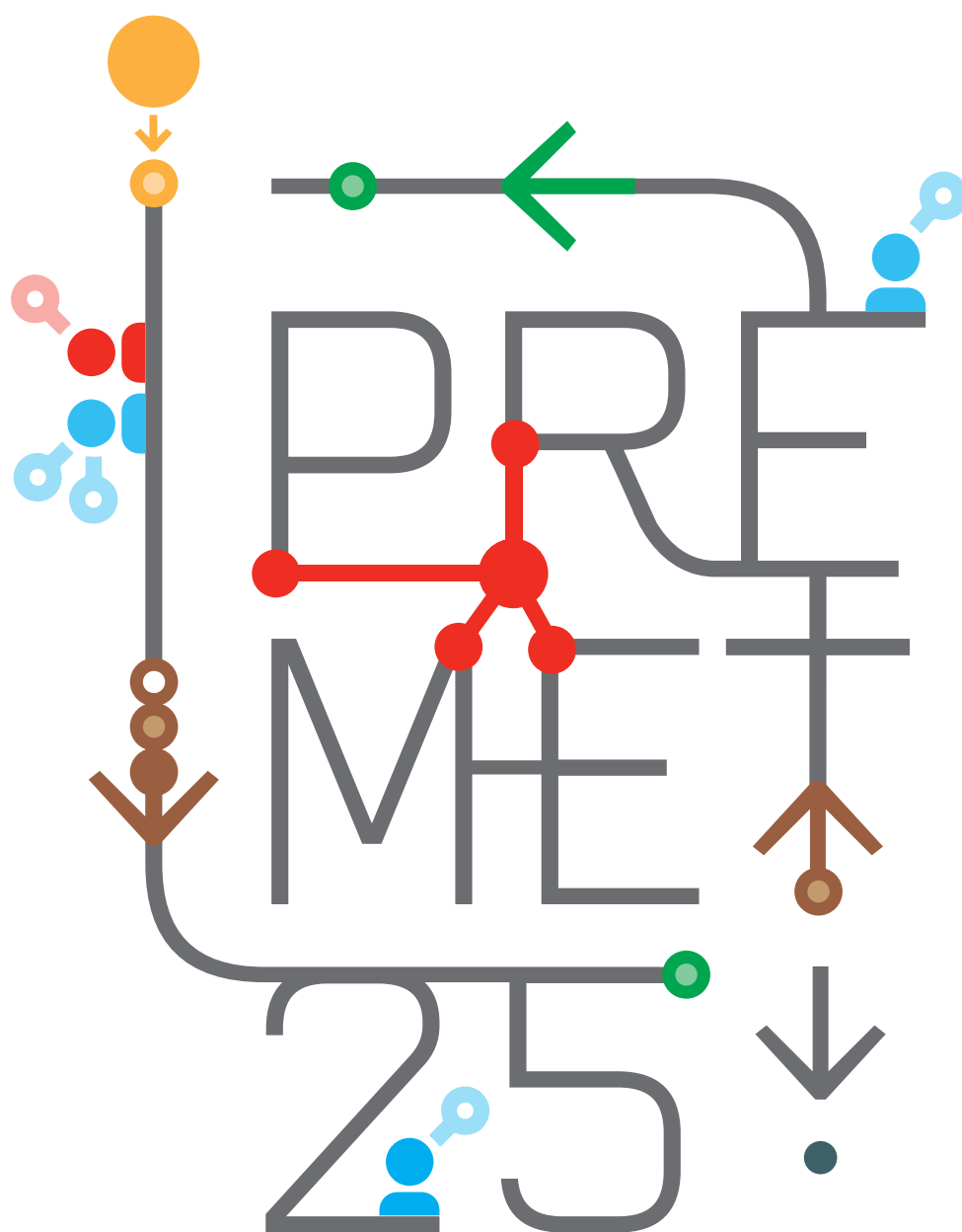


→ Identificació de zones homogènies urbanes i establiment d'estratègies i tipologies de recollida de residus sòlids urbans a l'àrea metropolitana de Barcelona



Aquest document forma part dels estudis de base que es van fer per al PREMETS i per tant, nodreix a altres documents del programa.

Atès que la seva finalització (desembre de 2017) va ser prèvia a la redacció del programa, algunes dades poden no ser exactament coincidents amb els documents principals del programa (com la memòria) o amb els treballs d'anàlisi que s'hagin fet posteriors a la seva elaboració.

Identificació de zones homogènies urbanes i establiment d'estratègies i tipologies de recollida de residus sòlids urbans a l'Àrea Metropolitana de Barcelona. Dictàmen relatiu al nou Programa Metropolità de Residus

Desembre 2017



Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB)
Carrer 62, núms. 16-18 edifici A -Zona Franca
08040 Barcelona

Identificació de zones homogènies urbanes i establiment d'estratègies i tipologies de recollida de residus sòlids urbans a l'Àrea Metropolitana de Barcelona. Dictàmen relatiu al nou Programa Metropolità de Residus

Autors:

Dr. Josep Mercadé. *Arquitecte i Enginyer de Camins Canals i Ports*

Marina Cervera. *Arquitecta*

Barcelona, desembre de 2017

Contingut

1. Introducció

2. Dades i mètodes

2.1. Paràmetres definidors de la forma urbana

Índex d'edificabilitat bruta

Ocupació

Densitat de perímetre en alineació a vial

Densitat de parets mitgeres

Densitat de xarxa viària

Compacitat

2.2. Paràmetres de caràcter social

2.3. Captura de dades i visualització

2.4. Identificació d'àrees homogènies

3. Àrees homogènies

3.1. Anàlisi de la forma urbana

3.2. Anàlisi de la forma social

3.3. Establiment de sistemes de recollida de residus sòlids urbans

Individualitzat per habitatge (PaP) 1 i 2

Agrupament Contenidor tancat 1 i 2

Individualitzat Col·lectiu 1 i 2

Bibliografia

Annex 1. Figures de classificació dels teixits urbans a partir de la forma urbana per àmbits de l'AMB

Annex 2. Figures d'assignació de sistema de recollida de sòlids urbans per àmbits de l'AMB

Annex 3. Figures de la TMTR per municipis de l'AMB

1. Introducció

L'objecte d'aquest treball és la redacció d'un document que identifiqui zones homogènies urbanes amb la finalitat de poder establir estratègies i tipologies de recollida de residus sòlids urbans a l'Àrea Metropolitana de Barcelona.

Es tracta de caracteritzar i establir una taxonomia quantificada dels teixits urbans de l'Àrea Metropolitana de Barcelona, en base als seus atributs morfològics i de caràcter social, que permeti assignar modalitats de recollida de residus sòlids urbans. Es parteix, per tant, de la hipòtesi que la forma urbana i la forma social de la ciutat condicionen i poden informar en relació a la manera amb què cal plantejar la recollida de residus.

En el cas de la forma urbana, la producció científica i la literatura especialitzada recullen múltiples aproximacions a l'hora d'identificar quins paràmetres cal considerar com a components necessàries (vegeu p.e. Moudon, 1997). Des d'una perspectiva estrictament quantificada a partir de l'anàlisi espacial, el camp queda molt més reduït. És inevitable destacar el cas de l'instrument anomenat SpaceMate, dissenyat per Berghauser & Haupt (2007), en què es planteja una manera de classificar els teixits a partir de l'índex d'edificabilitat i l'ocupació. Per altra banda, cal destacar, que l'SRPD-AMB (2016) ha confeccionat, recentment, l'"Estudi teixits morfològics residencials. Document de base per a la Taula Temàtica en el marc del PDU" en què ja s'estableix una caracterització dels teixits urbans.

En qualsevol cas es considera indispensable fer dues consideracions en relació a: (1) quin ha de ser el mètode de captura de la configuració espacial del teixits i (2) quins paràmetres han d'intervenir com a generadors de cada teixit. Des de la perspectiva d'aquest estudi es planteja la importància de considerar els teixits en la seva extensió, incloent els carrers, a l'hora d'establir les seves característiques. S'abandona, per tant, la immediatesa d'una anàlisi des de la unitat bàsica —edificació, parcel·la o illa— ja que es perdria totalment de vista el teixit —el conjunt d'edificacions que suporten els agrupaments de parcel·les que, alhora, s'organitzen en illes que, al seu torn, s'estructuren en el si de la xarxa viària. Quant als paràmetres que cal considerar es considera insuficient l'índex d'edificabilitat i l'ocupació, essent necessari incloure el fet que es produeixi façana alineada al vial, la presència de mitjaneres, la naturalesa de l'envolupant edificat, o la pròpia xarxa viària. L'apartat de dades i mètodes concreta quins paràmetres s'han tingut en compte.

En el cas de la forma social es pren com a referència directa el treball realitzat per SRPD-AMB i IERMB (2016) que porta per títol "Forma urbana i cohesió social. Criteris per una major equitat urbana en els teixits residencials."

2. Dades i mètodes

Les fonts de les dades que s'han utilitzat per a l'anàlisi espacial són: (1) el mapa urbanístic de Catalunya (MUC), (2) els eixos de la xarxa viària de la cartografia vectorial del mapa 1:25.000 de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC), (3) la informació espacial i alfanumèrica de la seu electrònica del cadastre a partir de la seva descàrrega massiva i (4) Les dades de nivell de renda per parcel·la que es recullen en el treball realitzat per SRPD-AMB i IERMB (2016) que porta per títol "Forma urbana i cohesió social. Criteris per una major equitat urbana en els teixits residencials."

2.1. Paràmetres definidors de la forma urbana

De la introducció de l'aproximació adoptada es desprèn que es consideraran tots els paràmetres caracteritzadors dels teixits urbans en la seva forma bruta. És a dir, computant la totalitat de l'àrea de la cel·la de control —fragment de teixit urbà— que s'estableix a l'apartat "Captura de dades i visualització", sense descomptar l'espai dedicat als carrers i altres espais lliures. A continuació es descriuen els paràmetres que s'utilitzaran:

Índex d'edificabilitat bruta

Es tracta del quocient entre el sostre edificat i la superfície de sòl, inclosos el carrers i altres espais lliures, de la cel·la de control considerada.

Ocupació

Es el quocient entre la projecció en planta de les edificacions i la superfície de sòl de la cel·la de control considerada.

Densitat de perímetre en alineació a vial

Es proposa calcular el quocient entre la longitud de façana que es troba alineada al vial, sense retranqueig, i la superfície total de la cel·la de control considerada

Densitat de parets mitgeres

Es proposa calcular el quocient entre la longitud de paret mitgera d'edificació de dues o més plantes i la superfície total de la cel·la de control. La consideració de dues plantes o més s'adopta pel fet que sovint la profunditat edificable en els sistemes d'ordenació en alineació de vial pot veure's superada per la planta baixa. Aquest fet, de no tenir-se present, podria distorsionar clarament la identificació dels teixits en illa tancada.

Densitat de xarxa viària

En aquest cas es tracta del quocient entre la longitud de vial que intervé en la cel·la considerada de teixit urbà i la seva àrea.

Compacitat

Es considera el promig de la compacitat de les illes que es veuen incloses o parcialment incloses en la cel.la de control considerada. La compacitat, en aquest cas, es defineix com el quocient entre el volum edificat a l'illa en qüestió i la superfície de l'evolvent edificada en cada cas.

2.2. Paràmetres de caràcter social

Es prenen com a referència els percentatges de renda alta, mitja i baixa per parcel.la que es recullen en el treball realitzat per SRPD-AMB i IERMB (2016) que porta per títol "Forma urbana i cohesió social. Criteris per una major equitat urbana en els teixits residencials".

2.3. Captura de dades i visualització

Cal recordar que l'aproximació d'aquest treball planteja una caracterització dels teixits que ha de superar, necessàriament, un anàlisi a partir de la unitat mínima (parcel.la i/o illa). Es volen analitzar paquets de teixit, amb diverses illes i carrers embeguts en la cel.la de control.

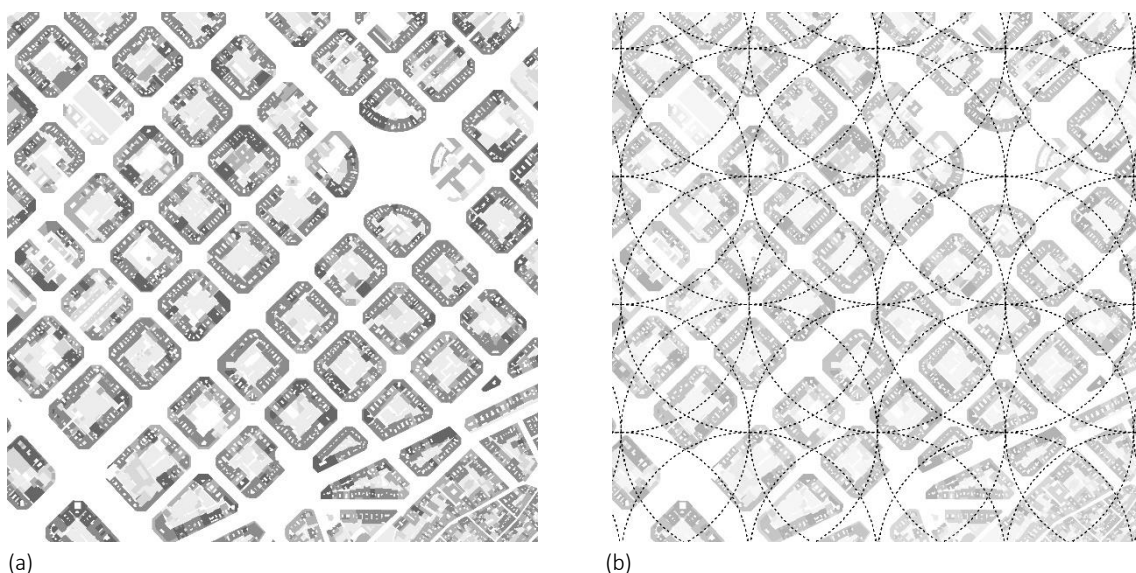
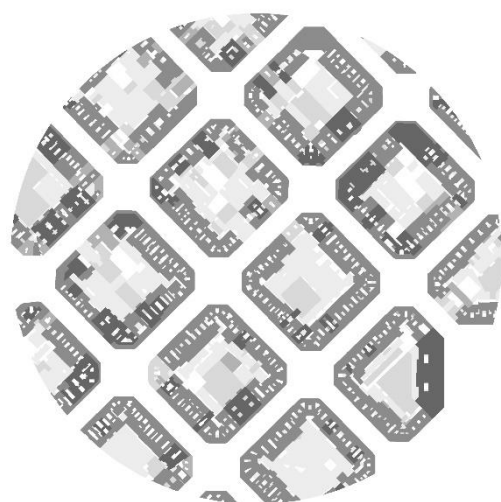
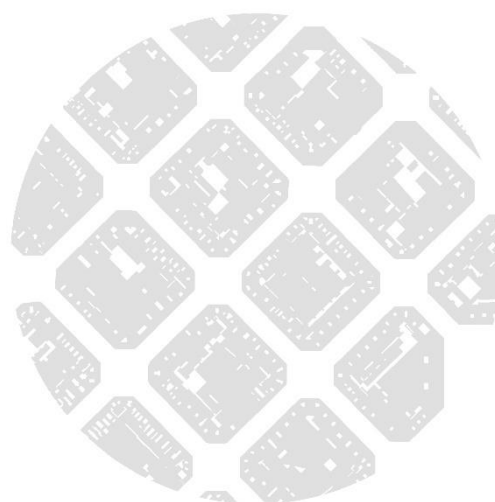


Figura 1. Mètode de captura de paràmetres de morfologia urbana: (a) Fragment de l'Eixample de Barcelona, (b) Cel.la de control mitjançant cercles de 250m de radi juxtaposats (Font: Elaboració pròpia a partir de dades espacials i alfanumèriques de l'oficina virtual del cadastre).

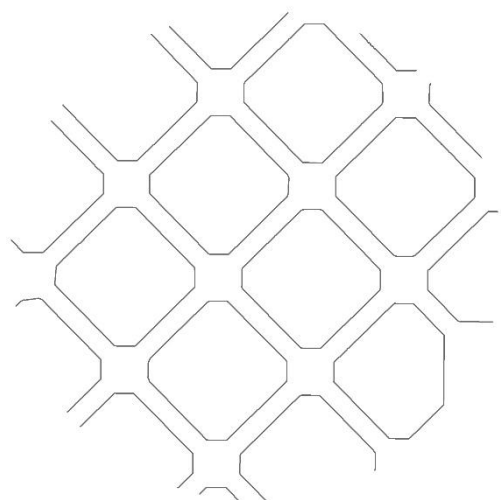
En aquest sentit, es construeix una malla de punts ortogonal que equidisten 250m. Es considera un àmbit d'influència de cada punt mitjançant un cercle de 250m de radi. D'aquesta manera es dibuixen cercles que se sobreposen un màxim de 250m com s'observa a la Figura 1. S'eliminen sistemàticament tots aquells cercles de l'espai que no inclouen paquets de sòl urbà. Dels cercles resultants es consideren únicament aquells que inclouen edificacions excloent la Base Geoespacial dels Polígons Industrials. Addicionalment, es considera únicament la part d'àrea del cercle que intersecta amb l'esmentat sòl urbà. Es vol restringir, per tant, l'anàlisi a aquells sòls que seran objecte del servei de recollida de residus sòlids urbans de manera generalitzada per raó de la seva classificació urbanística i per la presència de teixits residencials. Les dades es capturen mitjançant la part computable dels cercles i poden visualitzar-se directament en el propi centre d'aquests.



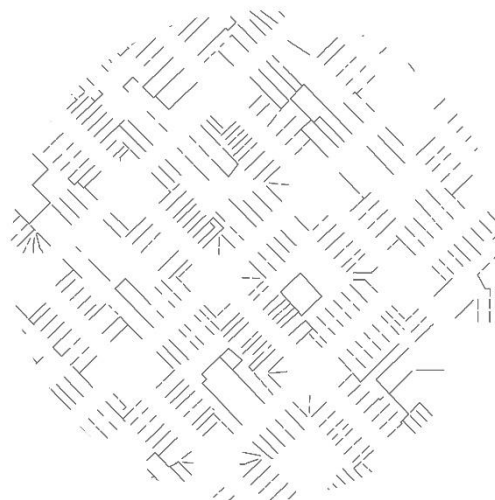
(a)



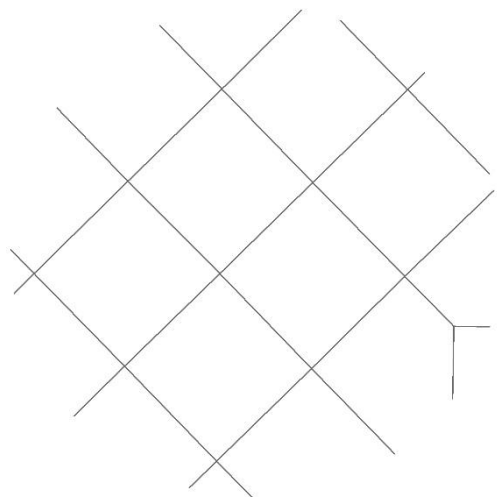
(b)



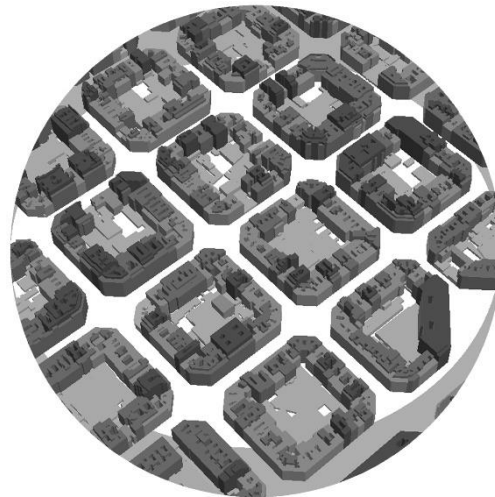
(c)



(d)



(e)



(f)

Figura 2. Paràmetres de morfologia urbana per a una cel·la de control de 250m de radi: (a) Índex d'edificabilitat bruta, (b) Ocupació, (c) Perímetre d'alineació a vial, (d) Parets mitjaneres per edificacions de dues plantes o més, (e) Xarxa viària i (f) Compacitat a partir de model tridimensional (Font: Elaboració pròpia a partir de dades espacials i alfanumèriques de l'oficina virtual del cadastre).

