

Coğrafi veri tabanı oluşturma

Elle sayısallaştırma kullanılarak veri dönüşümü

Aşama	Kullanılan yazılım-Donamım-Yapılan işlem
Sayısallaştırma ("Heads-down" Digitizing)	Sayısallaştırma masaları kullanılarak nokta-nokta yada sürekli modda gerçekleştirilir.
Topoloji Oluşturma/Son düzeltmeler	Kullanılan sisteme bağlı olarak sayısallaştırma hataları " Topoloji oluşturma " işlemi yardımı ile giderilebilir. Topoloji oluşturma sonucunda geometrik doğruluk sağlanmış olur.
Özniteliklendirme ve ilişkilendirme	Coğrafi detaylara ait öznitelikler veri tabanına girilir ve geometri ile ilişkilendirilir. İlişkilendirme için coğrafi detayları tek anlamlı olarak tanımlayıcı bilgiler ("anahtar") kullanılır (Örneğin parsel numaraları). Özniteliklere örnek olarak parsellerin malik, hisse, edinme sebebi, edinme tarihi vs.) verilebilir.

Yarı otomatik veri dönüşümü

Aşama	Kullanılan yazılım-Donamım-Yapılan işlem
Ön düzeltmeler	Raster iyileştirme (Raster enhancement): Bu, R2V programının işini kolaylaştırır. Örneğin orijinal görüntü üzerindeki lekelerin temizlenmesi, silinme vs.den dolayı kesikli çizgi gibi görünen çizgilerin tamamlanması vs.
Tarama (Scanning)	Merdaneli yada masa tipi tarayıcılar (Scanner). BDH amaçları için 50 mikron yeterli Tarama çözünürlüğü depolama alanı gereksinimini ve tarama zamanını artırır.
Raster-Vektör (R2V) dönüşümü ("Heads-up" Digitizing)	Çizgi izleme, tümüyle operatör tarafından yada operetör denetiminde (çizgi başlangıçları ve kesişimlerinde) yazılım desteğinde yapılır. R2V yazılımları/CBS yazılımının ilgili modülü kullanılır. Vektör grafiğin herhangi bir koordinat sisteminde "referanslandırılması" bir CBS de yapılabilir.
Topoloji Oluşturma/Son düzeltmeler	Kullanılan sisteme bağlı olarak bu işlem "Topoloji oluşturma" işlemi ile basitleştirilebilir. Topoloji oluşturma sonucunda geometrik doğruluk sağlanmış olur.
Özniteliklendirme ve ilişkilendirme	Coğrafi detaylara ait öznitelikler veri tabanına girilir ve geometri ile ilişkilendirilir. İlişkilendirme için coğrafi detayları tek anlamlı olarak tanımlayıcı bilgiler ("anahtar") kullanılır (Örneğin parsel numaraları). Özniteliklere örnek olarak parsellerin malik, hisse, edinme sebebi, edinme tarihi vs.) verilebilir.

Tam otomatik veri dönüşümü

Aşama	Kullanılan yazılım-Donamım-Yapılan işlem
Ön düzeltmeler	Raster iyileştirme (Raster enhancement): Bu, R2V programının işini kolaylaştırır. Örneğin orijinal görüntü üzerindeki lekelerin temizlenmesi, silinme vs.den dolayı kesikli çizgi gibi görünen çizgilerin tamamlanması vs.
Tarama (Scanning)	Merdaneli yada masa tipi tarayıcılar (Scanner). BDH amaçları için 50 mikron yeterlidir. Tarama çözünürlüğü depolama alanı gereksinimini ve tarama zamanını artırır.
Raster-Vektör (R2V) dönüşümü	R2V yazılımları kullanılır. Örneğin, R2V, PixelTrack,... R2V işlemi 3 aşamalıdır: <ul style="list-style-type: none">• İnceltme (thinning)• Eleme (weeding)• Yumuşatma (smoothing)• Vektör grafiğin herhangi bir koordinat sisteminde "referanslandırılması" bir CBS de yapılabilir. Örneğin, R2V yazılımının ürettiği taşmaların silinmesi vs.
Topoloji Oluşturma/Son düzeltmeler	Kullanılan sisteme bağlı olarak bu işlem " Topoloji oluşturma " işlemi ile basitleştirilebilir. Topoloji oluşturma sonucunda geometrik doğruluk sağlanmış olur.
Raster-Metin dönüşümü	OCR (Optical Character Recognition) yazılımları kullanılır. Metinlerin "coğrafi detaylara bağlanması" için " Pip testi " uygulanabilir.
Raster-Sembol dönüşümü	Raster-Metin dönüşümünden daha problemlidir çünkü sembolleri standartlaştırmak, yazı fontlarında olduğundan çok daha zordur. Sembollerin "coğrafi detaylara bağlanması" için " Pip testi " kullanılabilir.
Özniteliklendirme ve ilişkilendirme	Coğrafi detaylara ait öznitelikler veri tabanına girilir ve geometri ile ilişkilendirilebilir . İlişkilendirme için coğrafi detaylara tek anlamlı olarak tanımlayıcı bilgiler ("anahtar") kullanılır (Örneğin parsel numaraları). Özniteliklere örnek olarak parsellerin malik, hisse, edinme sebebi, edinme tarihi vs.) verilebilir.

CBS kurmak için en önemli aşama gerekli verinin toplanmasıdır.

Toplam maliyet= Veri(%80) + yazılım/donanım(%20)

Coğrafi veri **konumsal** (spatial) ve **konumsal olmayan** (non-spatial) veri olarak sınıflandırılır.

BDH Sistemleri (BDHS) ve **CBS** ler arasındaki en önemli fark, **BDHS** lerde **konumsal olmayan veri içeriğinin CBS lerdekine kıyaslanamayacak ölçüde az** olmasıdır.

BDHS lerde **konumsal olmayan veri** renkler, fontlar, çizgi kalınlıkları, sembollendirme vs. ye ilişkin veridir. Bunlar bazen “**geometrik öznitelikler**” olarak anılır.

CBS ler kapsamında ise “**konumsal olmayan veri**” ile, arazi kullanım türü, toprak cinsi, parsel sahibi, parsel değeri, akarsu debisi, su deposu hacmi, boru çapı, karayolu şerit sayısı vs. gibi coğrafi veri tabanında, o veri tabanının kuruluş amacına göre bulunması gereken **her tür tanımlayıcı veri** anlaşılır.

