

**SUPERILLES,
CAP A UN NOU
MODEL DE CIUTAT**

3 SALUT, BENESTAR I CANVI CLIMÀTIC

COAC

arquitectes.cat
Barcelona

Superilles: Habitabilitat i millora de la qualitat urbana i qualitat de vida. Mitigació i adaptació al canvi climàtic

L'habitabilitat a l'espai públic

L'habitabilitat de l'espai públic és un dels índexs de l'urbanisme ecosistèmic que incorpora, per al seu càlcul i per a cada tram de carrer, nou variables. Tres d'elles incideixen en la fisiologia i el confort –soroll, contaminació atmosfèrica i confort tèrmic–, unes altres tres en la percepció i en l'atracció psicològica –diversitat d'activitats, activitats bàsiques de proximitat per als residents i volum de verd urbà–, i les tres restants són de caràcter físic o ergonòmic –accessibilitat, espai dedicat al trànsit i a altres usos i la relació de l'alçada edificatòria i l'amplada del carrer.

Amb el càlcul de les nou variables per a cada tram de carrer es busca saber el grau de qualitat urbana que tenen per desenvolupar la totalitat dels usos i drets ciutadans.

Més avall es calculen els Índexs d'habitabilitat en la situació actual i en un escenari de superilles per al teixit d'Eixample a Barcelona. Amb el càlcul hom pot deduir el nivell de qualitat urbana de l'espai públic de l'Eixample Cerdà, i com milloren els escenaris quan s'implanten les superilles.

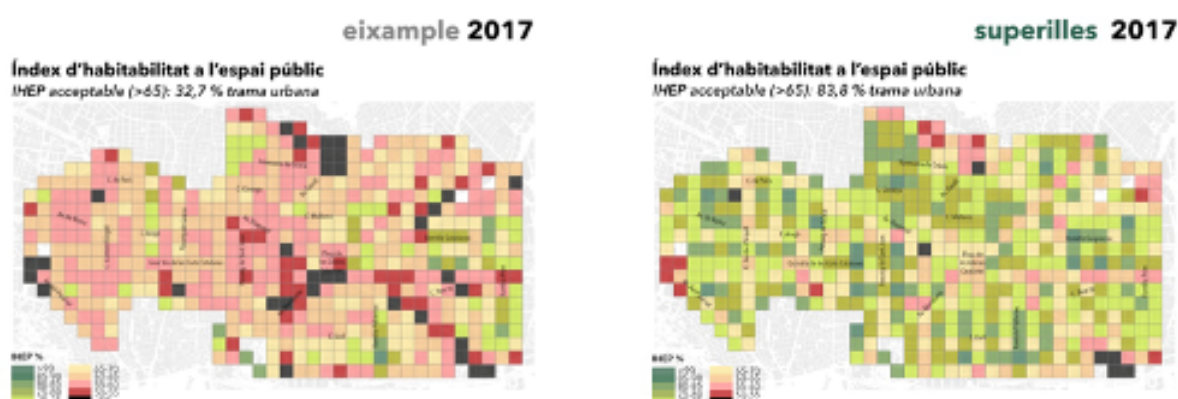


Fig 1. Índex d'habitabilitat a l'espai públic de la situació actual i en l'escenari de superilles. Font: BCNecologia

Els mapes adjunts mostren, clarament, la focalització de les màximes concentracions de contaminants a l'Eixample. Tot i que la construcció de les rondes va derivar una part del trànsit, la xarxa de carrers de l'Eixample central continua sent l'àrea que resol el trànsit entre mar i muntanya.

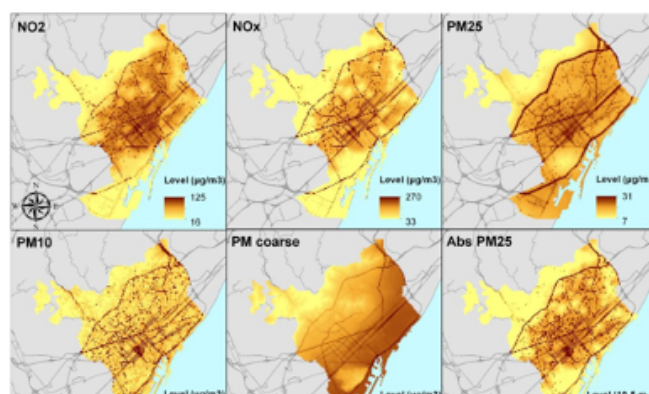


Fig 2. Concentració de contaminants a Barcelona. Font: ISGlobal.

