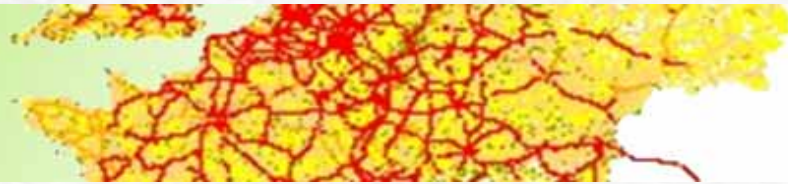


PROPOSTA DE GENERALITZACIÓ DE LA XARXA D'INFRAESTRUCTURES VIÀRIES A EUROPA



Introducció

Objectius

1. Anàlisi de les dades originals de Tele Atlas

- 1.1. Estudi dels elements lineals de la base de dades de Tele Atlas
- 1.2. Anàlisi dels atributs de la base de dades de Tele Atlas

2. Criteri de selecció de la informació que s'inclourà a la xarxa d'infraestructures

3. Selecció de quatre àrees pilot

4. Metodologia aplicada a les àrees pilot

- 4.1. Selecció de les carreteres
- 4.2. Anàlisi comparatiu de la informació que serà processada
- 4.3. Anàlisi de connectivitat: estudi dels nodes terminals
- 4.4. Generalització de la informació seleccionada

5. Metodologia aplicada a tota la base de dades

- 5.1. Selecció de les carreteres
- 5.2. Generalització de la informació seleccionada
- 5.3. Anàlisi de connectivitat: estudi dels nodes terminals
- 5.4. Solució aplicada als problemes de connectivitat

Resultat i possibles aplicacions

Introducció

Necessitat de crear una capa d'informació que contingui la xarxa d'infraestructures viàries de referència a escala europea partint d'una base de dades d'infraestructures de transport preexistent i a escala europea (actualment, es disposa de les bases de dades de GISCO i de Tele Atlas).

Anàlisi comparatiu dels aspectes més rellevants de GISCO i Tele Atlas per tal de determinar les dades més adequades per construir la xarxa de carreteres a escala europea:

Base de dades	Tele Atlas	GISCO
<i>Escala</i>	1:25.000	1:1.000.000
<i>Nivell de detall</i>	Base de dades molt detallada: gran quantitat d'informació associada a la xarxa de carreteres que pot causar problemes a l'hora de processar les dades	Menor quantitat d'informació, base de dades menys detallada
<i>Actualització de les dades</i>	Molt freqüent: nova informació disponible cada 6 mesos	Força freqüent: noves dades disponible un cop l'any
<i>Cobertura geogràfica (països inclosos a la base de dades)</i>	Àustria, Bèlgica, República Txeca, Dinamarca, Finlàndia, França, Alemanya, Itàlia, Liechtenstein, Luxemburg, Països Baixos, Noruega, Portugal, Suècia, Espanya, Turquia, Regne Unit. Irlanda, Grècia i Polònia només tenen mapificades les carreteres principals i algunes de les conurbacions urbanes més importants. A Hongria, Sèrbia-Montenegro i Macedònia (FYROM) tan sols hi ha mapificada una carretera principal que uneix els diferents països entre sí.	EU15 + antics ACs (tot i que les dades disponibles –entrega 06/98– són incompletes pels AC: no hi ha dades a Estònia, Letònia, Lituània, Malta i Xipre. No hi ha dades d'infraestructures previstes per Bulgària i les dades de Turquia són incompletes.

Objectius

Desenvolupar una metodologia per a l'elaboració d'una xarxa d'infraestructures viàries, que pugui servir de referència a escala europea, mitjançant la generalització i harmonització de les dades de carreteres que conté la base de dades de Tele Atlas.



Característiques principals que ha de presentar aquesta capa d'informació:

- 1) actualització freqüent de les dades i
- 2) informació assequible per poder realitzar qualsevol tipus d'anàlisi.

Principals passos a dur a terme:

- Anàlisi de la informació viària que conté la base de dades de Tele Atlas, estudiant principalment les capes **STREETS (STR)** i **NETWORK (NW)**.
- Establiment de la **metodologia proposada** i test de la mateixa per tal de poder generalitzar la informació original que conté Tele Atlas.
- Desenvolupament de la **primera versió de la xarxa d'infraestructures viàries de referència a escala europea**.
- Si és necessari, desenvolupar, un procés automàtic que actualitzi la nova capa creada, quan estigui disponible nova informació de Tele Atlas.