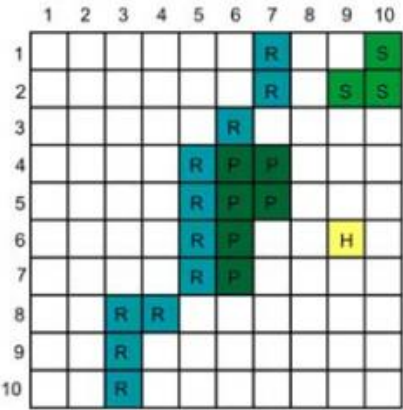
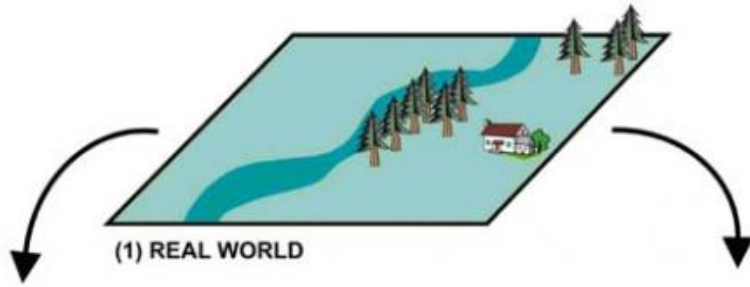
Buna göre BDH/CBS'de veri girişi 3 aşamalı bir işlemdir:

- **Konumsal verinin girilmesi (Sayısallaştırma)**
- **Konumsal olmayan verinin girilmesi**
- **Konumsal ve konumsal olmayan verinin ilişkilendirilmesi**

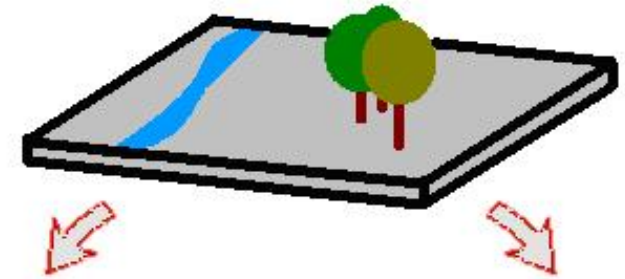
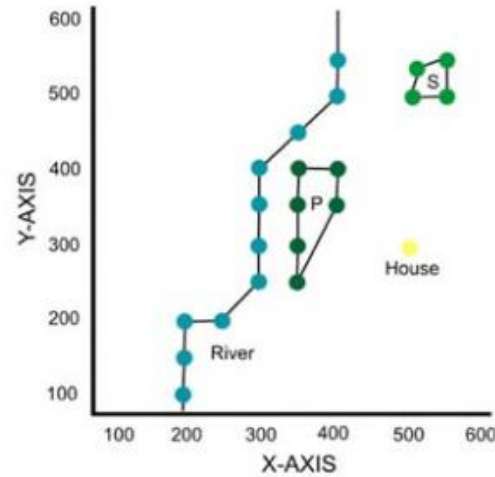
Konumsal verinin toplanması oldukça **zaman alıcı** ve **pahalı** bir işlemdir. Örneğin 1/ 25.000 lik bir haritanın sayısallaştırılması günler hatta haftalar alabilir.

Deneyimli bir operatörün **çizgi izleme hızı 1-2 mm/sn.** dir. İş yalnızca sayısallaştırma ile bitmemektedir. Sayısallaştırılan verinin **geometrik** olarak **doğruluğu**nun sağlanması gerekir. Bunun için de sayısallaştırmadan sonra **düzeltilme** (edit) işlemi gerekir.

Düzeltilme de çok zaman alıcı bir işlemdir. Özellikle çok detay içeren haritalar için düzeltilme, sayısallaştırma zamanının yarısına yakın zaman alabilir. Konumsal verinin girilmesi gibi elle, yarı otomatik ve tam otomatik yapılabilir. Standart testler, otomatik yöntemlerin elle sayısallaştırmaya göre eş yükseklik eğrilerinde 7, diğer detaylar açısından da 2 kat daha hızlı olduğunu göstermiştir(OEPPE, 1984).