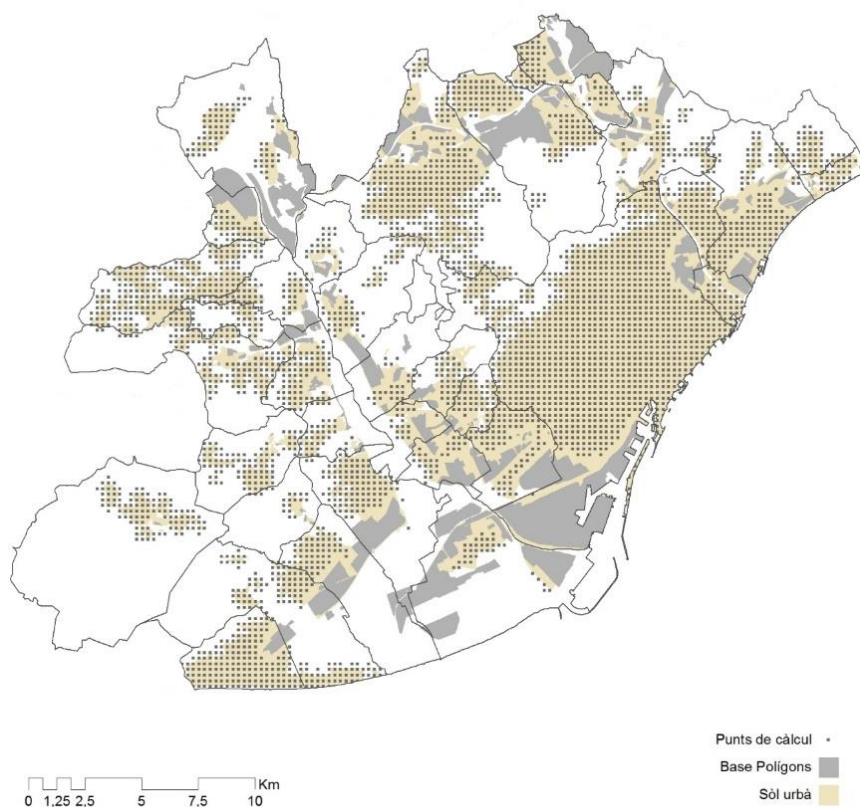


Figura 3. Punts de càlcul i Municipis de l'AMB (Font: Elaboració pròpia).

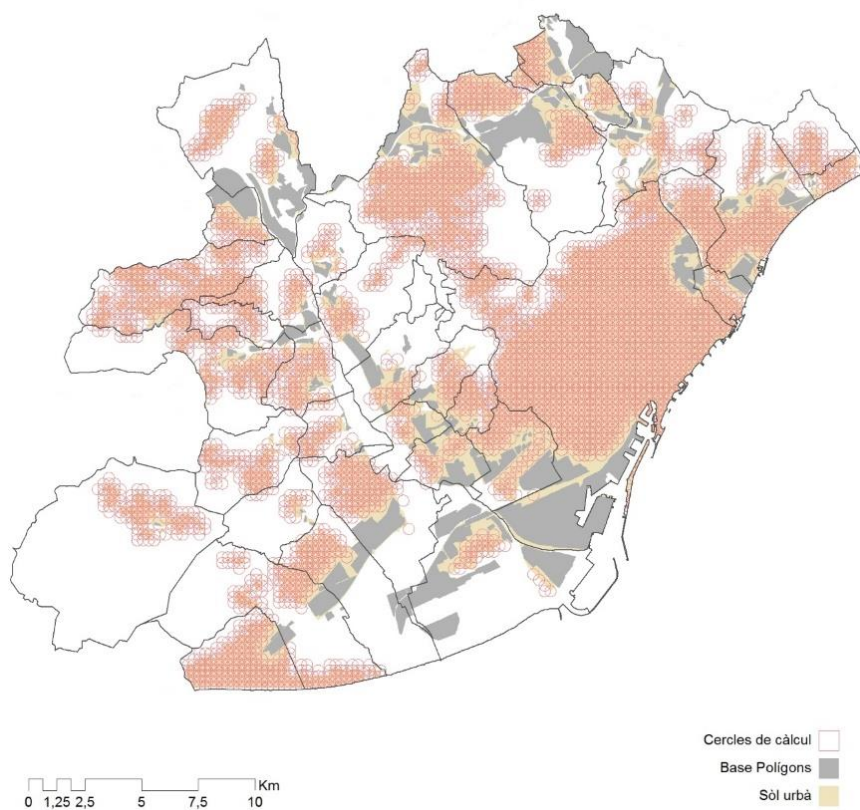


Figura 4. Cercles de càlcul i Municipis de l'AMB (Font: Elaboració pròpia)

2.4. Identificació d'àrees homogènies

Per a establir la taxonomia s'utilitzen instruments d'anàlisi de grups que permeten separar conjunts d'elements que són tan diferents entre ells com sigui possible, a partir de les variables —paràmetres de forma urbana i social per separat— que hem proposat. S'utilitza l'algoritme anomenat *k-means* per a establir els grups homogenis de teixits urbans (vegeu p.e. Jain, 2010).

3. Àrees homogènies

En aquest apartat es procedeix a calcular els grups que han de formalitzar els paquets homogenis de ciutat. La Figura 3 mostra els punts de càlcul i la Figura 4 recull les cel·les de control que s'han descrit a l'apartat de dades i mètodes. Amb aquest plantejament inicial es realitza l'ànlisi de grups homogenis en base a la forma urbana i a la forma social, per a poder, finalment, creuar ambdós vectors i establir les modalitats de recollida en cada cas.

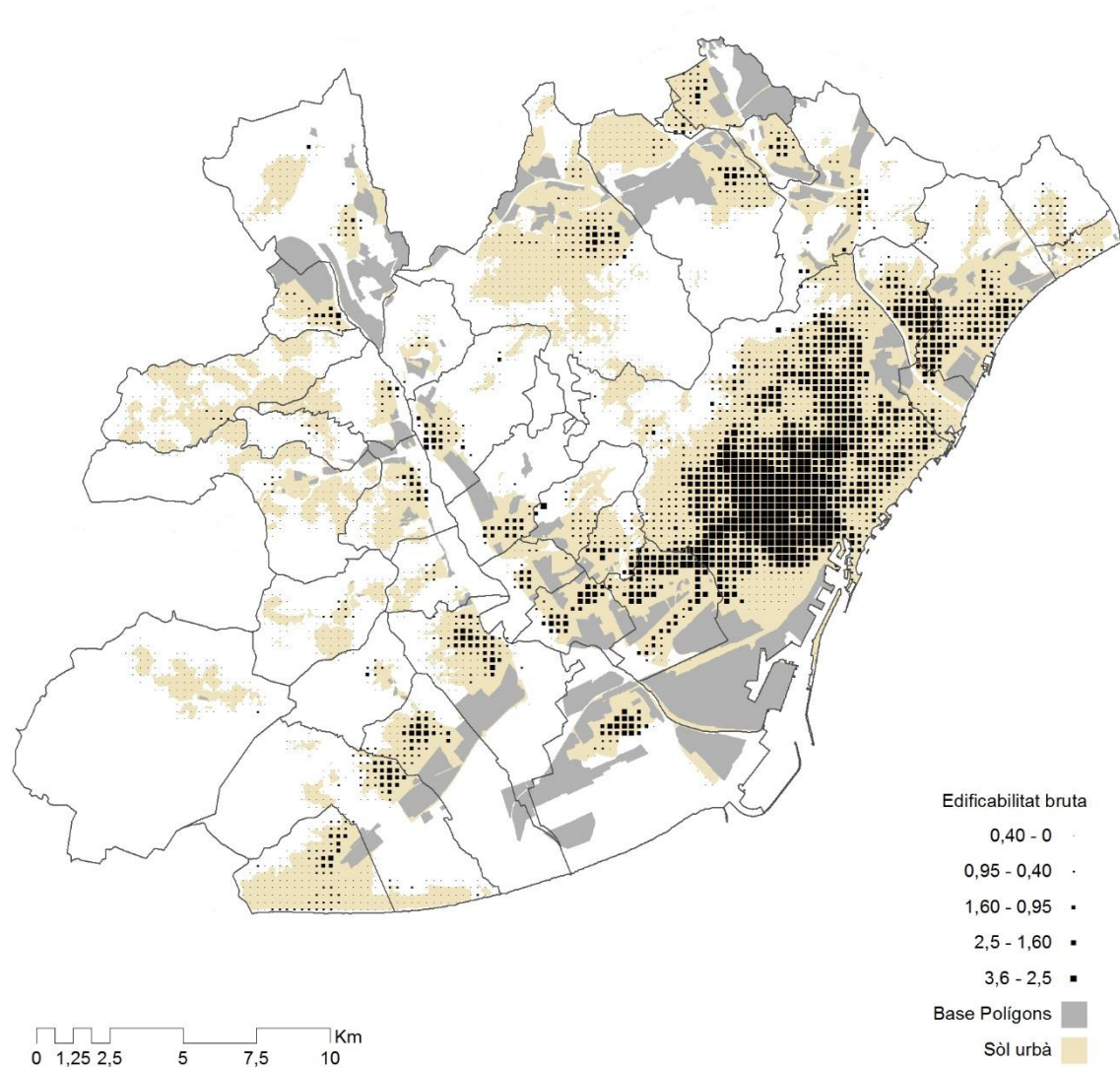


Figura 5. Edificabilitat bruta (Font: Elaboració pròpia).

3.1. Ànlisi de la forma urbana

Les Figures 5, 6, 7, 8, 9 i 10 expressen les intensitats dels paràmetres de forma urbana que s'han exportat a l'apartat de dades i mètodes, visualitzant els resultats com a quantitats graduades en el centre —dimensió del punt— de la cel·la de control. En tots els casos es proposen cinc rangs de valors a partir de les anomenades agrupacions naturals (Jenks, 1967) que, finalment, s'arrodoneixen a valors més comprensibles.

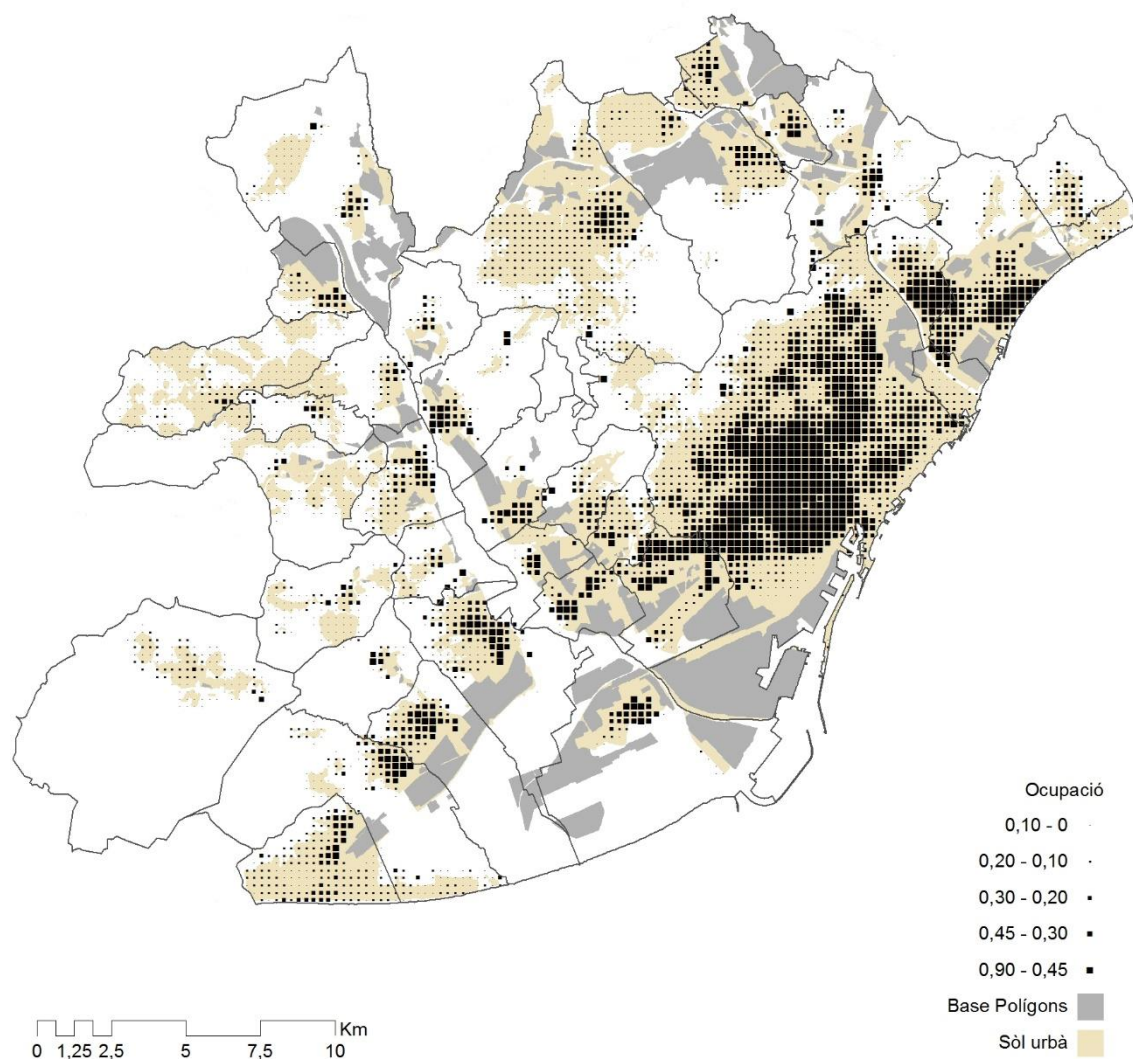


Figura 6. Ocupació (Font: Elaboració pròpia).

Un cop establerts, doncs, els paràmetres de forma urbana amb el mètode de captura de dades proposat, es procedeix a emmagatzemar els valors de cada paràmetre per a construir els ingredients que cal considerar a l'anàlisi de grups. Els resultats esperats han de permetre distingir, necessàriament, entre teixits històrics, teixits en illa tancada, teixits en illa oberta i baixes densitats, així com el grau en què es produeixen.

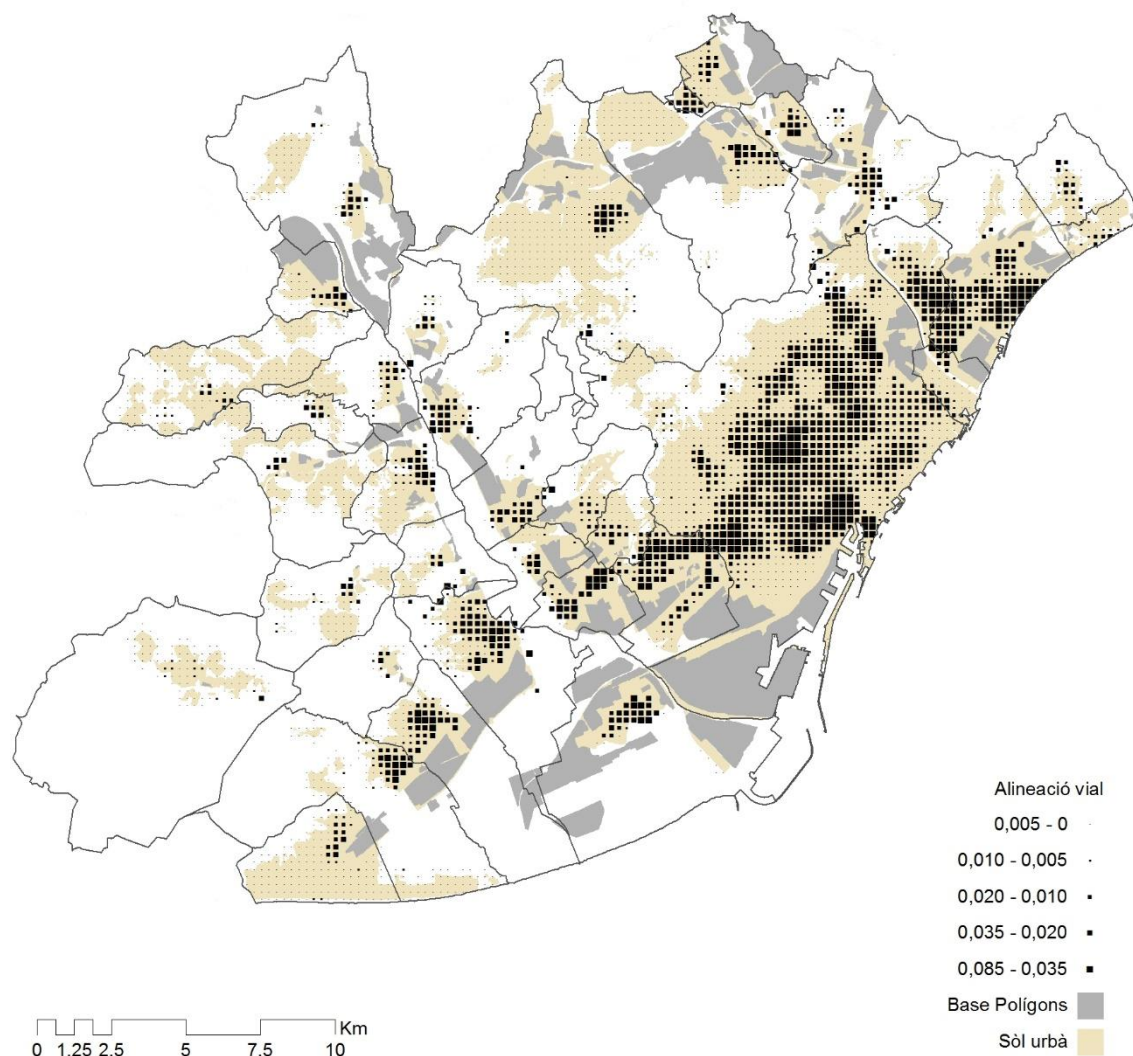


Figura 7. Denstat de perímetre en alineació al vial (Font: Elaboració pròpia)

Es proposa treballar amb 12 grups, entenent que han d'ésser forçosament suficients per a distingir les esmentades situacions, els seus matisos i, fins i tot, les transicions entre uns i altres. Per altra banda es parteix de la base que tots sis paràmetres —índex d'edificabilitat bruta, ocupació, densitat de perímetre en alineació a vial, densitat de parets mitgeres, densitat de xarxa viària, i compacitat— són rellevants a l'hora contribuir a la nitidesa dels grups homogenis. Els càlculs, però, situen el paràmetre “densitat de la xarxa viària” en un ordre d'importància menor a l'hora de discriminar. De fet, la densitat viària pot considerar-se recollida amb altres paràmetres pel d'optar-se per la seva variant “bruta”, aquella que inclou els carrers i altres espais lliures. S'opta per realitzar l'anàlisi de grups novament, eliminant la variable “densitat de la xarxa viària”, considerant, per tant, les cinc variables restants.

Un cop obtinguts els resultats per als dotze grups considerats es comprova el seu significat numèricament i visualment, sobreposant-los a l'ortofoto vigent.

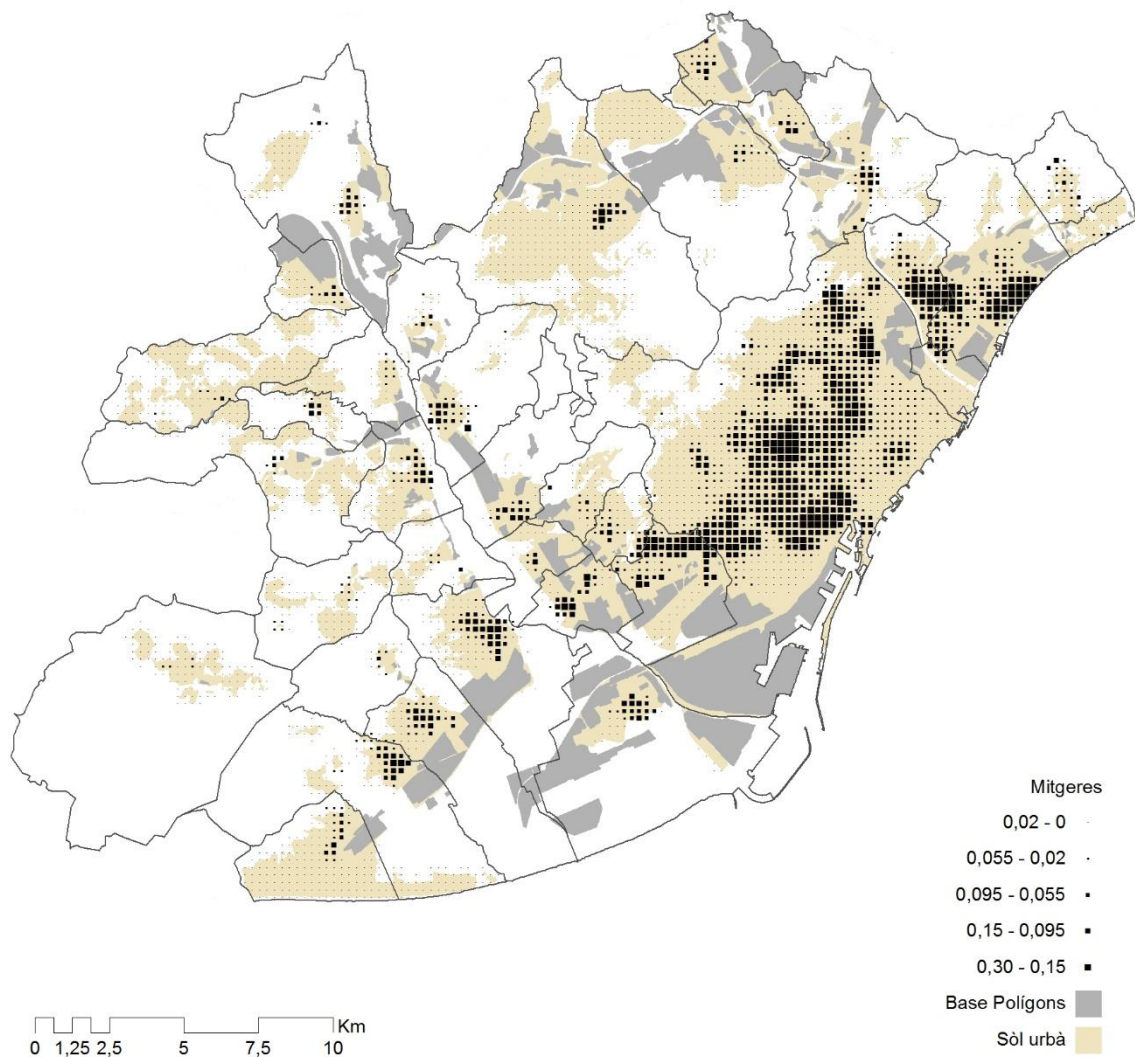


Figura 8. Densitat de parets mitgeres (Font: Elaboració pròpia)

Amb aquest procediment es proposa la classificació que es recull a la Figura 11, que representa els agrupaments —anàlisi de clústers— de la forma urbana, indicant, alhora, la interpretació de cadascun dels teixits urbans.

