradient	20
3.5.1 Yaklaşık değerlerin tespiti	20
3.5.2 Yanlış gözlemleri eleme.....	21
3.6 Dengeleme Adımı 2:Katı Dengeleme	22
3.7 Dengeleme Adımı 3:Uydurma	24
3.8 Gösterim Problemi	25
3.9 Geometrik Kısıtlar	26
3.10 Topoloji	27
4. UYGULAMA.....	29
4.1 İdari sınır Verileri İle İlgili Uygulama	29
4.2 Doğalgaz Hatları İle İlgili Uygulama	31
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	43
5.1 İdari Sınır Verileri	43
5.2 Doğalgaz Hattı Verileri	46
KAYNAKLAR	51
EKLER.....	52

KISALTMALAR

CORS	: Continuously Operating Reference Stations
GPS	: Global Positioning System
İGABİS	: İgdaş Altyapı Bilgi Sistemi
İGDAŞ	: İstanbul Gaz Dağıtım AŞ.
İGNA	: İstanbul GPS Nirengi Ağı

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2. 1 : Organizasyon Yapısı	4
Şekil 2. 2 : İGABİS bilgi paylaşım diyagramı (4)	5
Şekil 2. 3 : İki sınır arasındaki geometrik farklılıklar.....	6
Şekil 2. 4 : Arazi yapısının değişmesinden kaynaklanan problem	7
Şekil 2. 5 : Veriler arasındaki uyumsuzluklar	9
Şekil 2. 6 : Verilerin kendi içindeki topolojik problemleri.....	9
Şekil 2. 7 : Doğalgaz boru hatlarının arazide ölçümü	11
Şekil 3. 1 : Kullanılan idari sınır verileri	13
Şekil 3. 2 : Yol ağı verileri.....	14
Şekil 3. 3 : Yıllara göre halihazır harita üretimleri	17
Şekil 3. 4 : CBS verisine dönüştürülmüş halihazır veri katmanları.....	17
Şekil 3. 5 : Çalışma alanı ve arazide ölçümü yapılan detay noktaları	18
Şekil 3. 6 : Mesafeye bağlı olarak ağırlıklandırılmış gözlemler.....	25
Şekil 3. 7 : Üçgenleme yöntemiyle yapılan gözlemler	26
Şekil 3. 8 : Topoloji ve komşuluk ilişkileri 1	27
Şekil 3. 9 : Topoloji ve komşuluk ilişkileri 2	27
Şekil 4. 1 : Birinci idari sınır üzerinde seçilen eşlenik noktalar	29
Şekil 4. 2 : İkinci idari sınır üzerinde seçilen eşlenik noktalar.....	30
Şekil 4. 3 : Yol ağı üzerinde seçilen eşlenik noktalar.....	30
Şekil 4. 4 : Eşlenik noktalar arasındaki farklar.....	31
Şekil 4. 5 : Arazide yapılan ölçüler ve farklar	32
Şekil 4. 6 : Ölçüler arasındaki farklar	32
Şekil 4. 7 : Her iki veri setindeki bina verileri.....	33
Şekil 4. 8 : Eşlenik noktaların seçilmesi.....	33
Şekil 4. 9 : Parametreler.....	34
Şekil 4. 10 : Dönüşüm	34
Şekil 4. 11 : Dönüşüme ait sayısal veriler	35
Şekil 4. 12 : Dönüşüm sonucu	35
Şekil 4. 13 : Dönüşüm parametreleri 1	36

Şekil 4. 14 : Seçilen eşlenik noktalar	37
Şekil 4. 15 : Eşleşen noktalar arasındaki mesafeler	37
Şekil 4. 16 : Dönüşüm Parametreleri 2	38
Şekil 4. 17 : Düzelen hatalı eşleşmeler 1	38
Şekil 4. 18 : Düzelen hatalı eşleşmeler 2	39
Şekil 4. 19 : İlk entegrasyon sonucu	39
Şekil 4. 20 : Hesaplanan yaklaşık koordinatlar ve seçilen noktalara ait düzeltme değerleri.....	40
Şekil 4. 21 : Entegrasyonu gerçekleştirilen noktalara ait değerler	40
Şekil 4. 22 : Dengeleme sonucunda referans noktaları ve yeni noktalara ait koordinatlar ve hata elipsi değerleri	41
Şekil 4. 23 : Hata Elipsleri	41
Şekil 5. 1 : İdari Sınır verisindeki belirsizlikler.....	43
Şekil 5. 2 : Sınırlar arasındaki farklılıklar.....	44
Şekil 5. 3 : İdari sınır verileri.....	46
Şekil 5. 4 : Entegre edilen ve edilemeyen yapılar.....	47
Şekil 5. 5 : Hatalı Sonuçlar	48
Şekil 5. 6 : Entegre edilemeyen yapılar	48

COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ ENTEGRASYONU

ÖZET

Gelişen teknoloji ile birlikte, mekansal veri kullanımının artması, bilgiye ulaşımın kolaylaşması, farklı bilgi düzeyindeki kullanıcıların, farklı doğruluklardaki verileri kolaylıkla bir arada kullanılabilmesi ve karar verme aşamasında mekansal verilerin daha etkin bir şekilde kullanılmaya başlanması ile birlikte mekansal veri bütünleştirilmesi ve veri kalitesi konuları günümüzde daha çok önem kazanmıştır.

Gelişen teknoloji ile birlikte birçok kurum ve kuruluş kendi ihtiyacına yönelik mekansal verileri daha etkin bir şekilde kullanmaya başlamıştır. Kurumlar mekansal verilerin kullanılması sırasında oluşan problemleri çoğu zaman ferdi olarak çözmeye çalışmaktadırlar. Mekansal verilerin değişik kuruluşlarca, farklı kaynaklardan, farklı standart ve formatlarda tekrarlı olarak toplanması emek, zaman ve ekonomik olarak çok büyük kayıplara neden olmakta ve üretilen mekansal verilerin karşılıklı olarak kullanımı kurumlar arasındaki iletişim eksikliği nedeniyle çoğu zaman mümkün olmamaktadır.

Bu çalışmada farklı kurumlar tarafından üretilen mekansal verilerin entegrasyonu konusu incelenmiştir. Verilerin entegrasyonu için dengeleme yöntemi kullanılmış buna ek olarak veriler arasındaki komşuluk ve topolojik ilişkilere bağlı olarak verilen koşullara göre entegrasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. İlk olarak farklı kurumlar tarafından üretilen idari sınırlar arasındaki uyumsuzluklar ve topolojik problemler giderilmeye çalışılmıştır. Referans verisi olarak yol verisi kullanılmış fakat idari sınırlar ile ilgili bazı noktalardaki uyumsuzlukların fazla olması nedeniyle tam bir sonuca ulaşamamıştır. İkinci çalışmada ise doğalgaz hatları ile ilgili bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışma sırasında doğalgaz haritaları ile halihazır haritalar arasında bir entegrasyon yapılmıştır. Fotogrametrik olarak üretilen halihazır haritalar ile yersel olarak ölçülen doğalgaz hatları ve GPS destekli olarak yapılan yersel ölçümler arasında bir entegrasyon çalışması yapılmıştır. Bu çalışma sırasında arazide yapılan GPS destekli yersel ölçümler referans noktası olarak kullanılmıştır. Bu çalışmada

şekli çok fazla değişmeyen binaların integrasyonu daha başarılı sonuçlar vermiş, çok fazla değişen binalarda ise belli bir oranda integrasyon sağlanabilmiştir.

GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS INTEGRATION

SUMMARY

Due to evolving technology, data quality and data integration issues have gained more importance today with increasing use of spatial data, easier access to information and starting to use spatial data more effectively in decision-making phase.

By developing technology, many institutions and organizations have begun to use spatial data more efficiently for its own needs. Most of the time, For solving the problems stemming from the use of spatial data, individually methods have been used by institutions. Spatial data collection in different standard formats by various organisations causes economic losses and leads to a loss of labor as well as time. In addition, mutual use of spatial data produced is often not possible because of lack of communication between institutions.

This study examined the integration of spatial data produced by different institutions. Adjustment method was used for the integration of the data. In addition to this, depending on the topological relationships and neighborly relations between data, the integration process was carried out according to the conditions. Firstly, It was tried to resolve the differences and topological problems between administrative boundaries produced by different institutions. Roads were used as reference but because of differences in some area concerning administrative boundaries, could not be reached a full conclusion. The second study was based on natural gas lines. During this study was an integration between land maps produced with photogrammetric method and natural gas lines maps produced with local measurements and GPS-aided local measurements. Also, the GPS-aided local measurements were used as the reference point. In this study, integration of the buildings whose shape has not change much has given better results. On the other hand, a certain degree of integration was achieved considering the buildings whose shape has changed too much.

1. GİRİŞ

Hızla değişen dünyamızda mekansal teknolojilerin yaygınlaşması, bilgiye ulaşmanın kolaylaşması, farklı bilgi düzeyindeki kullanıcıların artması, farklı mekansal verilerin kolayca birlikte kullanılabilirmeleri ve kullanıcıların karar verme sırasında mekansal teknolojileri daha etkin bir şekilde kullanmaları nedeniyle mekansal veri entegrasyonu konusu günümüzde daha da önem kazanmıştır.

Son on yıl içerisinde gözlenen en büyük eğilim mekansal verinin demokratikleşmesidir. (1) Mekansal veri, çeşitli kullanıcılar tarafından, çeşitli uygulama alanlarında kullanılmaktadır. Son derece gelişmiş sistemler ile uzmanlar tarafından, web veya mobil teknolojiler ile kitlesel kullanıcılar tarafından kullanılmaktadır. Örneğin, Google Earth; genel kullanımı popüler olduğu kadar giderek uzmanlar tarafından da yeni uygulamalar geliştirmek için kullanılmaktadır. Olumlu bir gelişme olmasına rağmen bu demokratikleşme verinin amaç dışı kullanımını kolaylaştırmasının yanı sıra farklı zamanlarda, farklı kurumlar tarafından, çeşitli elde etme yöntemleri, standartları ve özellikleri kullanılarak elde edilen heterojen yapıdaki verilerin birleşmesini sağlamıştır. Bu bağlamda mekansal verinin yanlış kullanılma riski artmıştır.

Teknolojinin sunduğu olanaklardan istifade etmek isteyen kurum ve kuruluşların ilk etapta kendi sorunlarını ferdi olarak çözme yoluna gittikleri, her kurumun kendi amaçlarına yönelik kodlama, isimlendirme, geometri olarak isimlendirilebilecek standartlar geliştirdiği, daha sonraları yapılan bu çalışmaların başka kurumlarca kullanımı söz konusu olduğunda çok büyük sıkıntılar yaşandığı, çoğu verinin kullanılamadığı, kullanılanların ise ancak ek bir takım işlemlere ve ara yazılımlara ihtiyaç duyulduğu ve sonuç olarak aynı coğrafi ve Mekansal verilerin, değişik kuruluşlarca, değişik kaynaklardan, değişik standart ve formatlarda tekrarlı olarak toplanmasının emek, zaman ve ekonomik olarak çok büyük kayıplara neden olduğu, bunun yanı sıra, kurumların ürettikleri sayısal coğrafi bilgilerin karşılıklı olarak mübadele edilememesi veya kullanılamaması gibi sorunları da beraber getirdiği gözlenmiştir.

Kurumların karşılıklı verileri kullanabilmesi aşamasındaki bir diğer önemli konu ise verilerin farklı doğruluklarda olmasıdır.

Bu tezin amacı farklı kurumlar tarafından üretilen farklı doğruluktaki mekansal verilerin , topoloji ve komşuluk ilişkileri korunarak, belirli koşullara uygun bir biçimde entegrasyonunun sağlanmasıdır. İlk çalışmada farklı kurumlar tarafından üretilen idari sınırlar arasındaki topolojik problemleri gidermek ve aynı zamanda idari sınırlar için sistem tarafından verilen parametrelere uygun olarak en uygun güzergahın bulunması amaçlanmıştır. Bu amaçla yol ağı verisi referans olarak alınmış ve komşu iki ilçeye ait sınırlar arasında bir entegrasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. İkinci çalışmada ise, doğalgaz hattı verileri ile güncel halihazır haritalar arasında bir entegrasyon çalışması yapılmış ve buna ek olarak arazide GPS ve total stationla yapılan ek ölçmeler yardımıyla doğruluk artırılmaya çalışılmıştır. Doğalgaz hatlarının yer altındaki konumlarının doğru olarak bilinmesi oldukça önemlidir fakat zamanla değişen arazi yapısına göre sürekli olarak güncelleme yapmak hızlı büyüyen şehirlerde maalesef mümkün olmamaktadır. Bu nedenle güncelleme çalışması yapılmamış bir doğalgaz hattı verisi ile güncel halihazır haritalar arasında bir entegrasyon çalışması yapılmıştır.

2. MEVCUT DURUM

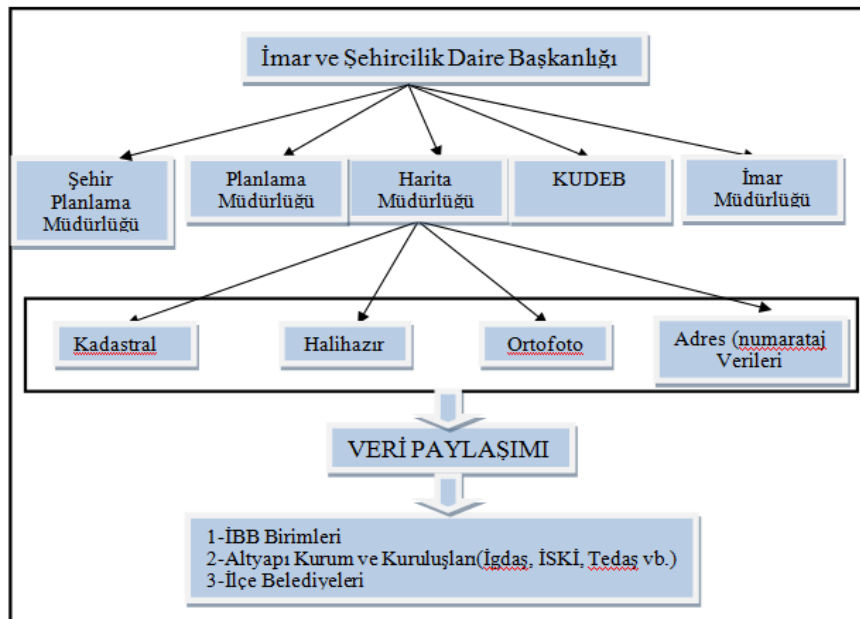
Günümüzde Coğrafi Bilgi Sistemlerinin kurulmasına ve kullanılmasına olan eğilim, bilginin mekanına yönelik gereksinimleri her geçen gün daha da artırmaktadır. Bununla birlikte bilgisayar teknolojilerinin gelişmesi, mekansal bilgi üretme teknolojilerinin de gelişerek yenilenmesine olanak sağlamıştır. Mekansal veri toplama teknolojilerinin gelişmesi ile birlikte , toplanan verilerin standartları, doğrulukları, yönetimi ve diğer veriler ile entegrasyonu konuları son derece önemlidir.

Coğrafi Bilgi Sistem teknolojilerinin hızlı gelişimi, verinin bu sistemlerde çok daha yüksek çözünürlükte (büyük ölçekte) kullanımının da önünü açmıştır. Artık günümüzde bir Coğrafi Bilgi Sisteminin tasarımında Coğrafi Bilgi Sistemlerinin entegrasyonu neredeyse koşulsuz önerilmektedir. Tüm bu sistemlerin birbiriyle konuşan ve birbirini destekleyen sistemler olarak işlemesi için doğrudan iletişime sahip mekansal veri portal tasarımları yapılmaktadır. (2)

Mekansal veri oluşturmak yalnızca bir kurum tarafından değil de mekansal veriyi kullanacak olan bütün mahalli, merkezi kurum ve kuruluşlar, üniversiteler, özel şirketler ve ferdi kişiler tarafından oluşturulmalıdır. Bu veriler oluşturulurken ve sayısal hale getirilirken kullanılan metodlar (koordinat sistemi, projeksiyon, doğruluk ve diğer öznitelik gibi) daha önceden tanımlanan teknikler ve standartlar izlenerek oluşturulmalıdır, Mekansal veri üretimi için ortaya koyulacak olan teknikler ve standartlar, veri üreticilerine kolaylıklar getirecek, böylece oluşturulacak veriler belli standartlar içerisinde olacaktır. Mevcut mekansal verilerinde aynı standartlara uymasını sağlayacaktır ve böylece verilerin entegrasyonu aşamasında büyük kolaylıklar sağlanacaktır.

2.1 Organizasyon Yapısı

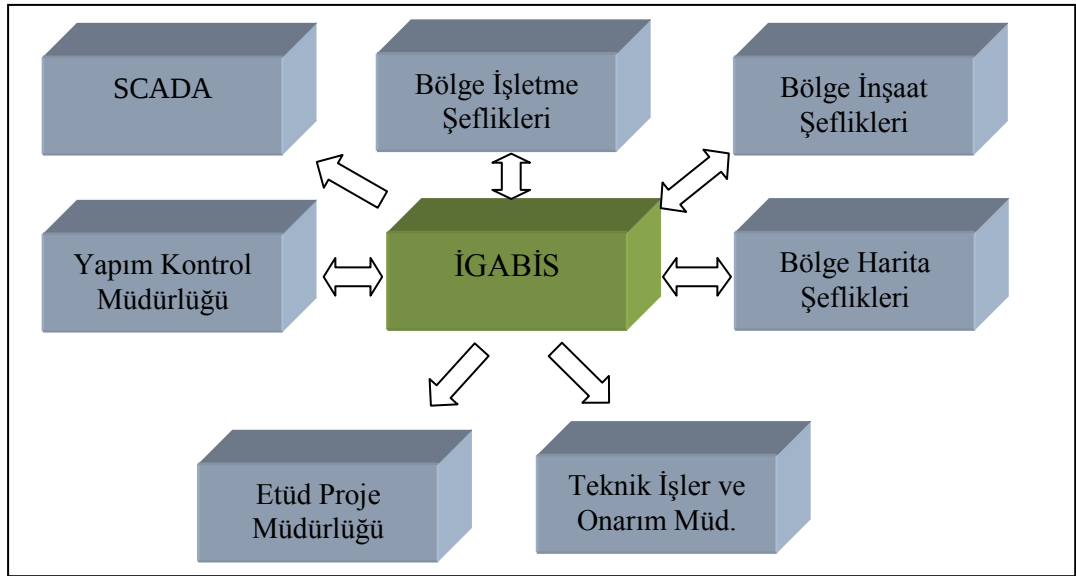
Günümüzde dünyadaki her alanda baş döndürücü gelişmeler yaşanmaktadır. Özellikle teknolojik alanlardaki hızlı ve köklü değişimler dikkat çekicidir. Bilgi ve teknolojinin yayılmasında yerel, bölgesel ve ulusal sınırlar kalkmıştır. Bu bağlamda mekansal verilerin paylaşımı ve bütünleştirilmesi konusunda belediyeler ve veri paylaşımı yaptığı bazı kurumlar arasındaki ilişkiler açıklanmaya çalışılmıştır. Şekil 2. 1' de görülen organizasyon yapısında İmar ve Şehircilik Daire Başkanlığı altında bulunan müdürlükler görülmektedir. Bu müdürlüklerden Şehir Planlama Müdürlüğü 1/5000 ile 1/25000 ölçekler arasındaki her türlü nazım imar planlarını yapmakta, Planlama Müdürlüğü plan değişiklik taleplerini inceleyip değerlendirmekte, KUDEB (Koruma Uygulama ve Denetim Müdürlüğü) korunması gerekli taşınmaz kültür ve tabiat varlıklarıyla ilgili işlemleri ve uygulamaları yürütmek, denetimlerini yapmakta, İmar Müdürlüğü ise imar planları ile ilgili yönetmelikleri yapmaktadır. Bahsi geçen müdürlükler çalışmaları sırasında Harita Müdürlüğü tarafından üretilen 1/1000 ölçekli halihazır haritaları, ortofoto haritaları, Tapu Kadastro Müdürlüklerinden elde edilen kadastro ve tapu bilgilerini ve adres verilerini kullanmaktadır. 1/1000 ölçekli halihazır haritalar Harita Müdürlüğü tarafından üretilmekte ve kontrolü yapılmakta ve diğer kurumlar ile paylaşılmaktadır.