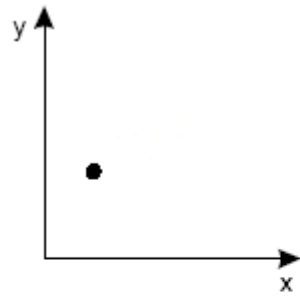
(2) RASTER REPRESENTATION



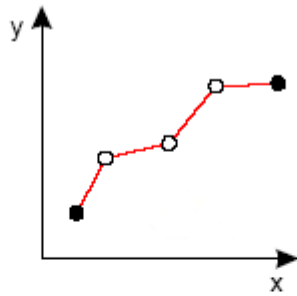
Raster (Bit map-bmp)
gösterim

Vektör gösterim

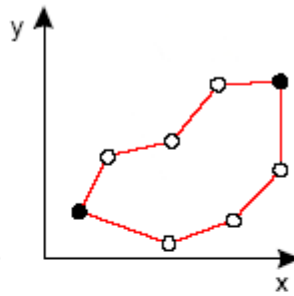
Vector data model



Point

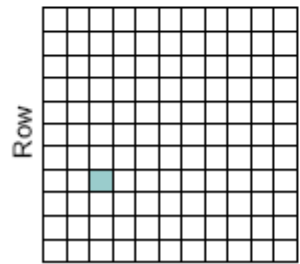


Line

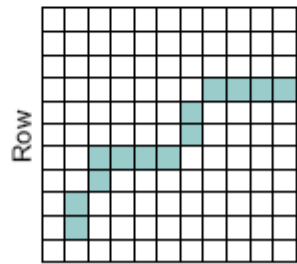


Area

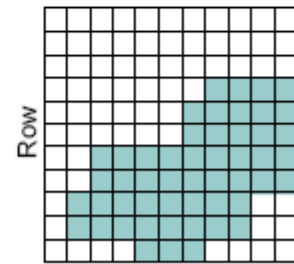
Raster data model



Column

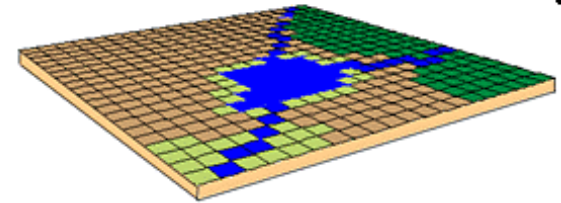


Column

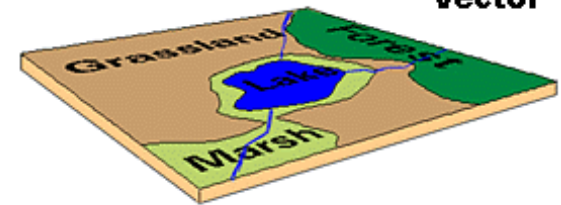


Column

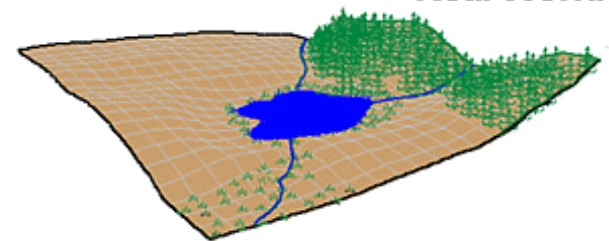
Raster / Image

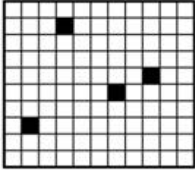

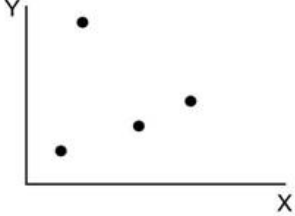
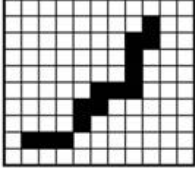

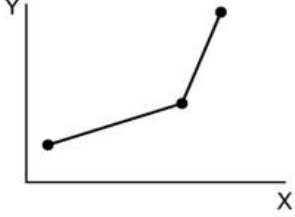
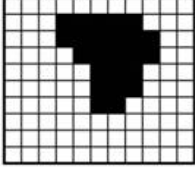
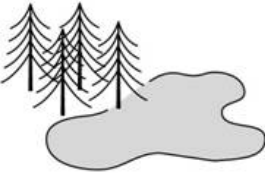
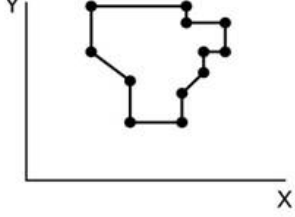
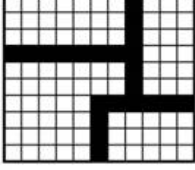
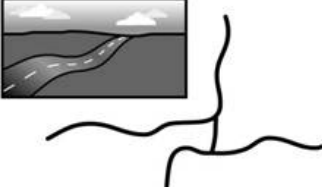
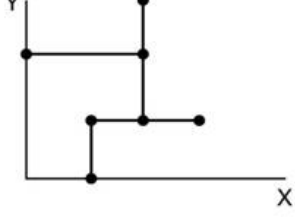
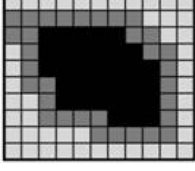

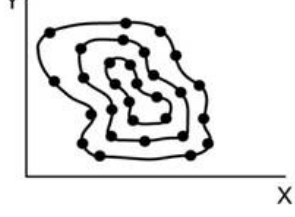


Vector



Real World



The raster view of the world	Happy Valley spatial entities	The vector view of the world
	 <p data-bbox="749 311 896 358">X Points: hotels</p>	
	 <p data-bbox="749 594 896 615">Lines: ski lifts</p>	
	 <p data-bbox="749 851 896 872">Areas: forest</p>	
	 <p data-bbox="736 1108 915 1129">Network: roads</p>	
	 <p data-bbox="722 1365 935 1386">Surface: elevation</p>	

Tam otomatik sayısallaştırma

Raster tarayıcıdan alınan ya da bir raster formatında gelen **görüntünün raster-vektör** ve **raster-text dönüşümlerinin** operatör müdahalesi olmadan **tamamen yazılım tarafından** yapılması yöntemidir.

Sayısallaştırmanın tam otomatik yapılması 1970'lerden beri üzerinde çalışılan bir konudur. Ancak bugün hala tam olarak çözümlenememiştir.

Yapay Zeka (YZ - Artificial Intelligence) ve **Örüntü Tanıma** (ÖT - Pattern Recognition) alanlarındaki gelişmeler sonucunda ortaya çıkmıştır. Yapay Zeka algoritmaları bir “**kural tabanı**” kullanarak işlevlerini yerine getirir. O nedenle tam otomatik sayısallaştırmada operatör belirli **kural ve parametreleri** yazılımın sunduğu arabirim yardımıyla tanımlar. Örneğin operatör, çizgi detayların orta çizgilerinin mi yoksa sınır çizgilerinin mi vektörize edileceğini belirtir.

ÖT algoritmaları piksel değerlerindeki **yoğunluk farklarından**, **detayların sınır çizgilerini** (outline) belirler. Böylece çeşitli tip ve kalınlıkta çizgiler (polylines, arcs, splines, circles, ellipses) taramalar, oklar tanınır. Ayrıca **optik metin tanıma** (OCR) ile metinler tanınır.

Ancak bu düzeyde bir “**detay tanıma**” (feature recognition) CBS kullanıcıları için çoğu durumda **gereksizdir**. CBS kullanıcıları için asıl önemli olan **geometrik temel elemanlar** (geometric primitives) olan **nokta, çizgi, ve poligonların** belirlenmesidir. Öznitelikler daha sonra eklenebilir.

Metinlerin tümü gerekmebilir. Raster-vektör dönüştürücü tarafından vektör bileşenleri ile tanımlanan metinler çoğunlukla **gereksiz veri** (noise) olarak **silinir** ve çok seyrek olarak karakterlere dönüştürülür.

Raster-vektör dönüştürücü çıktısındaki bütün bilgiler çekilip temizlense bile raster-vektör dönüştürücülerin çoğunlukla kullandığı **CAD formatları** ve **CBS veri formatları** arasındaki olası **uyuşumsuzluklar** nedeniyle, CBS formatına geçişte “**bilgi kayıpları**” olabilir.

Öte yandan tam otomatik raster-vektör dönüşümü **siyah-beyaz görüntülerin katman katman sayısallaştırılmasında** en iyi sonucu verir.