En primer lloc, es realitza una primera lectura gruixida que permet distingir un grup que anomenarem “Històric + Compacte intens”, un conjunt de teixits que anomenarem “Compactes” que es corresponen, generalment, amb ordenacions en illa tancada, un conjunt que anomenarem “illa oberta” i les baixes densitats. L’“Històric + Compacte intens” és compatible amb els casc antic, les agrupacion suburbanes i altres teixits compactes en què s’observa una ocupació molt elevada i una densitat d’alineació de vial molt considerable —pocs espais lliures i molt de perímetre de façana— acompanyada d’una densitat de mitjaneres molt important —parcel·la petita— i un índex d’edificabilitat considerable.

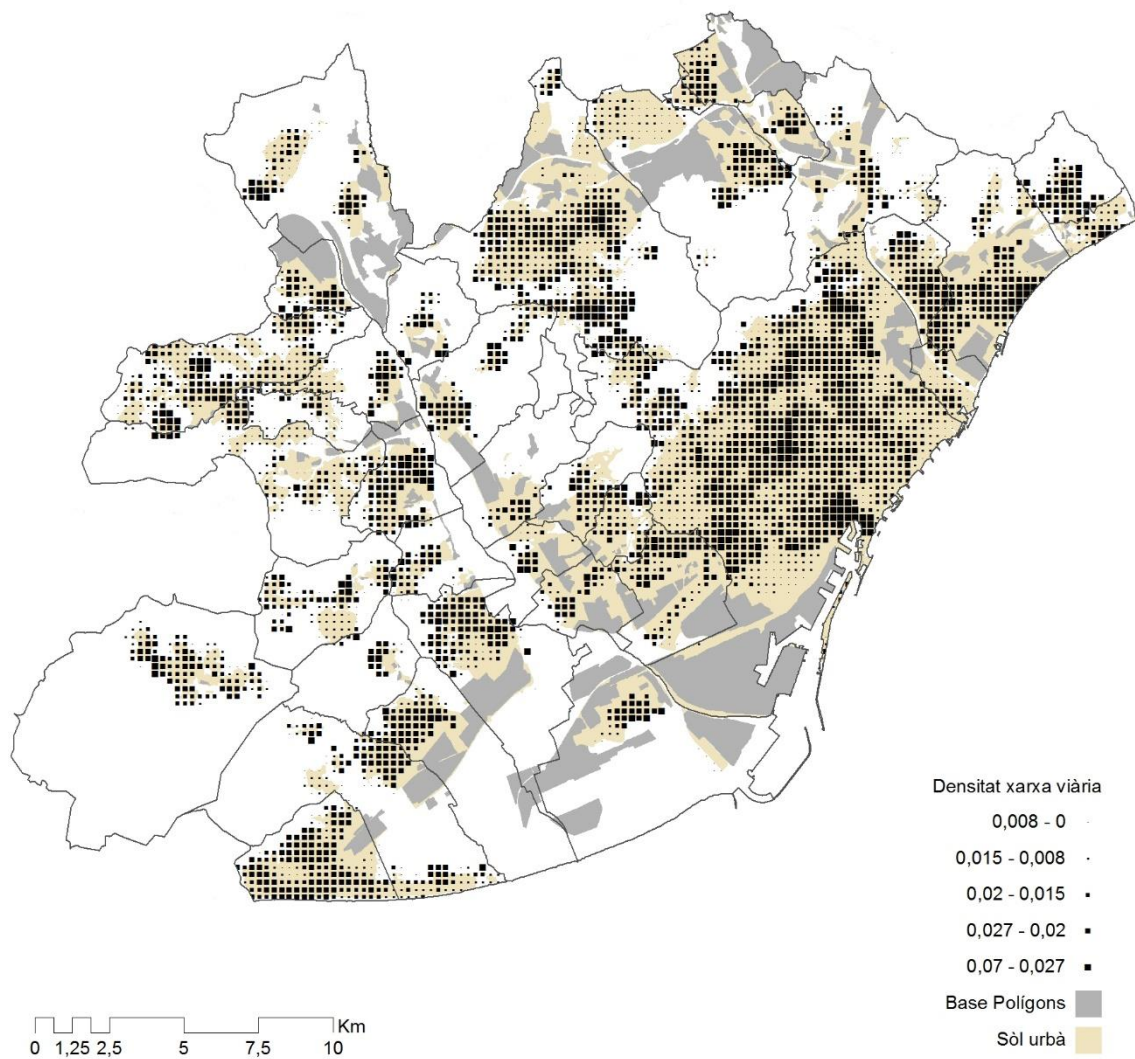


Figura 9. Densitat de xarxa viària (Font: Elaboració pròpia).

A continuació venen els “Compactes”, que s’organitzen en tres categories ben diferenciades: els “Compactes 1”, els “Compactes 2” i els “Compactes 3”.

Els “Compactes 1” són el grup amb un índex d’edificabilitat més elevat i destaquen, també, per registrar la compacitat més elevada, així com uns densitat de mitjaneres clarament inferior al grup “Històric + Compacte intens”. Es tracta essencialment de l’Eixample de Barcelona.

Els successius “Compactes” 2, 3 i 4 van describin altres realitats, generalment, en illa tancada en què la intensitat del sostre va disminuint mentre que s’hi manté la densitat de alineació a vial que caracteritza aquest tipus de teixits.

Tot seguit, cal considerar el grup “Compacte 5 + illa oberta baixa densitat” que es correpon amb un grup híbrid, de transició, en què hi coexisteixen teixits en alineació de vial amb d’altres de retranquejats en configuracions espacial amb índexs d’edificabilitat inferiors a la unitat.

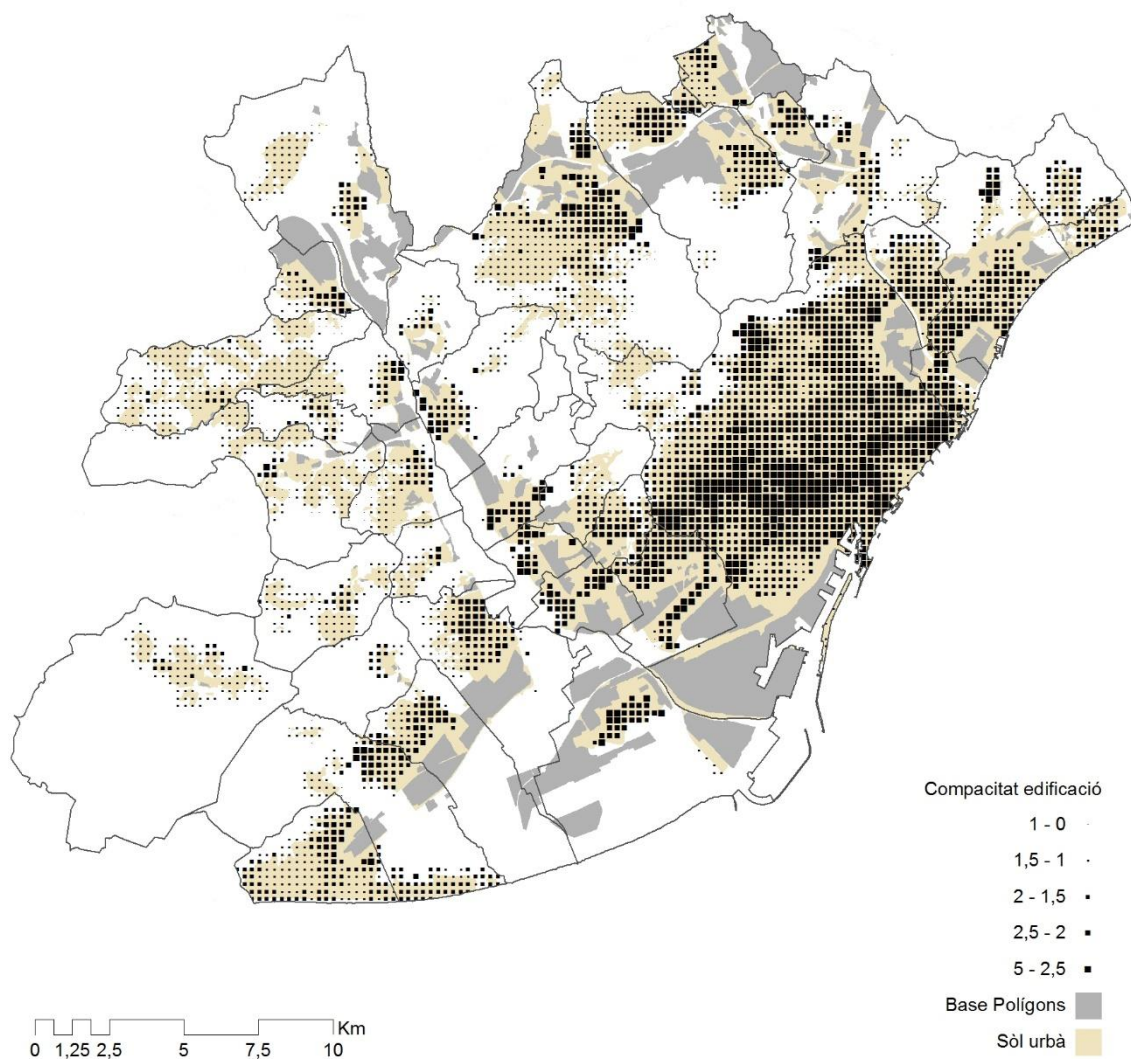
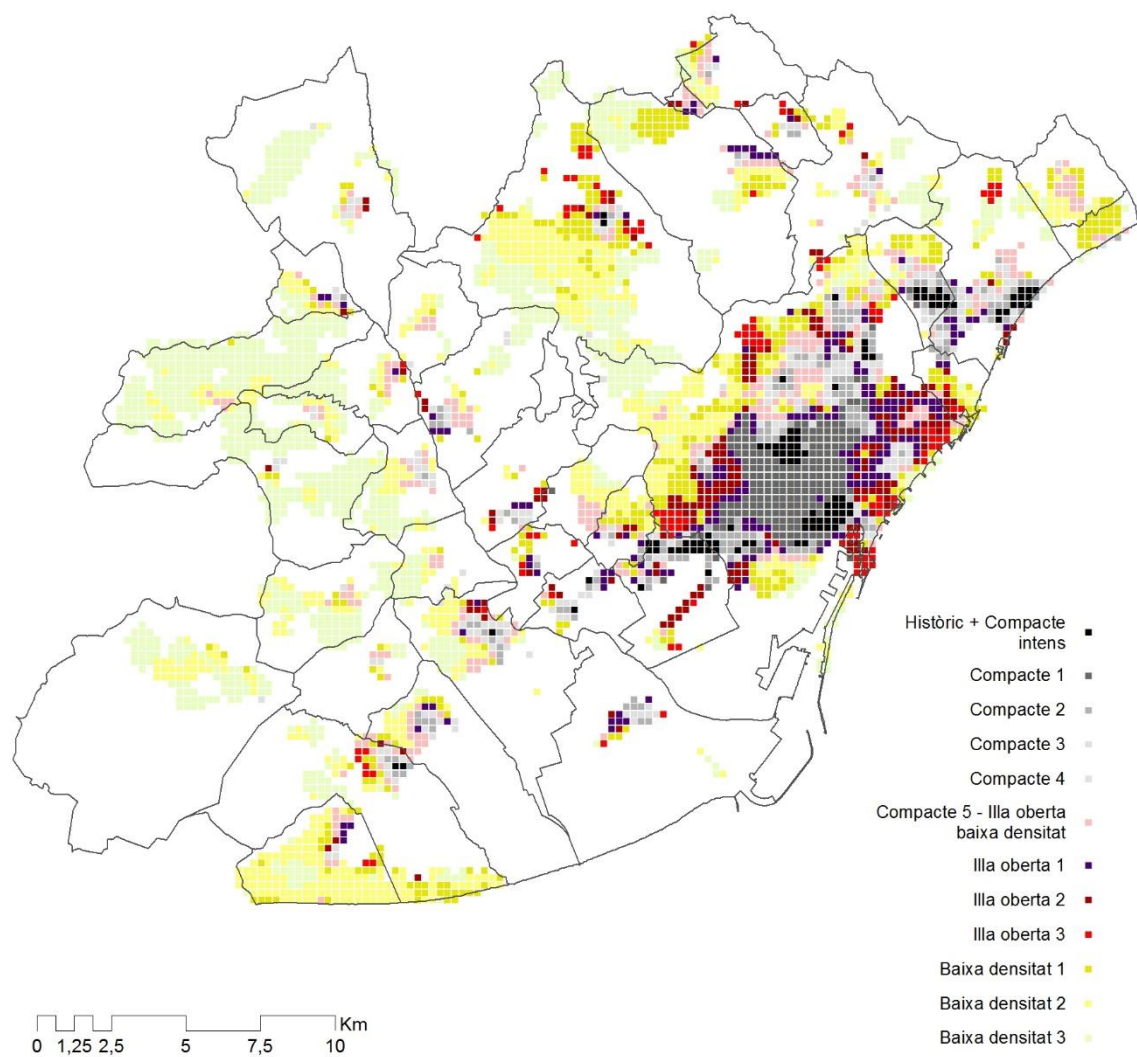


Figura 10. Compacitat (Font: Elaboració pròpia)

Aquesta transició obre les portes al conjunts d'ordenacions en illa oberta. En aquest cas, com no pot ser d'altra manera, decauen els valors de densitat en alineació de vial i, en canvi, s'obre un ventall ben ampli de valors de l'edificabilitat, la ocupació i la compacitat. S'estableixen el agrupaments en "Illa oberta" 1, 2 i 3 que experimenten valors de l'edificabilitat decreixent i compacitats creixents. Finalment, hem de considerar els paquets de baixa densitat en què la densitat en alineació de vial és pràcticament nul·la i la densitat de mitjaneres molt reduïda. Els matisos dels tres subgrups que s'han considerats per a la "Baixa densitat" amb els identificadors 1, 2 i 3 rau en l'edificabilitat i compacitat decreixents, que ens parlen, en els extrems, de teixits que incorporen certs agrupaments d'habitatge més compactes fins a l'edificació unifamiliar estrictament aïllada respectivament.

Així, en cada municipi s'observa un mosaic de tipologies de forma urbana que s'expressen en base a la seva configuració espacial (vegeu Figura 11) i a les proporcions identificades en cada municipi (vegeu Figura 12).



Cas	Índex Edificabilitat	Ocupació	Denstat Alineavió a Vial	Densitat de Mitjaneres	Compacitat
Històric + Compacte intens	2,315	0,582	0,043	0,178	2,093
Compacte 1	2,726	0,510	0,025	0,101	2,456
Compacte 2	1,830	0,478	0,034	0,127	2,064
Compacte 3	1,326	0,373	0,026	0,084	2,021
Compacte 4	0,805	0,554	0,033	0,019	1,291
Compacte 5 + Illa oberta baixa densitat	0,711	0,244	0,013	0,034	1,803
Illa oberta 1	1,542	0,334	0,019	0,045	2,351
Illa oberta 2	1,147	0,248	0,009	0,019	2,526
Illa oberta 3	0,435	0,113	0,002	0,004	2,759
Baixa densitat 1	0,350	0,120	0,002	0,005	1,963
Baixa densitat 2	0,262	0,136	0,002	0,004	1,434
Baixa densitat 3	0,095	0,062	0,001	0,001	1,150

Figura 11. Classificació de teixits en 12 grups a partir de les variables: índex d'edificabilitat bruta, ocupació, perímetre d'alineació a vial, parets mitjaneres i compacitat (Font: Elaboració pròpia).

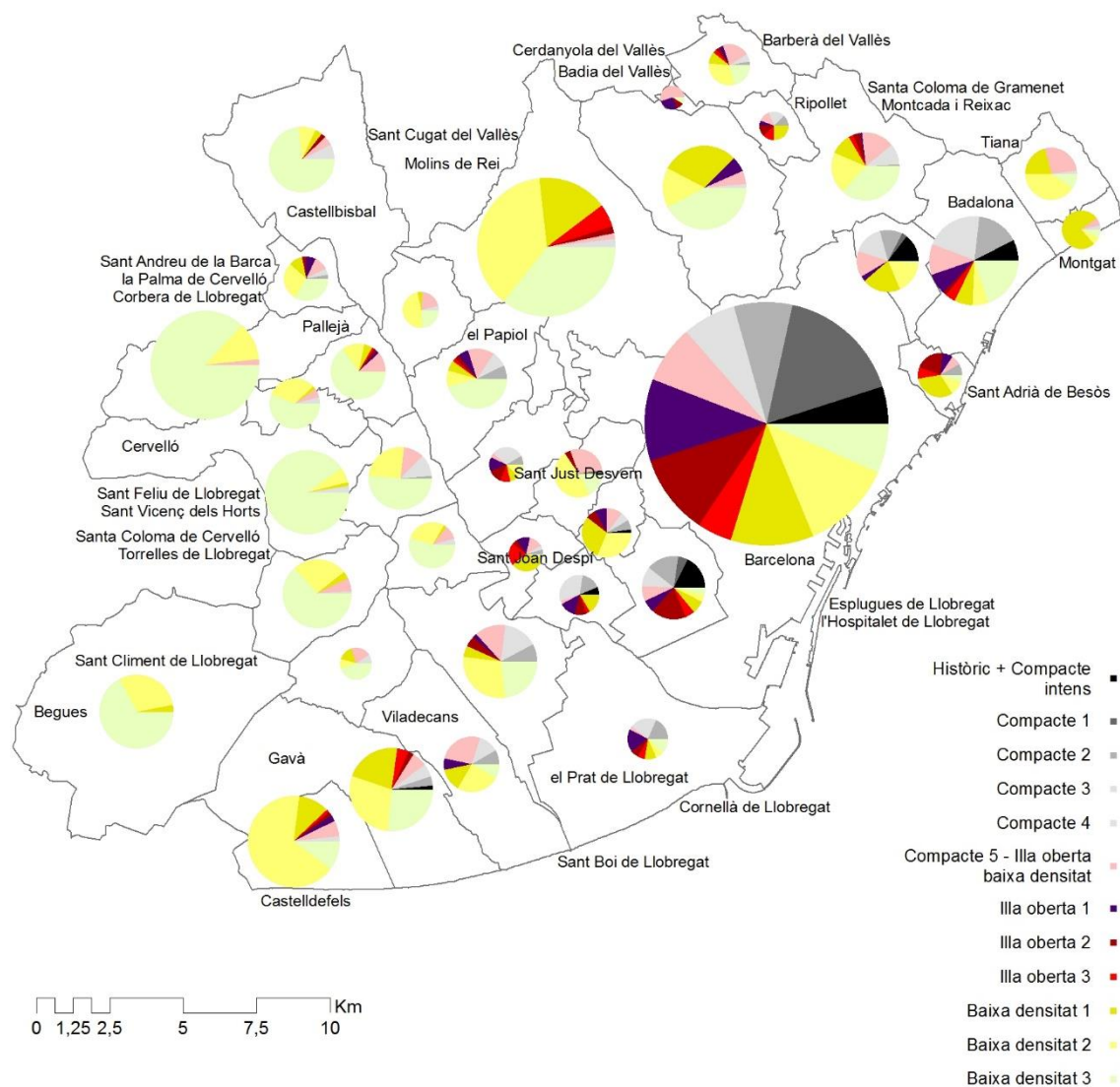


Figura 12. Percentatge de cada tipus de teixit urbà per municipis (Font: Elaboració pròpia)

3.2. Anàlisi de la forma social

En aquest apartat es prenen com a referència les dades de renda per parcel·la de l'esmentat treball realitzat per SRPD-AMB i IERMB (2016) en què es creuen "la capa de seccions censals del 2011 del ICC, i la capa de parcel·les cadastrals del 2016", eliminant "les parcel·les amb un any d'antiguitat >2011".