Şekil 2. 1 : Organizasyon Yapısı

Çalışma sırasında kullanılan bir diğer veri ise İgdaş doğalgaz hattı verileridir.İgdaş İGABİS(İgdaş Altyapı Bilgi Sistemi) adını verdiği bir sistem kullanmaktadır. İGABİS, İGDAŞ için tasarlanmış; doğalgaz altyapı ve mekansal üstyapı bilgilerini sözel bilgilerle sayısal ortamda ilişkilendiren, saklayan, analiz yapan,sorgulayan ve sunan bir AM/FM/GIS (Otomatik Harita Üretimi / Tesis Yönetimi /Coğrafi Bilgi Sistemi) projesidir. (3)

Dinamik ve karmaşık bir yapıya sahip olan İstanbul'da, doğalgaz tesisleriyle ilgili bilginin hızlı, verimli ve güvenli olarak kullanılması, yönetilmesi, takibi ve üzerinde stratejik kararlar verilebilmesi için İGABİS Projesi çalışmalarına 1995 yılında başlanmıştır. Sistem için İGDAŞ Büyük Ölçekli Harita Yapım Yönetmeliğine uygun olarak Özel Harita Teknik Şartnamesini hazırlamıştır. 1995 yılı yatırım programı içerisindeki doğalgaz hatlarının haritaları ilgili inşaat ve harita müteahhitlerinin yükümlülüğüne verilmiştir. 1996'dan itibaren de Harita Şeflikleri ve müteahhitler tarafından üretilen haritalar bu şartnameye ve CBS standartlarına uygun olarak, 1:1000 ölçekli fotogrametrik haritalarla da kontrol edilerek sisteme aktarılmaktadır. Şekil 2. 2' de İGABİS bilgi paylaşım diyagramı görülmektedir. (4)



Şekil 2. 2 : İGABİS bilgi paylaşım diyagramı (4)

2.2 Veri Entegrasyonu Problemi

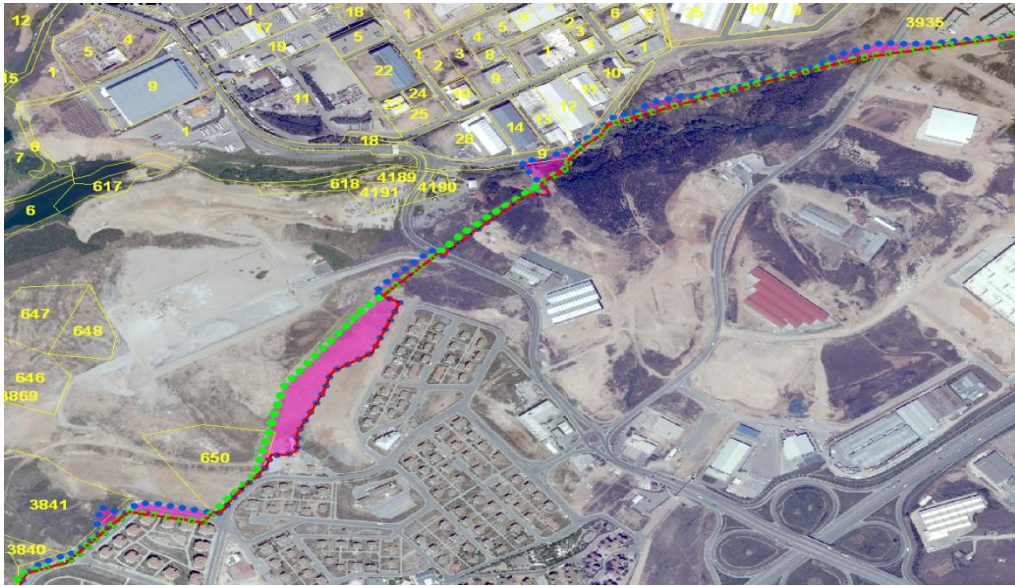
Coğrafi Bilgi Sistemlerinin verimli bir şekilde kullanılması ile birlikte, organizasyon içerisinde ve organizasyonlar arasında veri alışverişi ve entegre veri modellerine ilgi

hızla artmaktadır. Bunu hızlandıran etkenler kurum içersindeki veri-akışının veri alışverişi ve entegre veri modellerine ihtiyaç duyması ve maliyetlerin azaltılmasına olanak sağlamasıdır. Veri tabanlarının entegrasyonu sırasında ve veri alışverişinde pek çok problem ile karşılaşmakta ve günümüzde konumsal veri ile ilgili yapılan araştırmaların büyük bir bölümünü bu problemlere çözüm önerileri oluşturmaktadır.

Farklı kurumların ürettikleri veriler arasındaki uyum problemi bu çalışma kapsamında incelenmeye çalışılmıştır. İki ana başlık altında toplanarak ilk olarak idari sınır kavramı ile ilgili bir çalışma yapılmış daha sonra doğalgaz boru hatlarının ölçümü ile ilgili çalışma yapılmıştır.

2.2.1 İdari Sınırlar İle İlgili Veri Entegrasyonu Örneği

İdari sınırlar ile ilgili kanun ve mevzuattan kaynaklanan eksiklikler ile ilgili 2002 yılında yapılan İstanbul İli İdari Sınır Bilgi Sisteminin Kurulması çalışmasında, “Yapılan incelemeler, ölçüm ve tespitler, bugüne kadar uygulana gelen metodların eksik ve yetersiz olduğunu göstermiştir” denilmektedir. Günümüze baktığımızda idari sınırlar ile ilgili mevcut problemlerin aynı şekilde devam ettiği tespit edilmiştir. İdari sınırlar belirlenirken hazırlanan hudutnamelerin yetersizliği ve kullanılan genel ifadeler (tepe ve mevki isimleri, şahıs evleri, istinat duvarı, askeri tel çit vb.) zamanla anlaşılabilir hale gelmesinden dolayı farklı kurumlar tarafından kullanılan idari sınırlar arasında geometrik farklılıklar oluşmuştur.(Şekil 2. 3)



Şekil 2. 3 : İki sınır arasındaki geometrik farklılıklar

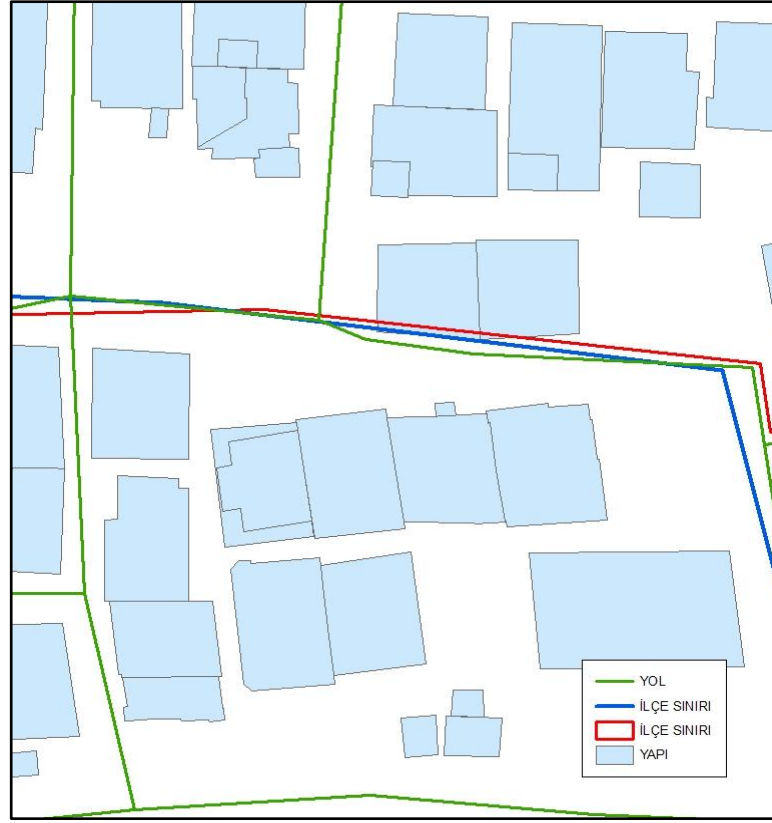
Örneğin hudutnamede dere güzergahından geçtiği belirtilen ilçe sınırı, zamanla derenin yatağının değişmesi veya yapılan ıslah çalışmaları sonucu derenin mevcut halihazır haritalar kullanılarak tespit edilememesi nedeniyle tam olarak tespit edilememektedir. İki farklı kurum tarafından aynı hudutnameler kullanılarak geçirilen sınırlar arasındaki kayıklıkların bir bina veya parseli etkilemesi büyük sıkıntılara neden olmaktadır. Örneğin; iki farklı belediye tarafından yapılan imar planlarında, plan sınırlarındaki hatanın bir parseli etkileyecek büyüklükte olması hukuki bir problem oluşturmaktadır. Hudutnamelerin bu yetersizliklerden dolayı idari sınırlarda geometrik problemler ortaya çıkmıştır. Şekil 2. 4’de arazi yapısının değişmesi sonucunda farklı iki kurum arasındaki idari sınır verisinde oluşan farklılıklar görülebilmektedir.



Şekil 2. 4 : Arazi yapısının değişmesinden kaynaklanan problem

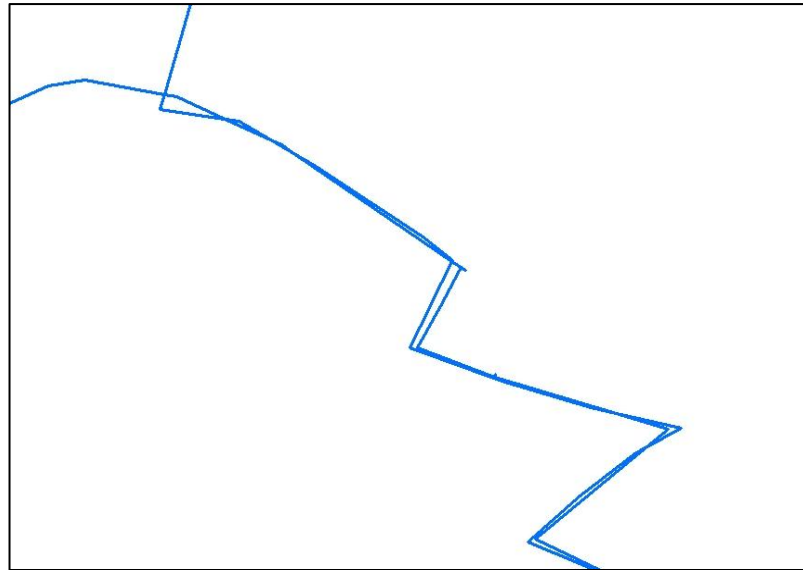
İdari sınırlarla ilgili bir diğer problem ise, mevcut hudutnameler hazırlanırken, bir belediye sınırları içerisindeki mahalle ve köylerin sınırlarının dış sınırı oluşturduğu düşünülerek, ilçe sınırları ile ilgili herhangi bir hudutnamenin genel olarak hazırlanmamış olmasıdır. 5393 sayılı Belediyeler Kanunu’nun Sınırların Kesinleşmesi adlı başlığı altındaki 6. Maddesinde “Belediye sınırları, belediye meclisinin kararı ve kaymakamın görüşü üzerine valinin onayı ile kesinleşir.” denilmektedir. (5) Fakat ilçe belediyeleri tarafından belirlenen mahalle sınırlarının dış sınırı etkilediği yerlerde, diğer ilçe sınırları dikkate alınmadan hazırlandığı için, ilçe belediyelerinin sınırları arasında geometrik uyumsuzluklar ortaya çıkmaktadır. İlçe sınırlarının değiştirilmesi ile ilgili, 5442 sayılı İl İdaresi Kanunun, Mülki İdare Bölümlerinin Kuruluşları adlı başlığı altındaki 2. Maddesinin B bendinde “Bucak kurulması, kaldırılması, merkezinin belirtilmesi, il ilçe ve bucak sınırlarının ve bucak adlarının değiştirilmesi bir köyün veya kasabanın veya bucağın başka bir il ve ilçeye bağlanması, mühim mevki ve tabii arazi adlarının değiştirilmesi İçişleri Bakanlığının kararı ve Cumhurbaşkanının tasdiki ile olur.” denilmektedir. (6) Bu madde ile ilçe sınırlarının değiştirilebilmesi için Cumhurbaşkanı tarafından onaylanması gerekmektedir. Onay makamları farklı olduğu için bir ilçenin mahalle sınırlarının onaylanması ilçe sınırının onaylanması anlamına gelmemektedir. Sonuç olarak mahalle sınırları oluşturulurken, diğer ilçelerin sınırlarını etkilediği dış sınırdaki, komşu ilçelerin sınırlarının da dikkate alınması gerekmektedir.

Farklı kurumlar tarafından hazırlanan idari sınır verisinin, birleştirilmesi sırasında, yukarıda bahsedilen sebeplerden dolayı uyumsuzluklar ortaya çıkmaktadır. Şekil 2. 5’de görülen iki ayrı kuruma ait sınır ve yol ve bina verileri arasındaki farklılıklar açıkça görülmektedir. Normal şartlarda yol çizgisi üzerinden geçmesi beklenen idari sınır her iki veride de farklı noktalardan, hatta binaların üstünden geçmektedir.



Şekil 2. 5 : Veriler arasındaki uyşumsuzluklar

Ayrıca kurumlardan alınan idari sınır verilerinin kendi içerisinde de bir takım topolojik problemleri olduğu tespit edilmiştir.Şekilde bir ilçenin komşu iki mahallesine ait sınırlardaki topolojik problem açıkça görölmektedir. (Şekil 2. 6)



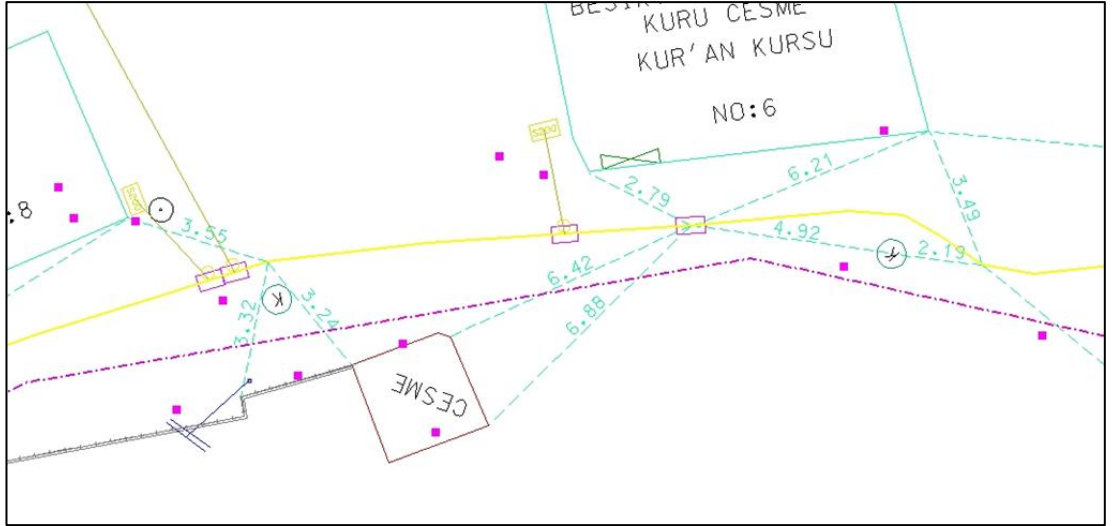
Şekil 2. 6 : Verilerin kendi içindeki topolojik problemleri

Farklı kurumlar tarafından üretilen idari sınır verisinin, entegrasyonunun sağlanarak geometrik uyumsuzlukların giderilmesi gerekmektedir. Fakat bazı idari sınır verilerinde, geometrik uyumsuzlukların dışında olan idari sınır anlaşmazlıkları çalışmanın kapsamı dışında tutulmuştur.

2.2.2 Doğalgaz Boru Hatları İle İlgili Veri Entegrasyonu Örneği

Doğalgaz boru hatlarının ölçümünde yapılan hatalar ve veri entegrasyonu konusu incelenmiştir. Acil durumlarda müdahale edilebilmesi için doğalgaz boru hatlarının yeraltındaki konumunun yeterli doğrulukta bilinmesi ve diğer altyapı (su, elektrik vb) tesislerine göre konumunun bilinmesi oldukça önemlidir. İgdaş tarafından sayısal ve kağıt ortamda mevcut bulunan doğalgaz altyapı bilgilerinin yanı sıra, doğalgaz hatları ile kesişen diğer altyapı tesisleri de dünya standartlarına uygun olarak 1:200 ölçeğindeki "as_built planları" şeklinde üretilmektedir.

As_built planları, fotogrametrik haritalardaki çatı payları, detay eksiklikleri ve hatların konum hassasiyetinin önemi sebebiyle tamamen yersel alımlarla yapılmaktadır. Acil bir durumda gaz hattının yerinin hızlıca bulunarak olaya müdahale edilmesi gerekmektedir. Yapılan araştırma sonucunda doğalgaz boru hatlarının yatırım bölgesi ilan edilen bölgede tesis edilen nirengi ağlarıyla ve İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin tesis etmiş olduğu Gps Nirengi Ağı'ndan da (IGNA) çıkış alınarak yersel olarak yapıldığı fakat bu bölgedeki ilk çalışmalar sona erdikten sonra bir çalışma yapılması gerektiğinde yapılan ölçümlerin lokal olarak yapıldığı tespit edilmiştir. Örneğin bir sokakta yapılan lokal ölçü için ortak nokta olarak bir diğer sokakta daha önceden ölçümü yapılmış ve sisteme entegre edilmiş bina köşeleri vb. noktalar kullanılır ve daha sonra lokal olarak yapılan ölçüler bu ortak noktalar kullanılarak geometrik dönüşüm ile mevcut veri üzerine entegrasyonu sağlanmaktadır. Aynı zamanda yapılan tüm ölçümler 1/1000 ölçekli halihazır haritalar ile kontrol edilerek sisteme aktarılmaktadır. Fotogrametrik yöntemle yapılan halihazır haritalardaki detay eksiklikleri ve çatı payları fotogrametrik haritaların direkt olarak kullanımını engellemiştir, fakat halihazır haritalarda sistemde bulunmaktadır. Acil durumlarda, ölçümü yapılan detay noktalardan gaz hattı üzerindeki belirli noktalara çekilen röperler yardımıyla boru hattının arazide kolaylıkla bulunması amaçlanmıştır. (Şekil 2. 7)



Şekil 2. 7 : Doğalgaz boru hatlarının arazide ölçümü

Doğalgaz hatlarındaki bir diğer problem ise çok hızlı değişen şehirlerdeki güncelleme problemidir. Fotogrametrik haritaların direkt olarak kullanılamaması nedeni ile boru hatlarının geçtiği bölgede herhangi bir çalışma yapıldığında mevcut hattın ölçümünün tekrar yapılarak güncellenmesi gerekmektedir. Yersel alımla bu bölgeleri güncellemek oldukça zaman alıcı fakat önemle yapılması gereken bir işlemdir. Örneğin bir sokakta yapılan bir çalışma ile o sokaktaki tüm altyapı ve üstyapı değişmiş olabilmektedir. Bu sokakta acilen güncelleme çalışması yapılması gerekmekte fakat personel yetersizliği, vb nedenlerle bunlar yapılmamakta acil bir durum olduğunda arazide tekrar ölçüm yapılarak yeni ölçülere göre mevcut boruların aplikasyonu gerçekleştirilmektedir. Bu oldukça sakıncalı ve geciktirici bir nedendir.

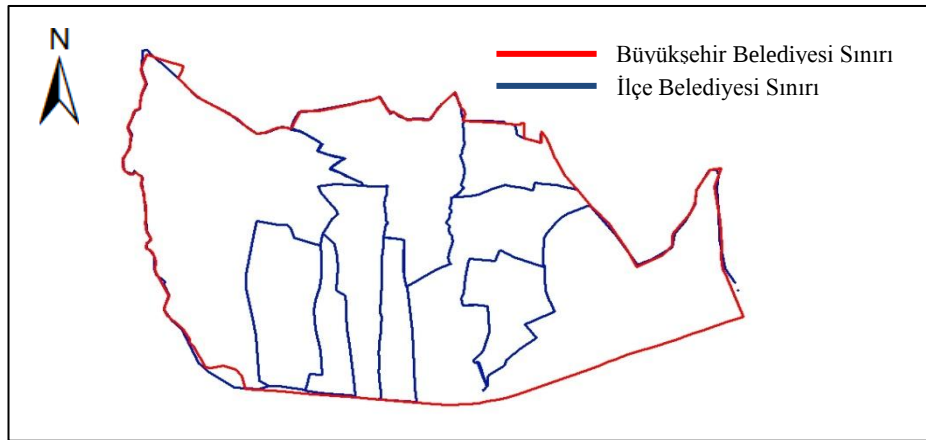
3. VERİ VE YÖNTEM

Farklı kurumlar tarafından üretilen veriler kullanılarak optimum bir çözüm bulunmaya çalışılacaktır.