1. Anàlisi de les dades originals de Tele Atlas (1/2)

1.1. Estudi dels elements lineals que conté la base de dades de Tele Atlas: superposició de les carreteres de la capa STREETS (STR) i de la capa NETWORK (NW) a les imatges pancromàtiques de IMAGE 2000.



Àrea de Grècia



Afores de Londres



1. Anàlisi de les dades originals de Tele Atlas (2/2)

1.2. Anàlisi dels atributs que contenen les carreteres a la capa STR i a la capa NW de la base de dades Tele Atlas

Capa STREETS

Identify Results

Layers: <Top-most layer>

SDE_Teleatlas.GISOWNER.STR_EEA Location: [-8,091269 54,296648]

Field	Value
OBJECTID	32425433
FRC	a Major Road Less Important Than Motorway
NAME	
NAMELC	
ROUTENUM	N16
RTETYP	Interstate Truck or Interstate Truck Route
RTEDIR	
RTEDIRVD	
Shape	Polyline
SHAPE.len	0,312752

Capa NETWORK

Identify Results

Layers: Network, Geometry with Basic Attributes

Network, Geometry Location: [-6,237620 52,735200]

Field	Value
OBJECTID	47314283
Feature Identification	1372000136689
FEATTYP	Road Element
FT	No Ferry
F_JUNCTID	13720200330641
F_JUNCTTYP	Railway Crossing
T_JUNCTID	13720200318510
T_JUNCTTYP	Railway Crossing
PJ	Not Part of Plural Junction
METERS	5105,2
FRC	a Major Road Less Important Than Motorway
NETCLASS	Class 1
NETBCCLASS	Class 1
NET2CLASS	Not Applicable
NAME	
NAMELC	
SOL	Both Sides
CHARGE	
Primary Route Number	E1
RTETYP	Interstate
RTEDIR	
RTEDIRVD	
PRODCSTAT	Fully attributed
FDW	Part of a Single Carriageway
SLIPRD	No Slip Road
FREEWAY	No Part of freeway
BACKRD	No Back Road
TOLLRD	
RDCOND	Paved Road
STUBBLE	No Stubble
PRIVATERD	No Special Restriction
CONSTATUS	
ONEWAY	
F_BP	No Blocked Passage at Start Junction
T_BP	No Blocked Passage at End Junction

Attributes of SDE_Teleatlas.GISOWNER.STR_EEA

OBJECTID*	FRC*	NAME	NAMELC*	ROUTENUM	RTETYP*	RTEDIR	RTEDIRVD	Shape*	SHAPE.len
8398520	Local Road of	Strangesensvej	DAN		Unknown			Polyline	0,000667
8398521	Local Road of	Nymarksvej	DAN		Unknown			Polyline	0,000383
8398522	Local Road of	Grurupvej	DAN		Unknown			Polyline	0,006787
8398523	Local Road of	Savværksvej	DAN		Unknown			Polyline	0,000623
8398524	Local Road of	Strangesensvej	DAN		Unknown			Polyline	0,000268
8398525	Local Road of	Aagade	DAN		Unknown			Polyline	0,002895
8398526	Local Road of	Lervej	DAN		Unknown			Polyline	0,002644
8398527	Local Road of	Irgensvej	DAN		Unknown			Polyline	0,000819
8398528	Local Road of	Nymarksvej	DAN		Unknown			Polyline	0,000510
8398529	Local Road of	Savværksvej	DAN		Unknown			Polyline	0,000534
8398530	Local Road of	Niels Ebbesensvej	DAN		Unknown			Polyline	0,000161
8398531	Local Road of	Gæggårdsvej	DAN		Unknown			Polyline	0,009916
8398532	Local Road of	Næssundvej	DAN		Unknown			Polyline	0,003632
8398533	Local Road of	Moldrupvej	DAN		Unknown			Polyline	0,000388
8398534	Local								
8398535	Local								
8398536	Local								
8398537	Local								
8398538	Local								
8398539	Local								
8398540	Local								
8398541	Local								
8398542	Local								
8398543	Local								
8398544	Local								
8398545	Local								