Amb tot, es disposa de les proporcions i població estimades de tres grups de renda –baixa, mitjana i alta– per a cada parcel·la. Les dades de renda i de població provenen de les seccions censals i s'assignen a les parcel·les en funció de la seva superfície dedicada a habitatge respecte de la suma de superfícies d'habitatge de la secció censal corresponent. Amb aquesta informació de partida es realitzen les captures d'informació basades en les cel·les de controls –cercles de 250m de radi– descrites a l'apartat de dades i mètodes de manera que s'obté la població de cadascun dels grups i s'en pot calcular la proporció.

Cas amb 4 grups	Percentatge Renta Alta	Percentatge Renta Mitjana	Percentatge Renta Baixa
A	43,97%	47,68%	8,35%
B	31,19%	57,46%	11,36%
C	20,75%	64,81%	14,44%
D	16,73%	65,50%	17,78%

Taula 1. Anàlisi de clústers per a 4 grups de renda (Font: Elaboració pròpia a partir de les dades de renda de SRPD-AMB i IERMB et al., 2016)

Cas amb 5 grups	Percentatge Renta Alta	Percentatge Renta Mitjana	Percentatge Renta Baixa
A	44,02%	47,64%	8,34%
B	33,02%	56,03%	10,95%
C	22,61%	64,22%	13,16%
D	19,61%	64,97%	15,42%
E	16,03%	65,55%	18,40%

Taula 2. Anàlisi de clústers per a 5 grups de renda (Font: Elaboració pròpia a partir de les dades de renda de SRPD-AMB i IERMB et al., 2016)

Cas amb 7 grups	Percentatge Renta Alta	Percentatge Renta Mitjana	Percentatge Renta Baixa	Reclass
1	44,30%	47,41%	8,29%	A
2	36,31%	53,57%	10,12%	B
3	28,17%	59,78%	12,05%	B
4	21,73%	64,80%	13,47%	C
5	19,62%	64,93%	15,45%	C
6	16,89%	65,49%	17,62%	D
7	12,85%	66,13%	21,02%	D

Taula 3. Anàlisi de clústers realitzat per a l'obtenció de grups de renda a partir de les dades de l'estudi "Forma urbana i cohesió social. Criteris per una major equitat urbana en els teixits residencials" (Font: Elaboració pròpia a partir de les dades de renda de SRPD-AMB i IERMB et al., 2016)

A continuació es realitzen fins a tres anàlisis de grups en què es consideren 4, 5 i 7 grups (vegeu Taula 1, Taula 2 i Taula 3). L'observació dels resultats obtinguts ens fa decantar per la tercera opció, reagrupant manualment els 7 grups a 4 conjunts que entenem que els fan més diferents entre ells (vegeu la Figura 13).

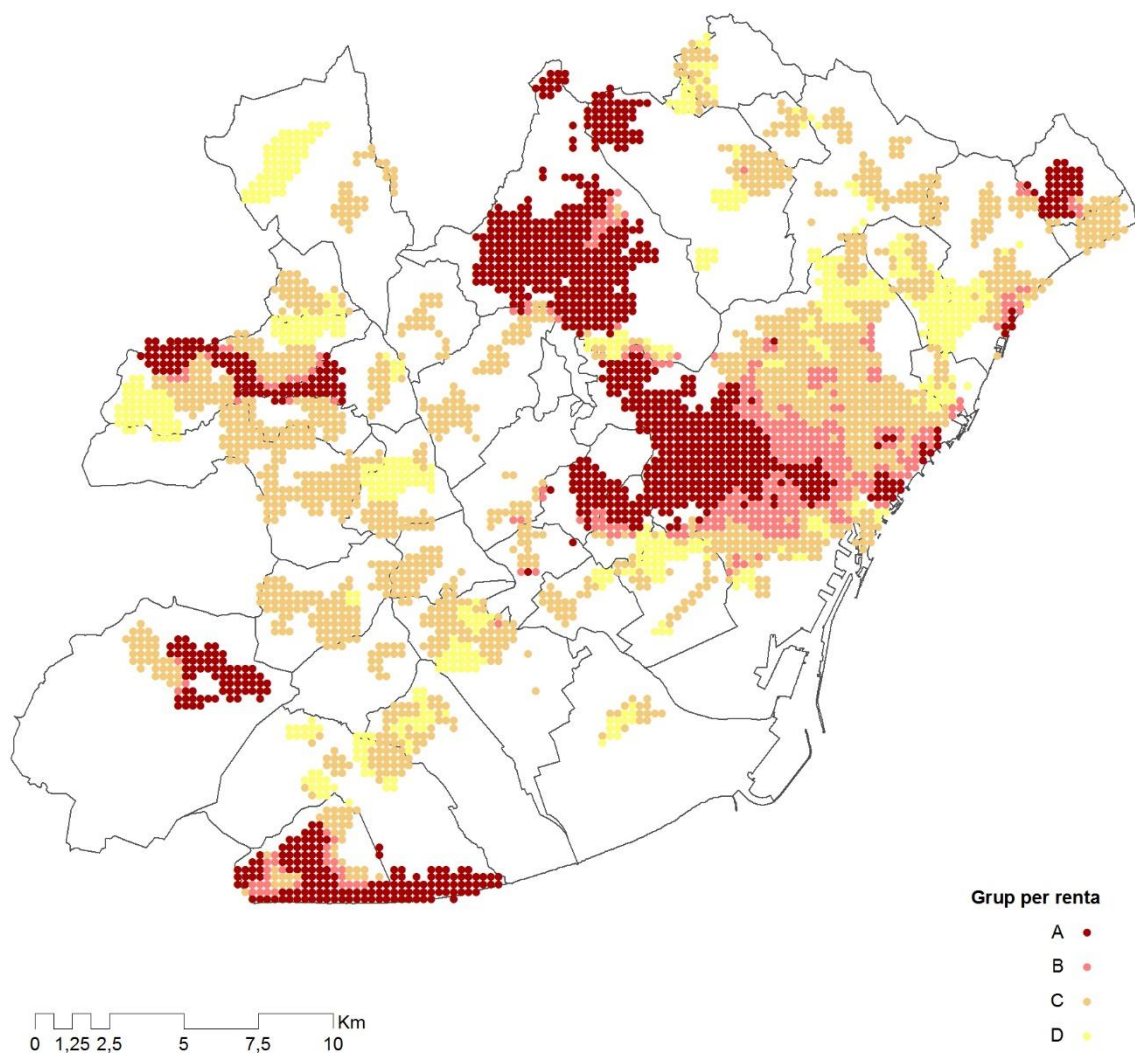


Figura 13. Agrupaments per Renta Alta, Mitjana i Baixa realitzats a partir de les dades de l'estudi "Forma urbana i cohesió social. Criteris per una major equitat urbana en els teixits residencials" (Font: Elaboració pròpia a partir de les dades de renda de SRPD-AMB i IERMB et al., 2016)

3.3. Establiment de sistemes de recollida de residus sòlids urbans

En aquest apartat es planteja la combinació de la informació obtinguda de l'ànali de la forma urbana amb l'ànali dels grups de renda. Arribat aquest punt es plantegen dos mapes addicionals que recullen, en cada cas: (1) la combinació entre forma urban i social i (2) l'assignació dels sistemes de recollida de residus sòlids urbans.

En el primer cas es realitza una agrupació del grups de forma urbana que es consideren iguals als efectes de proposar-hi un sistema de recollida: A "Històric + Compacte intens", inalterat respecte l'ànali inicial; B "Compacte molt dens", inalterat; C "Compacte dens" que engloba el grups inicial anomenats "Compacte" 2 i 3; D "Compacte de baixa densitat", inalterat; E "Compacte de densitat baixa + illa oberta de baixadensitat", inalterat; F "Illa oberta densa", G "Illa oberta de baixa

densitat”, inalterat i H “Baixa densitat” que engloba els tres grups de “Baixes densitats” que s’havien obtingut. Cadascun d’aquest vuit grups es classifica en quatre subgrups en funció del nivell de renda (vegeu Figura 14). D’aquesta manera s’obté el mapa de la forma urbana graduat en funció dels nivells de renda.

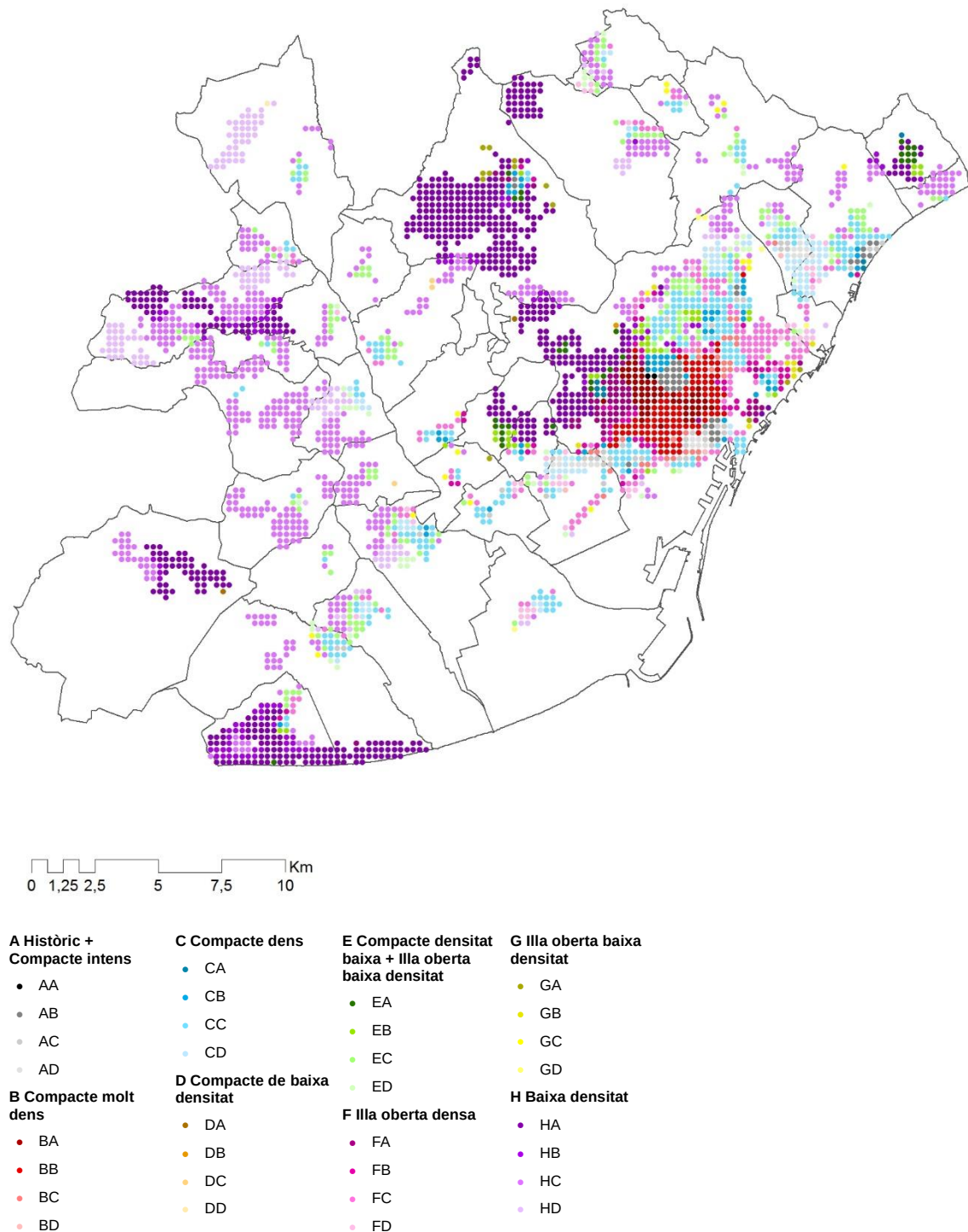


Figura 14. Proposta d'àrees homogènies per a l'establiment de sistemes de recollida (Font: Elaboració pròpia)

Cas Morfologia	Descripció	Cas Renta*	Cas Morfologia + Renta	Recollida	Cas Recollida
A	Històric + Compacte intens	A B	AA AB	Individualitzat per habitatge (PaP) 1	A
		C D	AC AD	Individualitzat per habitatge (PaP) 2	B
B	Compacte molt dens	A B	BA BB	Agrupament Contenidor tancat 1	C
		C D	BC BD	Agrupament Contenidor tancat 2	D
C	Compacte dens	A B	CA CB	Individualitzat Col.lectiu 1	E
		C D	CC CD	Individualitzat Col.lectiu 2	F
D	Compacte de baixa densitat	A B	DA DB	Individualitzat Col.lectiu 1	E
		C D	DC DD	Individualitzat Col.lectiu 2	F
E	Compacte densitat baixa + Illa oberta baixa densitat	A B	EA EB	Individualitzat per habitatge (PaP) 1	A
		C D	EC ED	Individualitzat per habitatge (PaP) 2	B
F	Illa oberta densa	A B	FA FB	Agrupament Contenidor tancat 1	C
		C D	FC FD	Agrupament Contenidor tancat 2	D
G	Illa oberta baixa densitat	A B	GA GB	Individualitzat per habitatge (PaP) 1	A
		C D	GC GD	Individualitzat per habitatge (PaP) 2	B
H	Baixa densitat	A B	HA HB	Individualitzat per habitatge (PaP) 1	A
		C D	HC HD	Individualitzat per habitatge (PaP) 2	B

*Veure Taula 3.

Taula 4. Assignació de sistemes de recollida a partir de la classificació dels teixits urbans (Font: Elaboració pròpia)

En el segon cas se centra l'atenció a l'assignació de sistemes de recollida de residus sòlids urbans. En aquest cas es prenen els vuit grups de forma urbana que es classifiquen en dos subgrups de renta cadascun que, al seu torn, s'obtenen a partir del reagrupament dels dos primers –(1) predomini de rentes mitjana amb una proporció major al 25% de rentes altes– i els dos últims grups de renta –(2) predomini de rentes mitjanes amb una proporció de rentes baixes >13%– que s'havien considerat a l'apartat 3.2. Amb aquest plantejament es realitza una assignació de modalitats de recollida en què es considera essencialment la forma urbana, tot assenyalant amb el número 1 i 2, respectivament, els dos grups socials esmentats. Aquesta numeració addicional permet establir, en cada cas, la prioritat i/o estratègia d'implantació dels sistemes de recollida de residus sòlids urbans que es proposen (vegeu l'assignació a la Taula 4):

Individualitzat per habitatge (PaP) 1 i 2

Aquest sistema de recollida, en què la es preveu utilitzar recipients individuals, s'assigna als teixits de baixa densitat –disposen d'espai suficient per a la via pública per a dipositar-hi bujols i/o bosses– i als teixits Històrics i compactes intensos, amb carrers estrets i poc espai a les pròpies finques. Aquest sistema permet implementació de sistemes de pagament per generació que poden identificar els recipients amb mètodes tals com (vegeu p.e. Agència de Residus de Catalunya, 2010): pagament per bujol amb comptatge individual, pagament per bujol amb freqüència predeterminada, identificació i pesatge del bujol o pagament per bossa.

Agrupament Contenidor tancat 1 i 2

En aquest cas es consideren teixits en què hi predomina l'habitatge plurifamiliar, amb una densitat important amb independència que es tracti de ordenacions en illa oberta o tancada. Es tracta d'entorns construïts en què la recollida individualitzada seria de difícil gestió per l'elevat nombre de recipients que caldria organitzar i recollir. La naturalesa d'aquests teixits aconsella aprofitar les singularitats que ofereixi la configuració espacial de l'espai públic per a establir-hi agrupaments de contenidors tancats, que en certs casos poden arribar a incorporar elements dels anomenats punts verds i fins i tot preveure-hi el compostatge. Els sistemes en contenidor tancat permeten implantar sistemes de pagament per generació que obliguen a l'usuari a identificar-se en el moment d'abocar-se els residus.

Individualitzat Col.lectiu 1 i 2

En situacions intermèdies, en què es tracti de densitats menors, pot plantejar-se una recollida individualitzada col.lectiva. Aquest cas obliga les comunitats d'usuaris que puguin establir-se en aquest sentit a organitzar-se disposant de cambres específiques i/o espais per als recipients en elements comuns de la pròpia edificació. De fet, el propi Codi Tècnic de l'Edificació, en les seves "Exigències bàsiques HS 2: Recollida i evacuació de residus (art.13.2 Part I CTE)", estableix que "Els edificis disposaran d'espais i mitjans per extreure els residus ordinaris generats en ells d'acord amb el sistema públic de recollida, de manera que es faciliti l'adequada separació en origen dels esmentats residus, la recollida selectiva dels mateixos i la seva posterior gestió." Així, en el cas que el municipi tingui un servei Porta a Porta, cal preveure un magatzem de residus que cal dimensionar, mentre que en el cas que es tracti de contenidors de superfície als carrers, es preveurà un espai de reserva. Anàlogament al primer cas, poden implantar-se estratègies de pagament per generació.

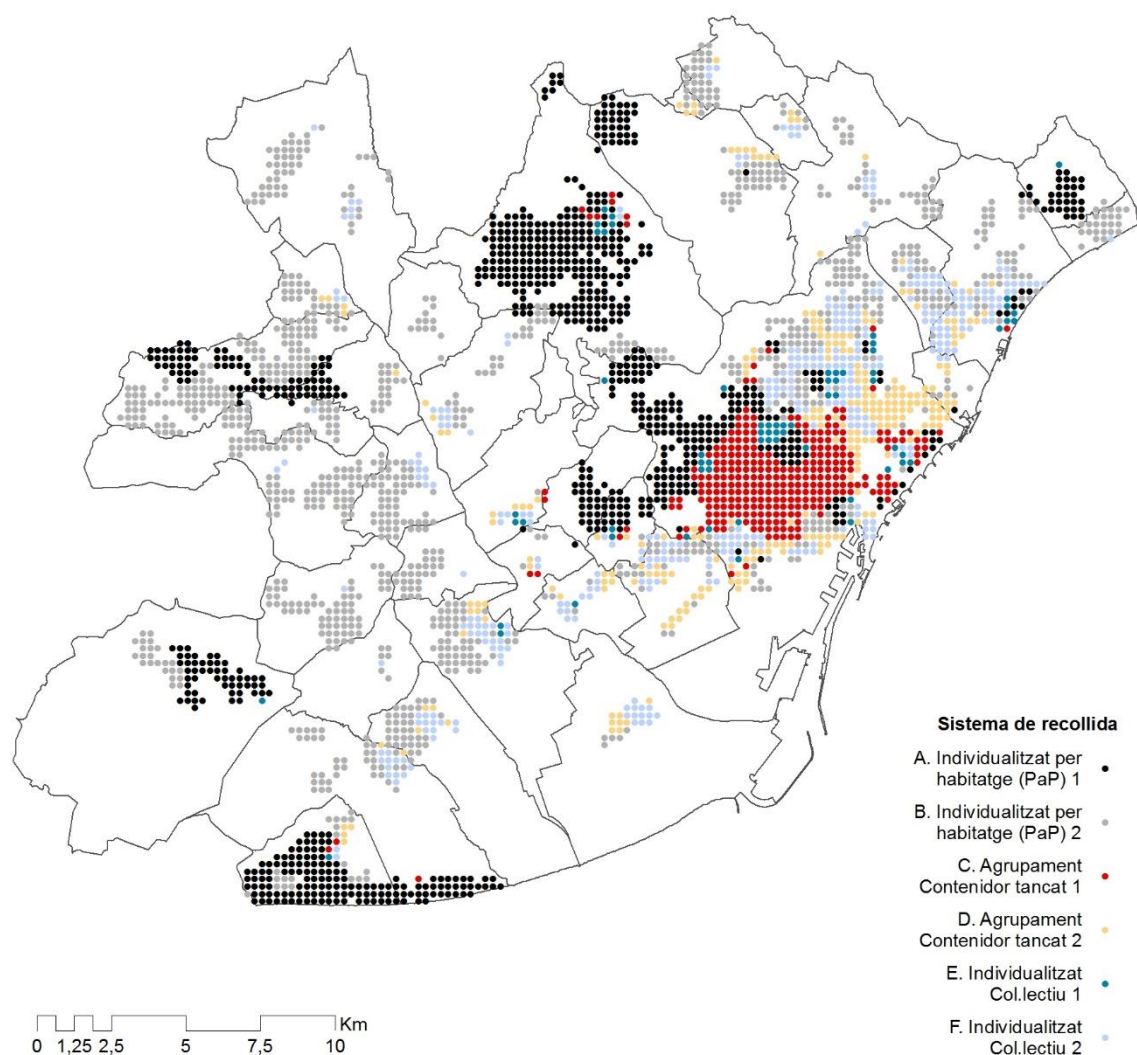


Figura 14. Proposta de Sistemes de recollida.