Ön Düzeltmeler

Raster taramada **altlık kalitesi** çok önemlidir. O nedenle raster taramada da daha önce anılan **ön işlemler gereklidir**. Benzer şekilde, raster taramada da en iyi sonuç için **katman katman sayısallaştırma** uygulanmalıdır.

Bazı yazılımlar vektörleştirmeden önce görüntü kalitesini artırmaya yönelik işlevler sunar. Bunlar, **küçük piksel gruplarını temizleme, boşlukları doldurma, silik çizgilerin elden geçirilmesi, kesikliklerin düzeltilmesi, sayısallaştırılmayacak çizgilerin silinmesi** vs. gibi işlevlerdir. Bunun gibi **ön işlemler, sayısallaştırma zamanını azaltacaktır**.

Raster tarama

Sayısallaştırmada tam otomatik yöntem **raster tarayıcılarla** taramadır. **Raster tarayıcı** belirli bir çözünürlükte **nokta nokta tarama** yapar. **Çıktı** en genel formatında **bir nokta (pixel) matrisidir**. 50 cm x 50 cm bir harita için 0.1 mm çözünürlüklü bir tarayıcı kullanılması durumunda 25 milyon bit depolama alanı gerekecektir.

Bugün piyasada çok çeşitli tarayıcılar bulunmaktadır. Bunlar çizicilerde olduğu gibi başlıca 2 gruba ayrılır: **merdaneli** (drum) ve **masa tipi** (flatbed) **tarayıcılar**. Bunlar genellikle, **altlık üzerine bir ışın (lazer) gönderilmesi ve yansıyan ışının gücünün ölçülmesi** teknolojisine dayanır.

Tarayıcılarda yaygın kullanılan çözünürlük 25-50 μm dur.

BDH amaçları için, tarama genellikle 50 μm çözünürlükte yapılır. Tipik bir pafta 40 dakikada tamamlanabilir.

Tam otomatik yöntemde **tarama çözünürlüğü** ne kadar **yüksekse**, vektörleştirme sonucunda **gerekli düzeltmeler** de o kadar **az** olacaktır.

dpi=dots per inch = inch başına düşen nokta sayısı
1 inch 2.54 cm 2.54 cm uzunluğundaki çizgiye
sığacak nokta sayısı

Çözünürlük bitmap
görüntüsündeki en ince
ayrıntıdır ve inch başına
piksel (ppi) cinsinden
ölçülür. Inch başına ne kadar
çok piksel varsa çözünürlük
o kadar yüksek olur.

1 inch 2.54 cm

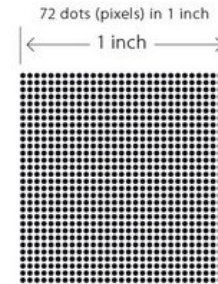
1 μm 10^{-4} cm

50 μm =.....dpi

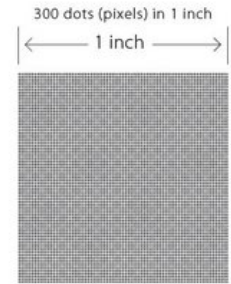
Tarayıcıda 500 dpi seçilerek
bir harita görüntüsü elde
edilir.



Figure 8. An electronic scanning device will convert some types of map information to digital form.



72 dpi
72 dots per-inch



300 dpi
300 dots per-inch

Raster tarama, çok fazla kartoğrafik detay içeren (örn. 1000 ya da daha çok poligon) ve kartoğrafik tanımları çok sayıda x, y gerektiren düzensiz (eğri) çizgiler içeren haritalar için çok daha uygundur. Yorum ve düzeltme gerektiren, az sayıda kartoğrafik detay içeren paftaların raster taranması pratik değildir (Dangermond, 1989).

Ayrıca raster tarayıcı çıktısı vektör bir çizicide çizdirilecekse **raster - vektör dönüşümünün** yapılması gerekir. Bu bakımdan raster tarayıcıda taranmış bir haritanın veri tabanına aktarılması 3 aşama gerektirir:

- **Raster - vektör dönüşümü**
- **Raster / metin (text) dönüşümü**
- **Özniteliklendirme dir.**

Raster-Vektör dönüşümü

Raster tarayıcı çıktısı bir bitmap ya da pixmap olabilir. Bir “**pikseller matrisi**” olarak düşünülebilecek her iki durumda da, pikseller “**dolu**” (gri düzeyleri, renk tonları içerenler) ya da “**boş**” olabilirler. **Dolu pikseller taranan altlıkta görüntü içeren alanlara, boş olanlar ise boş alanlara işaret eder.**

Bitmap ve pixmap bir anlamda “**ham**” veridir. Yukarıda belirtildiği gibi bu verinin genellikle, geometrik temel elemanlar **nokta, çizgi poligonlara** dönüştürülmesi gerekir.

Raster - vektör dönüşümü, raster görüntünün çizgilere dönüştürülmesi işlemidir. Üç aşama içerir. Birinci aşama, bir “**inceltme (thinning) algoritması**” kullanarak dolu pixelleri çizgilere inceltir. İnceltmiş çizgiler büyük olasılıkla gereğinden fazla koordinat çifti içerebilir.

O nedenle 2. Aşamada gereksiz koordinatlar bir tür “**eleme (weeding)**” algoritması ile atılır. Nihayet elde edilen çizgilerin “zigzaglı” görüntüsü bir “**yumuşatma (smoothing)**” algoritması ile giderilerek, daha **estetik (yumuşak) çizgiler** elde edilir.