Les emissions de contaminants són fidel reflex de l'aranya de trànsit de Barcelona.

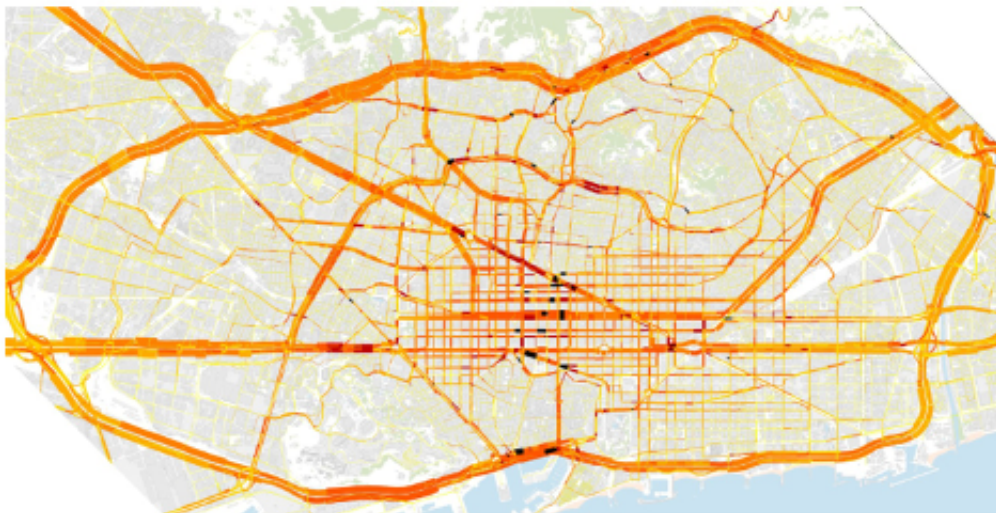


Fig 3. Aranya de trànsit de Barcelona. Font: BCNecologia

A Barcelona es considera que el 56 % de la població té uns valors acceptables de contaminació per NO_2 . El mapa adjunt exposa els valors assolits a cada un dels trams de carrer de la ciutat. Els valors més elevats es concentren a l'Eixample, que, entre Passeig de Sant Joan i Urgell, acull al voltant del 60 % del trànsit de cotxes entre mar i muntanya.