La Figura 14 recull el mapa de proposta de sistemes de recollida que es recullen a la Taula 4. Addicionalment, els resultats obtinguts es visualitzen amb l'ortofoto vigent considerant els àmbits: Àrea Delta Llobregat, Continu urbà/Àmbit Besòs, Continu urbà/Llobregat, Àrea de la zona Vallès B-30, Àrea de Serralada, Àrea Vall Baixa Llobregat i Castellbisbal-St A. de la Barca.

Addicionalment es realitza una estimació de la població assignada a cada sistema de recollida per municipis. Aquesta aproximació es planteja a partir de l'ementada estimació de població per parcel·la que prové de les seccions censals (SRPD-AMB i IERMB, 2016), mitjançant la seva assignació biunívoca amb el centre de la cel·la de controls –cercles de 250m de radi descrits a l'apartat de dades i mètodes– més pròxim en distància euclidiana. D'aquesta manera, el centres dels cercles de captura d'informació –anomenats punts de càlcul a la Figura 3– incorporen l'atribut de població, i només cal acarar les estadístiques zonals corresponents a cada municipi per a estimar els habitants associats a cada sistema de recollida (vegeu Taula 5).

Municipi	Individualitzat per habitatge (PaP) 1	Individualitzat per habitatge (PaP) 2	Agrupament Contenidor tancat 1	Agrupament Contenidor tancat 2	Individualitzat Col·lectiu 1	Individualitzat Col·lectiu 2
Badalona	8.150	39.544	1.186	34.618	7.262	130.218
Badia del Vallès	0	9.299	0	4.264	0	0
Barberà del Vallès	0	17.089	0	2.782	0	12.565
Barcelona	124.045	197.055	535.607	335.443	93.483	335.311
Begues	4.276	2.233	0	0	12	0
Castellbisbal	0	8.249	0	0	0	4.158
Castelldefels	27.977	11.415	1.572	15.744	1.818	4.462
Cerdanyola del Vallès	3.261	23.110	0	24.011	0	7.510
Cervelló	0	6.435	0	0	0	2.225
Corbera de Llobregat	3.137	11.094	0	0	0	0
Cornellà de Llobregat	0	18.637	0	26.305	2.320	40.197
Esplugues de Llobregat	4.706	6.099	1.402	8.672	3.269	22.579
Gavà	5.148	11.792	85	1.554	0	27.910
Hospitalet de Llobregat, l'	0	85.485	0	83.173	0	88.399
Molins de Rei	71	7.207	0	5.531	0	11.996
Montcada i Reixac	0	16.950	0	6.899	0	10.839
Montgat	0	10.724	0	0	0	135
Pallejà	1.837	8.661	0	758	0	0
Palma de Cervelló, la	249	2.313	0	0	0	461
Papiol, el	0	4.014	0	0	0	0
Prat de Llobregat, el	0	3.236	0	23.465	0	36.460
Ripollet	0	8.631	0	4.413	0	24.378
Sant Adrià de Besòs	309	6.010	0	21.574	0	6.588
Sant Andreu de la Barca	0	11.439	0	7.224	0	8.643
Sant Boi de Llobregat	0	18.009	0	11.812	1.965	51.284
Sant Climent de Llobregat	0	3.160	0	0	0	740
Sant Cugat del Vallès	59.428	1.206	11.665	0	7.605	5.042
Sant Feliu de Llobregat	0	1.216	0	22.473	3.335	16.648
Sant Joan Despí	9.987	4.800	6.354	3.008	0	8.644
Sant Just Desvern	15.300	0	574	0	0	0
Sant Vicenç dels Horts	0	14.732	0	0	0	13.352
Santa Coloma de Cervelló	0	7.134	0	0	0	830
Santa Coloma de Gramenet	0	51.112	0	12.720	0	56.761
Tiana	7.393	739	0	0	19	0
Torrelles de Llobregat	0	5.600	0	0	0	140
Viladecans	0	21.757	0	6.292	0	37.138

Taula 5. Nombre d'habitants assignats a cada sistema de recollida de residus sòlids urbans per municipis (Font: Elaboració pròpia).

Bibliografia

Agència de Residus de Catalunya (2010). *Guia per a la implementació de sistemes de pagament per generació de residus municipals*. Barcelona: Agència de Residus de Catalunya.

Berghauser Pont, M. Y., & Haupt, P. A. (2007). The relation between urban form and density. *Urban Morphology*.

Jain, A. K. (2010). Data clustering: 50 years beyond K-means. *Pattern Recognition Letters*.
<http://doi.org/10.1016/j.patrec.2009.09.011>

Jenks, G. F. (1967). The data model concept in statistical mapping. *International Yearbook of Cartography*, 7(1), 186–190.

Moudon, A. V. (1997). Urban morphology as an emerging interdisciplinary field. *Urban Morphology*. <http://doi.org/1027-4278>

SRPD-AMB, Vinyes, R., Figueras, M., i Molist, L., (2016) Estudi teixits morfològics residencials. Document de base per a la Taula Temàtica en el marc del PDU. Estudi. Barcelona: ÀMB.

SRPD-AMB i IERMB, Vinyes, R., Figueras, M., Molist, L., Alonso, F., Porcel, S, (2016) Forma urbana i cohesió social. Criteris per una major equitat urbana en els teixits residencials. Estudi. Barcelona i Cerdanyola del Vallès: ÀMB i IERMB.

Annex 1. Figures de classificació dels teixits urbans a partir de la forma urbana per àmbits de l'AMB

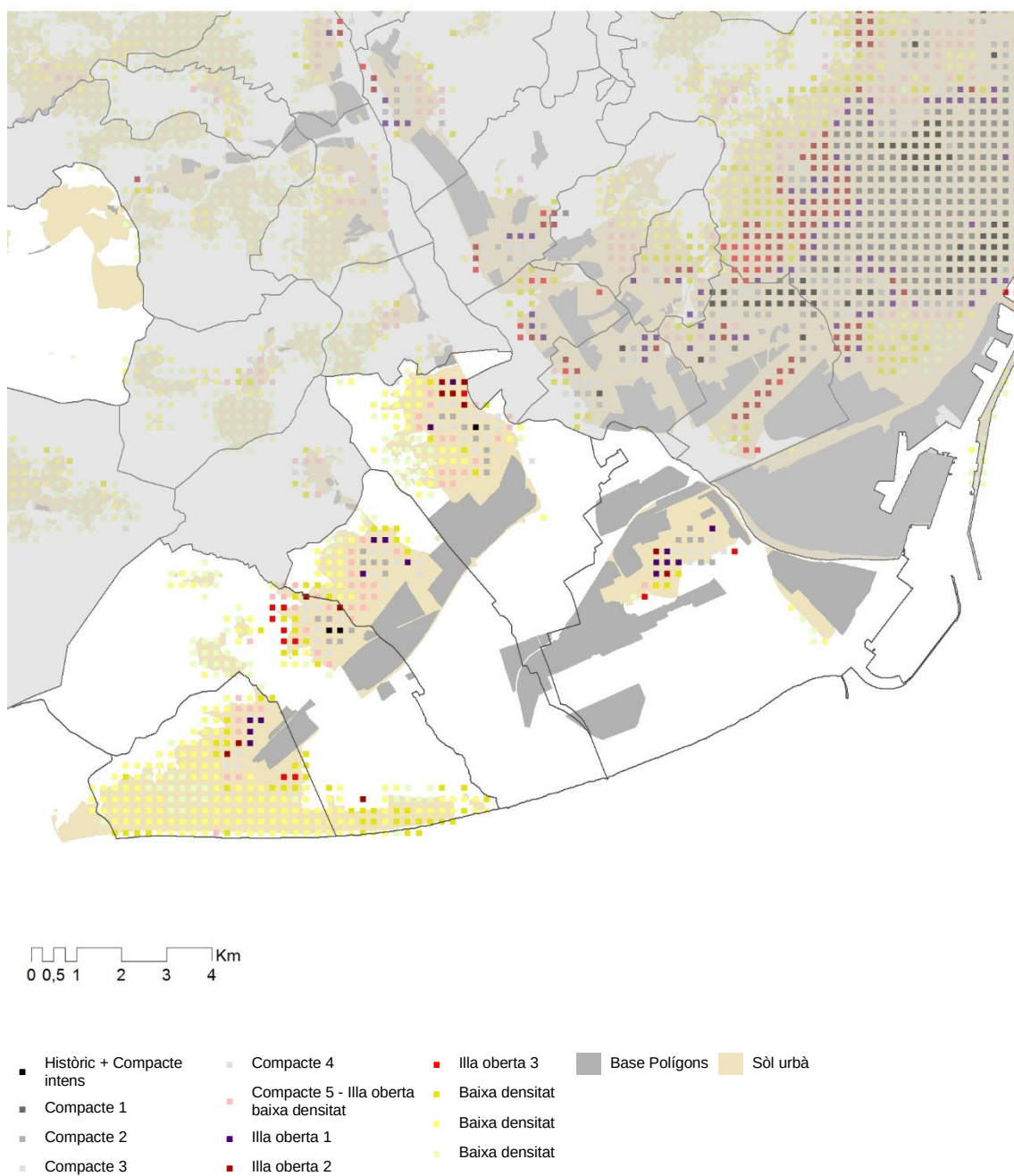


Figura a1.1. Classificació de teixits en 12 grups a partir de les variables: índex d'edificabilitat bruta, ocupació, perímetre d'alineació a vial, parets mitjaneres i compacitat a l'àmbit de l'Àrea Delta Llobregat (Font: Elaboració pròpia).

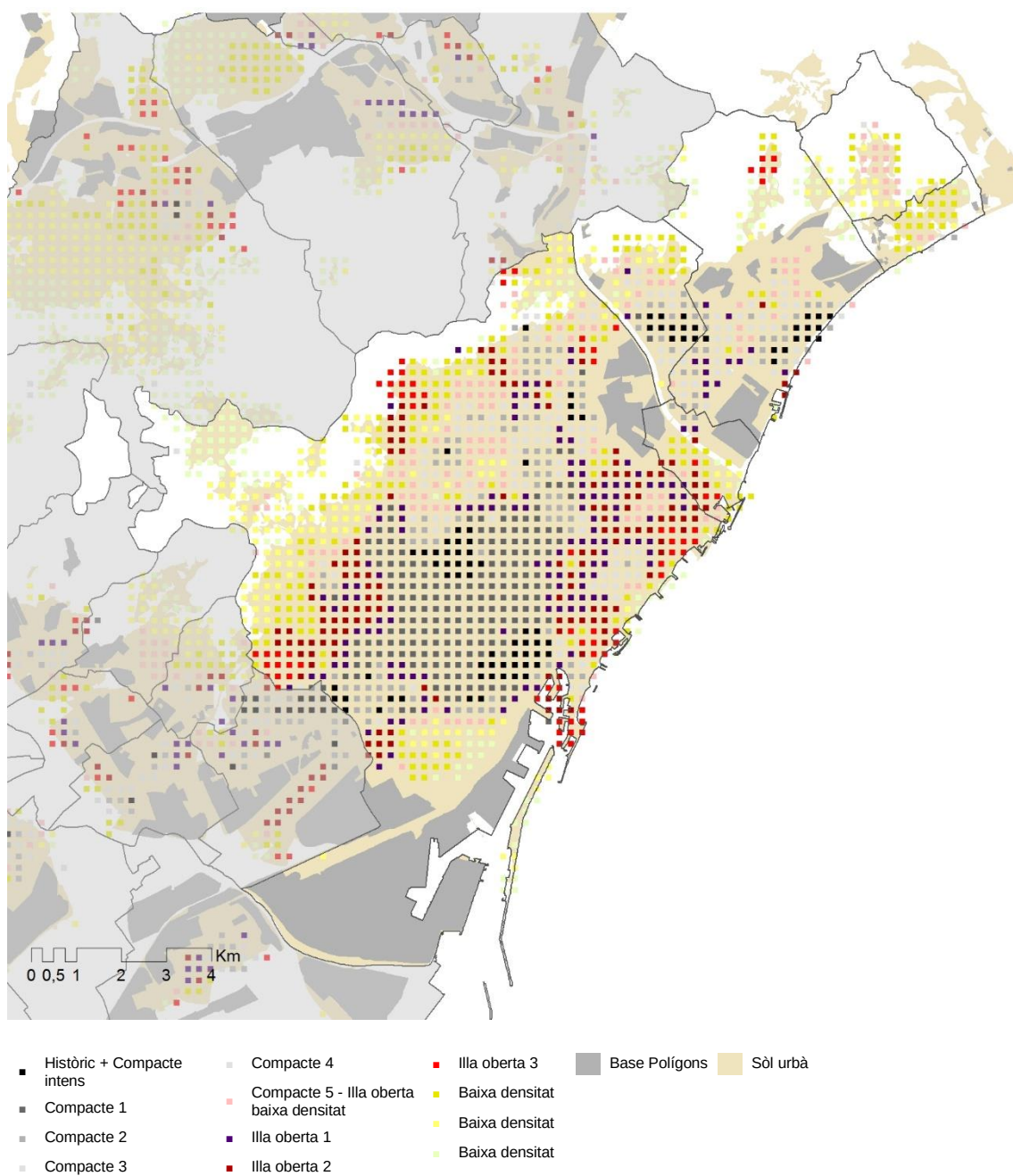


Figura a1.2. Classificació de teixits en 12 grups a partir de les variables: índex d'edificabilitat bruta, ocupació, perímetre d'alineació a vial, parets mitjaneres i compacitat a l'àmbit Continu urbà/Àmbit Besòs (Font: Elaboració pròpia).

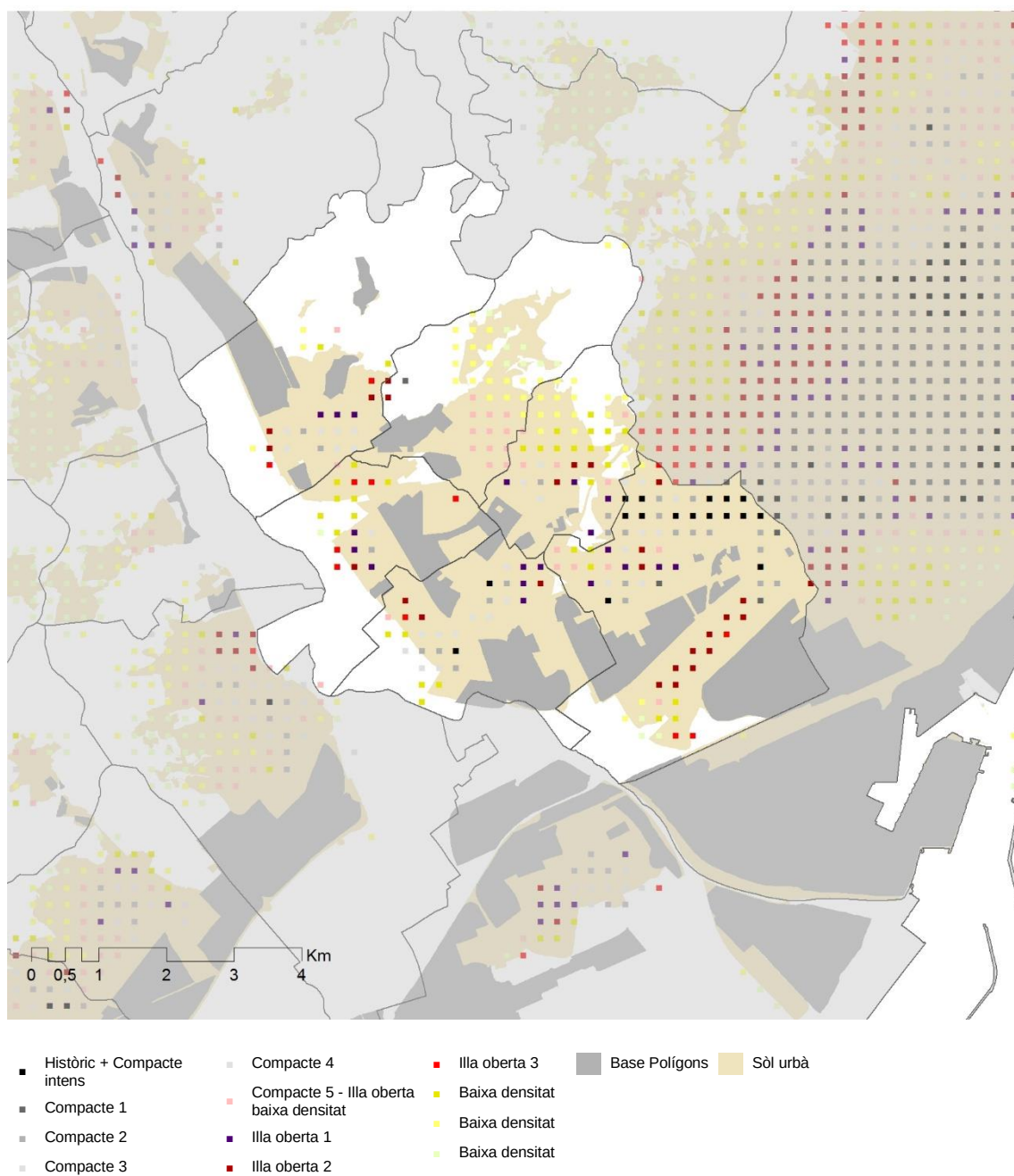


Figura a1.3. Classificació de teixits en 12 grups a partir de les variables: índex d'edificabilitat bruta, ocupació, perímetre d'alineació a vial, parets mitjaneres i compacitat a l'àmbit Continu urbà/Llobregat (Font: Elaboració pròpia).

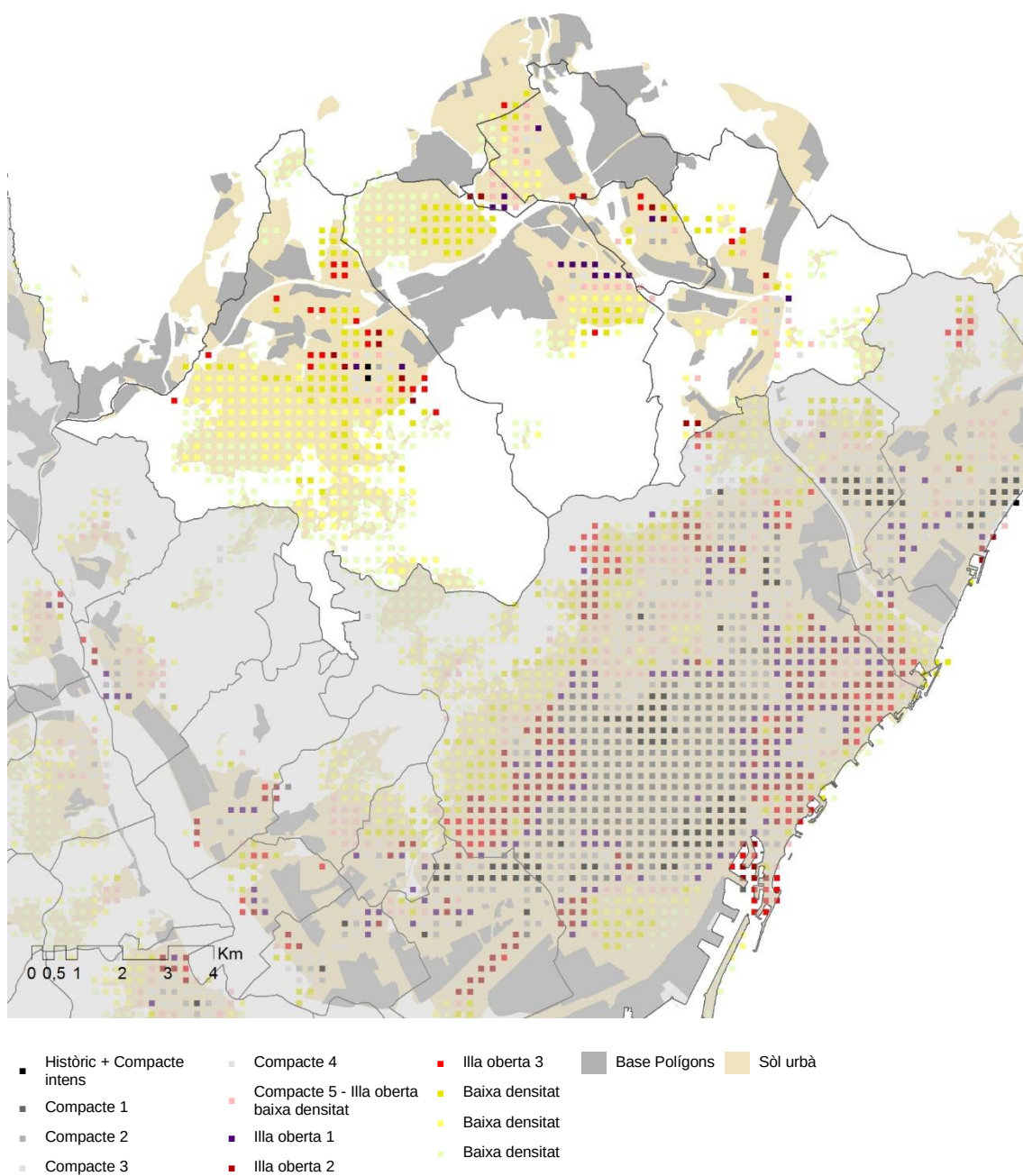


Figura a1.4. Classificació de teixits en 12 grups a partir de les variables: índex d'edificabilitat bruta, ocupació, perímetre d'alineació a vial, parets mitjaneres i compactat a l'àmbit Àrea de la zona Vallès B-30 (Font: Elaboració pròpia).