3.1 Veriler

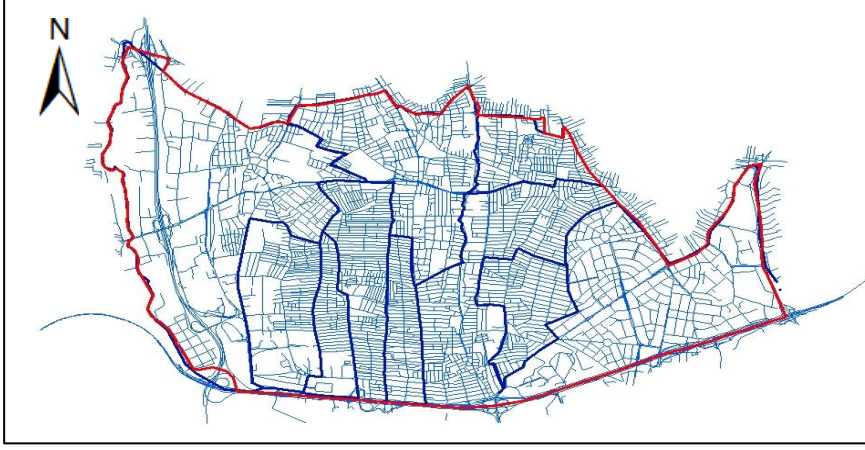
3.1.1 İdari Sınır Verileri

İlk çalışma sırasında kullanılan veriler, iki farklı belediye tarafından üretilmiş idari sınır verileri ile yol ağı verisidir. İdari sınır verileri grafik ve grafik olmayan veriler halinde saklanmaktadır. Çalışma sırasında mevcut grafik veriler kullanılmıştır. Grafik olmayan veriler ise hudutnameler ve krokilerdir. Mevcut grafik veriler farklı kurumlar tarafından grafik olmayan verilere dayanarak oluşturulduğu için veriler arasında uyumsuzluk olması muhtemel bir sonuçtur. Burada doğru olarak kabul edilecek nokta olarak yol verisi kullanılacaktır, fakat idari sınırların her zaman yol güzergahı üzerinden gitmediğini de dikkate almak gerekmektedir. Şekil 3. 1 'de kırmızı renkte görülen bir ilçeye ait büyükşehir belediyesi tarafından kullanılan idari sınır, mavi renkte görülen ise ilçe belediyesinin kullandığı mahalle sınırıdır. Bu şekilde de anlaşılacağı üzere ilçe belediyelerinin kullandıkları mahalle sınırlarının ilçe sınırını oluşturduğu düşünülmüştür.



Şekil 3. 1 : Kullanılan idari sınır verileri

İki idari sınır arasındaki uyumsuzlukların dengeleme yöntemiyle giderilmesine çalışılacaktır. Kullanılacak olan referans noktaları içinse yol ağı verisi kullanılmıştır.(Şekil 3. 2)Yol ağı verileri ortofotolar ve halihazır haritalar yardımıyla oluşturulmuş sayısal verilerdir.



Şekil 3. 2 : Yol ağı verileri

İdari Sınırlar ile ilgili mevzuat şu şekildedir.

- | | |
|--|--------------|
| 1. 5442 Sayılı İl İdaresi Kanunu | (10.06.1949) |
| 2. 5393 Sayılı Belediye Kanunu | (03.07.2005) |
| 3. 442 Sayılı Köy Kanunu | (18.03.1924) |
| 4. 5216 Sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu | (10.07.2004) |
| 5. Sınır Anlaşmazlığı, Mülki Ayrılma ve Birleşme ile Köy Kurulması Ve Kaldırılması Hakkında Yönetmelik | (11.05.1988) |

3.1.1.1 İl ve ilçe sınırları

5442 Sayılı İl İdaresi Kanunun 2. Maddesinin a bendine göre İl ve İlçe kurulması, kaldırılması, merkezlerinin belirtilmesi, adlarının değiştirilmesi, bir ilçenin başka bir il merkezine bağlanması yeni bir kanun ile gerçekleşir.

Aynı kanunun 2. Maddesinin B bendine göre “Bucak kurulması, kaldırılması, merkezinin belirtilmesi, il ilçe ve bucak sınırlarının ve bucak adlarının değiştirilmesi bir köyün veya kasabanın veya bucağın başka bir il ve ilçeye bağlanması, mühim mevki ve tabii arazi adlarının değiştirilmesi içişleri Bakanlığının kararı ve Cumhurbaşkanının tasdiki ile gerçekleşir” denilmektedir.

3.1.1.2 İlçe sınırları

Belediye kurulması; 5393 sayılı kanunun 4. maddesi, sınırların tespiti; 5393 sayılı kanunun 5. maddesi, sınırların kesinleşmesi; 5393 sayılı kanunun 6. maddesi, sınır uyuşmazlıklarının çözümü; 5393 sayılı kanunun 7. maddesi, birleşme ve katılma; 5393 sayılı kanunun 8. maddesine göre yürütülmekte olup, ilçe sınırlarıyla ilgili değişiklikler İl İdare Kurulu kararıyla belirlenir ve İçişleri Bakanlığı ile Cumhurbaşkanınca onaylanır.

3.1.1.3 Mahalle sınırları

Belediye sınırları içinde mahalle kurulması, kaldırılması, birleştirilmesi, bölünmesi, adlarıyla sınırlarının tespiti ve değiştirilmesi, belediye meclisinin kararı ve kaymakamın görüşü üzerine valinin onayı ile olur.

3.1.1.4 Köy sınırları

Köy sınırlarının geçirilmesi, tarif edilmesi, hudutlarının oluşturulması 442 sayılı Köy Kanununun 3, 4 ve 5. maddesine göre yürütülmektedir. Ayrıca sınır anlaşmazlığı, mülki ayrılma ve birleşme ile köy kurulması ve kaldırılması hakkında yönetmeliğin 9. maddesinin ilgili fıkralarında; İdari sınır teşkil ettirilirken ve hudutnameler hazırlanırken ne şekilde hareket edileceği, hangi konulara dikkat edileceği, nasıl altlıklar oluşturulacağı anlatılmaktadır.

3.1.2 Doğalgaz Hattı Verileri

İkinci çalışma kapsamında ise fotogrametrik yöntemle üretilmiş 2006 yılına ait 1/1000 ölçekli, ITRF96 datumunda hazırlanan halihazır haritalar ile lokal yersel olarak ölçümü yapılmış doğalgaz boru hatları ile GPS destekli olarak yapılan ölçümler kullanılmıştır. Sokakların çok dar olması ve her iki tarafındada yapılaşmanın olması nedeniyle ilk önce açık alanda GPS ile CORS ağına bağlı olarak noktalar tesis edilmiş ve bu noktalardan çıkış alınarak total stationla ölçüler yapılmıştır. İlk güzergahın bitişinde tekrar GPS ile nokta atılarak ölçüm tamamlanmıştır. İkinci güzergahta da aynı işlemler uygulanmıştır. Halihazır haritalar ve doğalgaz hattına ait tabakalar içinden gereksiz olanlar elenmiş ve çalışmada kullanılacak olan tabakalar bırakılmıştır.

Doğalgaz hatları İğdaş Bölge Harita Şeflikleri tarafından yersel alımla arazide ölçümleri yapılarak 1/200 ölçeğinde As-built planları şeklinde saklanmaktadır. As_built planlarında;

- Doğalgaz hattının sokak veya caddedeki konumu.
- Sokakta bulunan hattın, çekim tarihi, çapı, derinliği ve yatay uzunluğu
- Sokağın dal şebeke (iskelet) haritasındaki yeri.
- Sokağın adı, bulunduğu ilçe, bulunduğu mahalle, hattın proje numarası, arşiv numarası ve çizimi yapan müteahhidin adı
- Doğalgaz hattını kesen alt yapıların cinsi, konumu, derinliği
- Doğalgaz bağlantı elemanları ve röperler bulunmaktadır. (3)

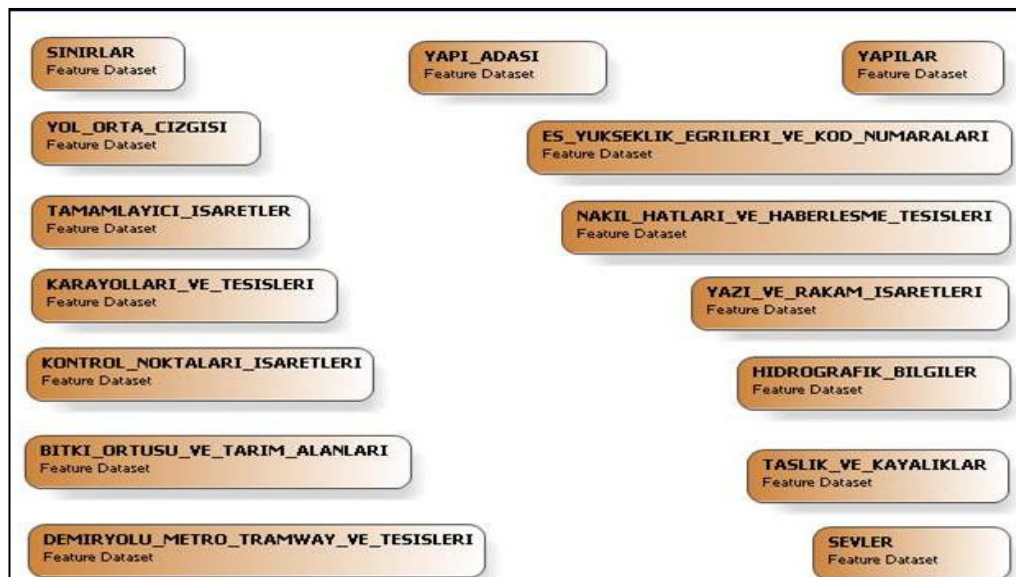
Normal şartlarda bu ölçümlerin sabit noktalara dayalı olarak ülke koordinat sisteminde yapılması gerekirken, sabit noktaların bulunmadığı veya tesis edilemediği bazı bölgelerde lokal olarak yapılmaktadır. Yapılan bu ölçümler geometrik dönüşümle mevcut sisteme entegre edilmektedir. Ortak nokta olarak daha önceden ölçümü yapılarak sisteme aktarılmış olan belirli noktalar (elektrik direkleri, bina köşeleri vb.) kullanılmaktadır.

Çalışma sırasında kullanılan bir diğer veri seti 2006 yılına ait 1/1000 ölçekli, fotogrametrik yöntemle üretilmiş halihazır haritalardır. 1983-1987 yılları arasında halihazır haritalar klasik yöntemler ile üretilmişlerdir. 1987 yılından itibaren halihazır haritalar fotogrametrik yöntemle üretilmeye başlanmış ve 1995 ve 1999 yıllarında ilk üretimler yapılmıştır. İlk defa 2005 yılında dijital hava kamerasıyla halihazır ve ortofoto üretimleri yapılmıştır. Üretilen bu paftalar ED50 ve ITRF96 sistemlerindedir. 2006-2007 yıllarında ise ITRF96 datumunda 1/1000 ölçekli halihazır haritalar üretilmiştir. (7) Şekil 3. 3

HAVA FOTOĞRAFI ÇEKİMİ, ORTOFOTO HARİTA VE FOTOGRAMETRİK HALİHAZIR HARİTA ÜRETİMİ					
(YILLARA GÖRE DAĞILIM)					
YIL	HAVA FOTOĞRAFLARI DİALARI	1/1000 HARİTA	1/5000 HARİTA	1/5000 ORTOFOTO	1/1000 ORTOFOTO
1987	4408	2915	-	333 (Siyah-Beyaz)	-
1992	7000				-
1994-1995	8940	3878	288	-	-
1996	1745 (Renkli)	-	-	1020	-
1999	12639 (Renkli)	3950	221	-	-
2005	3518 (Dijital Renkli)	-	1117	1117	-
2006-2007	7677 (Dijital Renkli) -23258 (Analog Renkli)	16150	1106	-	16150

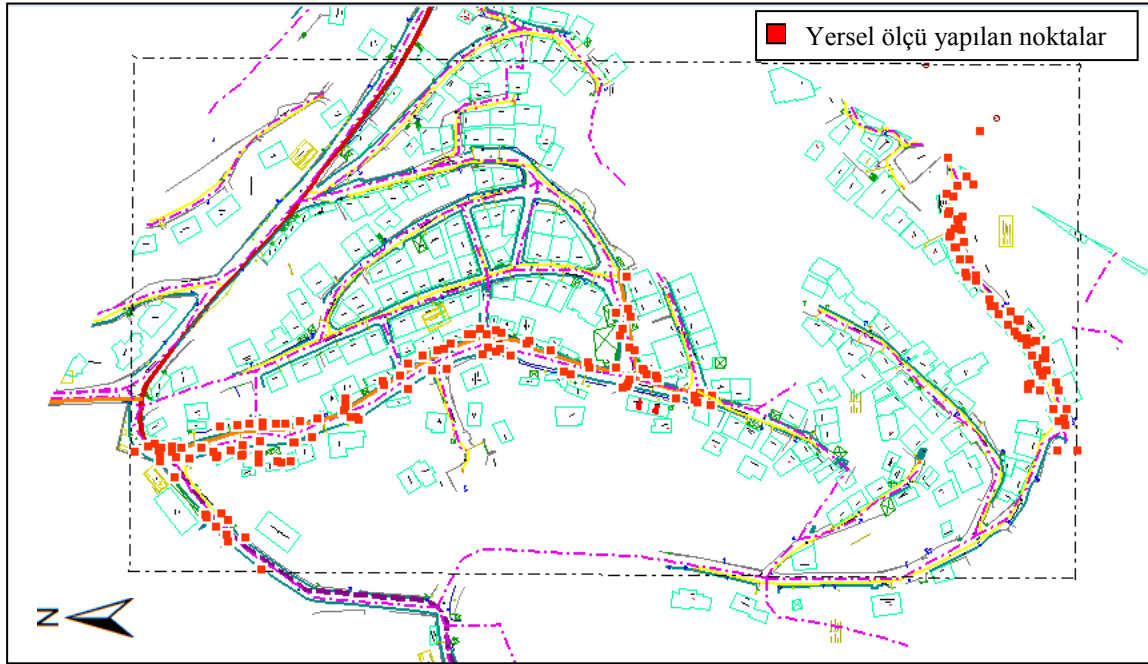
Şekil 3. 3 : Yıllara göre halihazır harita üretimleri

Fotogrametrik yöntemle, CAD ortamında üretilmiş olan halihazır harita verileri aynı zamanda İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Harita Müdürlüğü tarafından CBS verisine de dönüştürülmektedir. Şekil 3. 4'te CBS verisine dönüştürülmüş, mahalle bazında veri katman grupları görülmektedir. (7) Çalışma sırasında halihazır harita üzerindeki detay noktaları (kanalizasyon ve telefon rogarları, bina köşeleri, elektrik direkleri vb.) ortak nokta olarak kullanılmıştır.



Şekil 3. 4 : CBS verisine dönüştürülmüş halihazır veri katmanları

Bir diğ er veri seti ise GPS ile CORS ağına bağlı olarak tesis edilen sabit noktalara dayalı olarak ITRF sisteminde total stationla yapılan yersel arazi ölçümleridir. Çalışma alanı olarak seçilen, daha önceden lokal olarak arazi ölçümü yapılmış bir bölgede belirlenen iki güzergah üzerinde şekil 3. 5'te kırmızı olarak görülen arazi üzerindeki (telefon ve kanalizasyon rogarları, elektrik ve telefon direkleri, bina köşeleri vb.) ortak olarak kullanılabilcek noktalar üzerinde ölçümler yapılmıştır.(şekil 3. 5) Başlangıç olarak GPS ile CORS ağına bağlı olarak tesis edilen sabit noktalardan çıkış alınarak total station yardımıyla yersel olarak ölçü yapılmıştır.



şekil 3. 5 : Çalışma alanı ve arazide ölçümü yapılan detay noktaları

3.2 Veri Entegrasyonu

Bu  alışma sırasında systra yazılımı kullanılarak dengeleme yapılmıştır.

Systra yazılımının kullanıldığı tipik uygulamalar (8)

- Sınırların aritmetik olarak belirlenmesi (kadastral analizler)
- Harita ve planların birbirine dönüşümü

- Total station ve gps ağlarında iki boyutlu dengeleme

Systra lokal sistemleri, ulusal koordinat sisteminde koordinatları bilinen sabit noktalar yardımıyla ulusal koordinat sistemine, birbirine bağlantılı olarak dönüştüren bir dengeleme programıdır. Ayrı apsis ve ordinatlar, çizgi kesişimleri gibi ek ölçümlerin yanı sıra geometrik kısıtlamalarda bu sistemde değerlendirilebilir. Bu işlemleri yaparken, lokal ve ulusal koordinat sistemindeki tüm noktalar düzeltme gözlemleri olarak dengelemenin tamamında kullanılır. Prensip olarak tüm gözlemler eşit olarak değerlendirilir. Bu demek oluyor ki koordinat ölçümleri, düzeltme veya kontrol ölçüleri arasında fark yoktur. Ağ yapısı, konumlandırma ve ölçümlerin ağırlıklandırılması ile modellenmiştir. Ölçümler birbirilerini etkiler ve her bir ölçü nokta koordinatlarının hesaplanmasına katkıda bulunur. Örneğin ölçü mesafeleri şimdi uygun varyans ile birlikte nokta koordinatlarını hesaplamak için üçüncü dengeleme adımı olan uydurma içinde kullanılır.

3.3 Topoloji ağının inşa edilmesi

Var olan referans noktalarından ve gözlemlerden otomatik olarak inşa edilen ağ dengelenmelidir. Sonuç, dengelemenin düzeltme denklemlerini de içeren projenin fonksiyonel bir modelidir.

3.4 Yaklaşık değerlerdeki problem

Düzeltilme denklemlerinin çoğu lineer olmayan jeodezik ağların dengelemesinde kullanılır. Fonksiyonel modelde genel dengeleme yaklaşımı(3.1);

$$L + V = AX \quad (3.1)$$

L= gözlemler matrisi (ölçümler)

V: gözlemlerin düzeltmeleri

A: fonksiyonel matris(ağ geometrisinin tanımı)

X: bilinmeyenler (örn:koordinatlar)

Fonksiyonel matris A'daki katsayılar bilinmeyenler tarafından belirlenir.

$$A=f(x)$$

Bu denklemi çözmek için en az bir iterasyon yapılmalıdır. Bunun için katsayılar matrisi A , X deki bilinmeyenlerin yaklaşık değerleri kullanılarak hesaplanır. Yeni ve düzeltilmiş katsayılar düzeltilmiş bilinmeyenler vb. ile hesaplanır. Problem, iterasyon işleminin hızlı ve düzgün bir biçimde yapılabilmesi için, ilk yaklaşık değerleri olabildiğince doğru kestirmektir.

3.5 Dengeleme Adımı 1: Eşleştirmeli Gradient

Lineer olmayan gözlemlerin dengelenmesinde, bilinmeyenler için uygun değerlere ihtiyaç vardır.(örneğin; koordinatlar, dönüşüm parametreleri, ölçekler)Birçok program basit komutlarla bu değerleri hesaplar. Bununla birlikte bu eylemler otomatik olarak yapılamaz ve hataların çokluğu nedeniyle yapmak oldukça zordur. Sysra harici yaklaşık değerlere ihtiyaç duymaz.

Denklemleri çözmek için, eşleştirmeli gradient yöntemi ile tekrarlayan(iterative) bir strateji kullanılarak gerçekleşir. Bu strateji matrisleri kullanmaz. Kaba hatalar olsa bile oldukça dayanıklıdır. Bu 1. Çeşit dengeleme olarak bilinir yaklaşık koordinat değerlerini tespit etmek için kullanılır. Hesaplama sırasında, kaba hatalar eş zamanlı olarak tespit edilerek çıkartılır. Bu işlem ilgili gözlemlerin ağırlıklarının indirgenmesi ile gerçekleştirilir.

Bu prosedür sayısal olarak çok kararlı ve matris sıralama(rank) yetersizliklerine duyarlıdır. Bu eğer bir yapılandırma eksikliği var ise avantajdır. Bunun üzerine daha sıkı bir dengeleme olan bir sonraki dengeleme kapatılabilir. Birinci tip dengelemeden sonra hata grafik bir görüntü üzerinde görülebilir.

3.5.1 Yaklaşık değerlerin tespiti

İterasyon işleminin ilk aşamasında tüm noktaların yaklaşık kaba koordinat değerleri belirlenmiştir. Bununla birlikte yaklaşık koordinatlar henüz mevcut değildir. Bu yaklaşık değerleri temel alınan dengeleme kurallarına göre tespit etmek için, yalnızca lineer düzeltme denklemleri kullanılır. Referans noktalarındaki düzeltme denklemleri ile 4 parametrelili dönüşümler lineerdir. Bu hesaplama için kutupsal koordinatlar, kartezyen koordinatlara dönüştürülür. Ağ 3-5-6 parametrelili dönüşümler tarafından üretilmiş olsa bile 4 parametrelili dönüşüme dönüştürülür. Takip eden adımda lineer

olmayan düzeltme denklemleri iterasyona sokularak daha hassas yaklaşık koordinat değerleri elde edilir. Bu işlemin avantajı; bağlantı özellikleri olmaksızın yaklaşık koordinat değerleri otomatik olarak belirlenebilmektedir.