Attributes of Network, Geometry with Basic Attributes

OBJECTID*	Feature Identificatio	FEATTYP	FT	LASS	NET2CL
18599604	17240003003310	Road Eleme	No Fe	licable	Class 5
18599605	17240002611010	Road Eleme	No Fe	licable	Class 5
18599606	17240002741175	Road Eleme	No Fe	licable	Class 4
18599607	17240002741177	Road Eleme	No Fe	licable	Class 4
18599608	17240003658682	Road Eleme	No Fe	licable	Class 4
18599609	17240002554015	Road Eleme	No Fe	licable	Class 5
18599610	17240003658685	Road Eleme	No Fe	licable	Class 3
18599611	17240002741182	Road Eleme	No Fe	licable	Class 5
18599612	17240002969077	Road Eleme	No Fe	licable	Class 3
18599613	17240002741184	Road Eleme	No Fe	licable	Class 5
18599614	17240002554016	Road Eleme	No Fe	licable	Class 5
18599615	17240002611014	Road Eleme	No Fe	licable	Class 5
18599616	17240003658691	Road Eleme	No Fe	licable	Class 4
18599617	17240003733665	Road Eleme	No Fe	licable	Class 4
				licable	Class 5
				licable	Class 5
				licable	Class 5
				licable	Class 4
				licable	Class 4
				licable	Class 4
				licable	Class 4
				licable	Class 4
				licable	Class 3
				licable	Class 4
				licable	Class 4

L'atribut FRC (Functional Road Class), que classifica les carreteres segons el grau d'importància i rellevància per al trànsit rodar, és l'emprat per incloure o descartar quines carreteres formaran part de la xarxa d'infraestructures viàries a escala europea que es vol desenvolupar en el marc d'aquest projecte

2. Criteri de selecció de la informació que s'inclourà a la xarxa d'infraestructures

El nivell de detall que s'inclourà a la xarxa d'infraestructures viàries europees vindrà determinat doncs, per l'atribut FRC.

Carreteres que seran incloses

Reclassificació de carreteres al final de tot el procés

Atribut FRC	Descripció	Nou valor	Descripció
0	Motorway, freeway or other major road	1	Motorway, freeway or other major road
1	Major road less important than a motorway	2	Major road less important than a motorway
2	Other major road		
3	Secondary road	3	Secondary road
4	Local connecting road	4	Local road
5	Local road of high importance		
6	Local road	-	-
7	Local road of minor importance	-	-
8	Other roads	-	-

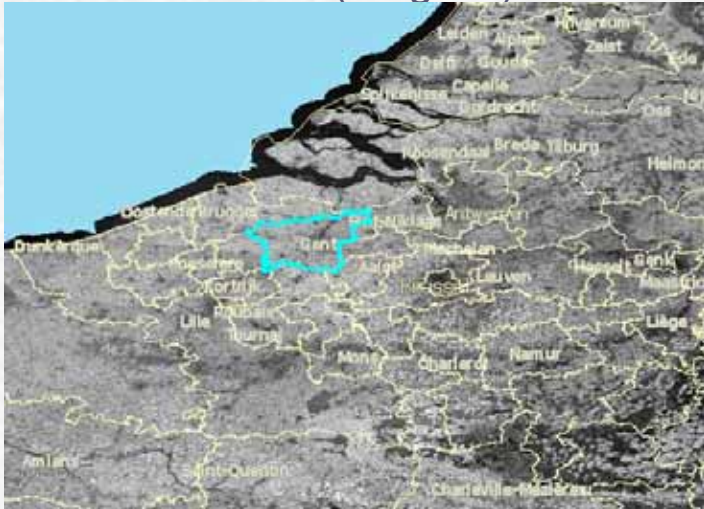


Nivell de detall que assegura la connectivitat de la xarxa:

- entre els diferents països
- entre els eixos viaris més importants
- dins de les principals ciutats estudiades

3. Selecció de quatre àrees pilot

Àrees pilot que corresponen a la divisió administrativa de NUTS 3
Gent (Belgium) Vasterbottens Län (Sweden)



Almeria (Spain)



Imst (Austria)



4. Metodologia aplicada a les àrees pilot (1/3)

4.1. Selecció de les carreteres que s'inclouran a la xarxa d'infraestructures viàries a escala europea

ArcMap



Capa de límits administratius A7 (corresponents a NUTS3)



Capa STREETS (STR) de la base de dades de Tele Atlas



Límits de l'àrea pilot (Gent) obtinguts mitjançant una selecció per atributs



Fitxer shape resultant de la selecció per localització entre la capa STREETS i la capa que conté els límits de Gent.