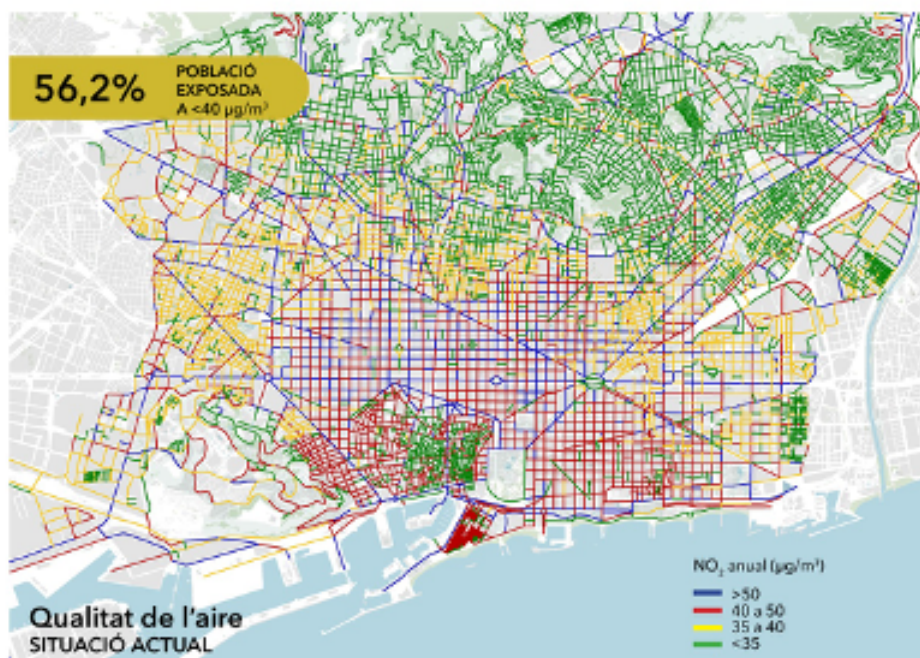


Fig 4. Contaminació actual de NO_2 a Barcelona. Font: BCNecologia

Les mesures per resoldre el problema amb les actuals tecnologies d'automoció estan incloses en el Pla de Mobilitat Urbana de Barcelona, basat en una xarxa de superilles que s'estén a tota la ciutat. La nova cèl·lula urbana integra la totalitat de les xarxes de transport i la nova xarxa verda. Amb el desplegament de les mesures del PMUS i la implantació de les superilles a Barcelona, es considera que la població amb valors acceptables de NO_2 s'elevaria fins al 94%.

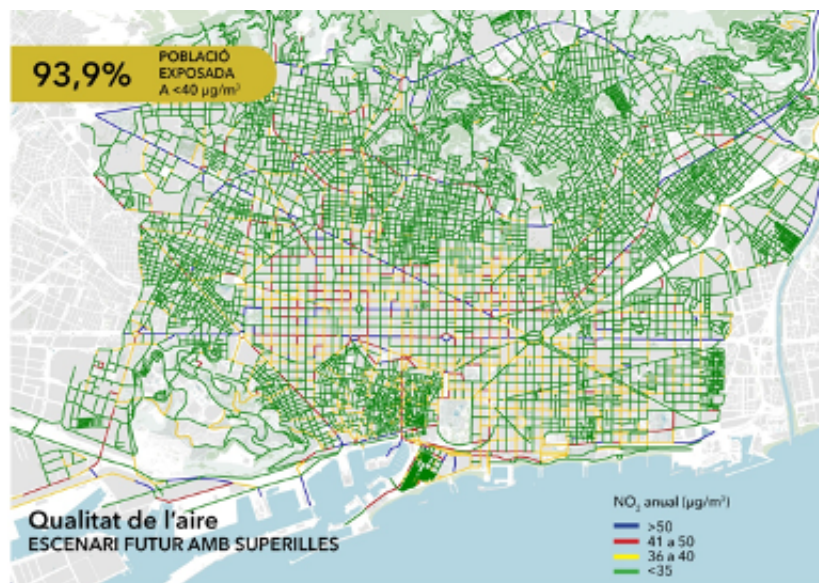


Fig 5. Contaminació de NO₂ a Barcelona, per a un escenari simulat de superilles. Font: BCNecologia

L'anàlisi del soroll diürn de la situació actual ens diu que un 46% de façanes estan exposades a sorolls superiors als 65 dBA. A un nivell de soroll com aquest no es pot mantenir una conversa sense cridar. Això vol dir que el confort acústic d'aquests edificis es troba compromès i, a l'estiu, l'impacte per soroll recomana tenir les finestres tancades. Els carrers sorollosos durant el dia ho solen ser, també, a la nit. L'aïllament dels tancaments de façana és, de mitjana, d'uns 24 dBA. Això vol dir que les cambres per dormir que donin al carrer sorollosos hauran, també, de tancar balcons i finestres. Una persona normal dorm sense problemes quan el nivell de soroll equivalent és inferior als 35 dBA. Són pocs els carrers de l'Eixample amb valors nocturns per sota dels 35 dBA. En carrers que superin els 60 dBA, els ciutadans en els dormitoris que donin a aquests carrers tindran problemes per dormir, fins i tot amb les finestres i els balcons tancats.

A més de la molèstia que suposa el soroll ambient, aquest és la causa de problemes fisiològics i de comportament. Problemes de concentració, fatiga o irritació són característics d'elevats nivells acústics. Increments puntuals del nivell de soroll activen sistemes fisiològics autònoms, causen respostes temporals, augmenten la pressió sanguínia, el ritme cardíac i la vasoconstricció. La contaminació acústica afecta seriosament la salut pública i degrada l'habitabilitat i l'espai públic.

Les darreres anàlisis epidemiològiques revelen que l'impacte del soroll a Barcelona està en línia amb els fluxos de circulació motoritzada, i que la morbiditat i la mortalitat prematura per aquesta causa s'ha de tenir en compte com un dels problemes greus de salut pública de la ciutat.