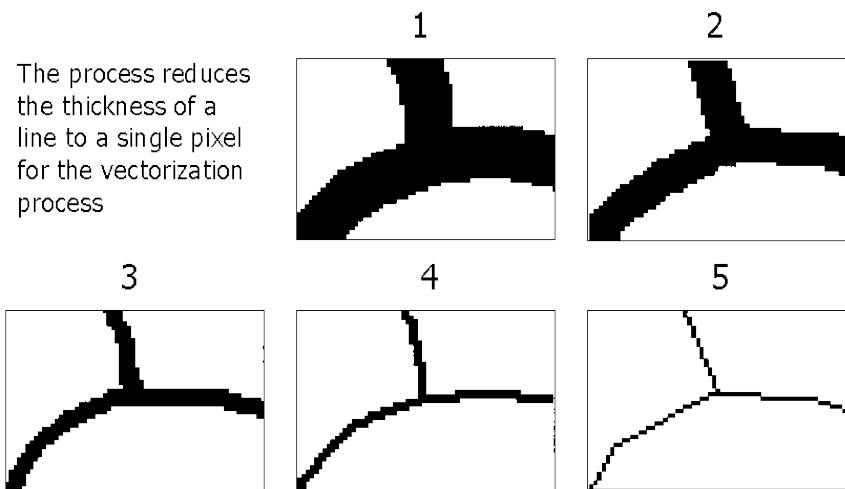
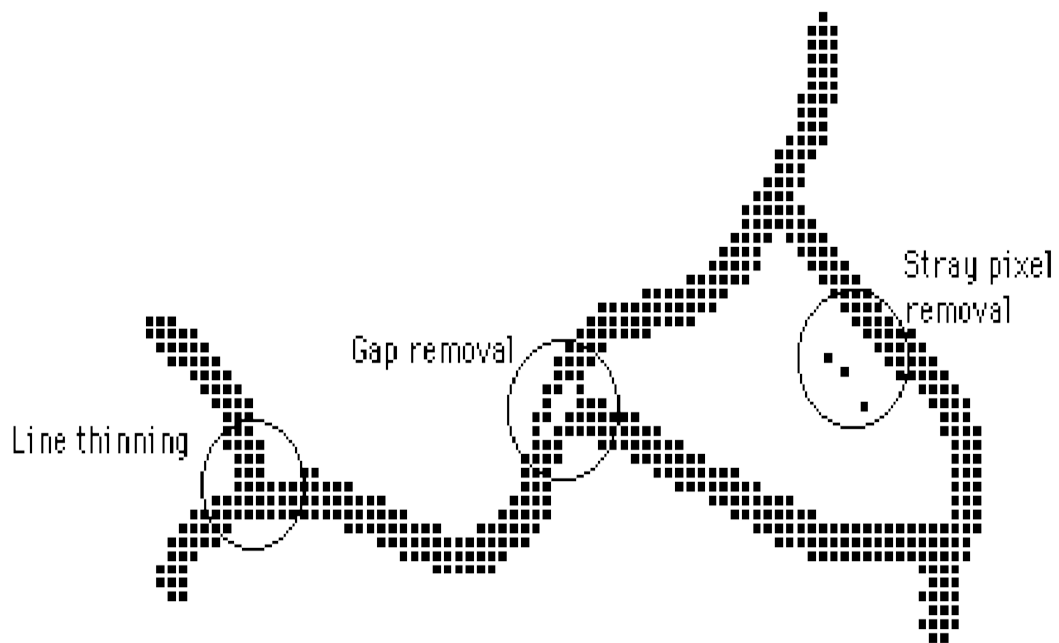
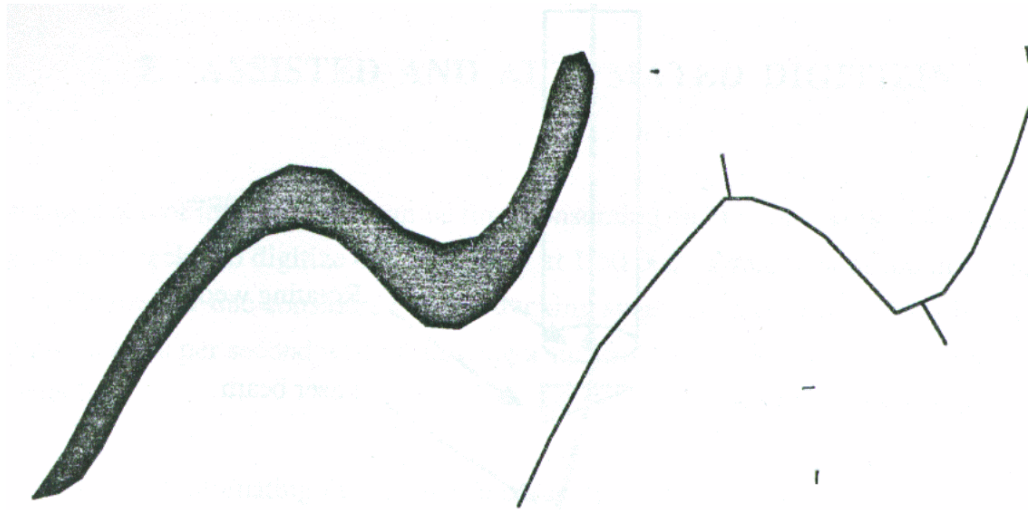
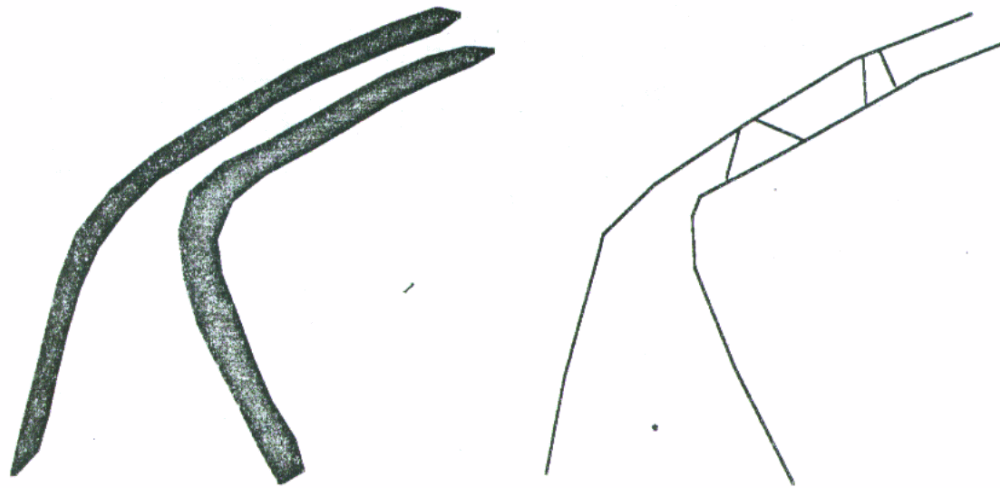


Figure - R2V conversion



Ticks Caused by Uneven Line Width



Bridging at Close Line Work

Problems Caused by Scanning

Raster - vektör dönüşümünün en zor yanı, özellikle **kalın çizgilerde çizgi kesişimlerinin belirlenmesidir**. Çizgilerin birbirine **çok yakın olması, eş kalınlıklı olmaması, orijinal altlıktaki boşluklar** vs. nedeniyle, **dönüşümden sonra** genellikle **düzeltilme** (editing) gerekir. Raster - vektör dönüşümünün tamamlanma süresi çizgi yoğunluğuna bağlıdır. 1-3 saat alabilir (Masry / Lee, 1988).

Bugün **çoğu popüler CBS ve BDHS bir raster-vektör dönüşümü programı içerir**. Ayrıca piyasada bu amaca **özel (standalone) çeşitli raster-vektör dönüşümü programları** vardır. Piyasada kullanılan programlardan biri **R2V** dir. **R2V** AutoCAD DXF formatı ve pek çok CBS formatında **geometrik olarak referanslandırılmış (georeferenced) vektör çıktı** verir.

Topoloji oluşturma

"Elle sayısallaştırma" işleminde açıklandığı gibi yapılır; CBS topoloji oluştur modülü, çizgi kesişimlerini ve kavşakları hesaplar poligonları oluşturur ve nokta(point), çizgi (line,arc) ve poligon(polygon) dosyalarını oluşturur. (kullanıcı tarafından tanımlanan topolojinin tipine bağlı olarak).

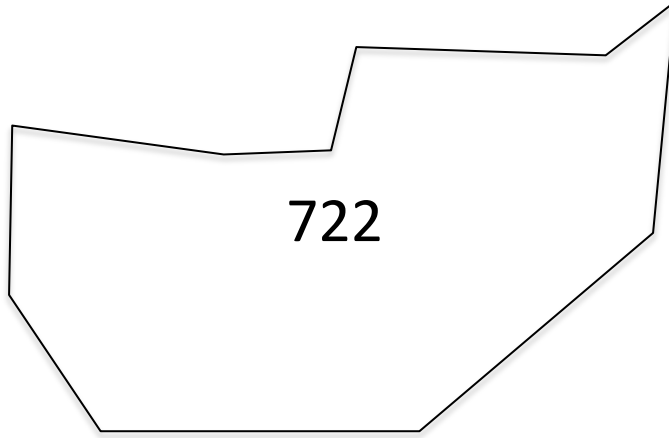
Topoloji oluşturma işlemi **Geometrik hataları düzeltmek** için yapılır.

Raster-Metin dönüşümü

Raster görüntüdeki karakterleri tanıyarak metine dönüştürür. Bunun için otomatik karakter tanıma programı (örn **OCR** - Optical Character Recognition) kullanılır.

Metin (Text) sayısallaştırma: Elle sayısallaştırmada 1,2,3, ...n noktalar atılır. 3 numaraya da 722 girilmesi gerekiyor. Girilmezse gerçekte bağlantısı sağlanamaz.

Otomatik sayısallaştırmada text dosyası oluşturur ve text kutusunun solt alt köşesine koordinat verir.



Text (metin) dosyası

ID	Koordinat	Text
1	X,Y	694
2	X,Y	682
3	X,Y	722
4	X,Y	605
5	X,Y

Poligon Dosyası-konumsal

ID	Kul. ID	Alan	Çevre	Koordinatlar
1	?			$X_1Y_1, X_2Y_2, \dots, X_nY_n$
2	?			
3	722			

Poligon dosyası-konumsal olmayan

PID	Sahibi	Değeri
		9000
		10000
		5000
722	15000
		8000

Relation

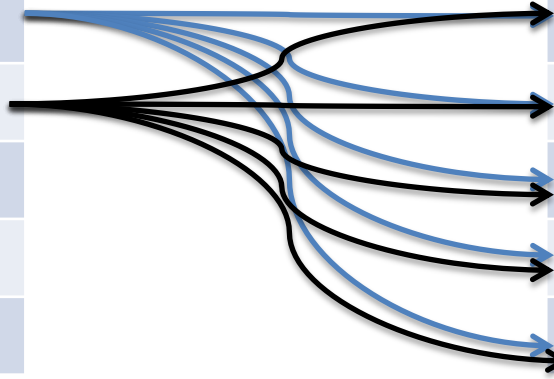


Text dosyası

ID	Koordinat
1	X,Y
2	X,Y
3	X,Y
4	X,Y
5	X,Y

Poligon dosyası

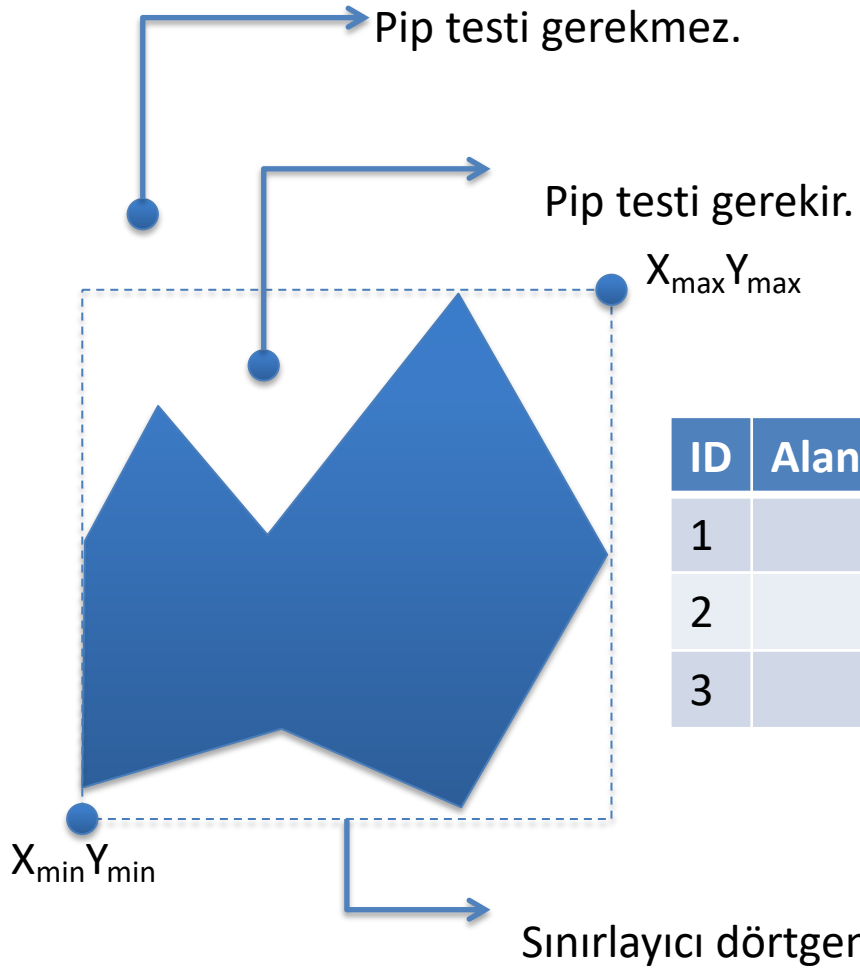
ID	Koordinatlar
1	$X_1Y_1, X_2Y_2, \dots, X_nY_n$
2	$X_1Y_1, X_2Y_2, \dots, X_nY_n$
3	$X_1Y_1, X_2Y_2, \dots, X_nY_n$
4	$X_1Y_1, X_2Y_2, \dots, X_nY_n$
5	$X_1Y_1, X_2Y_2, \dots, X_nY_n$