Fitxer shape resultant de la selecció per atributs de les carreteres que formaran part de la xarxa viària a escala europea

4. Metodologia aplicada a les àrees pilot (2/3)

4.2. Anàlisi comparatiu de la informació que serà processada

Aplicant aquesta selecció, la quantitat d'informació que s'haurà de processar ha quedat reduïda considerablement. El percentatge de reducció varia entre un 80% fins a més d'un 95% (percentatges obtinguts de realitzar aquest anàlisi a les quatre àrees pilot)

4.3. Anàlisi de connectivitat: estudi dels nodes terminals

ArcCatalog

Creació d'una geobase de dades personal



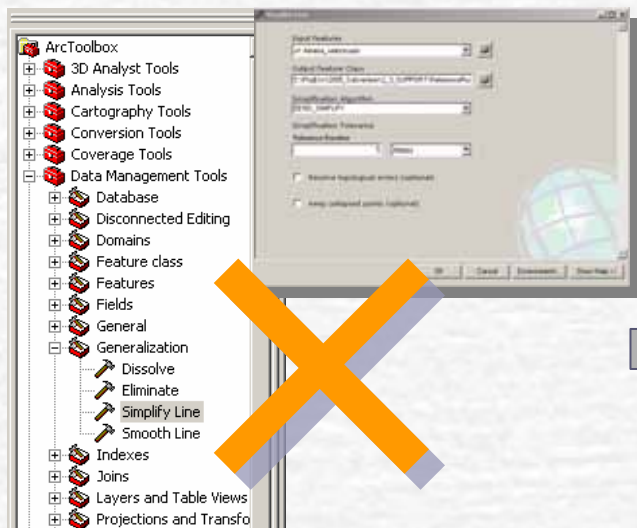
Aquest anàlisi no és útil quan s'aplica a tota la base de dades ja que es realitza amb la capa STR i sense haver eliminat rotondes ni connexions

4. Metodologia aplicada a les àrees pilot (3/3)

4.4. Generalització de la informació seleccionada

ArcToolBox

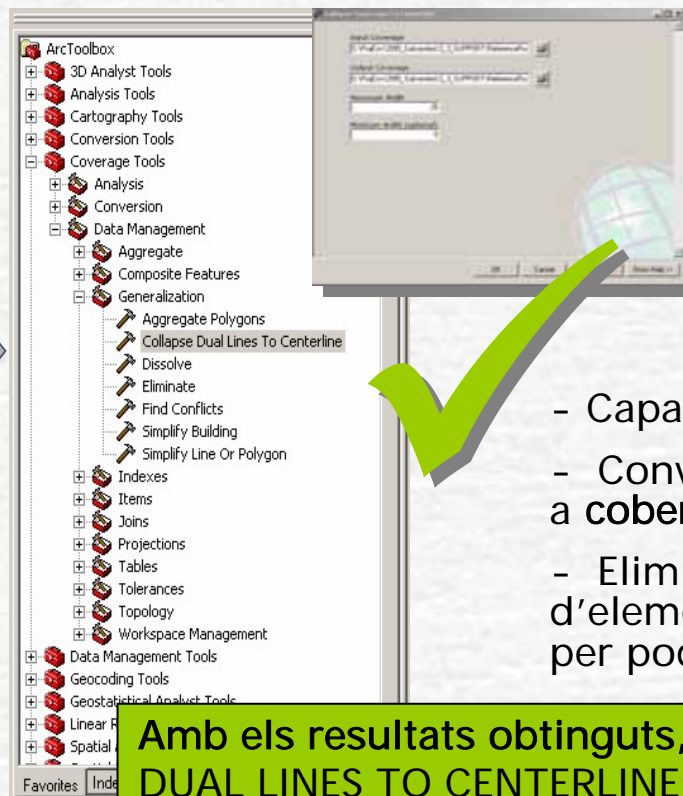
Eina "SIMPLIFY LINE"



Els resultats obtinguts no són els esperats:

- la reducció de la mida dels arxius i de la longitud total de les carreteres són pràcticament negligibles un cop aplicada l'eina "SIMPLIFY LINE"
- aparició de nous problemes de connectivitat.

Eina "COLLAPSE DUAL LINES TO CENTERLINE"



- Capa utilitzada: NW
- Conversió de les dades a cobertures
- Eliminació de rotondes i d'elements de connexió per poder aplicar l'eina

Amb els resultats obtinguts, l'eina "COLLAPSE DUAL LINES TO CENTERLINE" és l'aplicada a les carreteres FRC=0 i FRC=1 de tota la base de dades, utilitzant d'amplada màxima 60m i sense especificar l'amplada mínima.