Fig. 6. Mapes de soroll diürn (Lden) a Barcelona, produït pel trànsit motoritzat, en la situació actual i en un escenari de superilles. Font: BCNecologia

Superilles i mitigació del canvi climàtic

Segons dades de l'Agència de l'Energia de Barcelona, les emissions totals de Gasos d'Efecte Hivernacle (GEH) associades al transport motoritzat han tingut una tendència a la disminució des de l'any 2008.

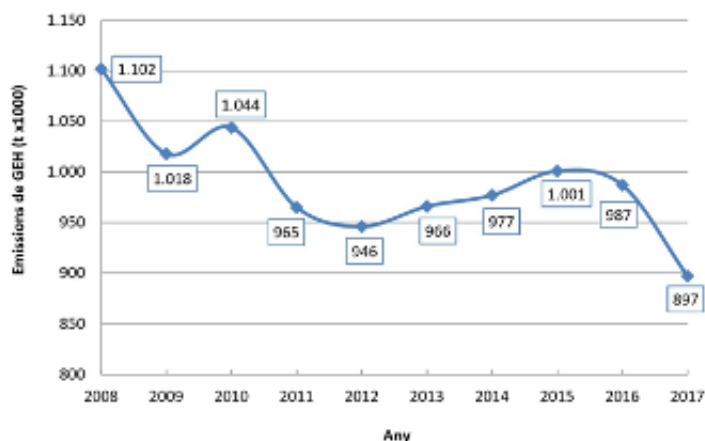
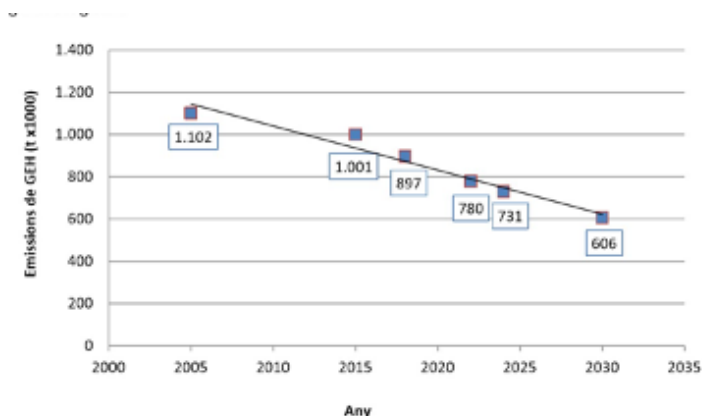


Fig. 7. Emissions de GEH a Barcelona del transport motoritzat en milers de tones. Font: Agència de l'Energia de Barcelona.

Cal tenir en compte que l'any 2017 es va dur a terme l'estudi "Caracterització dels vehicles i les seves emissions a Barcelona i l'AMB" que va permetre obtenir la composició del parc de vehicles circulant real per a l'aglomeració de Barcelona i particularment per a la ciutat de Barcelona. Aquest fet pot explicar la diferència important de les emissions de l'any 2017 respecte l'any 2016.

Si es pren en consideració l'objectiu del Pla Clima de reduir un 45% l'any les emissions de GEH per càpita respecte de l'any 2005 i s'aplica directament a la mobilitat motoritzada, s'obté la gràfica següent:



Emissions de GEH de Barcelona del transport motoritzat en milers de tones.

Any	2005	2015	2018	2022	2024	2030
Emissions de GEH (x1.000)	1.102	1.001	897	780	731	606
% de reducció respecte del 2005	0%	9%	19%	29%	34%	45%
Font de la dada	Agència de l'Energia de Barcelona	Agència de l'Energia de Barcelona	Agència de l'Energia de Barcelona	Extrapolació lineal	Extrapolació lineal	-45% del valor de 2005
Emissions de GEH (x1.000) resultants dels escenaris PMUS					707	608
% de reducció respecte del 2005					36%	45%

Figura 8. Emissions de GEH a Barcelona del transport motoritzat en milers de tones per a diversos escenaris. Font: Agència de l'Energia de Barcelona y BCNecologia.

L'escenari 2024 del PMUS basat en superilles preveu una reducció dels desplaçaments de la mobilitat privada d'un 21%, així com una renovació natural del parc de vehicles motoritzats i previsions d'introducció dels vehicles elèctrics, híbrids i GNC/GLP, i la restricció de tots els vehicles sense un distintiu ambiental de la DGT. A l'escenari Horitzó (2030), també basat en superilles, la reducció prevista és del 29% i el parc de vehicles evolucionaria cap a una millora tecnològica més important. En tots dos casos els valors complirien amb l'objectiu del -45% del Pla Clima.