- 722 hangi poligonun etiketidir? Nasıl bulunur?
- **Koordinatlarla:** Sol alt köşesinin koordinatı hangi poligonun içinde olduğuna bakılır.

- **PIP** (**point in polygon** algorithm) noktanın poligonun içinde mi dışında mı olduğunu anlama yolu
- Noktadan yatay bir çizgi geçtiği düşünülürse; **çizginin kesim noktası sayısı tek sayı ise nokta poligonun içinde, çift sayı ise nokta poligonun dışındadır.**
- 1000 tane nokta ve 1000 tane poligon varsa kaç tane pip testine ihtiyacım var? 10^6 (1000X1000) pip testine ihtiyaç duyulur.
- Optimizasyon=En iyileştirme. **Bounding rectangle=sınırlandıran dikdörtgen**
- Sınırlayıcı dikdörtgenin içine düşüp düşmediğine bakılır. Eğer içindeyse pip testi yapılır.
- En dış noktalardan çizgiler çizilir, birleştirilir.

Sınırlayıcı dörtgen



Poligon dosyasında sınırlayıcı dörtgenin bilgileri vardır.

Poligon Dosyası

ID	Alanı	Çevresi	Koordinatlar	Sınırlayıcı dörtgen
1				$X_{\min} Y_{\min}, X_{\max} Y_{\max}$
2				
3				

```
IF ( $X < X_{\max}$  and  $X > X_{\min}$ ) and ( $Y < Y_{\max}$  and  $Y > Y_{\min}$ )
THEN do pip test
ELSE
    No pip test
END
```


Raster-Sembol dönüşümü

Raster görüntüden haritada bulunan sembolleri belirleme işlemidir. Otomatik sembol tanıma, otomatik metin tanımaya göre çok daha zordur. Çünkü BDHS/CBS lerde kullanılan semboller çok çeşitli olabilir ve standartlaşma neredeyse olanaksızdır. Pratikte semboller ya olduğu gibi bırakılır ya elle sayısallaştırılır ya da bir sembol editörü ile elde edilen vektör harita için yeniden tanımlanır. Çünkü standard bir tanım yoktur. Haritada gösterilen sembollerin otomatik tanınması için standart sembol kütüphanesi gerekir. Yazılım harita üzerindeki sembolün sembol kütüphanesinden hangi sembole benzediğini bulur.

Çoğu BDHS sembolleri çizgi parçaları olarak tutmaz. Depolama alanından kazanmak için semboller özel sembol kodları ile diskte tutulur. Örneğin üçgen şeklindeki bir nirengi noktası sembolü için 3 koordinat değeri saklamak yerine, bir dosyada yalnızca “NN” kodu saklanabilir. “Sembol dosyası”nda ise “NN” kodunun ne anlama geldiği, yani sembolü belirleyen 3 koordinat değeri tutulur.

Bu strateji, özellikle karmaşık semboller için önemli ölçüde depolama alanı israfını önlemesi yanında, sembol tanımlarının standartlaştırılması açısından da son derece uygundur. Standart bir sembol isteyen herhangi bir kullanıcı bunu “NN” kodunu kullanarak belirtebilir. Tersine, “NN” için başka bir sembol kullanmak isteyen bir kullanıcı sembol dosyasındaki tanımı değiştirebilir ya da başka bir sembol dosyası kullanabilir.

Raster-Sembol dönüşümü

Nokta-Sembol dosyası

ID	Kod	Koordinat
1	200	X,Y
2	500	
3	600	
4		

Sembol tanım dosyası

Kod	Tanım	Adı
200	$X_1Y_1, X_2Y_2, \dots, X_nY_n$	Cami
500	Su deposu
600	Nirengi noktası
	Poligon

Özniteliklendirme

Özniteliklendirme ile raster görüntüye ya da raster-vektör dönüşümünden sonra detaylara özniteliklerin eklenmesi işlemidir.

En çok kullanılan özniteliklerden bazıları “**Detay Kodu**” (DK) ve **eş yükseklik eğrisi etiketi**dir.

Öznitelik ekleme genellikle etkileşimli olarak yapılır. Yarı otomatik sayısallaştırmada aynı DK ya sahip detayların grup olarak sayısallaştırılması ile sınırlı derecede bir otomasyon sağlanabilir.

Öznitelik etiketleme çizgi no ları (line ID) ile yapılır. Birden çok eş yükseklik eğrisi tek bir adımda etiketlenebilir. Bunun için etiketlenecek yükseklik eğrilerine dik bir çizgi çekilir, başlangıç ve bitiş değerleri ile aralık değeri girilir.

Benzer şekilde eş yükseklik eğrilerinin etiketlenmesi yukarıda belirtildiği gibi kullanıcının belirteceği parametrelere göre yazılım tarafından yapılabilir.

Özniteliklendirme detayların özniteliklerinin CBS veri tabanına (VT) girilmesidir. CBS VT sinin oluşturulmasında en önemli safhalardan biridir.

CBS lerde özniteliklerin eklenmesi **grafik bir arabirimde** form ve menülerle, ya da bu mevcut değilse kullanıcı arabiriminin sunduğu komutlarla yapabilirler.

Bunun için ArcGIS ortamı kullanışlıdır. Çünkü kullanıcı girdiği veriyi anında VT tablosunda (dosyasında) görür. Yanlışlar varsa tablo üzerinde düzeltir. Tanımlamalarını menüler aracılığı ile yapar.