Bu birkaç açıdan dikkatli gözlem gerektirir

Tespit edilecek her bir nokta ya absis ve ordinat boyunca veya yön ve mesafe olarak belirlenmek zorundadır. Örneğin, yayların kesişimi için yaklaşık koordinatları, lineer olmayan denklemlerinden hesaplamak mümkün değildir. Bu problem ilgili noktaların yaklaşık Kartezyen veya kutupsal ölçümleri veya koordinat ölçümlerinin sisteme girilmesi ile çözülebilir. Bu girişler yalnızca yaklaşık koordinatların kaba tespitine yarar. Bu etkiyi elimine etmek için, bu pseudo gözlemlerinin standart sapmaları yapay olarak yüksek tutulur ki dengelemede etkisiz olsunlar.

Bunun yanında ölçeğin lineer olmayan düzeltme denklemleri kaba yaklaşık koordinatların hesaplanmasında dikkate alınmazlar. Bu da demek oluyor ki lokal koordinat sistemlerinin ölçekleri bilinmiyor. Bunun için herhangi bir boyutta olduğu kabul edilebilir. Özel bir konfigürasyonda, bu durum sistem parametrelerinin ve yaklaşık koordinatların, iterasyonun ilk adımında yanlış hesaplanmasına neden olabilir. Bu problem ağıın uygun kenar noktalarında pseudo gözlemlerinin sisteme girişi ile çözülebilir.

3.5.2 Yanlış gözlemleri eleme

Kaba ölçüm hataları koordinatların belirlenmesi sırasında tespit edilerek elimine edilebilir. Bu tekrarlanan işlemler ve denklemlerin çözümlenmesi ile gerçekleştirilir. İlk lineer denklem sistemlerinin çözümü, eğer gözlemler ölçü hatası içeriyorsa bu gözlemler için büyük düzeltmeler verir. Genellikle büyük düzeltmeler yukarıda bahsedilen hataların yerini belirtir. Buda büyük düzeltmelerden dolayı şüphelenilen gözlemlerin silinmesini ve dengelemenin yeniden yapılmasını sağlar.

Bu prosedürde büyük kaba hataları elimine etmek için gözlemlerin ağırlıkları sıfır yapılır. Bu yöntemle, bu gözlemler daha sonraki hesaplamalarda da yer alacak ama sonuca etki etmeyecektir. Bu çok etkili bir yöntemdir, çünkü gözlemler yanlışlıkla elenirse daha sonra son düzeltme değerleri ile birlikte yeniden değerlendirilebilir. Böyle bir yaklaşık dengelemenin, koordinat sonuçları ve kontrol edilmiş gözlemleri sıradaki katı dengelemede kullanılabilir.

3.6 Dengeleme Adımı 2:Katı Dengeleme

İkinci dengeleme aşamasında normal denklem sistemleri direkt olarak Cholesky algoritması ile çözümlenir. Standart sapmalar ve alâkalı fazla ölçüler ilk olarak tespit edilir. Artık denklem sistemleri direkt çözüm algoritması tarafından çözülür. Hesaplama işlemlerini ve bellek alanını en aza indirmek için normal denklemler yarı dolu matrislere dayanmaktadır. Bu çok sayıda işlemin daha hızlı şekilde yapılmasını sağlar.

Düzeltilme denklemleri

Kullanılan gözlem türleri;lokal koordinat gözlemleri, referans noktalar(global koordinat gözlemleri), ölçü mesafeleri lokal koordinat sisteminde ölçek gözlemleri,çizgi kesişimleri ,lokal koordinat sisteminde apsis ve ordinat mesafeleri ve açı ölçümleridir.

Dönüşüm modeli 3-4-5 veya 6 parametre için olmak zorundadır. Bilinmeyenler; ana sistemdeki koordinatlar ve tek sistemlerin dönüşüm parametreleridir. Bilinmeyen noktaların yaklaşık koordinat değerlerine olan ihtiyacı önlemek için yalnızca lineer düzeltme denklemleri ilk iterasyon hesaplamasına dahil edilmektedir. İkinci iterasyonla beraber tüm düzeltme denklemleri hesaba katılır.

Lokal Koordinatlara getirilen düzeltmeler;

Aşağıdaki düzeltme denklemleri $P_j(t_j, u_j)$ noktasının lokal koordinat sisteminden ana koordinat sistemine dönüşümü için kullanılır.(3.2)(3.3)

$$V_{x_j} = a_i t_j - b_i u_j + x_i - x_j \quad (3.2)$$

$$V_{y_j} = b t_j - a_i u_j + y_i - y_j \quad (3.3)$$

Bu denklemler bilinmeyen sistem parametreleri a_i, b_i, x_i ve y_i ; bilinmeyen koordinatlar x_j, y_j ve P_j noktası için lineerdir.

Referans Noktalarına getirilen düzeltmeler;

Referans noktalarının koordinatları gözlemler gibi işlem görürler. (3.4) (3.5) (mobil referans noktaları)

$$V_{x_i} = \bar{x}_i - x_i \quad (3.4)$$

$$V_{y_i} = \bar{y}_i - y_i \quad (3.5)$$

x_i ve y_i referans noktalarının koordinatlarından okunur. $\bar{x}_i$ ve $\bar{y}_i$ koordinatları her bir iterasyon adımıda, daha düzgün bir şekilde yeniden hesaplanır.

Ölçek Gözlemlerine getirilen düzeltmeler;

Aşağıdaki düzeltme denklemleri kullanılır.(3.6)

$$V_{m_i} = \sqrt{a_i^2 + b_i^2} - m_i \quad (3.6)$$

m_i sistem i ' nin ana sisteme göre olan ölçeğidir. a_i, b_i bileşenlerinin kaba hataları ile lineer olmayan düzeltme denklemleri, her bir iterasyon işleminden sonra lineerleştirilir. Eğer ölçek gözlemlerinin varyansı küçükse çözüm 3 parametrelili bir dönüşümdür.(2 öteleme, 1 dönüklük)

Ölçü mesafelerine getirilen düzeltmeler;

P_j ve P_k noktaları arasındaki ölçülen uzaklık S_{jk} için düzeltme denklemleri(3.7):

$$V_{s_{jk}} = (x_i - x_k)^2 + (y_i - y_k)^2 - S_{jk}^2 \quad (3.7)$$

Apsis uzaklıklarına getirilen düzeltmeler;

P_j noktası için, lokal koordinat sistemi i ' de apsis gözlemi t_j ile düzeltme denklemleri(3.8):

$$V_{t_j} = a_i(y_j - y_i) + b_i(x_j - x_i) - (a_i^2 - b_i^2)t_j \quad (3.8)$$

a_i, b_i, x_i, y_i sistem i nin gözlemler ölçüldüğündeki dönüşüm parametreleridir

Ordinat Uzaklıkları

P_j noktası için, lokal koordinat sistemi i ' de ordinat gözlemi t_j ile düzeltme denklemleri(3.9):

$$V_{u_j} = b_i(y_j - y_i) + a_i(x_j - x_i) - (a_i^2 - b_i^2)u_j \quad (3.9)$$

Çizgi kesişimlerine getirilen düzeltmeler

$P_0(x_0, y_0)$ noktasının koordinatlarının çizgi kesişimine göre hesaplanması, doğrusal bir çizgi üzerine ayrıştırılmasıyla iki kere yapılır. Bu sayede, çizgi ve nokta arasındaki mesafe iki kere iyileştirilecektir. Buna karşılık gelen düzeltme denklemleri(3.10) (3.11):

$$V_{t_0} = \frac{(y_0 - y_1)(x_2 - x_1)}{s_{12}} - \frac{(x_0 - x_1)(y_2 - y_1)}{s_{12}} \quad (3.10)$$

$$V_{u_0} = \frac{(y_0 - y_3)(x_4 - x_3)}{s_{12}} - \frac{(x_0 - x_3)(y_4 - y_3)}{s_{12}} \quad (3.11)$$

Bunlar P_0 noktasından çizgilere doğru olan enine sapmaları tanımlar. Bu çizgiler P_1 ve P_2 noktaları için ayrı, P_3 ve P_4 noktaları için ayrı ayrı verilir.

Açı gözlemlerine getirilen düzeltmeler

P_j ve P_k noktaları arasındaki ölçülen mesafe olan r_{ik} için düzeltme denklemleri

(3.12)

$$V_{r_{ik}} = \arctan\left(\frac{y_k - y_i}{x_k - x_i}\right) + \omega - r_{ik} \quad (3.12)$$

Affine Dönüşüm

Helmert dönüşümü yerine her bir sistem için afin dönüşüm uygulanır. (3.13) (3.14)

$$V_{x_j} = a_i t_j - b_i u_j + x_i - x_j \quad (3.13)$$

$$V_{y_j} = c_i t_j - d_i u_j + y_i - y_j \quad (3.14)$$

a_i, b_i, c_i, d_i sistem i 'nin bilinmeyen dönüşüm parametreleridir

Beş Parametrelili Dönüşüm

x ve y düzlemlerindeki dönüklüklerin eşitlenmesi ile birlikte seçilen afin dönüşüm 5 parametrelili dönüşüme dönüştürülür. (3.15)

$$V_{5_i} = a_i d_i - b_i c_i \quad (3.15)$$

3.7 Dengeleme Adımı 3:Uydurma

Bir çok durumda sayısallaştırılan koordinatların hesaplamaya dahil edilmesi gereklidir.

- Sayısallaştırılan sistemler az sayıda bağlantı noktası içerirler.
- Bağlantı noktalarındaki düzeltmeler yalnızca stokastik gözlem hataları değil haritanın sistematik bükülme hataları, haritalama hatalarının yanı sıra haritanın üretildiği anda oluşan jeodezik hatalardır.

- Bazı sayısallaştırılan objeler için özel jeodezik kaliteler bilinmelidir.(örneğin: binalar)Bu jeodezik kaliteler; diklik kısıtları, düz çizgi kısıtları, paralellik kısıtlarıdır

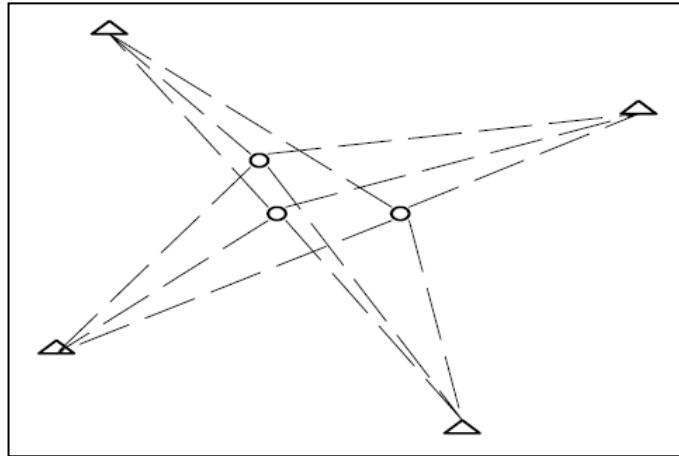
Yukarıdaki bahsedilen sebeplerden dolayı bağlantı noktalarının ve eşlenik noktaların lokal koordinatlarının düzeltmeleri, uygun bir şekilde yeni sayısallaştırılan noktaların üzerine dağıtılır.

3.8 Gösterim Problemi

Lokal koordinat sisteminden global koordinat sistemine bağlantılı dönüşümde, lokal koordinat gözlemleri, özdeş noktalar ve bağlantı noktaları için düzeltmeler getirirler.

Üçüncü dengeleme adımının görevi, eşlenik noktaların lokal koordinatlarının ve onların bağlantı noktalarının düzeltmelerini, henüz bağlanmamış noktalara dağıtmaktır.

Geçmişte bu görevi yapmak için iki belirgin yöntem kullanılıyordu. İlk olarak, uygun bir model ile birlikte enterpolasyon fonksiyonu kullanılırdı. Enterpolasyon fonksiyonu her bir yeni nokta için bir dönüşüm vektörü sağlardı. Bir diğer yöntem ise uzaklık ağırlıklı enterpolasyon yöntemidir. Bu işlem sırasında eşlenik noktalar, bağlantı noktaları ve yeni noktalar arasındaki koordinat farklarının yapay gözlemleri dengelemeye girer. Bu yapay gözlemler mesafeye bağlı olarak ağırlıklandırılırlardı.



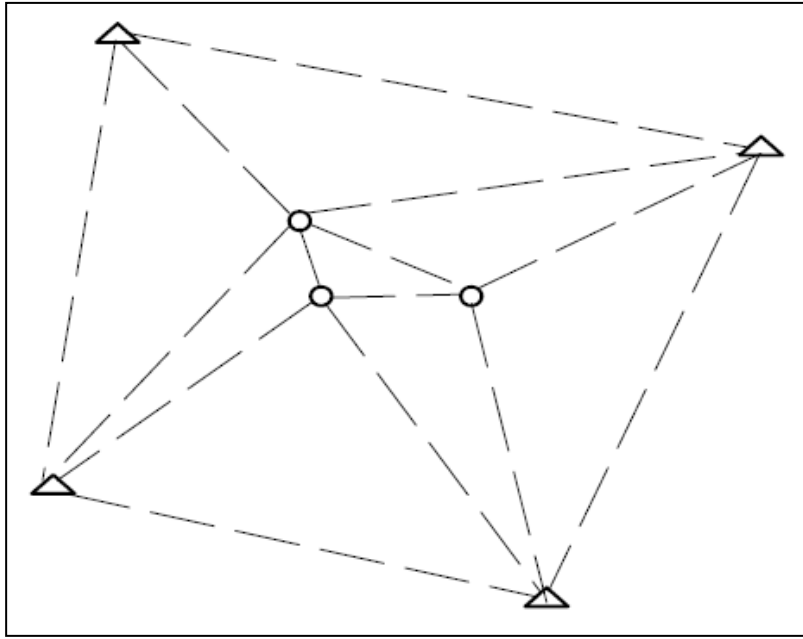
Şekil 3. 6 : Mesafeye bağlı olarak ağırlıklandırılmış gözlemler

Şekil 3. 6’te görüldüğü gibi uydurma içinde mesafeye bağlı ağırlıklandırılmış, enterpolasyon yöntemiyle yapılmış dengelemenin fonksiyonel modeli kabul

edilemez. Bağlantılar uygun ağırlıklandırma ile stokastik model içinde dolaylı olarak modellenirler.

Uydurma aşamasındaki bağlantıları direkt olarak hesaplayabilmek için; komşu noktalar arasındaki konumsal ilişkileri ve uygun bir hedef fonksiyonu formüle edebilmek için bir matematik model gerekmektedir.

İleri tetkik için noktalar arasındaki komşuluk ilişkilerini göstermek gereklidir. Böyle bir yapıyı üretebilmek için kullanılacak en uygun metot Delanuay Üçgenleme metodudur. Bu yöntemle Şekil 3.7’de görüldüğü gibi alan üçgenlere bölünür.



Şekil 3. 7 : Üçgenleme yöntemiyle yapılan gözlemler

3.9 Geometrik Kısıtlar

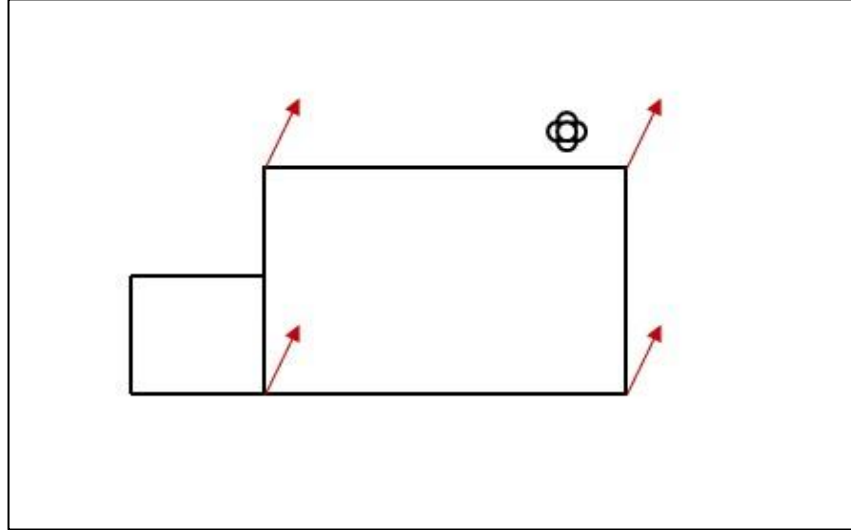
Uydurma içerisinde geometrik kısıtlamalar değerlendirilebilir. Bu kısıtlar;

- Tüm jeodezik ölçüler
- Düz çizgi kısıtları
- Diklik kısıtları
- Paralellik kısıtları

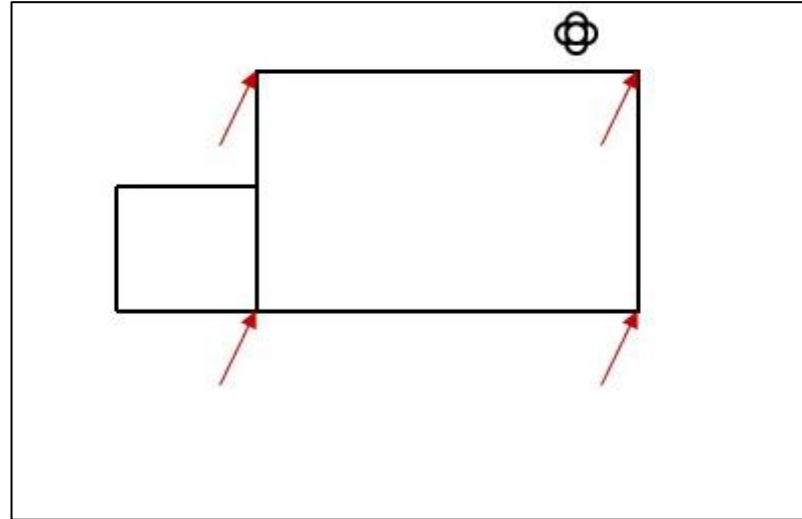
Bu kısıtlamalar düzeltme denklemleri ile dengeleme içinde modellenirler.

3.10 Topoloji

Şekil 3. 8 ve Şekil 3. 9’ da görüldüğü gibi sistem çalışırken veriler arasındaki komşuluk ilişkilerini ve topolojiyi de dikkate almaktadır. Şekil 3. 8’ de birbiri ile komşu olan üç şeklin dengelemesi sırasında, hem birbirleri ile olan komşuluk ilişkileri hem de aralarındaki topoloji korunarak Şekil 3. 9’daki konuma ötelenmişlerdir.