El fenomen de l'illa de calor i la adaptació al canvi climàtic

A Barcelona, la gràfica de temperatures s'ha anat enlairant de mica en mica però sempre amb un pendent positiu. La combinació de la calor generada per la ciutat i el propi fenomen del canvi climàtic dona com a resultat el següent gràfic de temperatures enregistrades a l'Observatori Fabra de Barcelona.

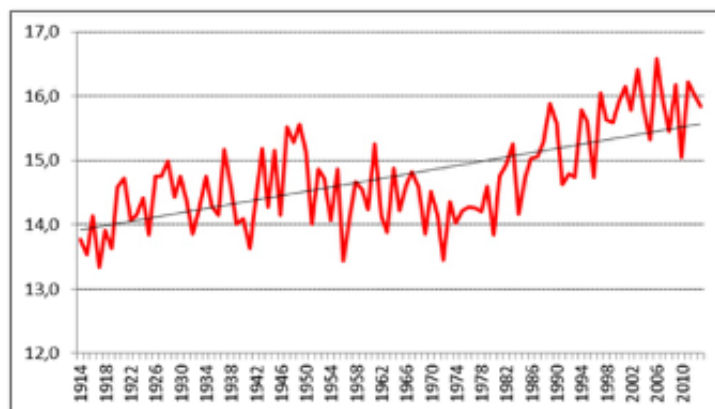


Fig 9. Evolució de la temperatura mitjana anual a l'Observatori Fabra (1914- 2013)

A les ciutats en general i a Barcelona en particular es produeix un fenomen d'increment de temperatura en el centre en relació amb la temperatura de la perifèria, provocant que el nombre de nits anomenades tropicals (per sobre de 20°C tota la nit), vagi augmentant, any rere any. És l'anomenat fenomen de l'illa de calor. Normalment presenta una distribució de la temperatura en forma concèntrica.



Fig 10. Isotermes a l'AMB. Illa de calor al centre de Barcelona. Font: Moreno 1992

Seguint a J. Martin Vide, les causes que provoquen aquest augment de la temperatura estan relacionades amb les característiques de la ciutat i la seva posició geogràfica (Martin Vide, J. 2013):

- 1) Major emmagatzematge de calor durant el dia per l'alta capacitat calorífica dels materials de construcció.
- 2) Producció de calor antropogènic.
- 3) Disminució de l'evaporació per la pavimentació i l'eficàcia dels sistemes de drenatge.
- 4) Menor pèrdua de calor sensible per la reducció de la velocitat del vent.
- 5) Augment de l'absorció de radiació solar per la seva "captura" a causa de la geometria urbana.
- 6) Disminució de la irradiació nocturna per un baix SVF (obertura de vista al cel).
- 7) Reemissió cap a la superfície de radiació d'ona llarga per l'atmosfera contaminada (efecte hivernacle).

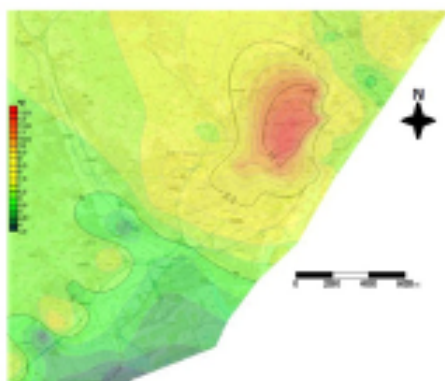


Fig 11. Configuració de l'illa de calor a Barcelona i la seva Àrea Metropolitana (17/01/2015). Font: J. Martin Vide, 2017



Fig 12. Perfil tèrmic del transsecte 1. Projecte Illa de Calor de l'AMB. METROBS. Font: J. Martin Vide, 2017

En les figures, l'àrea que mostra els màxims valors tèrmics coincideix amb l'àrea central de l'Eixample, tocant a Ciutat Vella. La màxima temperatura del transsecte 1 coincideix amb la Plaça Universitat de Barcelona.

L' "illa de calor" és un fenomen fonamentalment nocturn, les condicions meteorològiques més favorables són vent en calma o feble i cel serè o poc ennuvolat, i és més intensa com més gran és la grandària poblacional del sistema urbà.