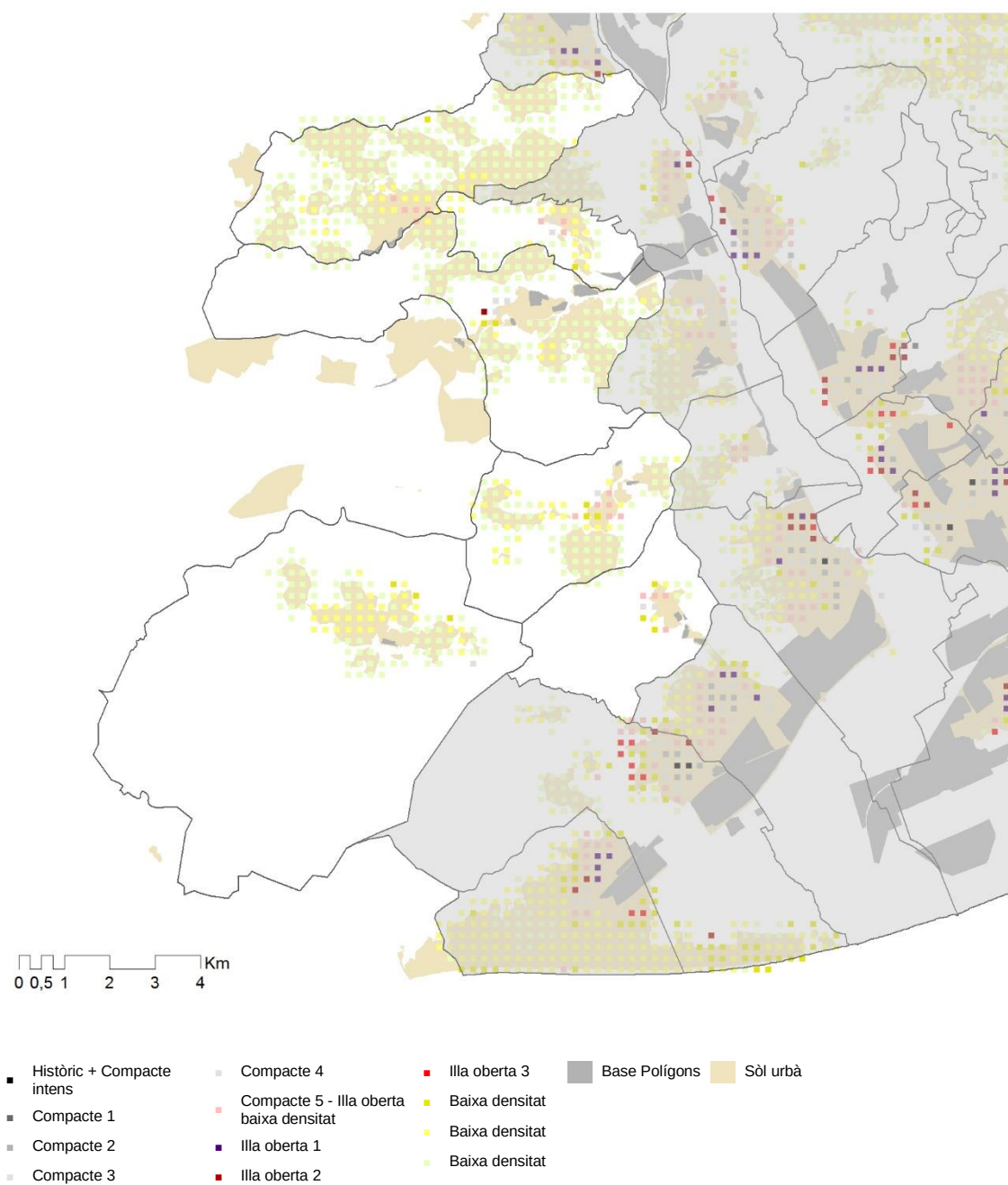


Figura a1.5. Classificació de teixits en 12 grups a partir de les variables: índex d'edificabilitat bruta, ocupació, perímetre d'alineació a vial, parets mitjaneres i compacitat a l'àmbit Àrea de Serralada (Font: Elaboració pròpia).

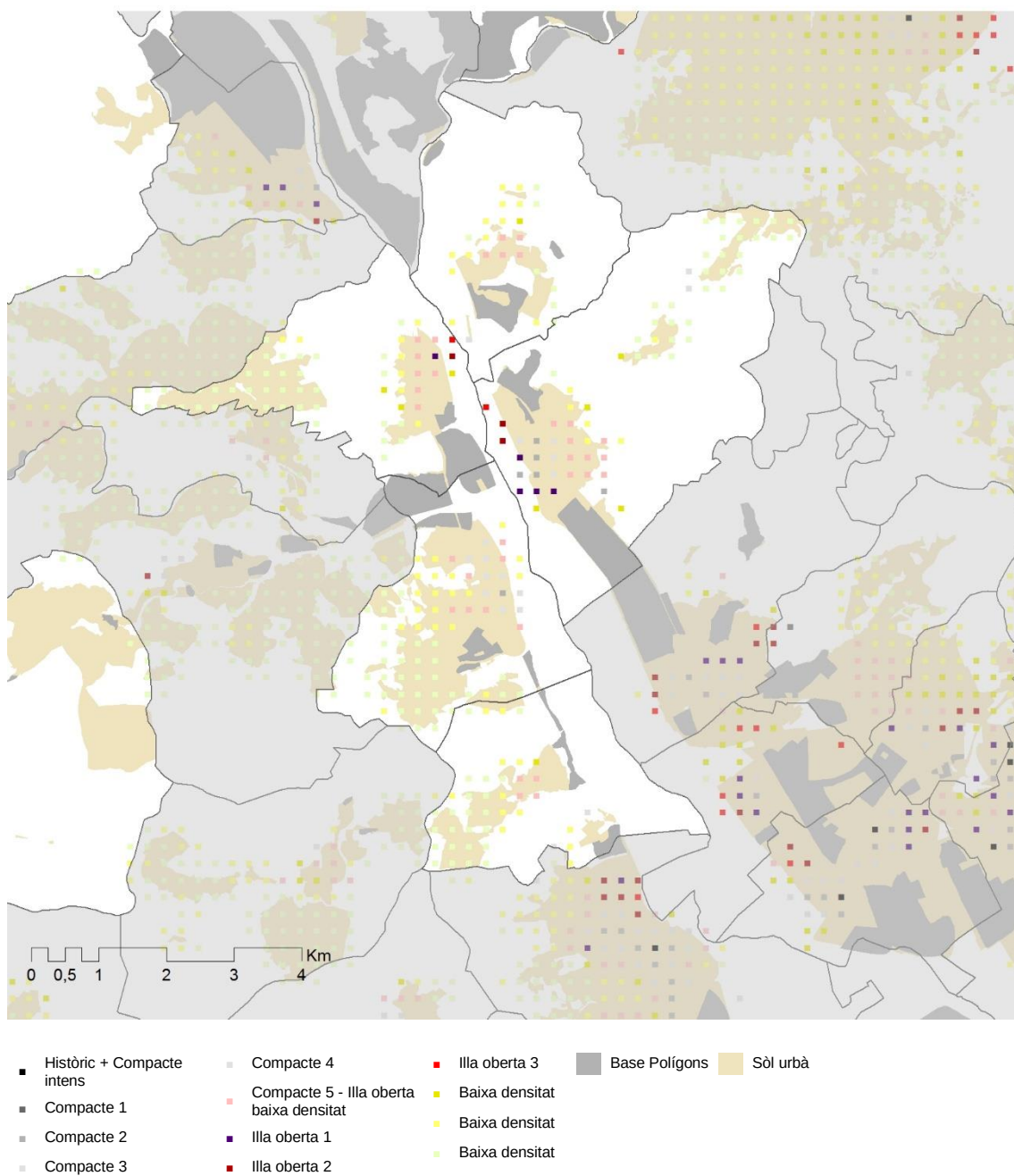


Figura a1.6. Classificació de teixits en 12 grups a partir de les variables: índex d'edificabilitat bruta, ocupació, perímetre d'alineació a vial, parets mitjaneres i compacitat a l'àmbit Àrea Vall Baixa Llobregat (Font: Elaboració pròpia).

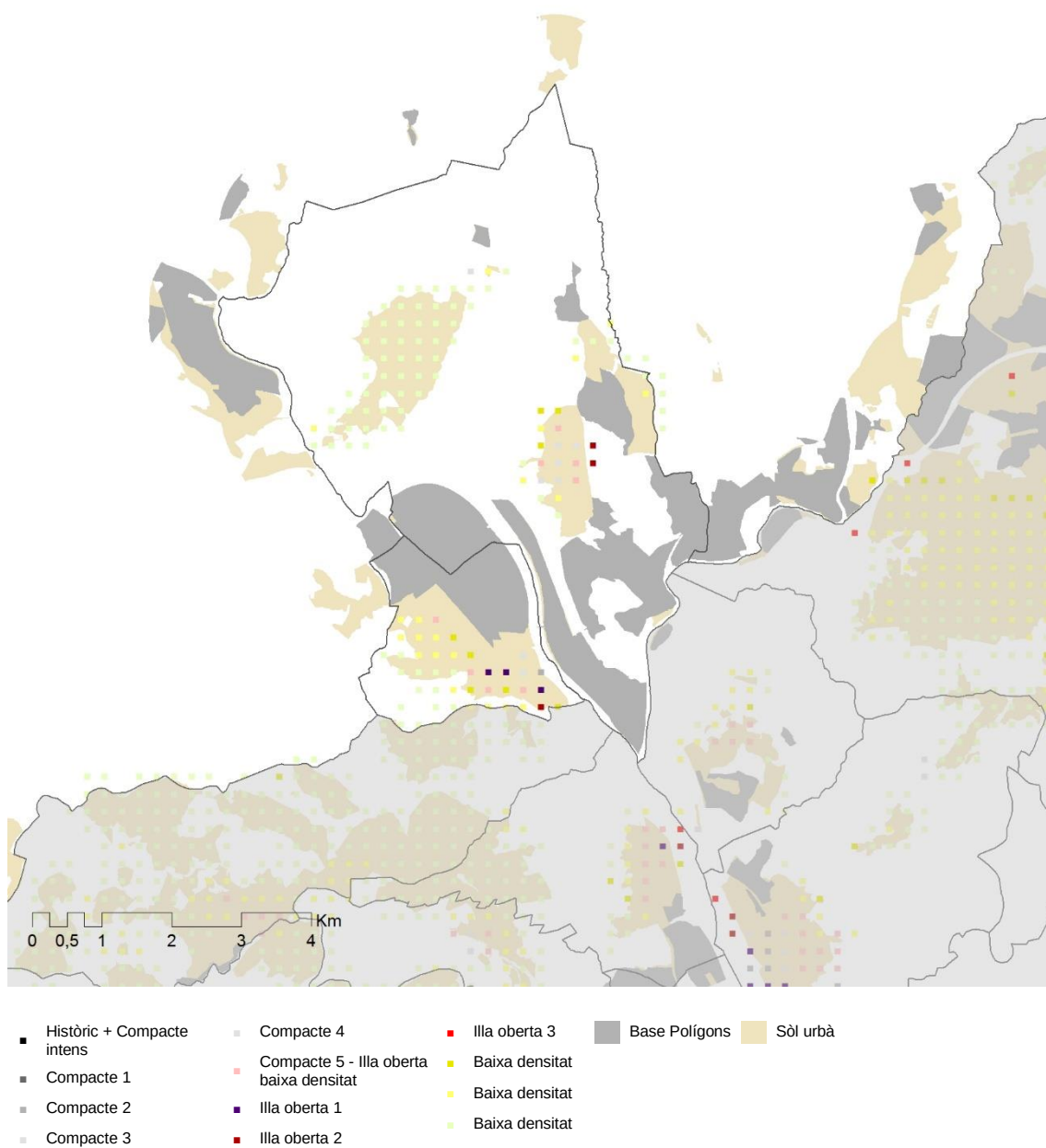
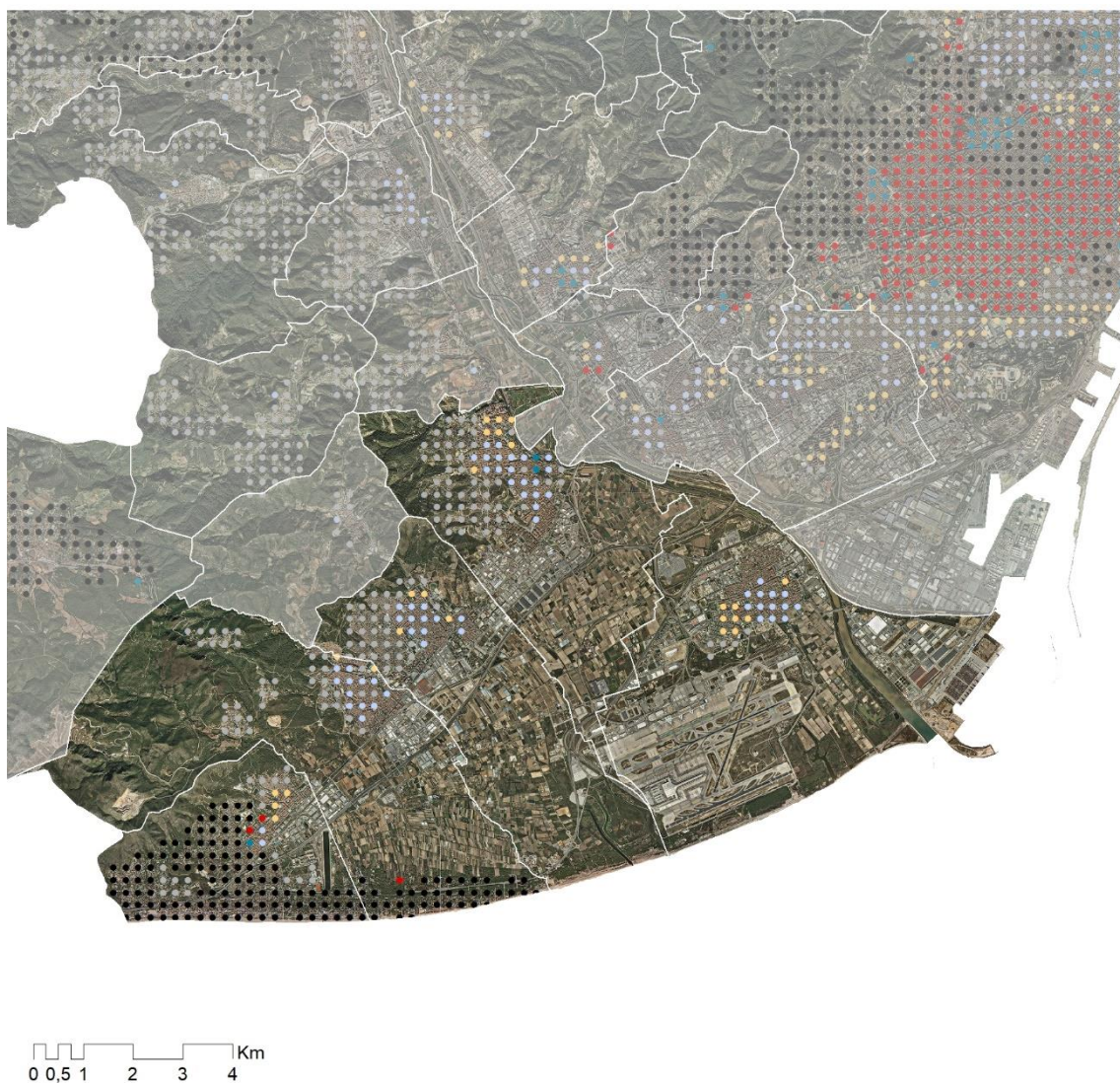


Figura a1.7. Classificació de teixits en 12 grups a partir de les variables: índex d'edificabilitat bruta, ocupació, perímetre d'alineació a vial, parets mitjaneres i compacitat a l'àmbit de Castellbisbal-St A. de la Barca (Font: Elaboració pròpia).

Annex 2. Figures d'assignació de sistema de recollida de sòlids urbans per àmbits de l'AMB



Sistema de recollida

- A. Individualitzat per habitatge (PaP) 1

- B. Individualitzat per habitatge (PaP) 2

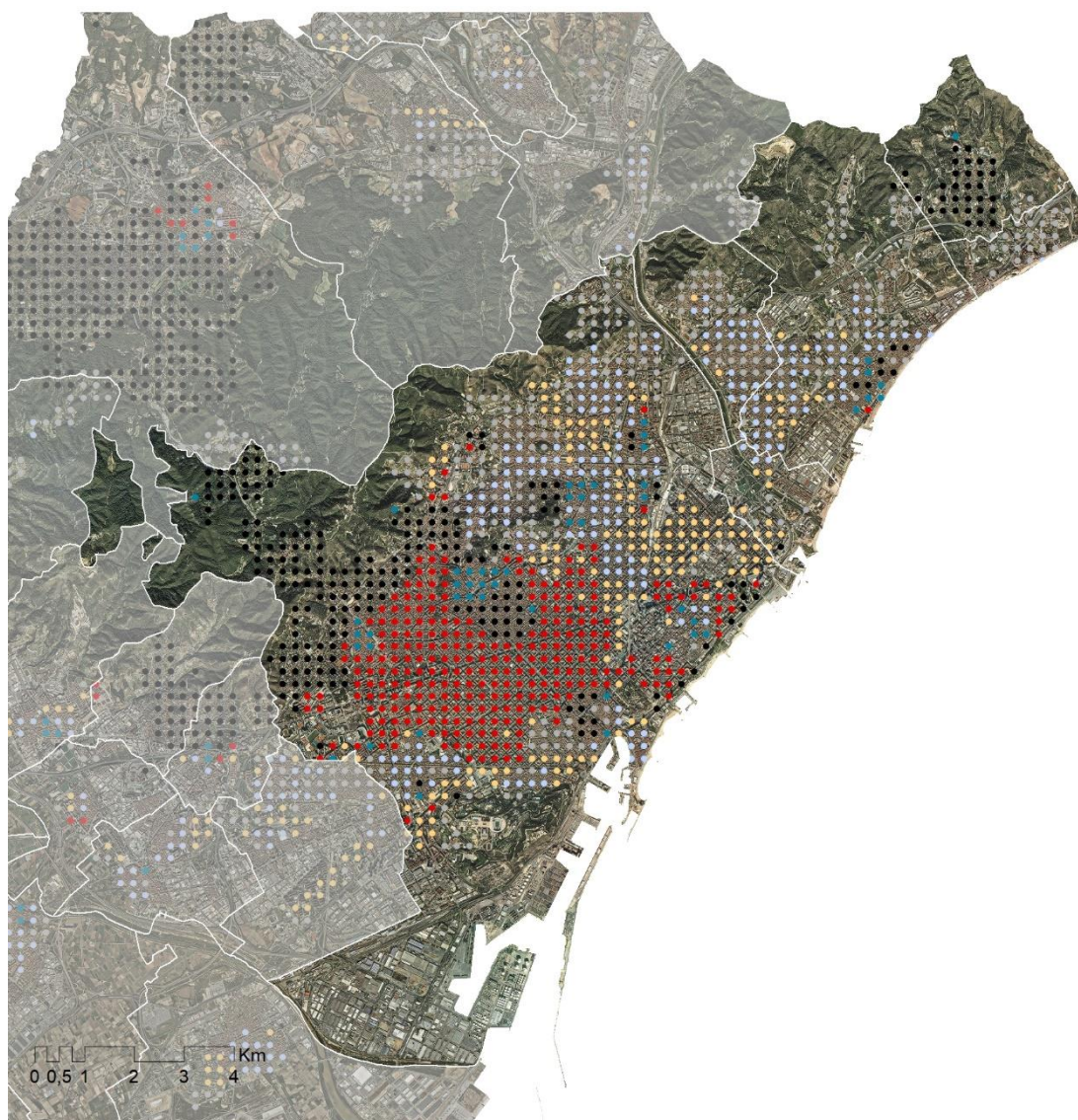
- C. Agrupament Contenidor tancat 1

- D. Agrupament Contenidor tancat 2

- E. Individualitzat Col.lectiu 1

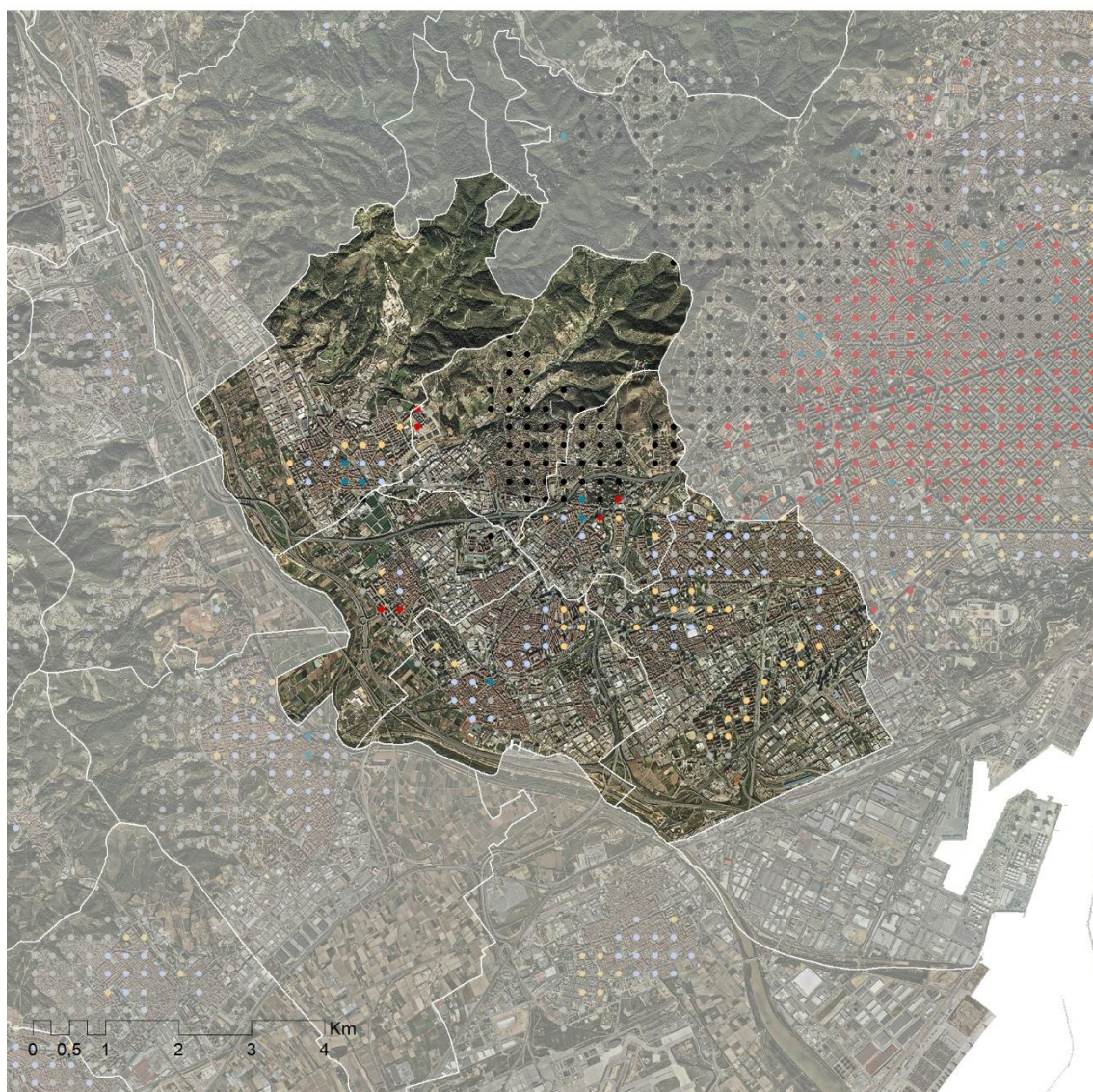
- F. Individualitzat Col.lectiu 2

Figura a2.1. Proposta de Sistemes de recollida a l'àmbit Àrea Delta Llobregat (Font: Elaboració pròpia).



- Sistema de recollida**
- A. Individualitzat per habitatge (PaP) 1
 - B. Individualitzat per habitatge (PaP) 2
 - C. Agrupament Contenidor tancat 1
 - D. Agrupament Contenidor tancat 2
 - E. Individualitzat Col.lectiu 1
 - F. Individualitzat Col.lectiu 2

Figura a2.2. Proposta de Sistemes de recollida a l'àmbit Continu urbà/Àmbit Besòs (Font: Elaboració pròpia).



Sistema de recollida

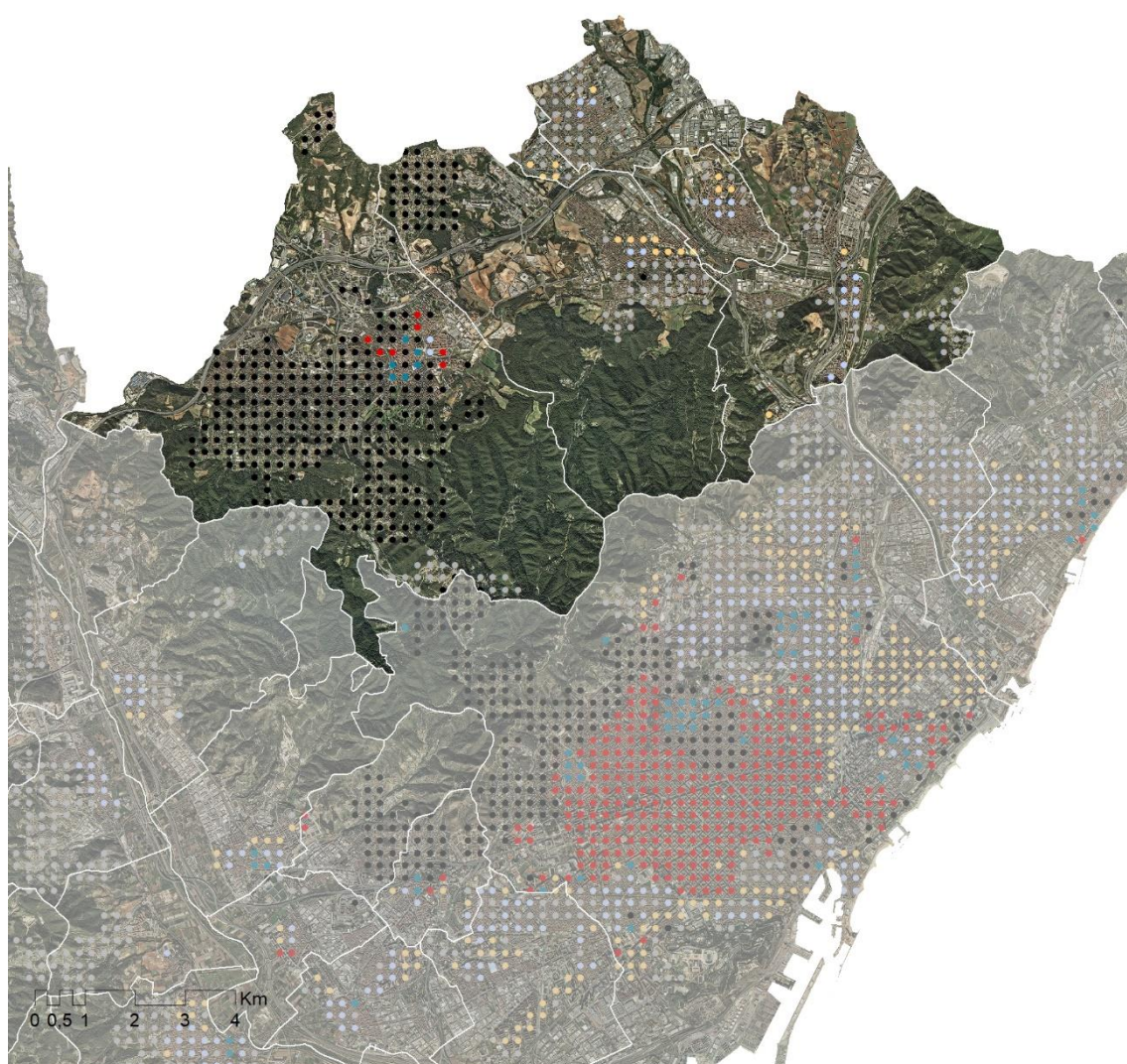
- A. Individualitzat per habitatge (PaP) 1

- B. Individualitzat per habitatge (PaP) 2
- C. Agrupament Contenidor tancat 1

- D. Agrupament Contenidor tancat 2
- E. Individualitzat Col.lectiu 1

- F. Individualitzat Col.lectiu 2

Figura a2.3. Proposta de Sistemes de recollida a l'àmbit Continu urbà/Llobregat (Font: Elaboració pròpia).



Sistema de recollida

- A. Individualitzat per habitatge (PaP) 1

- B. Individualitzat per habitatge (PaP) 2

- C. Agrupament Contenidor tancat 1

- D. Agrupament Contenidor tancat 2

- E. Individualitzat Col.lectiu 1

- F. Individualitzat Col.lectiu 2

Figura a2.4. Proposta de Sistemes de recollida a l'àmbit Àrea de la zona Vallès B-30 (Font: Elaboració pròpia).

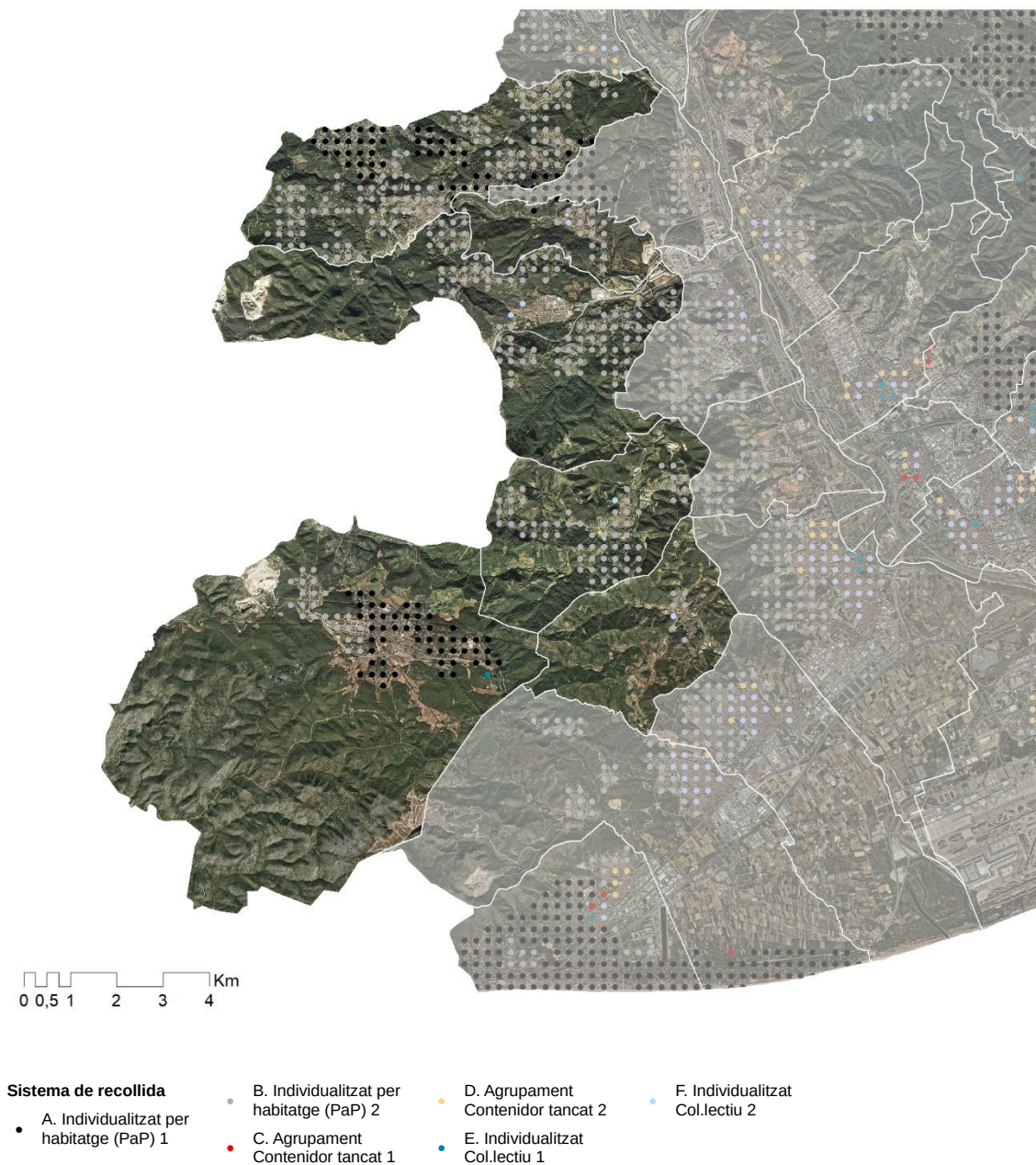
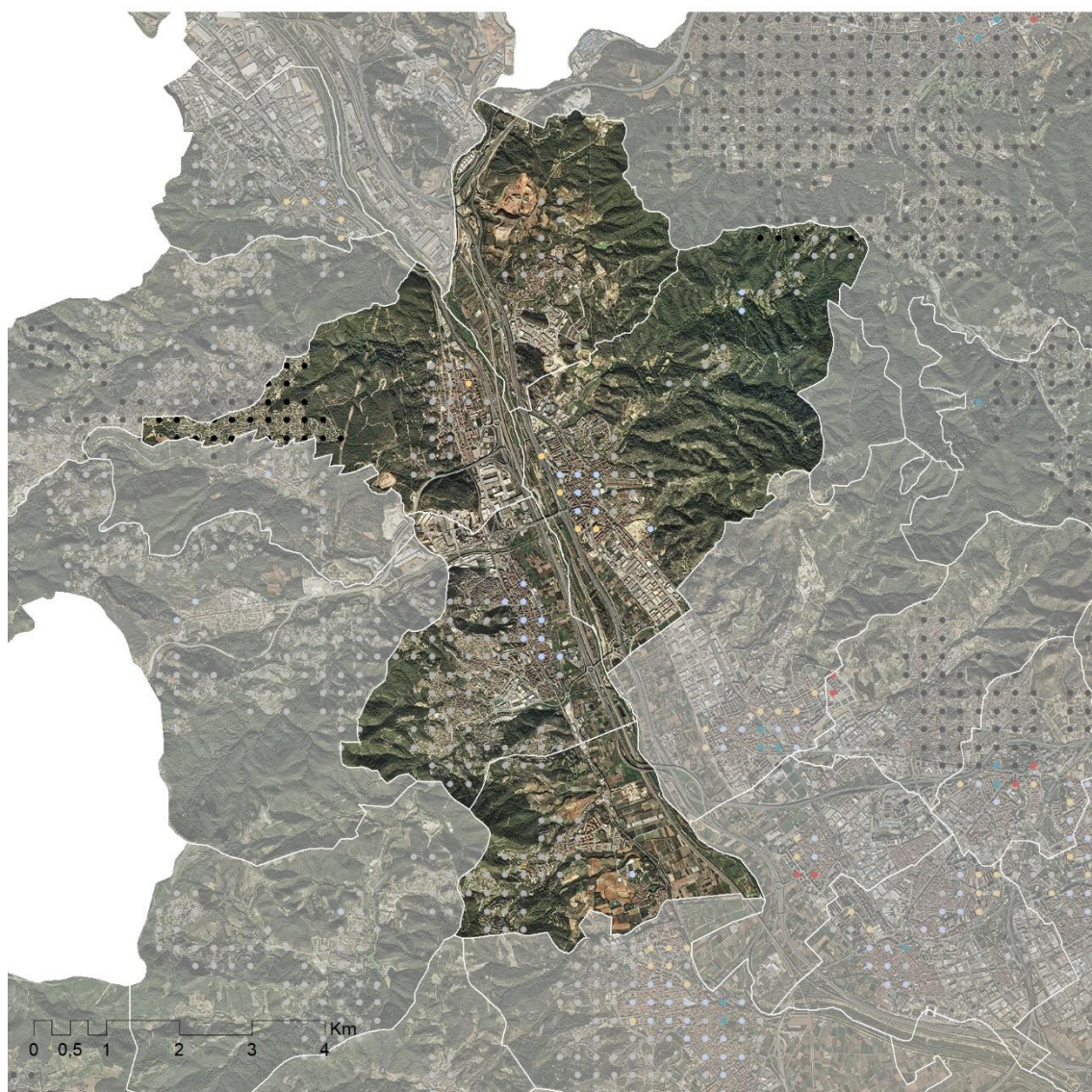


Figura a2.5. Proposta de Sistemes de recollida a l'àmbit Àrea de Serralada (Font: Elaboració pròpia).



Sistema de recollida

- A. Individualitzat per habitatge (PaP) 1

- B. Individualitzat per habitatge (PaP) 2

- C. Agrupament Contenidor tancat 1

- D. Agrupament Contenidor tancat 2

- E. Individualitzat Col.lectiu 1

- F. Individualitzat Col.lectiu 2

Figura a2.6. Proposta de Sistemes de recollida a l'àmbit Àrea Vall Baixa Llobregat (Font: Elaboració pròpia).



Sistema de recollida

- A. Individualitzat per habitatge (PaP) 1

- B. Individualitzat per habitatge (PaP) 2

- C. Agrupament Contenidor tancat 1

- D. Agrupament Contenidor tancat 2

- E. Individualitzat Col.lectiu 1

- F. Individualitzat Col.lectiu 2

Figura a2.7. Proposta de Sistemes de recollida a l'àmbit Castellbisbal-St A. de la Barca (Font: Elaboració pròpia).

Annex 3. Figures de la TMTR per municipis de l'AMB

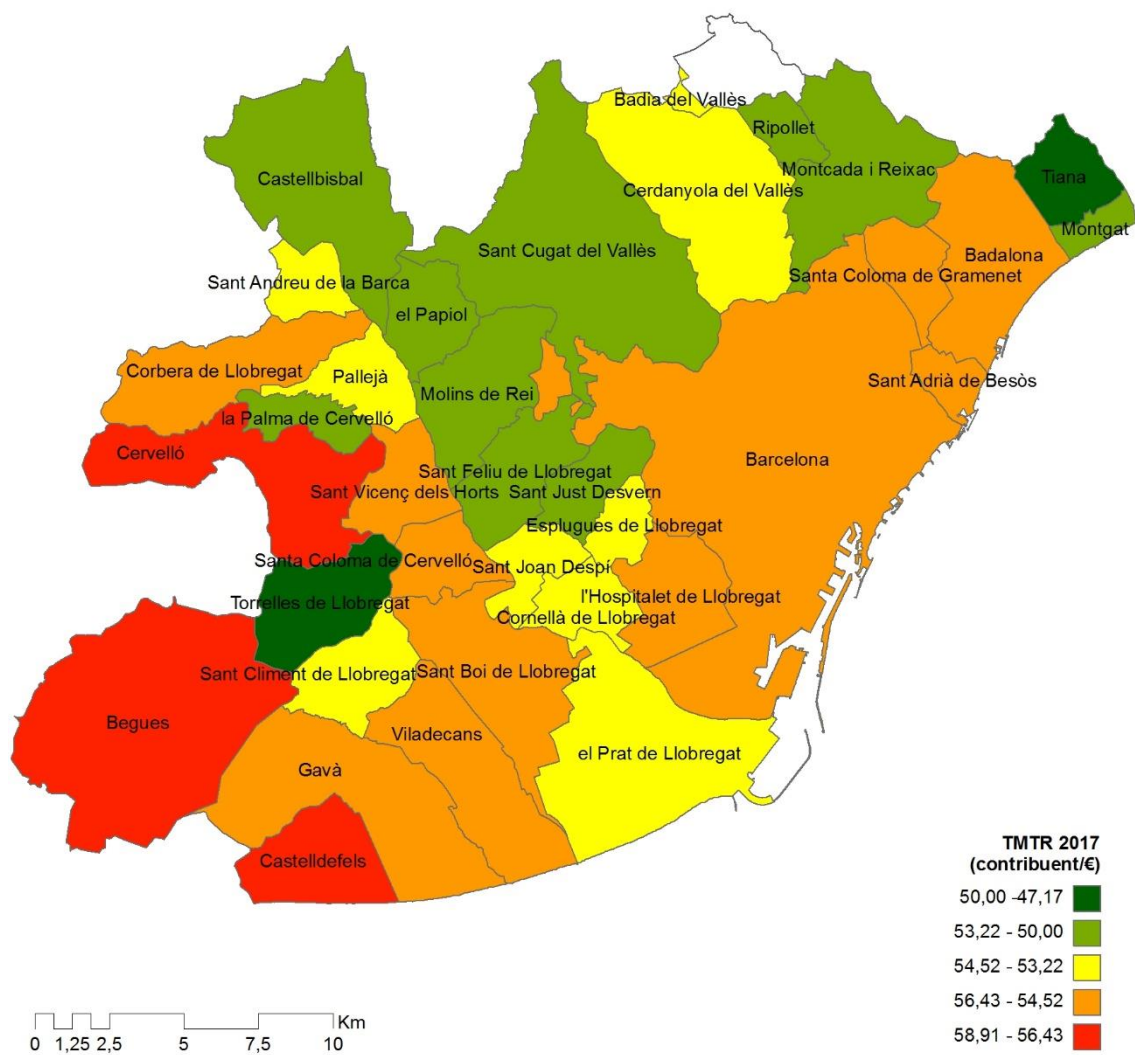


Figura a3.1. TMTR 2017 (Font: Elaboració pròpia a partir de AMB, 2017).