Şekil 3. 8 : Topoloji ve komşuluk ilişkileri 1



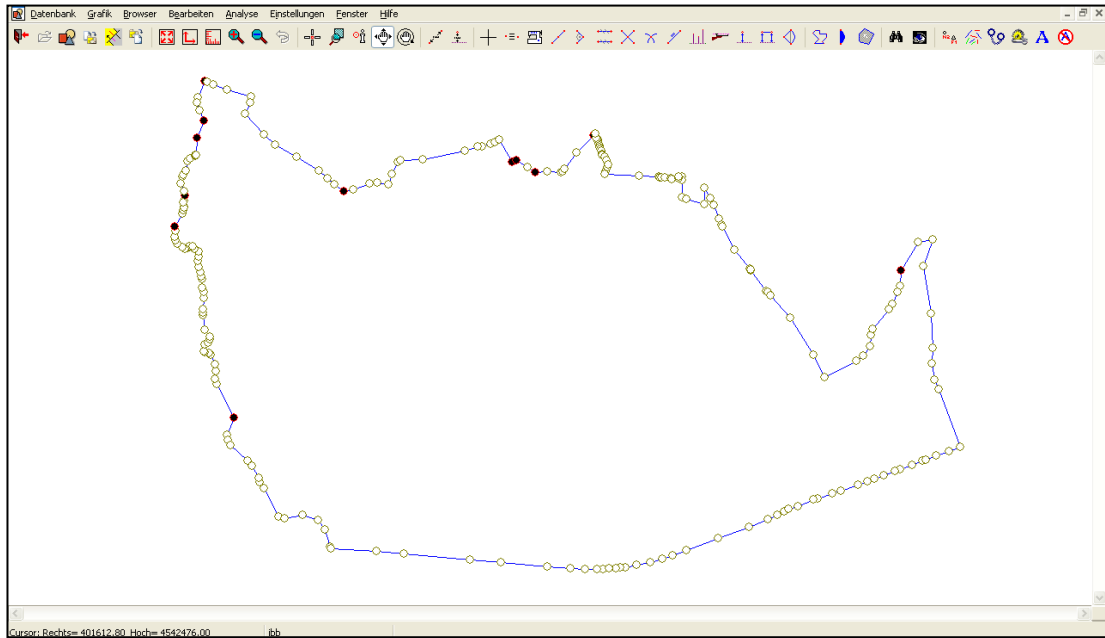
Şekil 3. 9 : Topoloji ve komşuluk ilişkileri 2

4. UYGULAMA

4.1 İdari sınır Verileri İle İlgili Uygulama

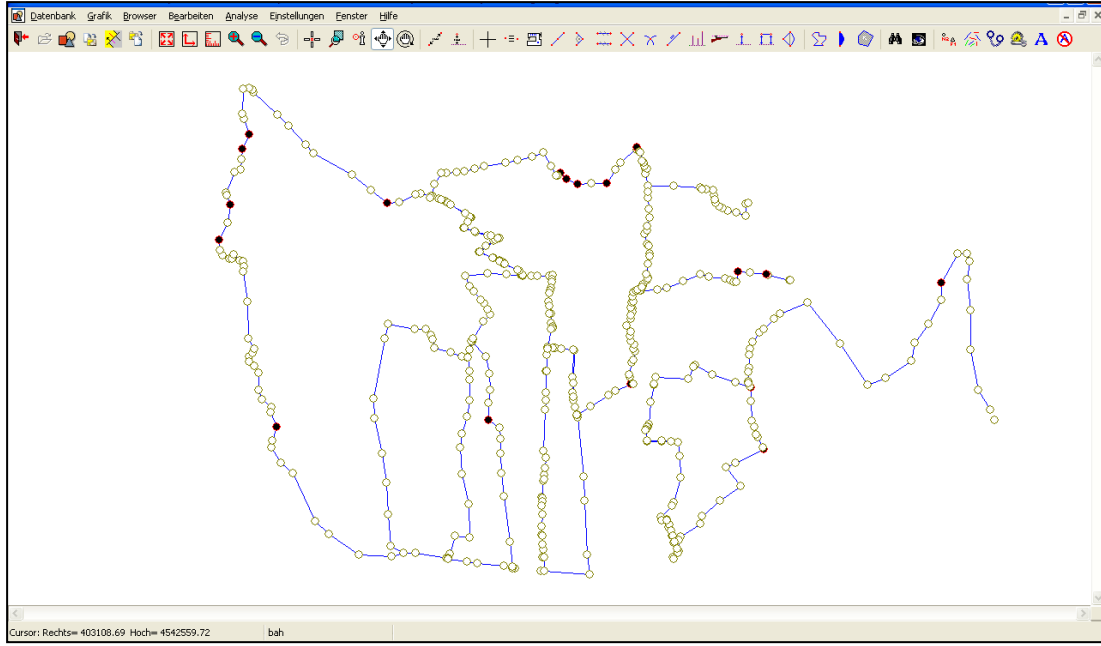
İkinci çalışma sırasında iki ayrı kurum tarafından üretilen ilçe sınırlarının birbirine entegrasyonunun sağlanmasına çalışılacaktır. Bu çalışmada iki ayrı ilçe sınır verisi üzerinde ve yol ağı üzerinde eşlenik noktalar seçilmiştir.

Şekil 4. 1’de birinci idari sınır üzerinde seçilen ortak noktalar görülmektedir.



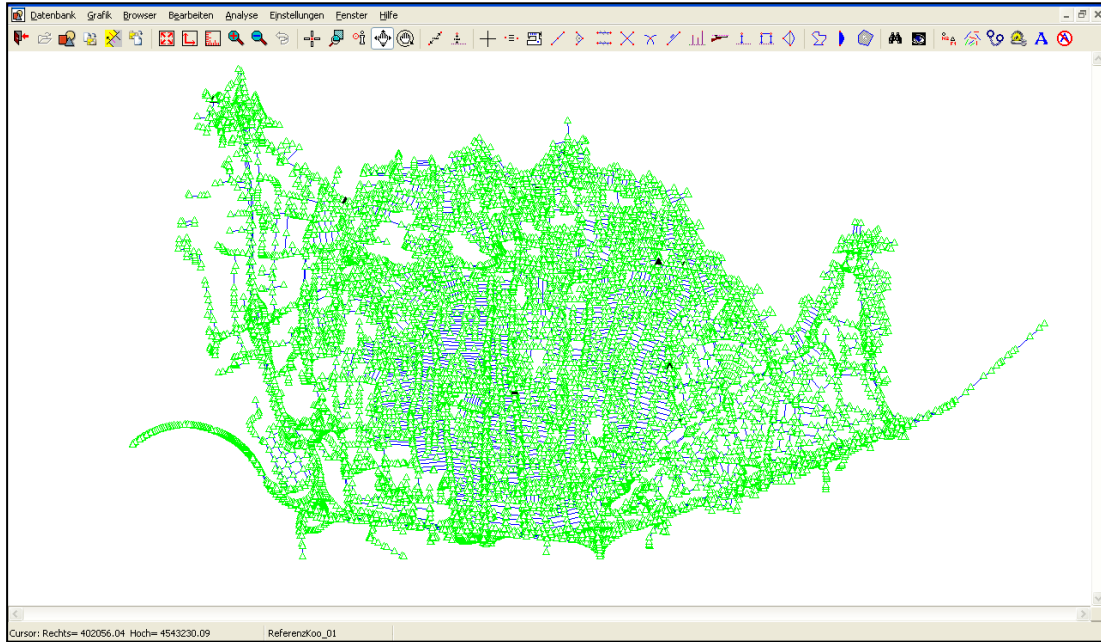
Şekil 4. 1 : Birinci idari sınır üzerinde seçilen eşlenik noktalar

Şekil 4. 2’de ise ikinci idari sınır üzerinde seçilen ortak noktalar görülmektedir. Her iki sistemde seçilen noktaların aynı noktalar olduğu sisteme tanıtılır.



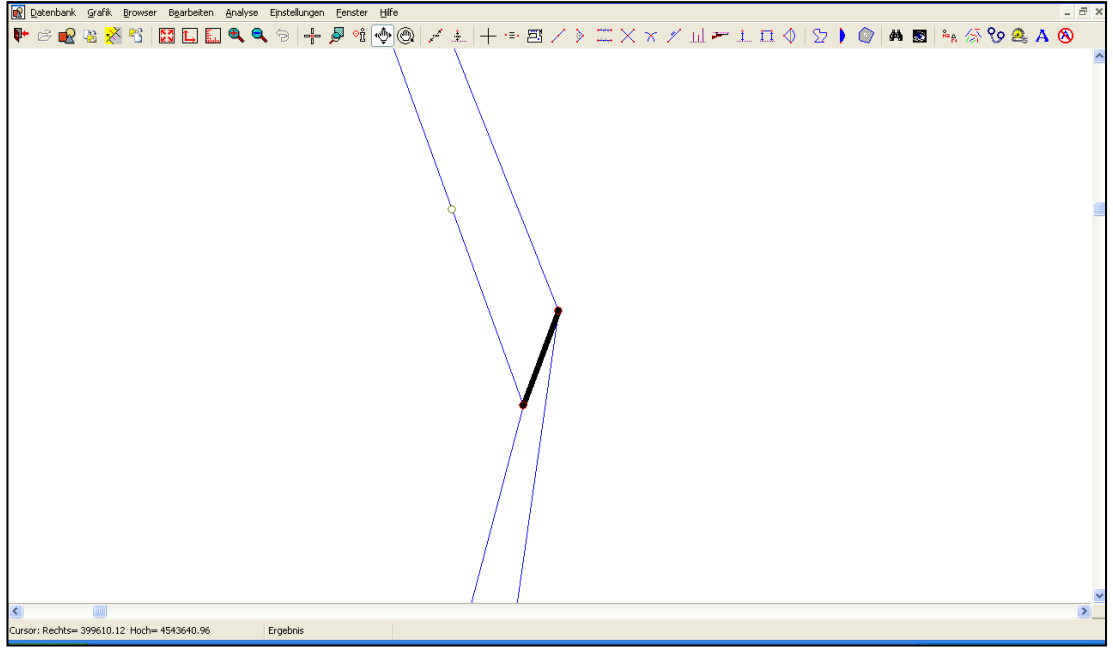
Şekil 4. 2 : İkinci idari sınır üzerinde seçilen eşlenik noktalar

Şekil 4. 3'te ise referans veri olarak kullanılan yol ağı ve üzerinde seçilen eşlenik noktalar görülmektedir.



Şekil 4. 3 : Yol ağı üzerinde seçilen eşlenik noktalar

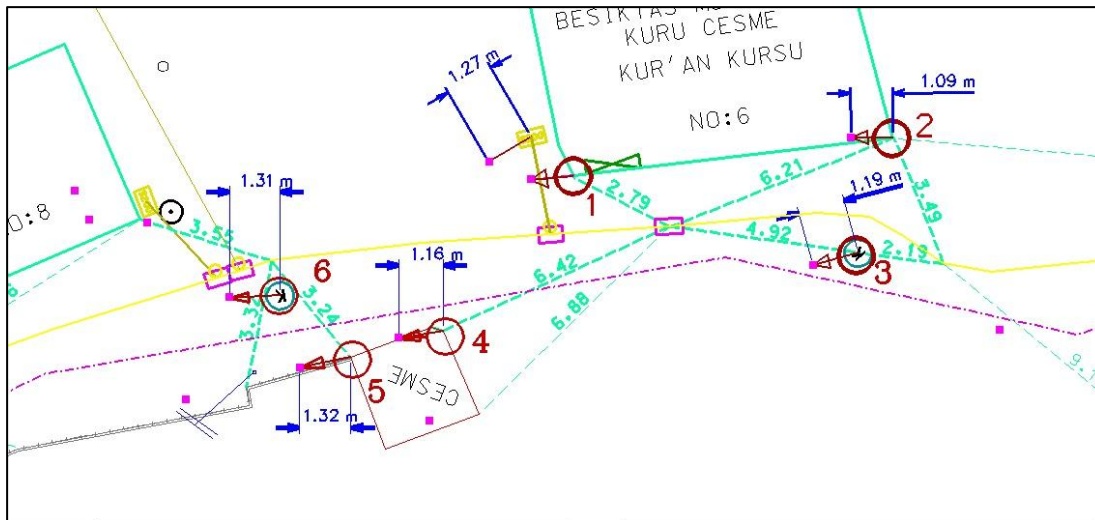
Şekil 4. 4' te seçilen eşlenik noktalar arasındaki farklar görülmektedir. Seçilen bu noktalar yardımıyla ilk aşamada bu üç veri setinin aynı sisteme dönüşümü sağlanmış ve daha sonraki adım olarakta dengeleme işlemi uygulanmıştır.



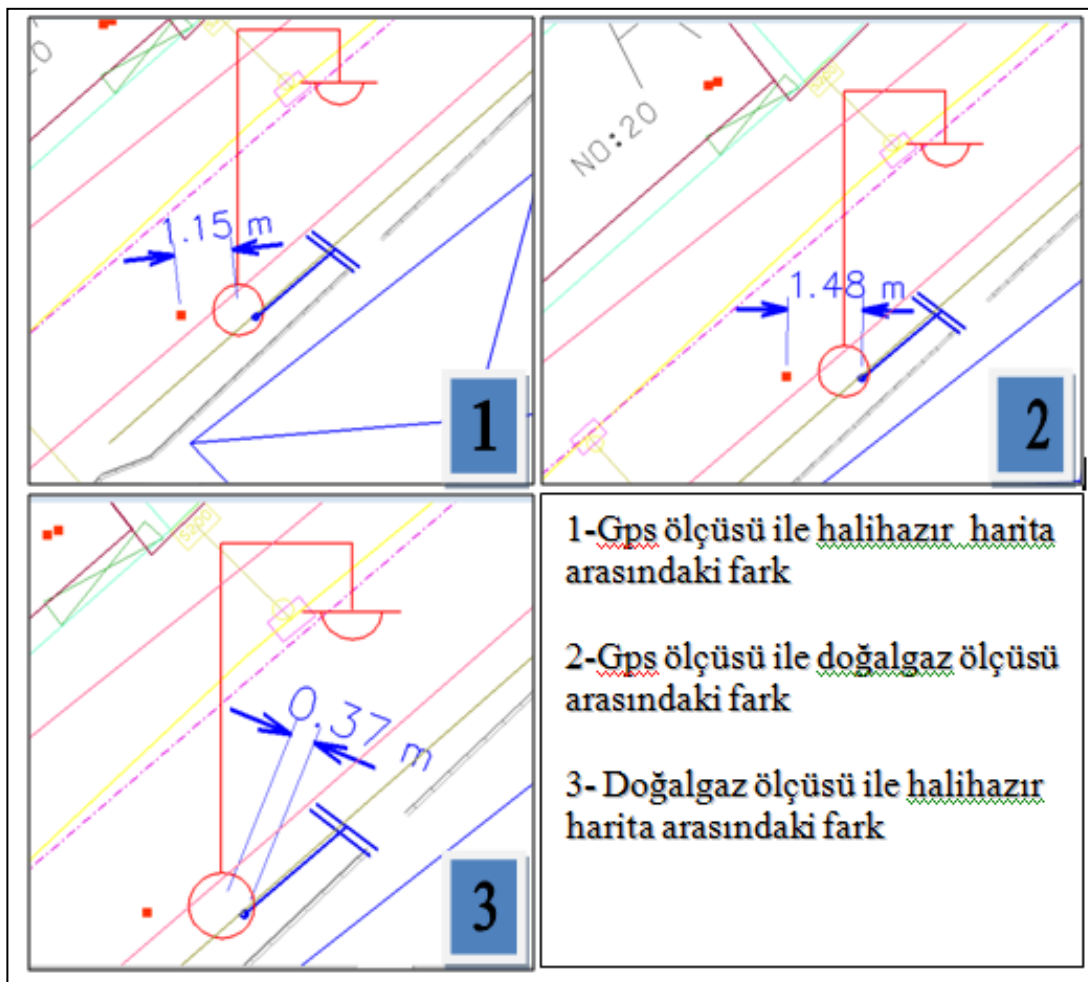
Şekil 4. 4 : Eşlenik noktalar arasındaki farklar

4.2 Doğalgaz Hatları İle İlgili Uygulama

Arazi yapısı çok fazla değişmemiş bir bölgede, CORS ağına bağlı GPS yardımıyla tesis edilen sabit noktalara dayalı olarak yapılan yersel ölçümler ile lokal olarak alınan yapılan doğalgaz boru hattı ve 1/1000 ölçekli halihazır haritalar arasında bir veri bütünleştirilmesi yapmak amaçlanmıştır. Karşılaştırma sonucunda lokal olarak alınan ölçü ile arazide sabit noktalara dayalı olarak yapılan ölçümler arasında yer yer 1 metreye ulaşan farklara rastlanılmıştır. Arazide yapılan ölçüde bina köşeleri, elektrik ve telefon direkleri, telefon ve kanalizasyon rogar kapakları ile doğalgaz hattının yerüstündeki saat ve vanalarının ölçümleri yapılmıştır. (Şekil 4. 5) Yapılan ölçümlerde ortak nokta olarak alınan bir kanalizasyon rogarının halihazır harita, lokal ölçü ve GPS destekli olarak yapılan yersel ölçüler arasındaki farklar Şekil 4. 6'da görülmektedir.

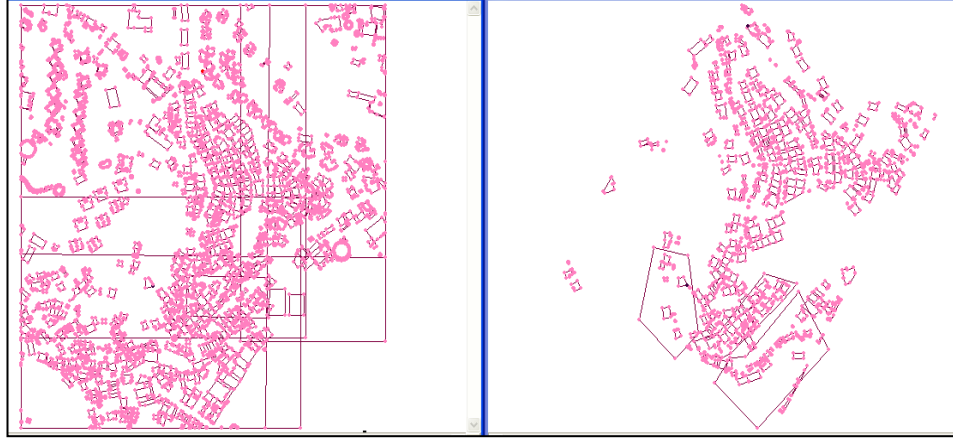


Şekil 4.5 : Arazide yapılan ölçüler ve farklar



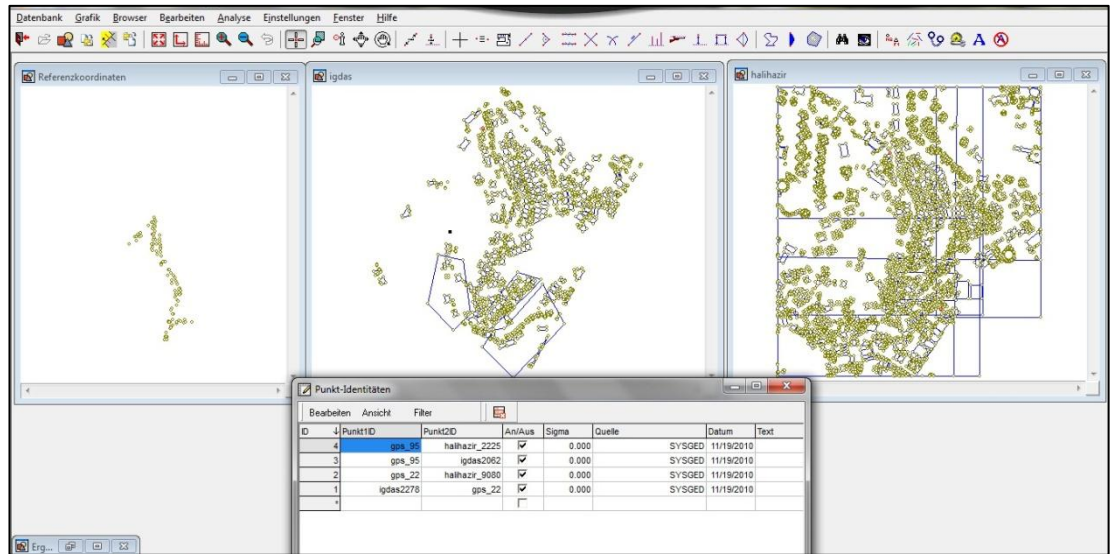
Şekil 4. 6 : Ölçüler arasındaki farklar

Çalışma sırasında referans olarak arazide yapılan ölçüler kullanılarak halihazır haritadaki yapılar ile yersel olarak ölçülmüş binalar entegre edilmeye çalışılmıştır. (Şekil 4. 7)



Şekil 4. 7 : Her iki veri setindeki bina verileri

Başlangıçta her üç sistemde de ortak olan noktalar sisteme tanıtılıyor.(Şekil 4. 8)



Şekil 4. 8 : Eşlenik noktaların seçilmesi

Şekil 4. 9’da görüldüğü gibi ilk dönüşüm için gerekli parametreler girilmiş ve 100 cm mesafedeki noktaların ortak nokta olabileceği sisteme tanıtılmıştır.

Systra Steuerparameter bearbeiten

Nachbarschaftstreue Anpassung	Koordinatenvergleich	Ausgabe allgemein	Ausgabe individuell
Ausgleichung allgemein	Steuerung Beobachtungen	Näherungskordinaten	Strenge Ausgleichung

Standardabweichungen

☐ Alle Referenzkoordinaten gleich

Referenzkoordinaten: 0 [cm]

Abzissen: 2 [cm]

Ordinaten: 2 [cm]

Maßstäbe: 15 [cm/km]

Digitalisierte Koordinaten: 100 [cm]

Spannmaße absolut: 2 [cm]

Spannmaße relativ: 1 [cm/km]

Geradenschnitte: 2 [cm]

Punktidentitäten: 0 [cm]

Richtungen: 0.5 [mgon]

Polarstrecken absolut: 0.5 [cm]

Polarstrecken relativ: 0.5 [cm/km]

Zentrierungen: 0.2 [cm]

Rechtwinkligkeiten: 3 [cm]

Geradlinigkeiten: 3 [cm]

Paralleltäten: 3 [cm]

Durchfluchtungen: 2 [cm]

Abstände Punkt-Linie: 2 [cm]

Parallelen mit Abstand: 2 [cm]

Kreisbögen

Radius: 50 [cm]

Pfeilhöhe: 50 [cm]

Zentriwinkel: 2 [cm]

Peripheriepunkte: 2 [cm]

Peripherieendpunkte: 0.2 [cm]

Lokale Hilfskoordinaten: 5000 [cm]

Beobachtungsschalter

☒ Abszissen und Ordinaten

☒ Spannmaße

☒ Bogenschnitte

☒ Geradenschnitte

☒ Kreisbögen

☒ Richtungen

☒ Polarstrecken

☒ Digitalisierte Koordinaten

☒ Punktidentitäten

☐ FFG Punktidentitäten

☒ Rechtwinkligkeiten

☒ Geradlinigkeiten

☒ Paralleltäten

☒ Durchfluchtungen

☒ Abstände Punkt-Linie

☒ Parallelen mit Abstand

☐ Lokale Hilfskoordinaten

Alle auswählen

Keine auswählen

Tamam

İptal

Uygula

Yardım

Şekil 4. 9 : Parametreler

Şekil 4. 10'da görüldüğü gibi dönüşüm işlemi yapılmıştır.