L'illa de calor en el centre de Barcelona té conseqüències en la qualitat de vida i en les variables relacionades amb la sostenibilitat. Implica una disminució del confort tèrmic en les nits d'estiu, especialment quan la humitat és elevada. Al centre de Barcelona (El Raval) s'ha enregistrat un nombre mitjà de dies per sobre dels 20° C de 93,5 i de 4,5 dies amb temperatures nocturnes de >25° C.

Aquestes condicions s'agregen en episodis d'ones de calor produïdes pel fenomen del canvi climàtic, generant un estrès tèrmic que té conseqüències greus en persones vulnerables: infants, vells i malalts.

Per combatre els seus efectes es fa ús de sistemes de climatització (els que en tenen), incrementant el consum d'energia a l'estiu (a l'hivern hi ha un cert estalvi per la mateixa causa).

Amb l'augment de temperatura s'està produint una modificació del calendari fenològic i una colonització d'espècies exòtiques pròpies del tròpic.

La temperatura en àrees amb superfícies verdes permeables d'una certa dimensió es redueix significativament, i així queda palès en les anàlisis experimentals.

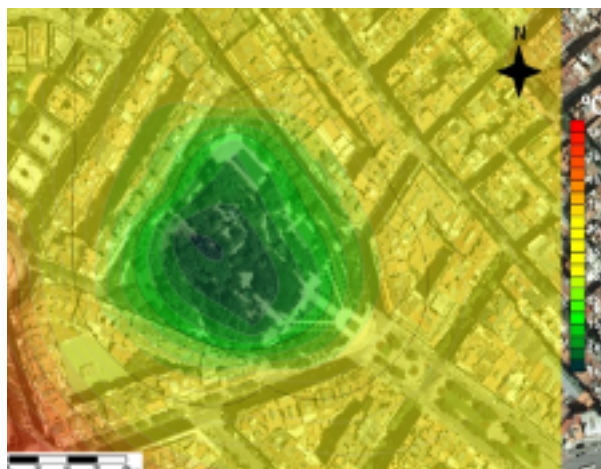


Fig 13. Efecte refrescant del Turó Parc (Barcelona), 10-3-2015, 19:35 (UTC). Font: J. Martin Vide, 2017

Les superfícies verdes i permeables són les que més incideixen en la mitigació i l'adaptació del canvi climàtic i, és clar, en la reducció de la temperatura de l'illa de calor.

Si es vol reduir la temperatura de la ciutat, l'actuació més efectiva es implantar una "catifa" verda que ocupi la major part de la superfície urbana, ja sigui a cota zero o en coberta. El model de superilles que allibera el 70% del viari permet substituir cotxes per vegetació. Al districte de Sant Martí, la implantació de les superilles podria significar un increment potencial de la superfície verda a cota zero rellevant, tal com queda reflectit en les següents figures.



Fig 14. Espai verd al districte de Sant Martí a la situació actual i en un escenari de verd potencial amb superilles

Els planificadors alemanys consideren que la permeabilitat del sòl és el millor indicador, el més sintètic per reflectir la potencialitat de naturalització d'un teixit urbà. L'Urbanisme Ecosistèmic contempla l'Índex Biòtic del Sòl com un dels indicadors de base per avaluar el potencial de biodiversitat que té una determinada àrea.

La presència de sòls permeables reequilibra el cicle de l'aigua: afavoreix la infiltració de les aigües pluvials i reté l'aigua de pluja a través de les diferents superfícies vegetals. La vegetació protegeix el sòl de l'excessiva insolació i el protegeix de la compactació que provoca l'impacte directe de les gotes de pluja sobre el sòl. En permetre que l'aigua romanguí més temps en superfície, s'incrementa la possibilitat que aquesta s'infiltri cap a les capes freàtiques i es redueix el risc d'inundacions. Així mateix, el mantell vegetal potencia el tancament del cicle de la matèria orgànica en proveir el sòl urbà de superfícies d'aplicació del compost generat en l'autocompostatge dels residus orgànics.