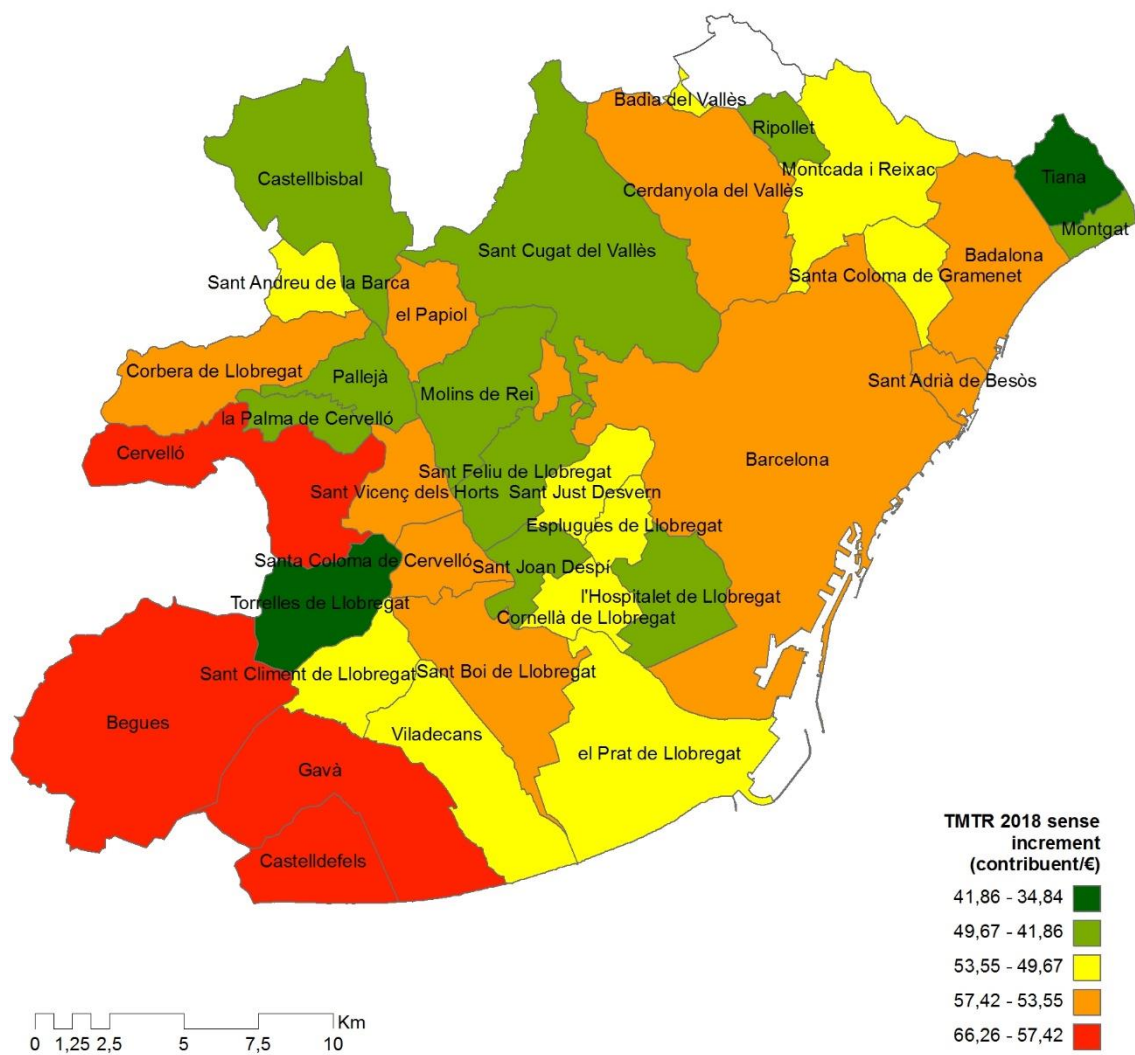


Figura a3.2. TMTR 2018 sense increment (Font: Elaboració pròpia a partir de AMB, 2017).

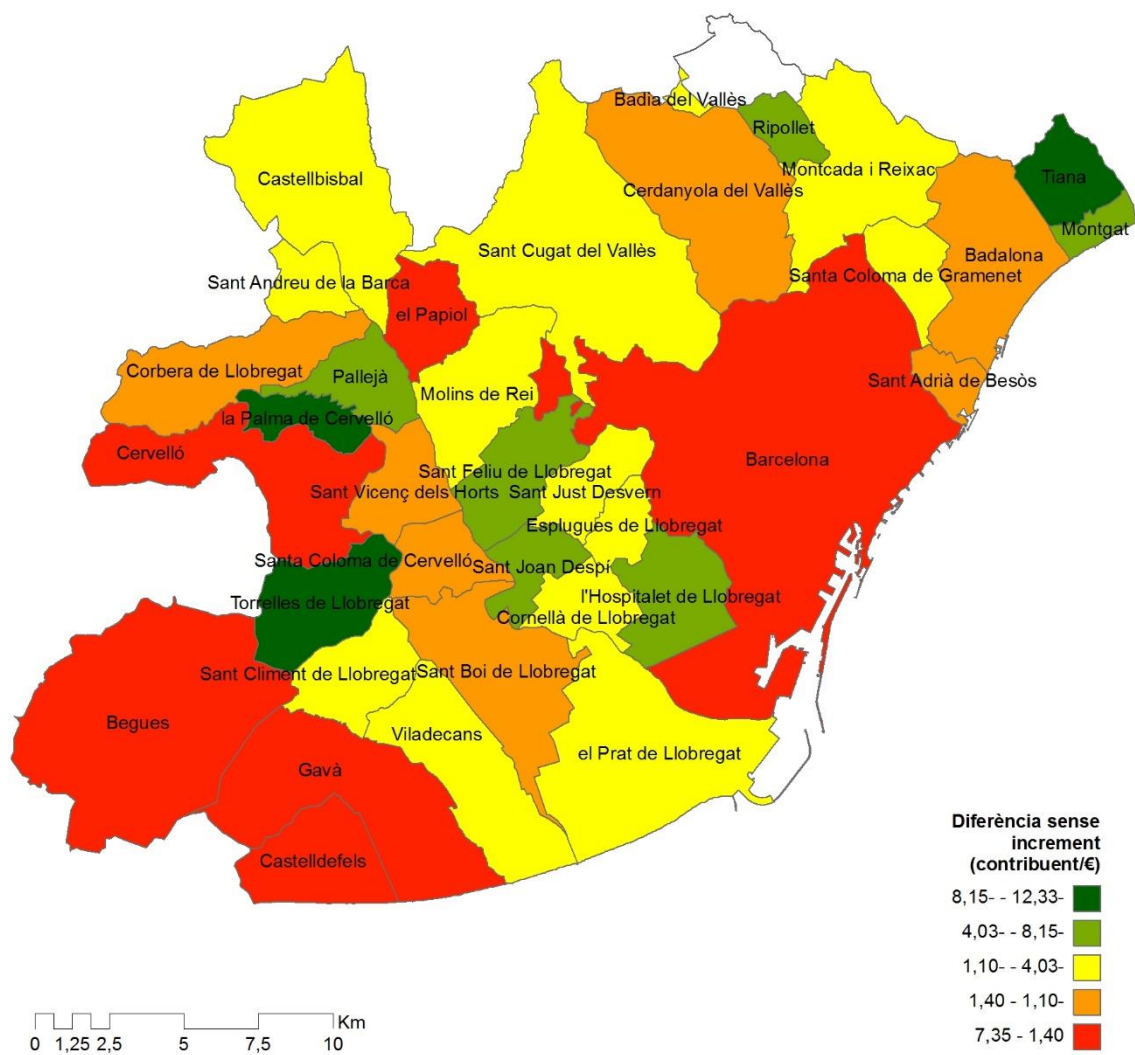


Figura a3.3. Diferència sense increment (Font: Elaboració pròpia a partir de AMB, 2017).

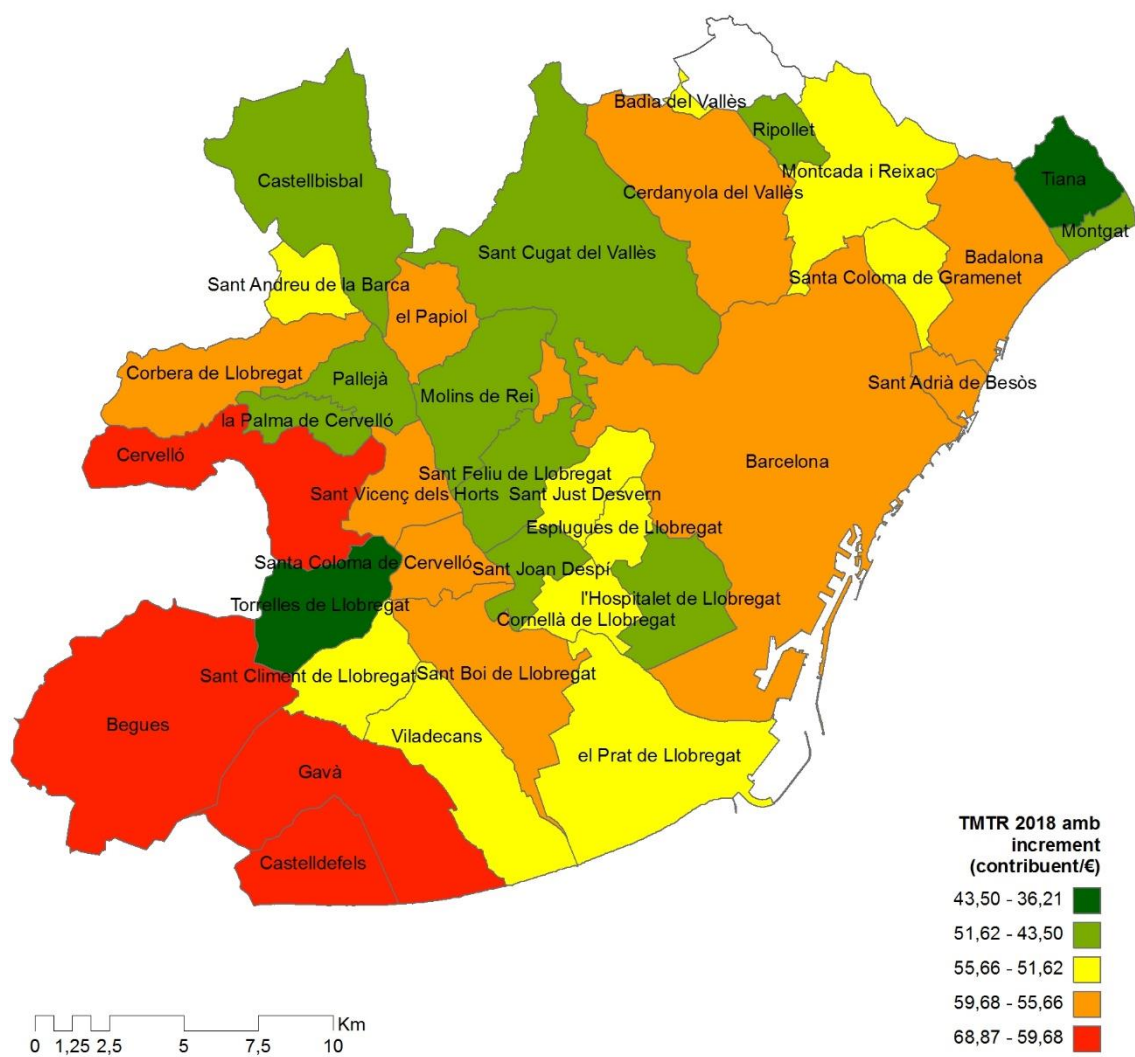


Figura a3.4. TMTR 2018 amb increment (Font: Elaboració pròpia a partir de AMB, 2017).

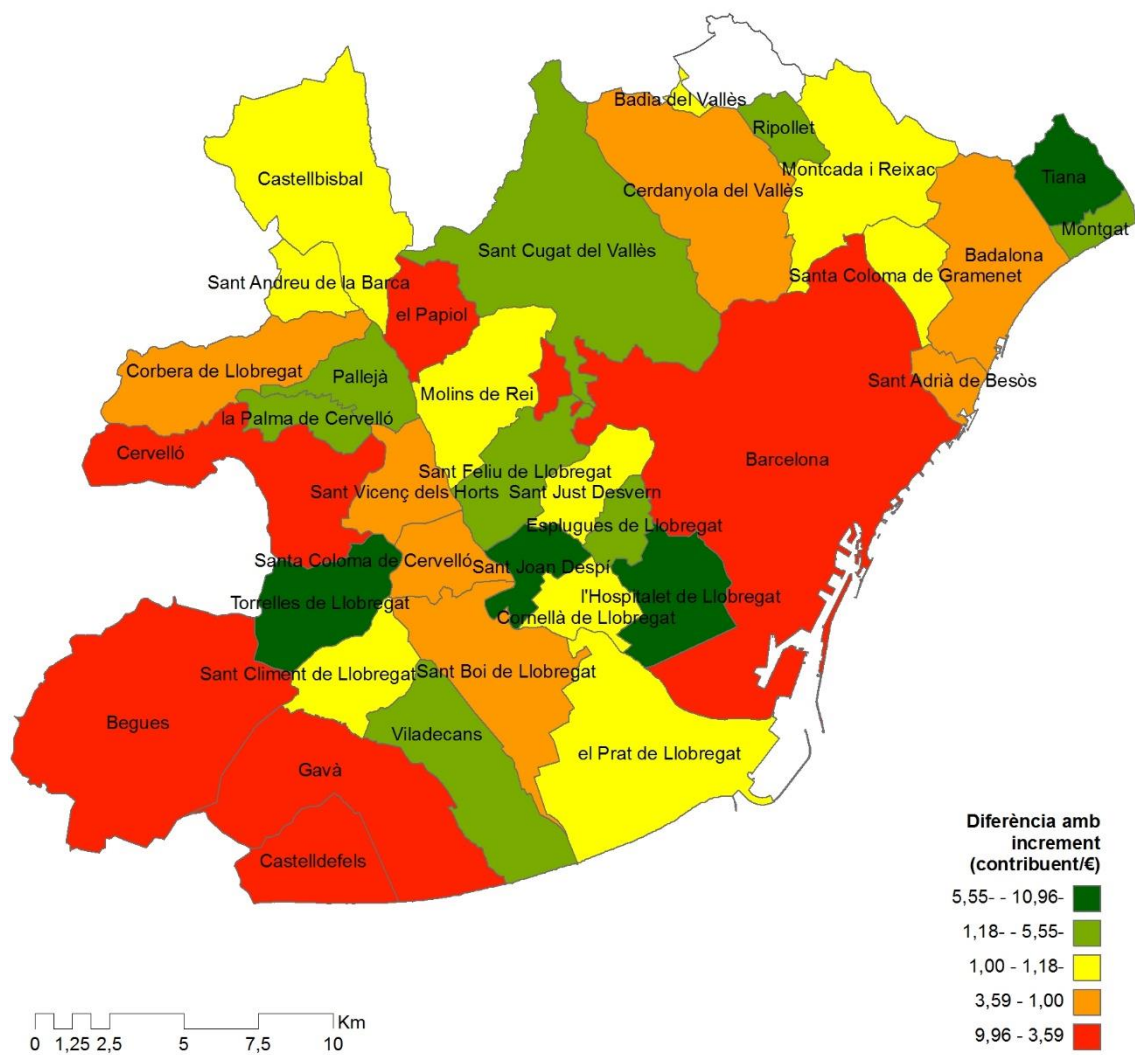


Figura a3.5. Diferència amb increment (Font: Elaboració pròpia a partir de AMB, 2017).

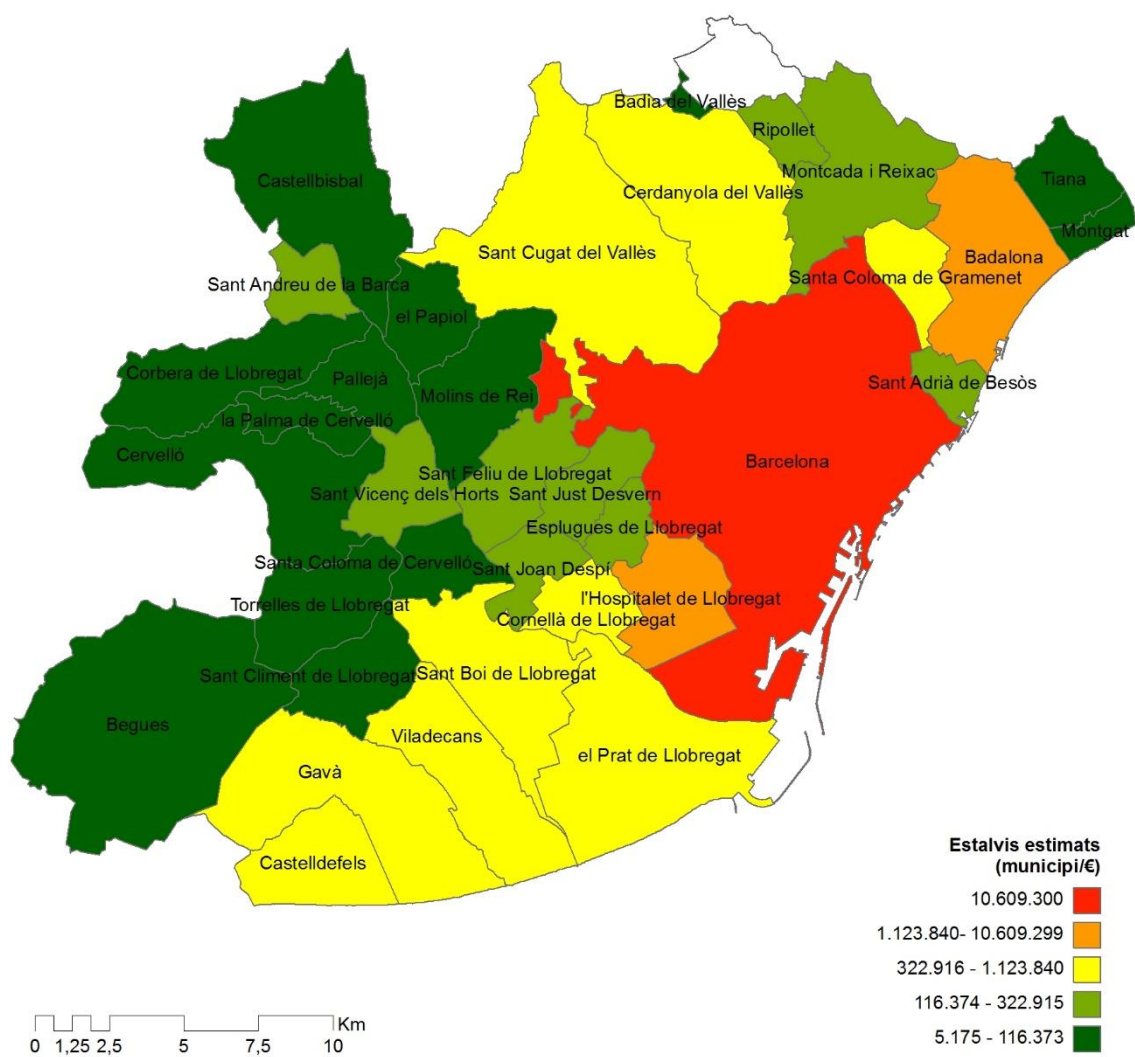


Figura a3.6. Estalvis estimats (Font: Elaboració pròpia a partir de AMB, 2017).