Özniteliklerinin CBS VT ye girilmesi özellikle çok geniş VT ler için **çok zaman alıcı**, **yorucu** ve dolayısıyla **hata eğilimli** bir işlemdir.

Girilecek veri manyetik/optik bir depolama ortamında (disket, kartuş, flash, CD vs.) ise işler çok büyük ölçüde kolaylaşacaktır. Eğer öznitelik verisi kullanılan CBS nin tanıdığı bir Veri Tabanı Yönetim Sistemi (VTYS) formatında ise **doğrudan transfer** edilebilir.

Bugün gerek CBS ve gerekse VTYS ler kendi formatları ve yaygın kullanılan diğer sistemlerin formatları arasında **format dönüşümü desteği** sunmaktadır.

Eğer öznitelik verisi yaygın kullanılan formatlar dışında başka bir formatta ise o zaman yazılacak bir **“batch” programı** ile bu iş başarılabilir.

Yarı otomatik sayısallaştırma

Yabancı literatürde *raster tracing, heads-up digitizing, on-screen digitizing* olarak ta anılır. **Sayısallaştırma, operatörün ekrandaki görüntü üzerinden çizgi izlemesiyle yapılır.** “Kafa-yukarıda” (heads-up) sayısallaştırma olarak anılmasının nedeni budur.

Raster tarayıcıdan alınan ya da bir raster formatında gelen görüntü bir PC ekrana alınır. Kullanıcı öncelikle **sayısallaştırılacak katmanı** belirtir.

Bir çizgiye “tıklama” (click) dan önce, çizgi bir eş yükseklik eğrisi ise yükseklik değerini, rengini belirtir. Çizgi izleme, kullanılan yazılıma bağlı olarak, **tek ya da çok tıklamalı** olarak yapılabilir. Tek tıklamada çizgi kesişimlerinde kullanıcının yeniden tıklaması gerekir. Çok tıklamalı durumda ise iki tıklama arasındaki çizgi parçası vektörize edilir.

Birbirine çok yakın çizgiler, çok noktalı çizgiler (polylines) ve poligonlar içeren karmaşık görüntüler için tam otomatik yöntemle göre daha iyi sonuç verir. Örneğin eş yükseklik eğrilerinin sayısallaştırılması için uygundur.

Kullanıcı her bir çizgiye başlamadan önce öznitelik bilgilerini girebilir. Tarama kalitesi önemli değildir. Düşük çözünürlükler (200 dpi) bile yeterlidir. Çünkü problemleri alanlarda operatör zaten müdahale etmektedir. Ayrıca gri tonlamalı ve renkli görüntüler sorun yaratmaz.

Konumsal ve konumsal olmayan verinin ilişkilendirilmesi

BDH/CBS veri girişinde en önemli işlemlerden biri de konumsal detayların konumsal ve konumsal olmayan bilgilerinin ilişkilendirilmesidir. Söz konusu olan, detayların konumsal ve konumsal olmayan bileşenlerinin bir şekilde birbirine bağlanmasıdır. Bunun için "tek anlamlı" detay kimlik kodu (DKK) kullanılır.

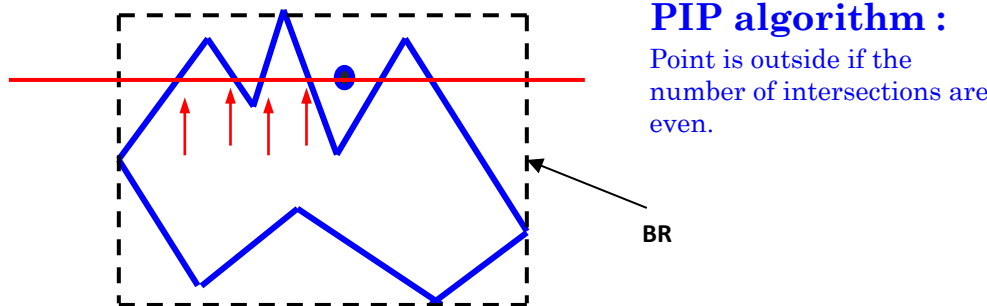
DKK, tek anlamlı olmalıdır. DKK, bir alfabetik isim, numara ya da alfa nümerik bir kod olabilir. Örneğin kadastral haritalar için parsel numaraları iyi bir DKK adayıdır. Benzer şekilde Kontrol Kesim Nosu, akarsu, nehir, göl ismi vs. tek anlamlılıkları garanti edebiliyorsa DKK olarak belirtilebilirler.

Elle ve yarı otomatik sayısallaştırmada DKK lar, sayısallaştırma sırasında ya da sonradan girilebilir.

Sayısallaştırma sırasında girilmesi durumunda bu kodların yazılım tarafından ilgili detaylara bağlanması gerekir. Örneğin parseller için parsel no'ları CBS'de topoloji oluşturulması ve poligonların tanımlanmasından sonra ilgili parsellere bağlanır.

Çünkü sayısallaştırma sırasında genellikle poligonlar belirtilemez. O nedenle girilen bir poligon numarasının kime ait olduğu topoloji oluşturulmadan önce belirsizdir.

Bir poligon içinde sayısallaştırılan nokta ya da metnin ilgili poligona bağlanması bir "pip" (point in polygon) algoritması ile olur. Bunun için çeşitli algoritmalar geliştirilmiştir. Çok yaygın kullanılan bir yöntem noktadan geçen bir çizginin poligon ile kesişimlerinin sayılmasıdır. Belirli bir yönde noktaya kadar olan kesişim sayısı tek sayı ise nokta poligon içindedir. Aksi halde nokta poligon dışındadır.



Küçük çaplı uygulamalarda poligon etiketleri sayısallaştırma anında girilerek de poligona bağlanabilir.

DKK ların sonradan girilmesi durumunda orijinal ve ekrandaki görüntü karşılaştırılmalıdır. Bu karşılaştırma ile **yazılımın otomatik olarak verdiği DKK lar, gerçek** (harita üzerindeki) **DKK larla değiştirilir.** Bu da zahmetli ve hata eğilimli bir işlemdir.

Tam otomatik sayısallaştırmada harita üzerindeki her şey sayısallaştırıldığı için DKK lar raster-metin dönüşümü sonucunda tanınır. Dolayısıyla burada da yazılım tarafından bağlantı yapılmalıdır.