Les superfícies amb coberta vegetal ajuden a mitigar les emissions de CO₂ i a fixar aquest gas mitjançant el procés fotosintètic. Les superfícies vegetades són, a més a més, captadores potencials de partícules contaminants i ajuden a propiciar el confort tèrmic, esmorteint l'efecte d'illa de calor. En les figures 15 i 16 s'inclou el càlcul de l'IBS per al teixit d'Eixample a la situació actual i en un escenari de superilles.

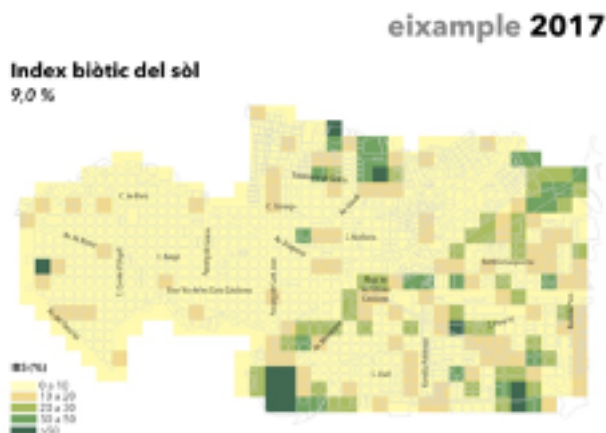


Fig 15. Índex Biòtic del Sòl de la situació actual.
Font: BCNecologia

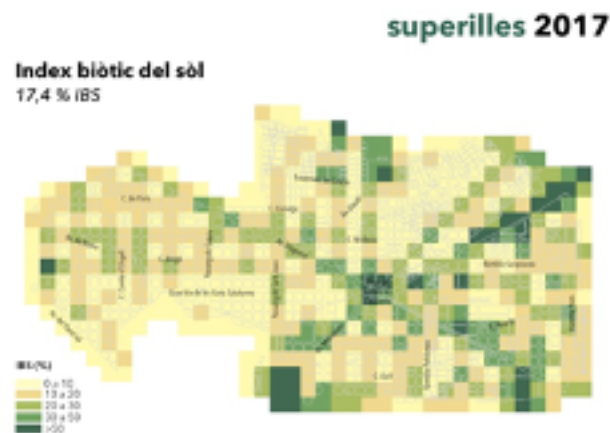


Fig 16. Índex Biòtic del Sòl amb superilles.
Font: BCNecologia

Com a síntesi s'ha realitzat, per al teixit d'Eixample, una estimació de la calor emesa pels materials en la situació actual i a l'escenari de superilles, tenint en compte les superfícies asfaltades, permeables i arbrades, la superfície de cobertes edificades, etc. Els resultats ens indiquen que la calor emesa en l'escenari de l'Eixample actual és de 33,9° C. La implantació de superilles a l'Eixample implicaria una emissió d'aproximadament 28,8° C (més del 17 % de reducció de la calor emesa avui).

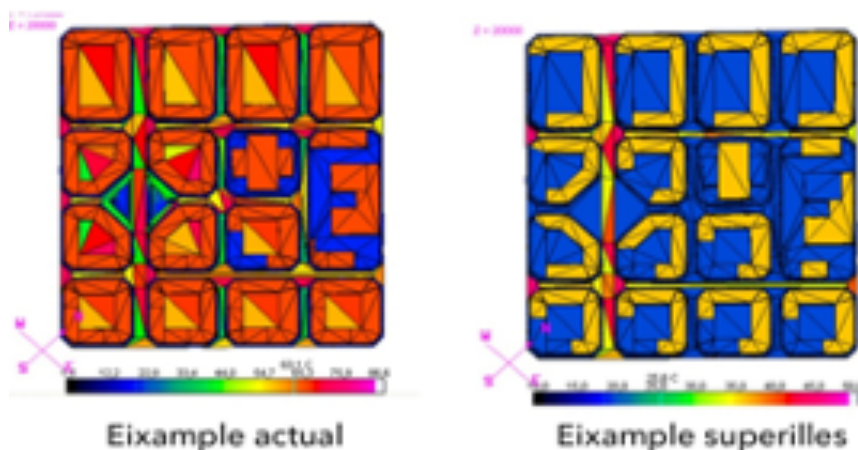


Fig 17. Simulació de les temperatures superfícials un dia d'estiu.
Font: BCNecologia

Els efectes que tindria sobre la salut la implantació de les superilles a Barcelona

El projecte de superilles original podria prevenir 667 morts prematures cada any, augmentar l'esperança de vida en gairebé 200 dies de mitjana per habitant i generar un estalvi econòmic anual d'1.700 milions d'euros. Els beneficis per a la salut més destacables provindrien de la reducció de la contaminació atmosfèrica (prevenció de 291 morts prematures a l'any), de la mitigació del soroll del trànsit (163 morts prematures) i dels efectes de l'illa de calor (117 morts prematures).