Meldungen

SYSTRA: Version 7.0.13.31 (c) technet GmbH 1991-2010

Ausgleichung 0 1 1

Dateneingabe und Netzbildung...

Referenzpunkte : 176

verwendet : 2

nicht verwendet : 174

Beobachtungen

Tachymeter

Polare Standpunkte : 0

Risse

Abzissen und Ordinaten : 0

Strecken (Spannmaße) : 0

Bogenschnitte : 0

Geradenschnitte : 0

Kreisbögen : 0

Karten

Digitalisierte Koordinaten : 15175

Bedingungen

Rechtwinkel : 0

Geraden : 0

Parallelen : 0

Punktidentitäten : 4

Unbekannte

Neupunkte : 15175

Lokale orthogonale Systeme : 2

Messungslinien : 0

Digitalisierungen : 2

Näherungswerte für

Neupunkte : 15020

Lokale orthogonale Systeme : 2

Strenge Ausgleichung...

Iteration 1 ATPV = 0.3496E+01 VVP = 0.2672E+08

Iteration 2 ATPV = 0.5087E-07 VVP = 0.2282E-13

Abbruchschranke erreicht

Ergebnis

Unbekannte = 30052.0

Redundanz = 0.0

Sigma0 = ---

Nachbarschaftstreue Anpassung...

=> Warnung 01703 : Identische Koordinaten mehrfach in einem System digitalisiert

Iteration 1 DPQUER = 0.000 m DPMAX = 0.000 m in Punkt halihazir_10231

Abbruchschranke erreicht

=> Nulltransformation (keine Beobachtungsverbesserungen)

Ergebnis

Unbekannte = 30306.0

Redundanz = 32.4

Sigma0 = ---

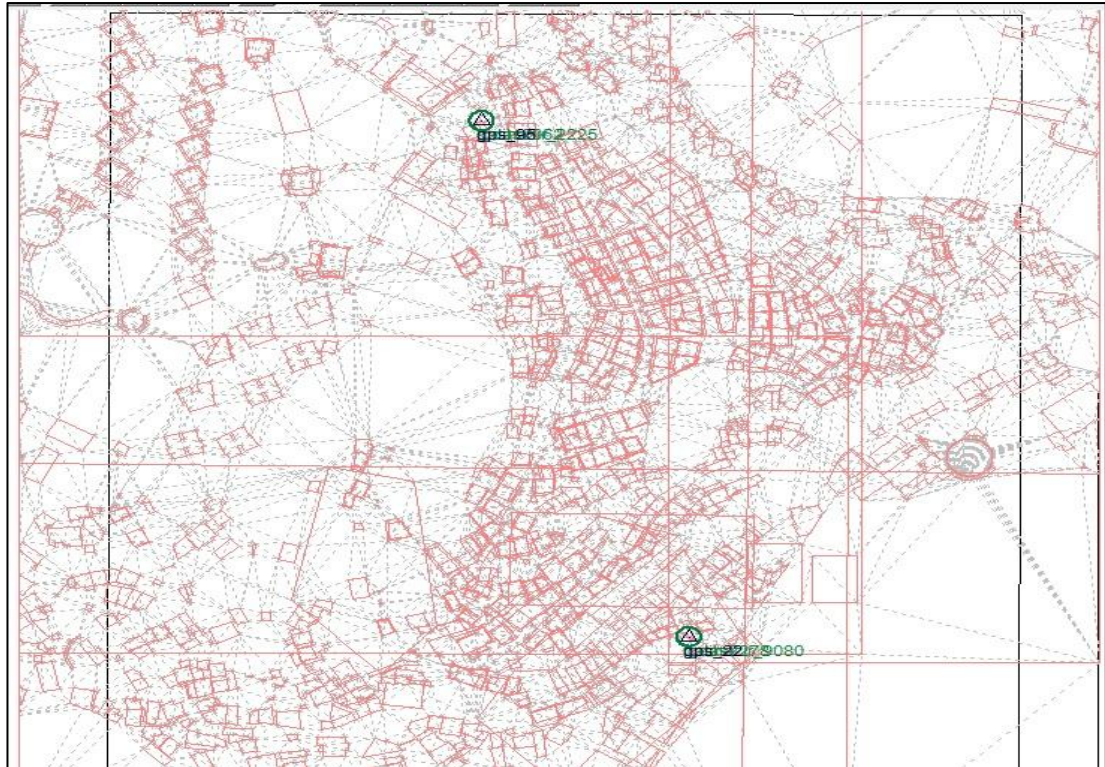
Programm - Ende, Systra O.K.

Şekil 4. 10 : Dönüşüm

Şekil 4. 11'de ilk dönüşüm sonuçları görülebilmektedir. Sistem toplam 15177 nokta kullanmış bunlardan 176 tanesi referans noktası, 15175 tanesi ortogonal ölçümlerdir. Şekil 4. 12'de dönüşüm işlemi yapılan her iki veri setine ait binalar görülebilmektedir.

Dimensionierung des Programms		
Elemente	Aktuelle Anzahl	Maximale Anzahl
Punkte (Referenz- und Neupunkte)	15177	50000
Referenzpunkte	176	50000
Orthogonale Beobachtungen	15175	50000
Orthogonale Systeme	2	5000
Stochastische Systeme	0	5000
Stochastische Systemgruppen	0	5000
Punktidentitäten	4	50000
Strecken	0	5000
Richtungen	0	5000
Geradenschnitte	0	500
Rechtwinkelbedingungen	0	10000
Geradenbedingungen	0	10000
Parallelbedingungen	0	5000
Bogenschnitte	0	500
Kreisbögen	0	500
Dreiecke	45371	300000
Submatrizen	45371	1000000
Einzelelemente in N-Matrix	681389	4000000
Rechenzeit	18.5 SEC.	
Ende des Protokolls		

Şekil 4. 11 : Dönüşüme ait sayısal veriler



Şekil 4. 12 : Dönüşüm sonucu

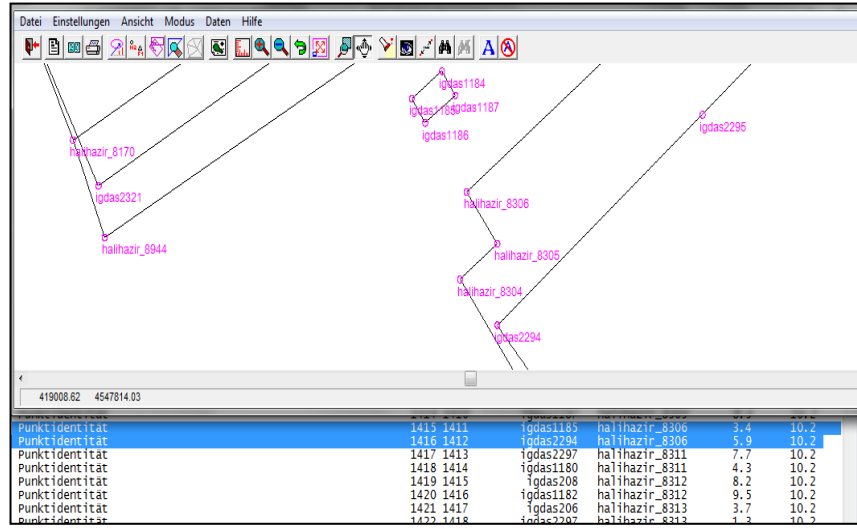
İlk dönüşüm yapıldıktan sonra her iki sistemi daha iyi eşleştirebilmek için gerekli olan parametreler sisteme tanıtılır. Kullanılan parametreler, minimum ve maksimum

standart sapmalar, köşe eşleştirmeleri için kullanılacak olan yarıçap, mesafe eşleştirmek için kullanılacak yarıçaptır.(Şekil 4. 13)

[SYSMATCH]		
Projektinformation		
PROJECT	=	...
--- Vorgabe der Punktqualität ---		
Punktgenauigkeit		
MINIMUM POINT STANDARD DEVIATION [m]	=	1.00
MAXIMUM POINT STANDARD DEVIATION [m]	=	2.00
--- Beobachtungstypen ---		
Suche von Punktidentitäten über Ecken-Matching		
SWITCH CORNER MATCHING	=	1.
SEARCH RADIUS FOR CORNER MATCHING [m]	=	3.0
Suche von Punktidentitäten über Strecken-Matching		
SWITCH DISTANCE MATCHING	=	1.
SEARCH RADIUS FOR DISTANCE MATCHING [m]	=	1.0
Suche von Punktidentitäten über Punkt-Matching		
SWITCH POINT MATCHING	=	0.
SEARCH RADIUS FOR POINT MATCHING [m]	=	2.5
Suche von Rechtwinkelbedingungen		
SWITCH RECTANGLE SEARCH	=	0.
Suche von Geradenbedingungen		
SWITCH 3-POINT-ALIGNMENT SEARCH	=	0.
--- Ausgabe der Ergebnisse ---		
Ausgabe für sofortige Ausgleichung		
ADOPTION OF MATCHING RESULTS	=	0.
Fortschrittskontrolle		
CALCULATION PROGRESS CONTROL	=	1.
--- Ausgabe der Grafik ---		
Variante für die Ausgabe der Liniengeometrie		
VARIATION FOR LINE GEOMETRY	=	1.
--- Allgemein ---		
Erweiterte Programmsteuerung		
ADVANCED PROGRAM CONTROL	=	0.
Iterationsprozess Sysra <-> SysMatch		
[Sysra-Match-Iteration]		
Maximale Kreislauf-Iterationen		
MAXIT	=	5.
Abbruchschalter für Kreislauf Sysra <-> SysMatch		
STOP	=	0.

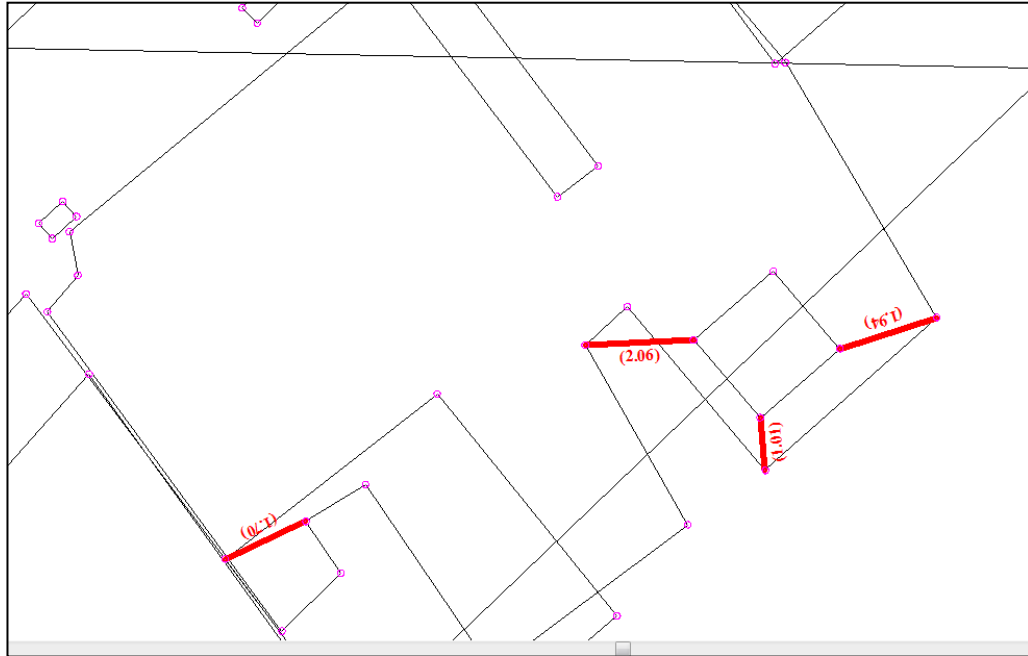
Şekil 4. 13 : Dönüşüm parametreleri 1

Şekil 4. 13'deki parametrelere uygun olarak sistem tarafından 703 adet nokta tespit edilmiştir. Sistemi kaydetmeden girilen parametrelere göre eşleşen ve eşleşmeyen noktalar grafik ekrandan veya Şekil 4. 14' te görüldüğü gibi text dosyasında görüntülenebilir ve uygun noktaların seçilmesi için parametreler değiştirilebilir. Şekil 4. 14' de görüldüğü gibi sistem bazı noktalara uygun olarak iki farklı nokta belirlemektedir.



Şekil 4. 14 : Seçilen eşlenik noktalar

Grafik ekrandan da Şekil 4. 15’de görüldüğü gibi 2.06 m olarak ölçülen noktada hata olduğu açıkça görülebilmektedir.



Şekil 4. 15 : Eşleşen noktalar arasındaki mesafeler

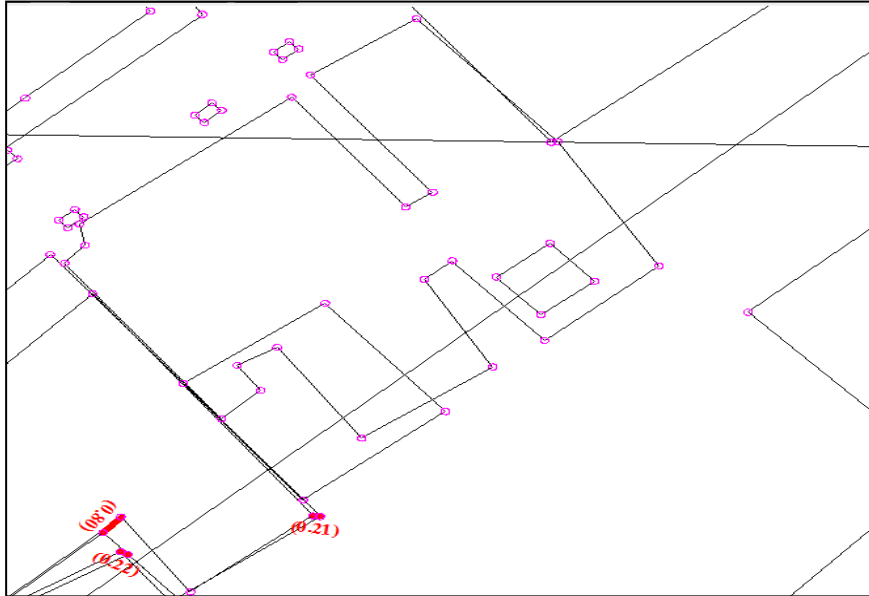
Şekil 4. 14 ve Şekil 4. 15’ deki gibi hataları gidermek için sistem dönüşüm parametreleri değiştirilerek, sistemi kaydetmeden yani entegrasyonu sağlamadan

hatalar giderilmeye çalışılmaktadır. İkinci adımda köşeleri eşleştiren parametre (Search Radius For Corner Matching) 3' ten 1'e düşürülmüştür.(Şekil 4. 16)

[SYSMATCH]			
Projektinformation			
PROJECT = ...			
--- Vorgabe der Punktqualität ---			
Punktgenauigkeit			
MINIMUM POINT STANDARD DEVIATION [m]	=	1.00	
MAXIMUM POINT STANDARD DEVIATION [m]	=	2.00	
--- Beobachtungstypen ---			
Suche von Punktidentitäten über Ecken-Matching			
SWITCH CORNER MATCHING	=	1.	
SEARCH RADIUS FOR CORNER MATCHING [m]	=	1.0	
Suche von Punktidentitäten über Strecken-Matching			
SWITCH DISTANCE MATCHING	=	1.	
SEARCH RADIUS FOR DISTANCE MATCHING [m]	=	1.0	
Suche von Punktidentitäten über Punkt-Matching			
SWITCH POINT MATCHING	=	0.	
SEARCH RADIUS FOR POINT MATCHING [m]	=	2.5	
Suche von Rechtwinkelbedingungen			
SWITCH RECTANGLE SEARCH	=	0.	
Suche von Geradenbedingungen			
SWITCH 3-POINT-ALIGNMENT SEARCH	=	0.	
--- Ausgabe der Ergebnisse ---			
Ausgabe für sofortige Ausgleichung			
ADOPTION OF MATCHING RESULTS	=	0.	
Fortschrittskontrolle			
CALCULATION PROGRESS CONTROL	=	1.	
--- Ausgabe der Grafik ---			
Variante für die Ausgabe der Liniengeometrie			
VARIATION FOR LINE GEOMETRY	=	1.	
--- Allgemein ---			
Erweiterte Programmsteuerung			
ADVANCED PROGRAM CONTROL	=	0.	
Iterationsprozess Sysra <-> SysMatch			
[Sysra-Match-Iteration]			
Maximale Kreislauf-Iterationen			
MAXIT	=	5.	
Abbruchschalter für Kreislauf Sysra <-> SysMatch			
STOP	=	0.	

Şekil 4. 16 : Dönüşüm Parametreleri 2

Şekil 4. 17' de görüldüğü gibi Şekil 4. 15'te görülen hatalı eşleşme değişen parametre ile ortadan kalkmıştır.



Şekil 4. 17 : Düzelen hatalı eşleşmeler 1

SYSTRA - Not Defteri															
Dosya Düzen Biçim Görünüm Yardım															
orthogonale Messwerte															
LfdNr	Lokales System		Punktkennzeichen	Abszisse	S(V)	V-X	EV-X	GF-X	NV-X	ordinate	S(V)	V-Y	EV-Y	GF-Y	NV-Y
				m	cm	cm	%	cm		m	cm	cm	%	cm	
14131	s	igdas	igdas2788	47866,613	100,0	0,0	-	unkontrolliert	-	419002,468	100,0	0,0	-	unkontrolliert	-
14132	s	igdas	igdas2787	47871,209	100,0	0,0	-	unkontrolliert	-	418998,962	100,0	0,0	-	unkontrolliert	-
14133	s	igdas	igdas2786	47873,412	100,0	0,0	-	unkontrolliert	-	419001,974	100,0	0,0	-	unkontrolliert	-
14134	s	igdas	igdas2785	47874,132	100,0	0,0	-	unkontrolliert	-	418981,308	100,0	0,0	-	unkontrolliert	-
14135	s	igdas	igdas2784	47880,137	100,0	0,0	-	unkontrolliert	-	418989,466	100,0	0,0	-	unkontrolliert	-
14136	s	igdas	igdas2796	47859,809	100,0	0,0	-	unkontrolliert	-	418996,909	100,0	0,0	-	unkontrolliert	-
14137	s	igdas	igdas2819	47885,220	100,0	0,0	-	unkontrolliert	-	418934,923	100,0	0,0	-	unkontrolliert	-
14138	s	igdas	igdas2978	48162,587	100,0	0,0	-	unkontrolliert	-	419009,358	100,0	0,0	-	unkontrolliert	-
14139	s	igdas	igdas2830	47885,931	100,0	31,2	49,8	-62,6	0,4	418980,008	100,0	8,4	49,8	-17,0	0,1
14140	s	igdas	igdas2829	47877,454	100,0	0,0	-	unkontrolliert	-	418984,756	100,0	0,0	-	unkontrolliert	-
14141	s	igdas	igdas2828	47881,070	100,0	0,0	-	unkontrolliert	-	418989,556	100,0	0,0	-	unkontrolliert	-
14142	s	igdas	igdas2827	47874,990	100,0	-4,6	49,8	9,3	0,1	418930,990	100,0	-45,1	49,8	90,7	0,6
14143	s	igdas	igdas2826	47865,182	100,0	-1,5	49,8	3,0	0,0	418935,503	100,0	-23,5	49,8	47,1	0,3
14144	s	igdas	igdas2825	47867,616	100,0	14,0	49,8	-28,1	0,2	418940,148	100,0	19,9	49,8	-40,0	0,3
14145	s	igdas	igdas2824	47877,451	100,0	28,9	49,8	-58,0	0,4	418935,658	100,0	1,0	49,8	-2,0	0,0
14146	s	igdas	igdas2823	47882,138	100,0	0,0	-	unkontrolliert	-	418945,062	100,0	0,0	-	unkontrolliert	-
14147	s	igdas	igdas2822	47890,775	100,0	5,4	49,8	-10,8	0,1	418940,007	100,0	-39,8	49,8	79,9	0,6
14148	s	igdas	igdas2806	47906,163	100,0	0,0	-	unkontrolliert	-	418922,588	100,0	0,0	-	unkontrolliert	-
14149	s	igdas	igdas2820	47886,222	100,0	0,0	-	unkontrolliert	-	418934,231	100,0	0,0	-	unkontrolliert	-
14150	s	igdas	igdas2781	47869,238	100,0	0,0	-	unkontrolliert	-	418989,724	100,0	0,0	-	unkontrolliert	-
14151	s	igdas	igdas2818	47878,288	100,0	18,8	49,8	-37,7	0,3	418939,503	100,0	-4,1	49,8	8,3	0,1
14152	s	igdas	igdas2817	47855,848	100,0	0,0	-	unkontrolliert	-	418945,935	100,0	0,0	-	unkontrolliert	-
14153	s	igdas	igdas2816	47861,028	100,0	-1,6	49,8	3,3	0,0	418938,827	100,0	-33,0	49,8	66,2	0,5
14154	s	igdas	igdas2815	47874,842	100,0	17,6	49,8	-35,4	0,2	418962,623	100,0	-25,2	49,8	50,7	0,4
14155	s	igdas	igdas2814	47867,988	100,0	-10,8	49,8	21,7	0,2	418969,394	100,0	15,6	49,8	-31,4	0,2
14156	s	igdas	igdas2813	47861,765	100,0	0,0	-	unkontrolliert	-	418963,011	100,0	0,0	-	unkontrolliert	-
14157	s	igdas	igdas2812	47865,085	100,0	0,0	-	unkontrolliert	-	418959,741	100,0	0,0	-	unkontrolliert	-
14158	s	igdas	igdas2811	47868,301	100,0	0,0	-	unkontrolliert	-	418956,460	100,0	0,0	-	unkontrolliert	-
14159	s	igdas	igdas2810	47901,890	100,0	0,0	-	unkontrolliert	-	418923,783	100,0	0,0	-	unkontrolliert	-
14160	s	igdas	igdas2809	47901,072	100,0	0,0	-	unkontrolliert	-	418924,351	100,0	0,0	-	unkontrolliert	-
14161	s	igdas	igdas2821	47886,548	100,0	15,5	49,8	-31,1	0,2	418933,971	100,0	-0,2	49,8	0,5	0,0
14162	s	igdas	igdas2743	48098,835	100,0	0,0	-	unkontrolliert	-	419058,137	100,0	0,0	-	unkontrolliert	-
14163	s	igdas	igdas2755	48066,940	100,0	0,0	-	unkontrolliert	-	419079,725	100,0	0,0	-	unkontrolliert	-
14164	s	igdas	igdas2754	48066,857	100,0	0,0	-	unkontrolliert	-	419079,335	100,0	0,0	-	unkontrolliert	-
14165	s	igdas	igdas2753	48067,529	100,0	0,0	-	unkontrolliert	-	419079,191	100,0	0,0	-	unkontrolliert	-
14166	s	igdas	igdas2752	48106,145	100,0	0,0	-	unkontrolliert	-	419081,727	100,0	0,0	-	unkontrolliert	-

Şekil 4. 20 : Hesaplanan yaklaşık koordinatlar ve seçilen noktalara ait düzeltme değerleri

Şekil 4. 21’de seçilen ve dengeleme sonucunda entegrasyonu sağlanan noktalara ait değerler görülmektedir. Bu dengeleme işlemi sonucunda entegrasyonu sağlanan değerlerin standart sapmaları sıfırlanmıştır.

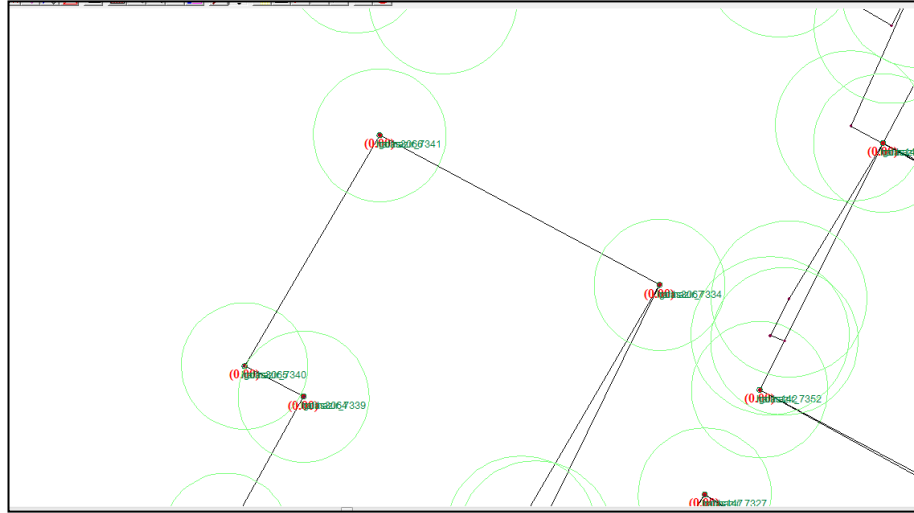
SYSTRA - Not Defteri									
Dosya Düzen Biçim Görünüm Yardım					Strengte Ausgleichung				
Datum: 28.11.2010 Zeit: 01:44									
Punktidentitäten									
LfdNr	Punkt1	Punkt2	S(V)	P	V	EV	GF	NV	
			cm		cm	%	cm		
247	igdas3033	halihazır_2976	0,1		0,0	----	fest	-----	
248	igdas3032	halihazır_2977	0,1		0,0	----	fest	-----	
249	igdas2082	halihazır_3050	0,1		0,0	----	fest	-----	
250	igdas329	halihazır_3641	0,1		0,0	----	fest	-----	
251	igdas2127	halihazır_3644	0,1		0,0	----	fest	-----	
252	igdas2431	halihazır_3677	0,1		0,0	----	fest	-----	
253	igdas2395	halihazır_3700	0,1		0,0	----	fest	-----	
254	igdas1948	halihazır_4329	0,1		0,0	----	fest	-----	
255	igdas1946	halihazır_4331	0,1		0,0	----	fest	-----	
256	igdas1945	halihazır_4332	0,1		0,0	----	fest	-----	
257	igdas1944	halihazır_4333	0,1		0,0	----	fest	-----	
258	igdas1943	halihazır_4334	0,1		0,0	----	fest	-----	
259	igdas1942	halihazır_4335	0,1		0,0	----	fest	-----	
260	igdas1941	halihazır_4336	0,1		0,0	----	fest	-----	
261	igdas1940	halihazır_4337	0,1		0,0	----	fest	-----	
262	igdas1954	halihazır_4341	0,1		0,0	----	fest	-----	
263	igdas1953	halihazır_4342	0,1		0,0	----	fest	-----	
264	igdas1952	halihazır_4343	0,1		0,0	----	fest	-----	
265	igdas1951	halihazır_4344	0,1		0,0	----	fest	-----	
266	igdas1950	halihazır_4345	0,1		0,0	----	fest	-----	
267	igdas1949	halihazır_4346	0,1		0,0	----	fest	-----	
268	igdas2638	halihazır_4347	0,1		0,0	----	fest	-----	
269	igdas2207	halihazır_4463	0,1		0,0	----	fest	-----	
270	igdas610	halihazır_4480	0,1		0,0	----	fest	-----	
271	igdas614	halihazır_4482	0,1		0,0	----	fest	-----	
272	igdas612	halihazır_4484	0,1		0,0	----	fest	-----	
273	igdas611	halihazır_4485	0,1		0,0	----	fest	-----	
274	igdas992	halihazır_4488	0,1		0,0	----	fest	-----	
275	igdas2053	halihazır_4496	0,1		0,0	----	fest	-----	
276	igdas995	halihazır_4502	0,1		0,0	----	fest	-----	
277	igdas617	halihazır_4503	0,1		0,0	----	fest	-----	
278	igdas616	halihazır_4504	0,1		0,0	----	fest	-----	
279	igdas623	halihazır_4516	0,1		0,0	----	fest	-----	
280	igdas624	halihazır_4517	0,1		0,0	----	fest	-----	

Şekil 4. 21 : Entegrasyonu gerçekleştirilen noktalara ait değerler

Şekil 4. 22’de referans noktaları ve yeni noktalara ait dengeleme sonucundaki koordinat değerleri, dengeleme sonrası noktalara ait standart sapmalar ile hata elipsine alt kısa ve uzun eksenleri ile doğrultu açıları görülmektedir.Şekil 4. 23’te hata elipsleri grafik ekran üzerinde hesaplanan tüm noktalar için görülebilmektedir.

Systa.KOO - Not Defteri											
Dosya	Düzen	Biçim	Görünüm	Yardım							
Point	identity	Easting	Northing	Height	mF	Pos.	ST1	PHI	A	B	ST2
gps_22	419063.4420	4547847.3140	-1000.0000	0.00	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1	
gps_95	418950.7710	4548197.2720	-1000.0000	0.00	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1	
igdas1	419016.0120	4548085.5051	-1000.0000	29.87	4	0.00	21.12	21.12	0		
igdas2	419011.3358	4548095.9024	-1000.0000	26.93	4	0.00	19.04	19.04	0		
igdas3	419016.0892	4548098.4164	-1000.0000	31.72	4	0.00	22.43	22.43	0		
igdas4	419021.0823	4548088.1845	-1000.0000	30.34	4	0.00	21.46	21.46	0		
igdas5	419016.0889	4548085.7613	-1000.0000	30.04	4	0.00	21.24	21.24	0		
igdas6	419011.6569	4548095.8516	-1000.0000	26.48	3	0.00	18.72	18.72	0		
igdas7	419016.0223	4548098.1606	-1000.0000	30.54	4	0.00	21.60	21.60	0		
igdas8	419020.8228	4548088.2602	-1000.0000	31.49	4	0.00	22.27	22.27	0		
igdas9	419021.0822	4548088.1864	-1000.0000	30.61	4	0.00	21.65	21.65	0		
igdas10	419016.0982	4548098.4184	-1000.0000	31.50	4	0.00	22.27	22.27	0		
igdas11	419018.6045	4548099.7203	-1000.0000	31.10	4	0.00	21.99	21.99	0		
igdas12	419023.6204	4548089.5155	-1000.0000	31.72	4	0.00	22.43	22.43	0		
igdas13	419021.2008	4548088.5634	-1000.0000	31.67	4	0.00	22.39	22.39	0		
igdas14	419016.4663	4548098.2886	-1000.0000	30.96	4	0.00	21.89	21.89	0		
igdas15	419018.4811	4548099.3329	-1000.0000	32.22	4	0.00	22.78	22.78	0		
igdas16	419023.2382	4548089.6332	-1000.0000	33.48	4	0.00	23.67	23.67	0		
igdas17	419197.4446	4548102.8024	-1000.0000	37.47	4	0.00	26.50	26.50	0		
igdas18	419195.5857	4548114.0970	-1000.0000	33.50	4	0.00	23.69	23.69	0		
igdas19	419201.2184	4548115.0435	-1000.0000	35.37	4	0.00	25.01	25.01	0		
igdas20	419203.0871	4548103.7360	-1000.0000	40.89	4	0.00	28.91	28.91	0		
igdas21	419197.6021	4548103.0217	-1000.0000	37.43	4	0.00	26.47	26.47	0		
igdas22	419195.8032	4548113.9400	-1000.0000	33.71	4	0.00	23.84	23.84	0		
igdas23	419201.0629	4548114.8232	-1000.0000	34.26	4	0.00	24.23	24.23	0		
igdas24	419202.8684	4548103.8942	-1000.0000	35.66	4	0.00	25.22	25.22	0		
igdas25	419203.0872	4548103.7380	-1000.0000	40.97	4	0.00	28.97	28.97	0		
igdas26	419201.2184	4548115.0455	-1000.0000	35.20	4	0.00	24.89	24.89	0		
igdas27	419204.0353	4548115.5188	-1000.0000	34.66	4	0.00	24.51	24.51	0		
igdas28	419205.9080	4548104.2064	-1000.0000	33.83	4	0.00	23.92	23.92	0		
igdas29	419203.3227	4548104.0680	-1000.0000	35.51	4	0.00	25.11	25.11	0		
igdas30	419201.5479	4548114.8093	-1000.0000	34.82	4	0.00	24.62	24.62	0		
igdas31	419203.8002	4548115.1892	-1000.0000	34.51	4	0.00	24.40	24.40	0		
igdas32	419205.5783	4548104.4421	-1000.0000	34.05	4	0.00	24.08	24.08	0		
igdas33	419092.3007	4548163.0537	-1000.0000	32.18	4	0.00	22.75	22.75	0		
igdas34	419100.8287	4548155.3856	-1000.0000	33.31	4	0.00	23.55	23.55	0		
igdas35	419097.0072	4548151.0974	-1000.0000	32.66	4	0.00	23.10	23.10	0		
igdas36	419088.4801	4548158.7711	-1000.0000	31.94	4	0.00	22.58	22.58	0		
igdas37	419092.3150	4548162.7835	-1000.0000	32.56	4	0.00	23.73	23.73	0		
igdas38	419100.5595	4548155.3711	-1000.0000	33.48	4	0.00	23.67	23.67	0		

Şekil 4. 22 : Dengeleme sonucunda referans noktaları ve yeni noktalara ait koordinatlar ve hata elipsi değerleri

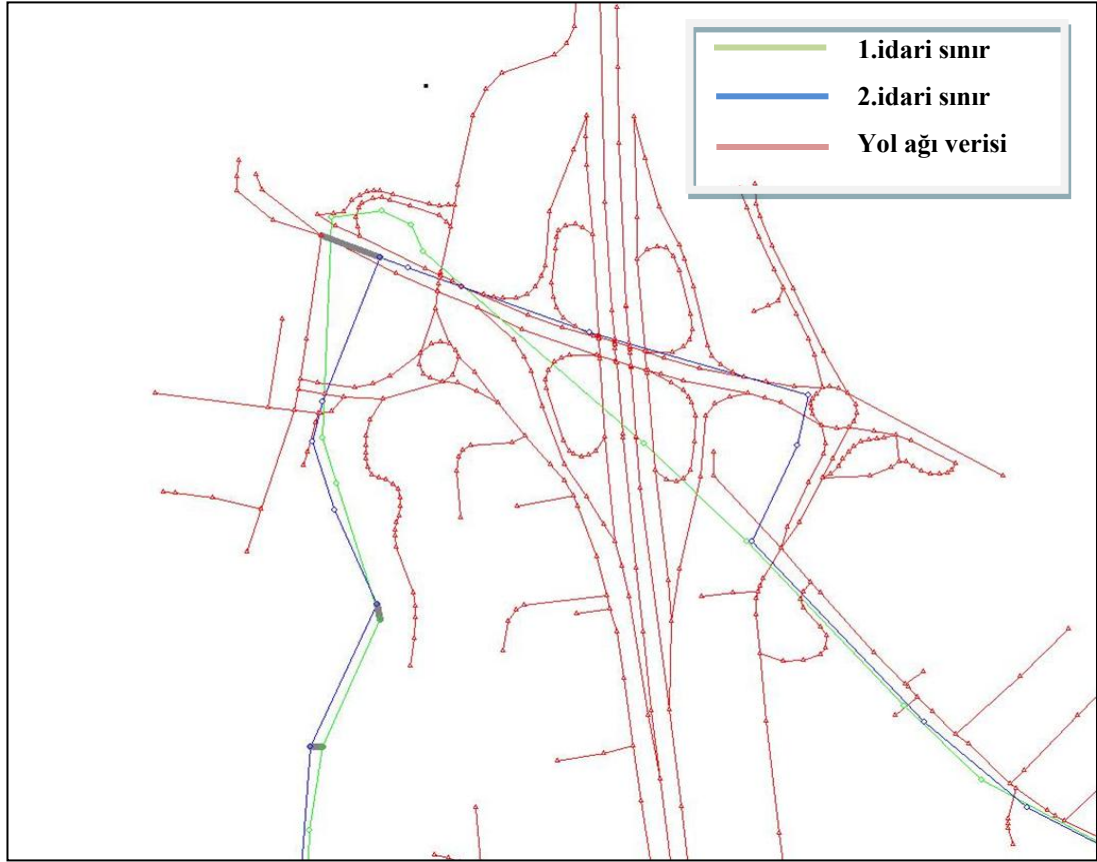


Şekil 4. 23 : Hata Elipsleri

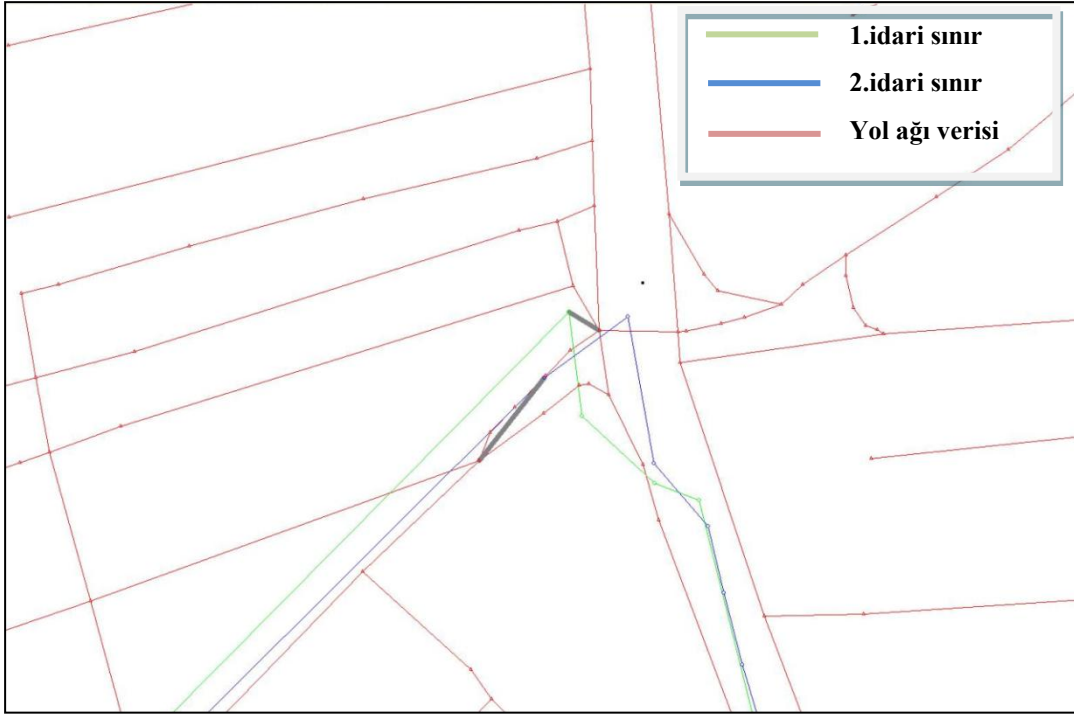
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1 İdari Sınır Verileri

İlk çalışma sonucunda idari sınır verileri için uygun bir çözüm tam olarak bulunamamıştır. İdari sınır verilerindeki belirsizliklerin fazlalığı ve bu belirsizliklerin yapılan dengeleme işlemini olumsuz yönde etkilemesi nedeniyle optimum bir çözüm sağlanamamıştır. Örneğin Şekil 5. 1’de görülen yonca şeklindeki bir kavşakta sınırların tam olarak hangi güzergahı takip edeceği konusunda sıkıntılar yaşanmıştır. Şekil 5. 2’ de görüldüğü gibi sınırların her zaman yol güzergahını takip etmemesi, bu noktalarda sınırların çok farklı yerlerde geçmesi ve neye bağlı olarak bu şekilde çizildiğinin anlaşılamaması nedeniyle sıkıntılar yaşanmıştır.



Şekil 5. 1 : İdari Sınır verisindeki belirsizlikler



Şekil 5. 2 : Sınırlar arasındaki farklılıklar

5393 Sayılı Kanunun Sınırların Tespiti adlı 5. Maddesinin b bendinde “Belediye sınırlarını dere, tepe, yol gibi belirli ve sabit noktalardan geçirmek esastır. Bunun mümkün olmaması durumunda, sınır düz olarak çizilir ve işaretlerle belirtilir.” denilmekte, d bendinde ise “Çizilen sınırların geçtiği yerlerin bilinen adları sınır kâğıdına yazılır. Ayrıca yetkili fen elemanı tarafından düzenlenen kroki sınır tespit tutanağına eklenir.”denilmektedir. Söz konusu Kanunun bahsettiği dere ve yol gibi sabit noktalar haritacılık anlayışına göre bir sabit nokta değil özellikle hızlı büyüyen şehirlerde sürekli olarak değişen noktalardır. Arazi yapısının çok hızlı değişime uğradığı bir şehirde dere, tepe yol gibi noktaların sabit olduğunu söylemek mümkün değildir. Dere ve yolların güzergahlarında değişiklikler olabilmektedir. Bu aşamada iki önemli problem ortaya çıkmaktadır. Birinci problem değişen arazi yapısına göre sınırlar değişmelidir? Örneğin yapılan çalışma sonucunda güzergahı değiştirilen bir yola göre sınır değişmelidir yoksa değişmeden sabit mi kalmalıdır?

Kanuni açıdan yaklaşıldığında, sınırların değişmesi mümkün gözükmemekte veya kanun maddelerinde bu konu ile ilgili herhangi bir bilgi bulunmamaktadır.

Mühendislik anlayışı ile yaklaşıldığında ise idari sınırların değişen arazi yapısına uygun olarak güncellenmesi gerekmektedir. Çünkü güncellenmeyen veriler arazi yapısına uyumsuz bir görünüm sergilemekte ve zamanla anlaşılabilir hale

gelmektedir. Fakat bu aşamada, belediye sınırlarının aynı zamanda o belediyenin hizmet ve yetki alanını oluşturduğu düşünülürse, muhtemelen sınırlarda meydana gelecek herhangi bir değişiklik o belediyenin hizmet ve yetki alanında bir değişikliğe sebep olacaktır.

Mekansal teknolojilerin bu kadar çok geliştiği, konum belirleme hassasiyetinin ve hızının oldukça arttığı, bireysel kullanıcılar seviyesinde mekansal hizmetlerin web üzerinden kullanıcılara hızlı bir şekilde sunulabildiği günümüzde bir çok idari sınır yalnızca sözel hudutname ve krokilerle belirlenmektedir. Bu hudutnamelerdeki ifadelerin zamanla anlaşılamaz hale gelmesi ve idareler arasında çözümlenemeyen sınır problemlerinin oluşmasına neden olmaktadır. Örneğin bazı hudutnamelerdeki “toprak yolu kuzey yönünde takiben bilinmeyen dereye buradan....” Şeklinde ifadelere rastlanmaktadır. Bu ifadede anlaşılabileceği üzere söz konusu derenin ıslah edilmesi, toprak yol üzerinde yapılan çalışma sonucunda güzergahının değişmesi zamanla bu hudutnameyi anlaşılamaz hale getirmekte ve çözümü zor problemlere neden olmaktadır. Bu nedenle idari sınırların tespitinde mekansal teknolojilerin etkin bir şekilde kullanılması şarttır.

Yapılan çalışmada, idari sınırlar için uygun güzergahlar belirlenmeye çalışılmıştır. Kullanılan yöntem ile idari sınırların öncelikli olarak yol güzergahından gitmesi tercih edilmiş ve binaların üzerinden geçmemesi önerilmiştir. Fakat daha öncede belirtildiği gibi, bazı noktalarda idari sınırların hangi güzergahı takip ettiğinin anlaşılamaması nedeniyle tam uygun bir çözüm sunulamamıştır. Bu çalışma ile amaçlanan idari sınırların aralarında boşluk olmayacak ve belirlenen koşullara uygun en uygun güzergahtan geçirilmesidir. Şekil 5. 3’ te görülen idari sınır verilerinin uygulanan yöntem ile daha uygun bir güzergahtan geçirilmesi, yapılan uygulama ile mümkün olabilecektir.

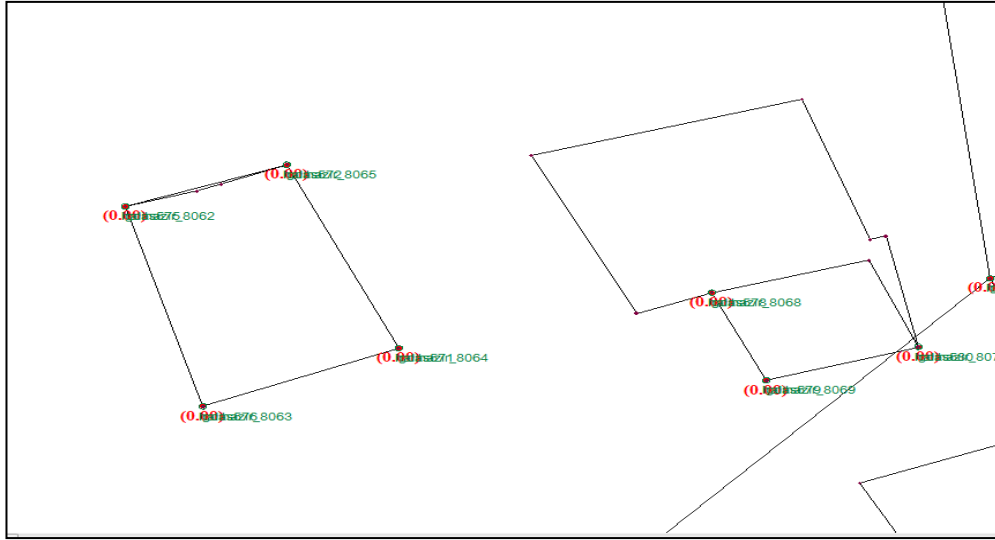


Şekil 5. 3 : İdari sınır verileri

5.2 Doğalgaz Hattı Verileri

Doğalgaz hattı ile ilgili veriler ile yapılan çalışmada halihazır haritalara ait binalar ile doğalgaz tesisi sırasında yersel olarak ölçülmüş olan binalar arasında, CORS

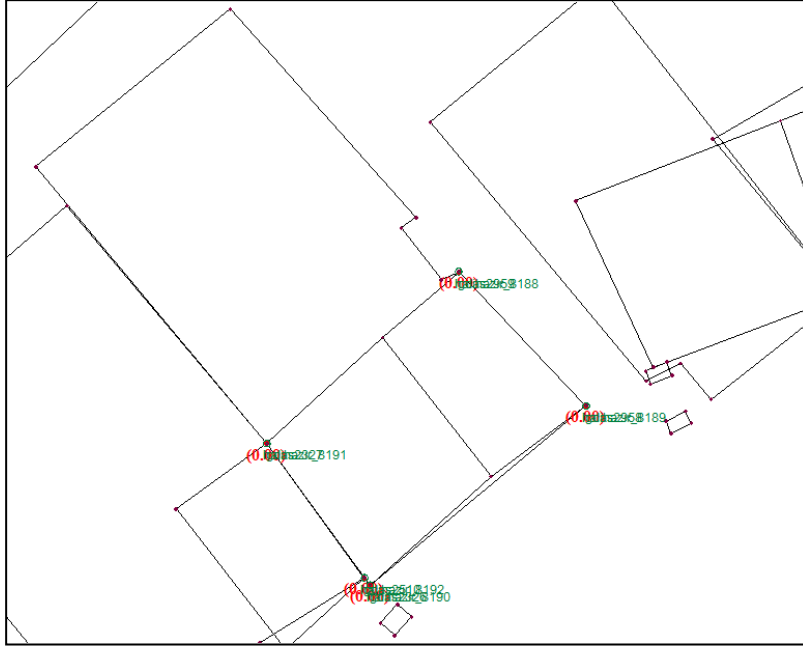
ağına bağlı olarak tesis edilen noktalara dayalı olarak total stationla ölçülen noktalar referans noktası olarak kullanılarak bir entegrasyon çalışması yapılmaya çalışılmıştır. Yukarıda açıklandığı gibi doğalgaz hatlarının yer altındaki konumunun doğru olarak bilinmesi oldukça önemlidir. Şekil 5. 4'te görülen iki yapı sonuçları en iyi şekilde ifade etmektedir. Sol tarafta görülen yapı büyük oranda entegre edilmiştir. Sağ taraftaki binada ise binanın yalnızca ön cephesinin ölçüldüğü arka cephesinin ise ölçülmeden çizildiği açıkça görülebilmektedir. Bu nedenle binanın arka cephesinde tam bir eşleşme sağlanamamıştır.



Şekil 5. 4 : Entegre edilen ve edilemeyen yapılar

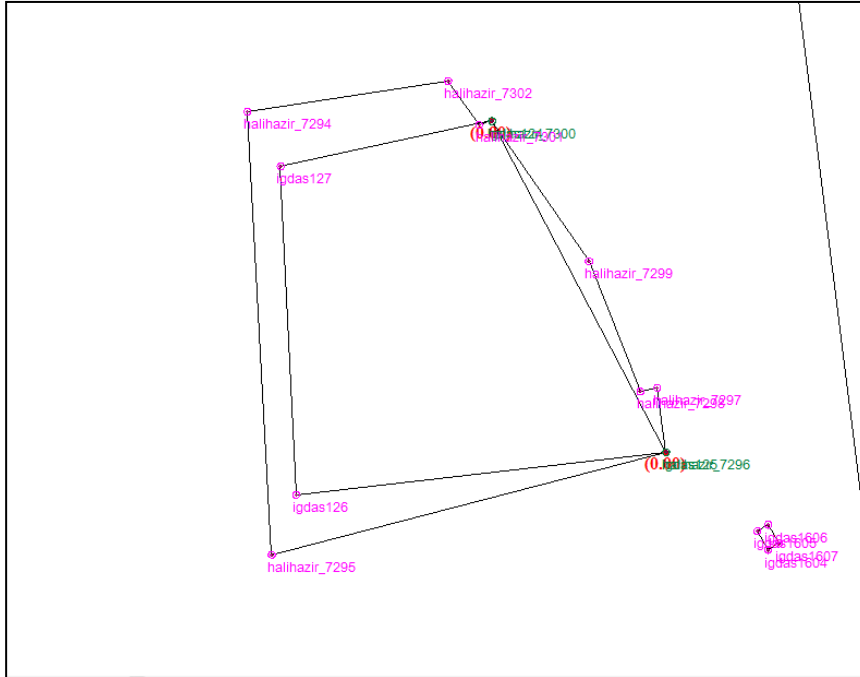
Çalışma bölgesinde doğalgaz hattına ait alımın çok eski olması nedeniyle, her iki sistemdeki binalar arasındaki farklılıklar oldukça fazladır. Aynı zamanda bazı binaların herhangi bir ölçü yapılmadan veya yalnızca röper almak amacıyla bina ön cephesinin ölçülmesi, sistemin hatalı eşleşmeler yapmasına neden olmaktadır.

(Şekil 5. 5)



Şekil 5. 5 : Hatalı Sonuçlar

Oysaki çok fazla değişiklik olmayan binalarda oldukça iyi bir entegrasyon sağlanmıştır. Diğer bir hata kaynağında halihazır haritalardaki çatı paylarıdır. Çatı paylarının her bina için farklı olması ve arazideki bazı küçük müstemilat vb. yapıların bina gibi algılanması nedeniyle sistemde yanlış eşleşmeler olmuştur. Şekil 5. 6'da görüldüğü gibi bazı yapılarda çatı paylarından dolayı tam eşleşme sağlanmamıştır.



Şekil 5. 6 : Entegre edilemeyen yapılar

Sonuç olarak doğalgaz gibi önemli bir altyapı elemanının yer altındaki konumunun doğru ve güncel bir şekilde bilinmesi oldukça önemlidir. Bu nedenle değişen arazi yapısının sisteme entegre edilerek sistemin güncel tutulması zorunludur. Yapılan çalışmada güncel olarak kabul edilen halihazır haritalar kullanıldı fakat halihazır haritanın yapılış yöntemi nedeniyle binalardaki çatı payları bazı noktalarda sistemin tam olarak eşleşmemesine neden oldu. Bazı noktalarda ise doğalgaz hattındaki bazı binaların arka cephelerinin ölçülmemesi ve haritalarda kullanılan sembollerin sistem tarafından ölçülen noktalar olarak algılanması nedeniyle yanlış eşleşmeler ortaya çıkmıştır. Sistem parametrelerinin bu eksiklikler göz önüne alınarak daha iyi belirlenmesi ve sisteme manuel olarak müdahale edilerek hatalı noktaların düzeltilmesi sonucunda daha başarılı sonuçlar elde edilebilir. Arazi yapısının çok değişmediği yada arazideki ölçülerin tam olarak yapıldığı binalarda büyük oranda eşleşmeler sağlanmıştır. Sistem sonuçları ile ilgili parametrelerin bir kısmı EK-A1’de bulunabilir.

KAYNAKLAR

1. **Devillers, R., et al** Towards spatial data quality information analysis tools for experts assessing the fitness for use of spatial data.. 3, March 2007, International Journal of Geographical Information Science, Cilt 21, s. 261-282.
2. **ÇELİK, R.N., et al.** 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı. ANKARA , 28 Mart- 1 Nisan 2005.
3. **TOLA, Hakan, et al.** Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri/iGABİS (İgdaş Altyapı Bilgi Sistemi) Projesi. İstanbul : s.n., 2002.
4. **KURŞUN, Hüseyin, et al.** Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri Fatih Üniversitesi/İGABİS(İGDAŞ Altyapı Bilgi Sistemi).
5. **[URL1]** TBMM. 5393 Sayılı Belediye Kanunu. Alıntı Tarihi: 05 08 2010 <http://www.tbmm.gov.tr/kanunlar/k5393.html>.
6. **[URL2]** <http://www.tbmm.gov.tr/kanunlar/k5442.html>. 5442 Sayılı İl İdaresi Kanunu. TBMM .Alıntı Tarihi: 13 04 2010.
7. **Harita Müdürlüğü, İstanbul Büyükşehir Belediyesi.** İBB-Harita Müdürlüğü. [http://www.ibb.gov.tr/tr- TR/kurumsal/Birimler/ HaritaMd/Pages/ AnaSayfa.aspx](http://www.ibb.gov.tr/tr-TR/kurumsal/Birimler/HaritaMd/Pages/AnaSayfa.aspx).
8. **TECHNET.** TECHNET. <http://www.technet-gmbh.de/index.php?id=886&L=1>. Program System SYSTRA Release 5 Chapter 7. Alıntı Tarihi: 14 08 2010

EKLER

EK A.1 : Sonuçlar

Protokoll des Programms SYSMATCH

Programm SYSMATCH Version 7.0.4.11 (c) technet GmbH 2010
mit SYSUDM.LIB Version 3.5

Gerechnet am 28.11.2010 um 17:10 Uhr
Matching-Programm für SYSTRA
Projekt: integration

Eingabedateien:

Aktuell:

Steuerparameter dieses Programms	SYSMATCH.INI
Steuerparameter dieses Programms	SYSTEMS.INI
SYSTRA Steuerparameter	integration INI
Referenzkoordinaten	integration KOO
Ausgeglichene Koordinaten	SYSTRA.KOO
Orthogonale Messungen	integration LOK
Zusatzbeobachtungen	integration ZUS
Punktidentitäten und Strecken	integration KAN
Grafische Kanten und Kreisbögen	SYSTRA.LIN

Ausgabedateien:

Protokolldatei	SYSMATCH.OUT
Fehlerdatei	SYSMATCH.ERR
Grafikdatei	SYSPLAN.INP

Hinweis: Die Eingabedaten werden protokolliert und in die Grafik ausgegeben.

SYSMATCH - Steuerparameter

Steuerung des Systra Matching-Programms

Eingabe der Steuerparameter

Projektinformation

PROJECT = ...

Vorgabe der Punktqualität -----

Punktgenauigkeit

MINIMUM POINT STANDARD DEVIATION [m]	1.00
FACTOR POINT STANDARD DEVIATION	1.00
MAXIMUM POINT STANDARD DEVIATION [m]	3.00

--- Beobachtungstypen -----

Suche von Punktidentitäten über Ecken-Matching

SWITCH CORNER MATCHING	1.
SEARCH RADIUS FOR CORNER MATCHING [m]	0.5
SEARCH ANGLE FOR CORNER MATCHING [gon]	50.0
LEVEL OF SIGNIFICANCE FOR PREVIOUS COLINEARITY TEST [%]	1.0
LEVEL OF SIGNIFICANCE FOR CORNER MATCHING [%]	5.0

Suche von Punktidentitäten über Strecken-Matching

SWITCH DISTANCE MATCHING	1.
SEARCH RADIUS FOR DISTANCE MATCHING [m]	0.5
LEVEL OF SIGNIFICANCE FOR PREVIOUS POINT IDENTITY TEST [%]	1.0
LEVEL OF SIGNIFICANCE FOR DISTANCE MATCHING [%]	5.0

Suche von Punktidentitäten über Punkt-Matching

SWITCH POINT MATCHING	1.
SEARCH RADIUS FOR POINT MATCHING [m]	1.0
LEVEL OF SIGNIFICANCE FOR POINT MATCHING [%]	5.0

Suche von Rechtwinkel- und Geradenbedingungen

INFLUENCE RANGE OF CORRELATION [m]	100.0
CORRELATION APPROACH	1.0

Suche von Rechtwinkelbedingungen

SWITCH RECTANGLE SEARCH	0.
LEVEL OF SIGNIFICANCE FOR RECTANGLE SEARCH [%]	5.0

Suche von Geradenbedingungen

SWITCH 3-POINT-ALIGNMENT SEARCH	0.
LEVEL OF SIGNIFICANCE FOR 3-POINT-ALIGNMENT SEARCH [%]	5

--- Ausgabe der Ergebnisse -----

Ausgabe für sofortige Ausgleichung

ADOPTION OF MATCHING RESULTS = 1.

Fortschrittskontrolle

CALCULATION PROGRESS CONTROL = 1.

Ausgabe der Grafik -----

Variante für die Ausgabe der Liniengeometrie

VARIATION FOR LINE GEOMETRY = 1.

--- Allgemein -----

Erweiterte Programmsteuerung

-

ADVANCED PROGRAM CONTROL = 0.

Protokollierung der Systra Eingabedaten

PROTOCOL OF THE KOO-DATA = 0.

PROTOCOL OF THE LOK-DATA = 0.

PROTOCOL OF THE KAN-DATA = 0.

PROTOCOL OF THE ZUS-DATA = 0.

PROTOCOL OF THE LIN-DATA = 0.

Eingabe der letzten Systra Berechnungsdaten

=====

Eingabe integration.KOO - Referenzkoordinaten

Anzahl Punkte: 176

Eingabe SYSTRA.KOO - Ergebniskoordinaten

Anzahl Punkte: 15196

Verwendete Punkt-Standardabweichung

Globale Standardabweichung: 1.00

Skalierungsfaktor: 1.00

Eingabe LOK-Datei - Orthogonale Beobachtungen

Eingabe Messungslinien

Eingabe Digitalisiersysteme

Digitalisiersystem Nr. 1	halihazir Anzahl Punkte: 11799
Digitalisiersystem Nr. 2	igdas Anzahl Punkte: 3221

Eingabe Durchfluchtungssysteme

Eingabe Abstandssysteme

Eingabe Parallelensysteme

Eingabe Näherungskkoordinatensysteme

Anzahl Zusammenfassung:

Anzahl Messungslinien:	0
Anzahl Messungslinienpunkte:	0
Anzahl Digitalisiersysteme:	2
Anzahl Digitalisierte Punkte:	15020
Anzahl Durchfluchtungssysteme:	0
Anzahl Durchfluchtungspunkte:	0
Anzahl Abstandssysteme:	0
Anzahl Abstandspunkte:	0
Anzahl Parallelensysteme:	0
Anzahl Parallelenpunkte:	0
Anzahl Näherungskkoordinatensysteme:	0
Anzahl Näherungskkoordinatenpunkte:	0

Eingabe KAN-Datei - Punktidentitäten und Strecken

Anzahl Punktidentitäten:	736
Anzahl Spannmaße:	0
Anzahl Polarstrecken:	0

Eingabe ZUS-Datei - Zusatzbeobachtungen

Anzahl Geradenschnitte:	0
Anzahl Richtungen:	0
Anzahl Rechtwinkelbedingungen:	0
Anzahl Geradenbedingungen:	0
Anzahl Parallelbedingungen:	0
Anzahl Kreisbögen:	0
Anzahl Peripheriepunkte:	0

Eingabe SYSTRA.LIN - Grafische Kanten und Kreisbögen

Anzahl Grafische Kanten:	16556
Anzahl Grafische Kreisbögen:	0

Eingabe SYSTEMS.INI - Steuerparameter für Systeme und Folien

[SYSTEMS]

halihazir	=	1.
igdas	=	1.
ReferenzKoo_01	=	1.

[LAYER]

"	"	=	0.
---	---	---	----

Aktivierte Systeme:	3
Aktivierte Folien:	0

Sortierung der Linien nach lokalen Systemen

Suche von Punktidentitäten über Ecken-Matching

=====

Erzeugung einer Eckentopologie

Anzahl Liniensysteme mit Ecken:	2
---------------------------------	---

System	igdas
--------	-------

Anzahl Ecken: 3946

System halihazir

Anzahl Ecken: 17644

Entfernung kollinearier Ecken

Erzeugte Ecken: 21590
Entfernte Ecken: 7233
Verbliebene Ecken: 14357

Punktidentitätsuche zwischen Systemen

Anzahl Liniensysteme mit Ecken: 2
Anzahl Systemvergleiche: 1

Systemvergleich Nr.: 1

System 1 igdas
Anzahl Ecken: 3647

System 2 halihazir
Anzahl Ecken: 10710

Gefundene neue Punktidentitäten: 66

Punktidentität	737	1	igdas2377	halihazir_601	0.8	10.2
Punktidentität	738	2	igdas1909	halihazir_636	0.7	10.2
Punktidentität	739	3	igdas1894	halihazir_780	3.1	10.2
Punktidentität	740	4	igdas1904	halihazir_801	0.2	10.2
Punktidentität	741	5	igdas2513	halihazir_801	1.8	10.2

ÖZGEÇMİŞ



Ad Soyad: Burak Reis AYDIN

Doğum Yeri ve Tarihi: Giresun/1981

Lise: Açıköğretim Lisesi

Lisans Üniversite:Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği, Yıldız Teknik Üniversitesi

İş Tecrübeleri:

ES-Yapı Şehircilik Mimarlık Restorasyon San.Tic	07.2005-12.2005
Bimtaş	12.2005-09.2006
İstanbul Büyükşehir Belediyesi	2006 -