5. Metodologia aplicada a tota la base de dades

(1/5)

5.1. Selecció de les carreteres

ArcInfo



Capa NETWORK (NW) de la base de dades de Tele Atlas

Conversió de les dades originals (SDE) a sis *fitxers shape* diferents (corresponents als FRC seleccionats: FRC=0, FRC=1, FRC=2, FRC=3, FRC=4 i FRC=5)

Atributs exportats:

ID	FRC	FOW
ROUTENUM	KPH	METERS
FEATTYP	FT	SOL
NAME	SLIPRD	FREEWAY

ArcMap

Selecció per atributs en cadascun dels *fitxers shape* per eliminar rotondes, carrils de connexió entre carreteres, etc. i realment simplificar la informació existent

5. Metodologia aplicada a tota la base de dades (2/5)

5.2. Generalització de la informació seleccionada

ArcInfo i ArcCatalog



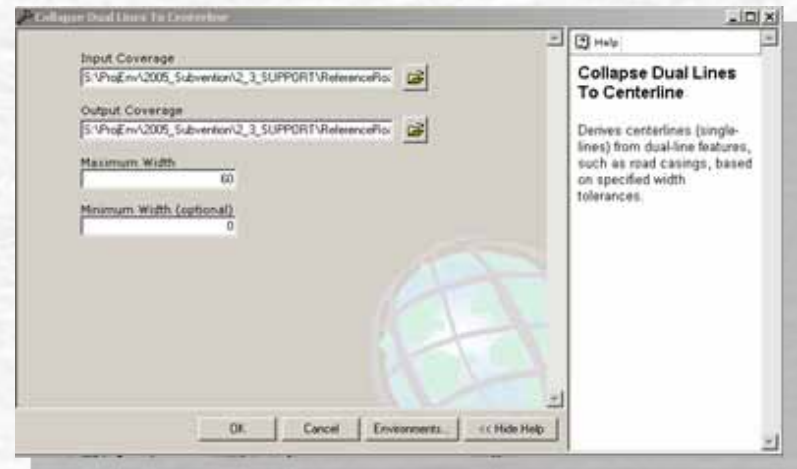
Fitxer shape que conté les carreteres FRC=0



Fitxer shape que conté les carreteres FRC=1

Conversió a cobertures

Generalització de la informació aplicant l'eina "COLLAPSE DUAL LINES TO CENTERLINE" (amplada màxima = 60m)

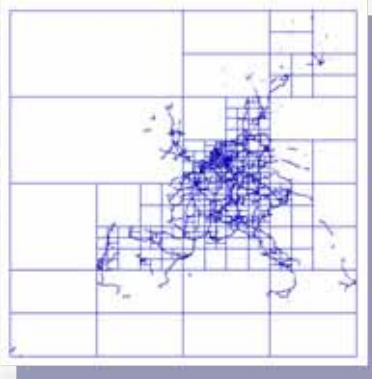


Obtenció de 2 cobertures per separat:

5. Metodologia aplicada a tota la base de dades

(3/5)

Cobertura resultant després de **generalitzar** les carreteres FRC=0



Cobertura resultant després de **generalitzar** les carreteres FRC=1



Recuperar els atributs mitjançant ArcView, exportar les dades a *fitxers shape* i fer les seleccions per atributs necessàries per obtenir la capa generalitzada de les carreteres FRC=0 i FRC=1

Fitxer shape resultant del procés de **generalització** realitzat corresponent a les carreteres FRC=0



Fitxer shape resultant del procés de **generalització** realitzat corresponent a les carreteres FRC=1



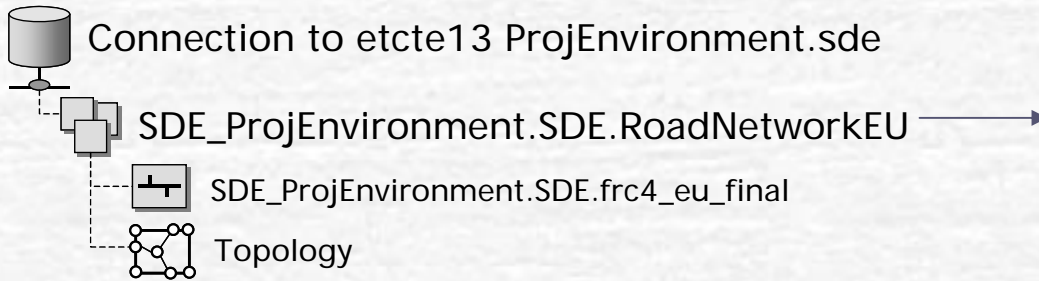
5. Metodologia aplicada a tota la base de dades

(4/5)

5.3. Anàlisi de connectivitat: estudi dels nodes terminals

ArcInfo i ArcCatalog

Càrrega de les dades a una geobase de dades múltiple:

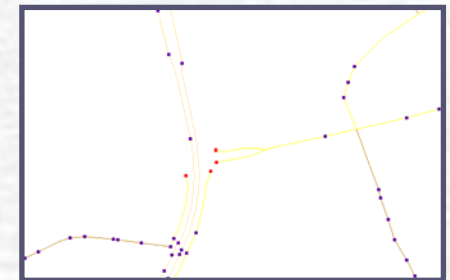
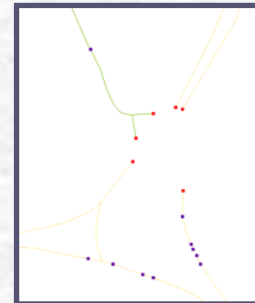
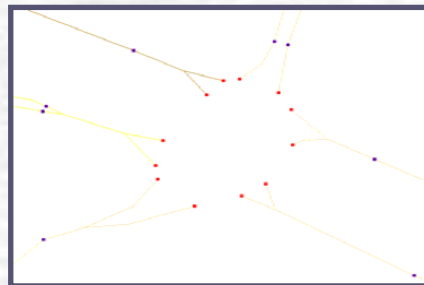


Es genera i valida la topologia:

Regla topològica:
Must Not Have Dangles

Aparició de problemes de connectivitat degut a l'aplicació de l'eina "COLLAPSE DUAL LINES TO CENTERLINE" i a l'eliminació de rotondes i de carrils de connexió entre diferents carreteres.

(exemples)

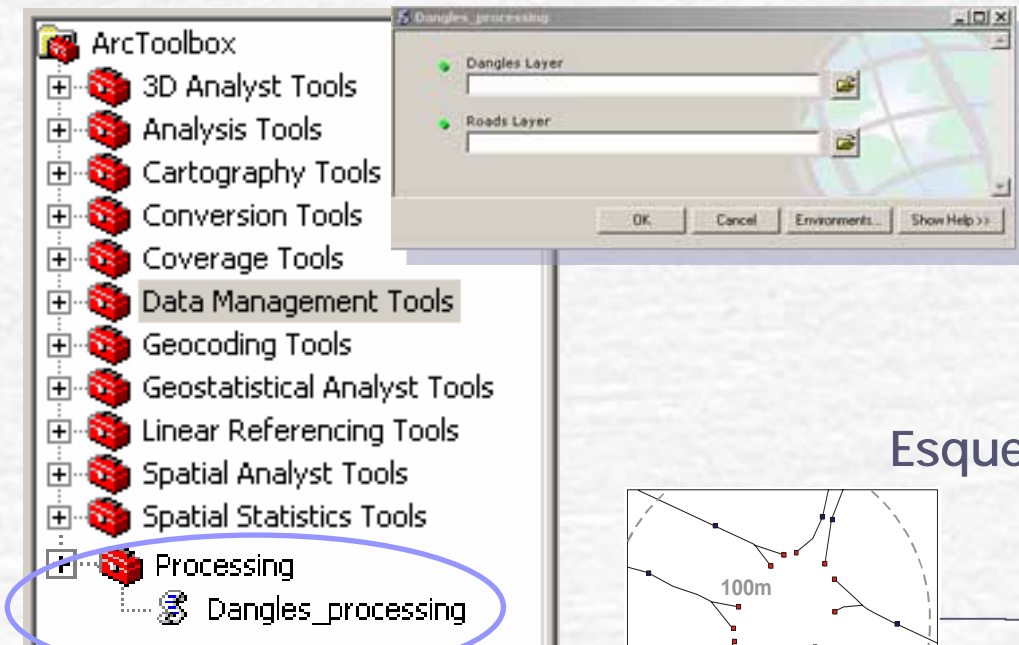


5. Metodologia aplicada a tota la base de dades

(5/5)

5.4. Solució aplicada als problemes de connectivitat ArcCatalog i Python

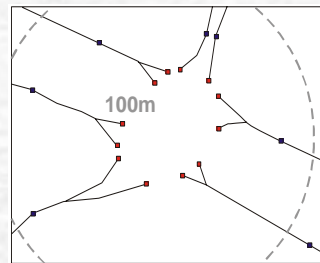
Creació d'una nova eina per automatitzar l'eliminació dels problemes de connectivitat descrits



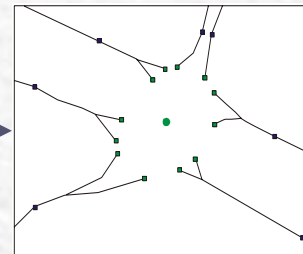
```
python = []
notVisited = []
pathCount = 0
while count:
    #Capture the geometry
    pathGeom = row.shape
    path = pathGeom.getPart()
    #Populate the list of points
    pathList.append(path)
    #Populate the list of visited points - 0 means not visited, 1 means visited
    notVisited.append(1)
    #Populate the center
    #Calculate the center
    pathCount = pathCount + 1
    count = row.next()

# For each point, select by distance
n = 0
while n < pathCount:
    #Mark the point as visited
    notVisited[n] = 1
    #Create a buffer list to include the points to join/merge
    #Select the center
    #Delete point
    #Join the center to the path
    #Join the path to the center
    pathGeom = []
    #Select the points at a smaller distance than 100m
    #Join the non-visited points
```

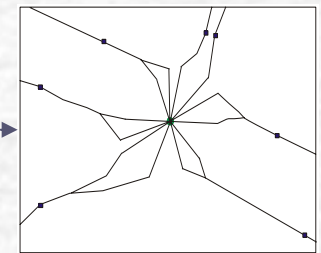
Esquema del procés automatitzat:



Localització de nodes terminals a menys de 100m

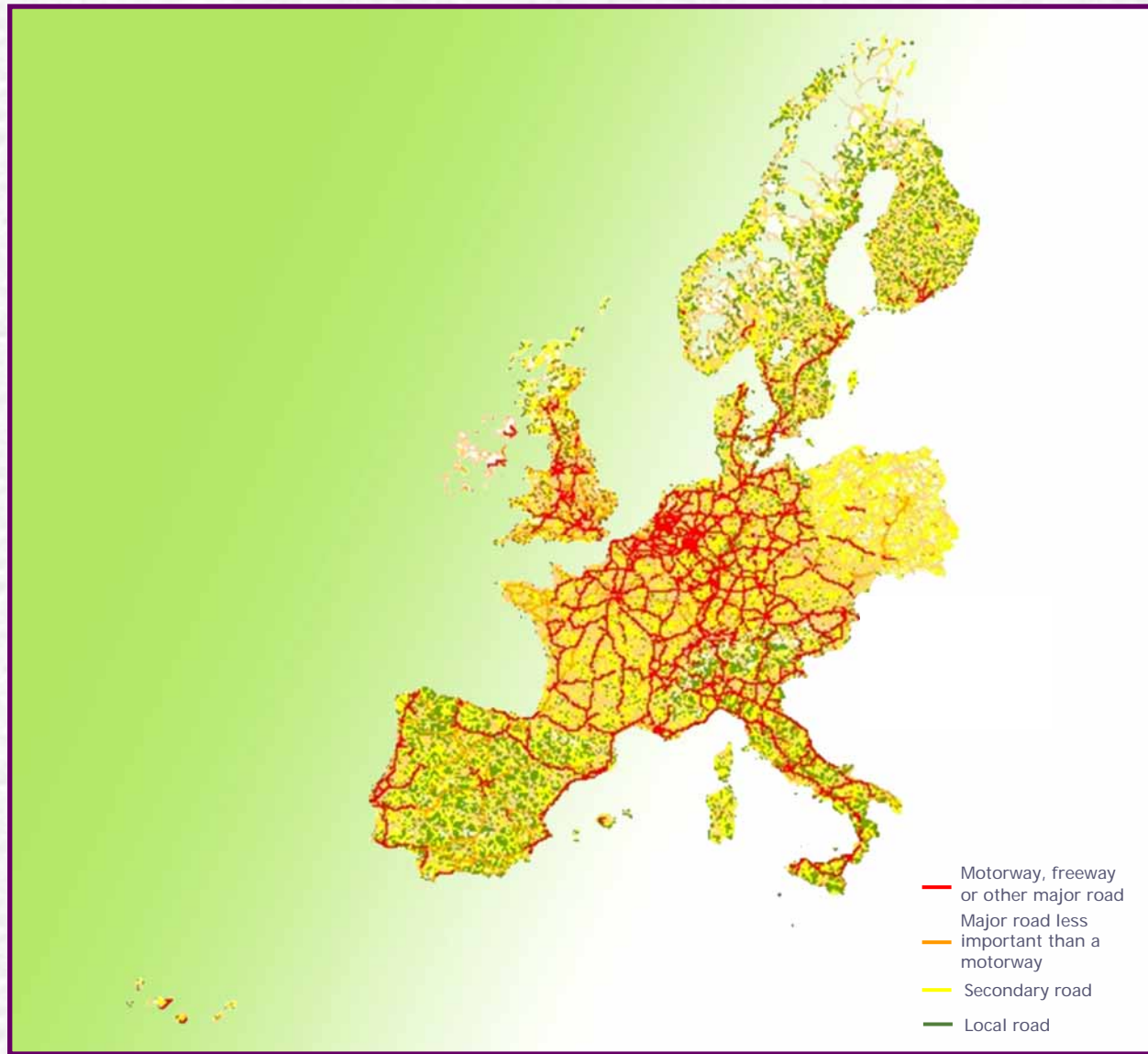


Determinar el centroide



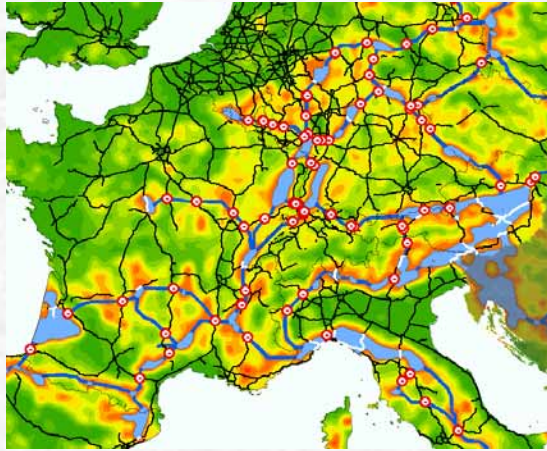
Unió dels nodes terminals al centroide mitjançant la creació de nous arcs

RESULTAT: Generalització de la xarxa d'infraestructures viàries europees

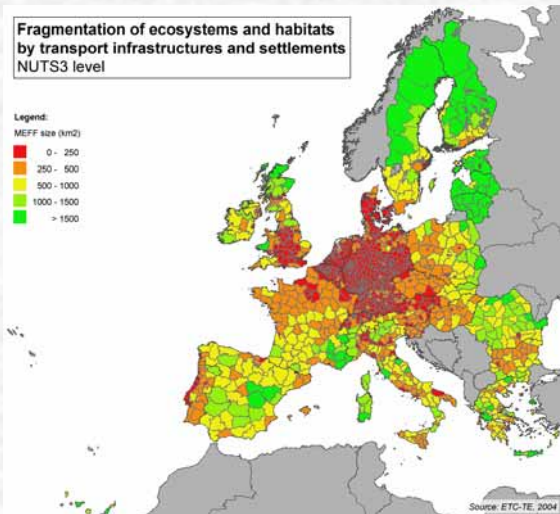


Possibles aplicacions

- Anàlisi de la fragmentació i/o connectivitat del territori europeu

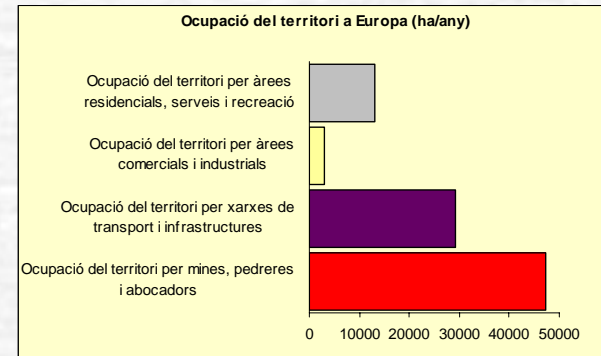


Font: UBA – Austria, 2005



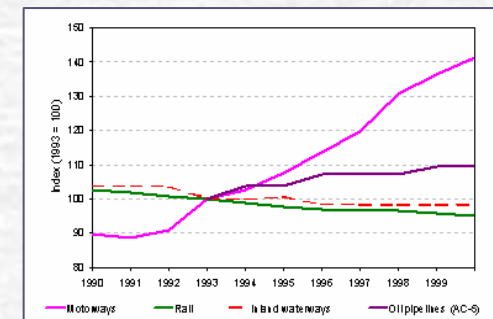
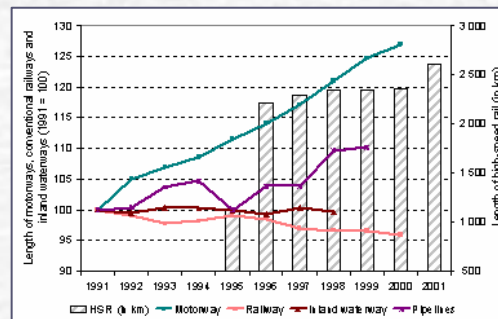
Font: ETC/TE, 2004

- Desenvolupament d'indicadors:
1) Ocupació del territori degut a la xarxa d'infraestructures viàries



Font: ETC/TE, 2005

2) Creixement de la xarxa d'infraestructures viàries



Font: EEA, 2003

3) etc.