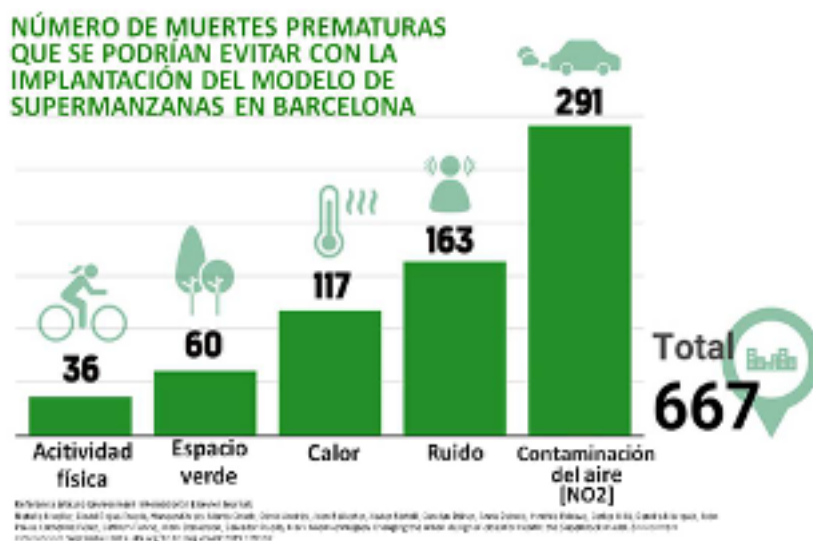


Fig. 18. Nombre de morts prematures que es podrien evitar amb la implantació del model de superilles a Barcelona.
Font Mueller, N. et al. (2019)

En un estudi realitzat per ISGlobal en un territori de 56 municipis de l'àrea metropolitana de Barcelona, que inclou el municipi de Barcelona, es calcula que la pol·lució de l'aire provoca 1.800 hospitalitzacions per causes cardiovasculars, 5.100 casos de símptomes de bronquitis crònica en adults, 31.100 casos de bronquitis infantils i 54.000 atacs d'asma entre nens i adults (Künzli i Pérez, 2007).

La dimensió de l'impacte permet afirmar que els efectes sobre la salut de la contaminació atmosfèrica són avui el principal problema a resoldre de tots els causats per l'actual model de mobilitat.

A Barcelona s'estima que es podrien evitar 18.700 atacs d'asma, 12.100 casos menys de bronquitis aguda i 600 hospitalitzacions cardiovasculars menys.

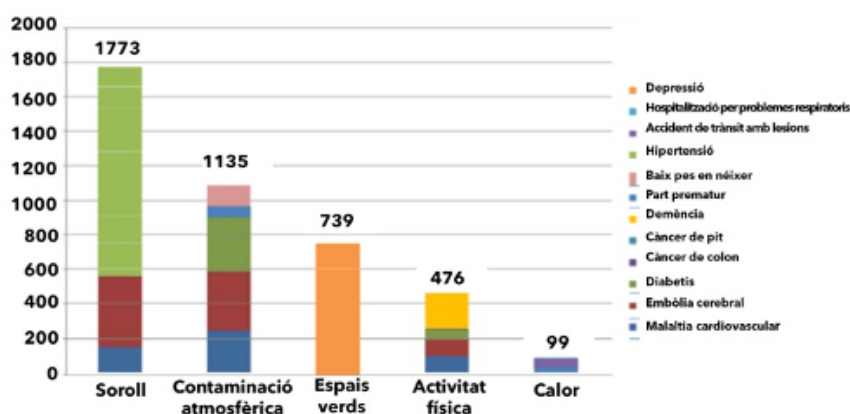


Fig 19. Morbiditat a Barcelona per diferents causes. Font: ISGlobal

Cal afegir-hi els accidents de trànsit, que representen 30 morts a l'any a Barcelona i més de 30 lesionats per km i any a l'Eixample.

Amb la participació de: