

Contaminació lumínica al parc de Collserola

Daniel Urbano

Tutor: Pep Puig
Projecte final de carrera de Ciències Ambientals
Universitat Autònoma de Barcelona
Curs 2005-2006

Resum

El Parc de Collserola és un espai situat dins de l'Àrea Metropolitana de Barcelona, sotmès a una elevada pressió antròpica.

L'existència d'urbanitzacions, infraestructures, i altres tipus d'edificacions, juntament amb la proximitat de diversos municipis poden causar un increment de contaminació lumínica al parc, fet que pot provocar efectes greus sobre les diferents espècies animals vegetals presents al parc, així com un malbaratament de l'energia. Existeix el fals tòpic de què a més llum, més seguretat.

S'han mostrejat 19 punts dispersos per tot el parc, a on s'ha mesurat la lluminositat emesa per les estrelles, i el tipus de fanals presents a cada punt, per tal de mesurar el nivell de contaminació lumínica existent al parc.

Els resultats indiquen que la principal causa de contaminació lumínica és la resplendor produït pels municipis localitzats al voltant del parc, els quals produeixen resplendor sobre el parc. En referència als fanals trobats, la majoria s'adapten a la normativa. La majoria dels fanals utilitzen làmpades de Vapor de Sodi a Alta Pressió, i en menys quantitat, làmpades de vapor de mercuri.

Paraules clau: contaminació lumínica, làmpades de Vapor de Mercuri (VM), làmpades de Sodi a Alta Pressió (VSAP), fanal, estrelles

Resumen

El Parque de Collserola es un espacio situado dentro del Área Metropolitana de Barcelona, sometido a una elevada presión antrópica. La existencia de urbanizaciones, infraestructuras, i otros tipos de edificaciones, junto con la proximidad de algunos municipios, puede causar un incremento de contaminación lumínica en el parque, hecho que puede causar graves efectos sobre las diferentes especies animales y vegetales presentes en el parque, así como desaprovechar la energía. Existe el falso tópico de que a más luz, más seguridad hay.

Se han hecho muestras de 19 puntos repartidos por todo el parque, donde se ha medido la luminosidad emitida por las estrellas, i el tipo de farolas presentes en cada lugar, con el fin de medir el nivel de contaminación existente en el parque.

Los resultados indican que la principal causa de la contaminación lumínica es el resplendor producido por los municipios localizados alrededor del parque. En cuanto a las farolas encontradas, la mayoría de ellas de adaptan a normativa. Gran parte de las farolas utilizan lampadas de Vapor de Sodio a Alta Presión, i en menos cantidad, lampadas de Vapor de mercurio.

Palabras clave: contaminación lumínica, lampadas de Vapor de

Abstract

Collserola Park is an environmental area within the metropolitan region of Barcelona. It is subjected to a high anthropic pressure. There are many urbanizations, infrastructures, and other sort of constructions, and also the park is close to some towns, fact which can increase de lighting pollution of the zone. It could do effect in fauna and flora which are inside the park, and an useless waste of the light. People usually think than if they have more light, they'll have more security. Some studies have said that it's wrong.

In this project, there 19 dots for study, where the lighting pollution has been measured. The amount of light pollution is measured seeing the amount of light of the stars. The study also see the street lamps in every dot.

The results said that the main reason f the lighting pollution is the light from the towns close to the park.

Most of the street lamps use Sodium Vapor Lamp High Pressure, and Mercury Vapor Lamp.

Key words: lighting pollution, Sodium Vapor Lamt High Pressure, Mercury Vapor Lamp, street lamp, stars.

Introducció

Concepte

Segons la normativa catalana, concretament, la llei 6/2001 d'ordenació ambiental de l'enllumenament per a la protecció del medi nocturn la contaminació lumínica és "L'emissió de flux lluminós de fonts artificials nocturnes en intensitats, direccions o rangs espectrals innecessaris per a la realització de les activitats previstes en la zona en què s'han instal·lat els llums".

Marc Jurídic

La llei d'ordenació ambiental de la il·luminació exterior per a la protecció del medi nocturn del 6 de Maig del 2001. Al 2001 es realitza el recent Reglament de desenvolupament de la llei 6/2001, inclòs dins el Decret 85/2005.

Aquesta llei determina els paràmetres límit a cada lloc, ja que disposa una zonificació de quatre nivells d'intensitat lluminosa permesa al territori català i també quins elements, materials i formes d'instal·lació són els correctes.

Àmbit d'estudi

El Parc de Collserola està situat a l'Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB), on hi ha una gran densitat poblacional. Aquest Parc metropolità distribueix la seva superfície, de 8.465 ha, en nou municipis: Sant Cugat del Vallès, Cerdanyola del Vallès, Molins

de Rei, Sant Feliu de Llobregat, El Papiol, Sant Just Desvern, Montcada i Reixac. La taula següent mostra les ha. Del parc que pertanyen a cada municipi:

Municipi	Extensió (ha)
Barcelona	1908
Cerdanyola del Vallès	1424
Molins de Rei	1123
Montcada i Reixac	239
El Papiol	494
Sant Cugat del Vallès	2134
Esplugues de Llobregat	72
Sant Feliu de Llobregat	631
Sant Just Desvern	442

Taula 1: distribució del parc entre els municipis

Paràmetres de l'enllumenat

-Orientació del focus: focus s'ha d'orientar de dalt a baix i si no és possible s'ha d'orientar el focus per tal que il·lumini la superfície o objecte a il·luminar. També és important destacar que els focus s'han d'inclinar per sota de l'horitzontal i ben apantallats per tal d'evitar l'enlluernament.

-Projectors: sempre serà més aconsellable escollir focus asimètric enlloc de simètric perquè d'aquesta manera no s'emeten llum per sobre de l'horitzontal

-Làmpades: les làmpades menys perjudicials pel medi nocturn són a més les més eficaces energèticament. Les més perjudicials són les que emeten en l'ultraviolat, perquè aquestes longituds d'ona són les més fortament dispersades

per l'atmosfera i a més es tracta d'una radiació invisible per l'ull humà.

els fanals trobats (seguretat viària, ornamental,...)

- Dades tècniques: aquestes dades mostraran els paràmetres dels fanals, tals com l'orientació del focus, l'apantallament, tipus de làmpada, emissió de FHS o la presència o no de simetria.

Objectius

L'objectiu principal d'aquest projecte és estudiar la contaminació lumínica present al parc de Collserola. A més d'aquest objectiu general, el projecte presenta altres objectius més específics:

- Comprovar l'adequació de la il·luminació amb la normativa
- Estudiar la contaminació lumínica local sobre la fauna
- Estudiar la contaminació lumínica a nivell global
- Realització de propostes de millora

Metodologia

Aquest projecte es divideix en dos tipus d'estudi diferent però relacionats entre ells.

S'han realitzat mostrejos a 19 punts al parc de Collserola escollits a l'atzar.

D'antuvi, es divideix el mapa de Collserola en diferents quadrants, i a continuació es prenen 1 o 2 punts de cada quadrant.

El primer tipus d'estudi es basa en l'observació dels fanals presents a cadascun dels punts. La fitxa realitzada per a aquest estudi està dividida en dos parts:

- Dades generals: on es farà una breu descripció de la zona, això com l'hora de la realització de la mesura i la funció que realitza

El segon tipus d'estudi també es realitza sobre els 19 punts escollits anteriorment. Es basa en l'observació de les estrelles d'una constel·lació. Es mirarà la llum emesa per la constel·lació d'Orion, que és la constel·lació guia durant l'hivern. Aquesta constel·lació està formada per 28 estrelles. D'aquestes s'observaran l'estrella que emet més lluminositat, anomenada Betelgeuse, i una altra estrella que no produeix tanta lluminositat, però sí la suficient per a que s'aconsegueixi veure a tots els punts mostrejats. Aquesta estrella s'anomena "x". A més, per a possibles futurs estudis, també s'ha quantificat la lluminositat d'altres 5 estrelles també visibles a tots els punts mostrejats, aquestes són Bellatrix, Rigel, ζ, ε, δ.

La quantificació de la lluminositat de les estrelles es fa de manera qualitativa, amb una escala de 0 a 6, de tal manera que una estrella amb lluminositat igual a 0 significa que no s'aprecia aquesta estrella al cel, i creix gradualment fins a 6, a on la lluminositat de l'estrella és molt alta.

Per a evitar possibles biaixos, les mesures de tots els punts es realitzen al mateix horari, comprés entre les 8 pm i les 10 pm dels mesos de gener i febrer.

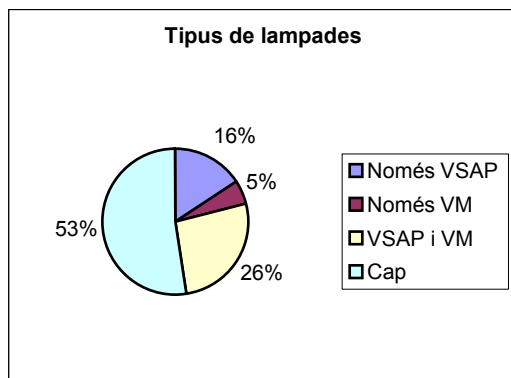
També s'ha de tenir en compte la climatologia, de tal manera que la presa de dades s'ha de realitzar amb un cel esclarit, sense núvols ni boira.

A l'estudi no s'ha tingut en compte el possible efecte de la lluna a l'hora de quantificar la llum emesa per les estrelles. La raó és deu a què les mesures s'haurien d'efectuar quan no es percep la lluna, amb lluna nova, fet que es dona només uns pocs dies al mes.

Resultats

El primer apartat dels resultats fa referència al que dicta la Llei 6/2001 en relació a les característiques de les instal·lacions i dels aparells d'enllumenaments, així com l'orientació i el tipus de làmpades.

El 53% dels punts mostrejats no presenten cap tipus d'aparell d'enllumenament proper. Del 47% restant, aproximadament el 25% dels punts utilitzen només làmpades de VSAP. Més del 50%, utilitzen ambdues làmpades (VSAP i VM) i només el 10% fa servir únicament làmpades de VM. Aquestes dades es troben representades al següent gràfic:



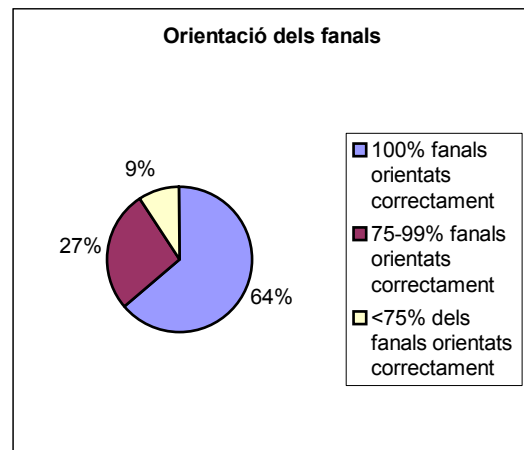
Gràfic 1: Tipus de làmpades. Font: Elaboració pròpia.

El tipus de fanal emprat és important a causa de què segons el tipus, pot emetre per sobre de l'eix horitzontal. A 9 dels 19 punts es fan servir fanals del tipus cassoleta.

El segon tipus de fanal més utilitzat és el tipus globus, emprat a 10 dels punts. A 7 d'aquests punts s'observen del tipus 1, en què la meitat superior del fanal es troba apantallat. A tres dels punts es troben del tipus 2, on no hi ha cap tipus d'apantallament. Cal dir que no s'ha apreciat cap fanal tipus globus amb fals apantallament.

A tres dels punts mostrejats es localitzen fanals del tipus focus. Altres tipus de fanals que s'han apreciat al llarg d'aquest estudi, però amb representació mínima (només a un sol punt) són fanals antics, fanals al terra de dos tipus (apantallats i no apantallats) i un fluorescent.

A la majoria dels punts mostrejats on hi eren present qualsevol tipus de fanal, presenten una orientació adequada d'aquests. El 64% dels punts estudiats que presenten focus lluminosos posseeixen una orientació dels focus de llum correcta. Només el 9% dels punts observats es fan servir menys d'un 75% dels focus ben amb una orientació o un apantallament correcte.



Gràfic 2: Tipus d'orientació dels fanals. Font: Elaboració pròpia.

Les irregularitats trobades en quant a orientació dels fanals han estat:

- Presència de fanal globus de tipus 2
- Fanals de terra de tipus 2
- Bombetes sense cap apantallament

Les dades estretes de l'observació de les estrelles es relacionen amb diferents tipus de paràmetres per tal de poder afirmar o rebutjar una possible relació entre els dos paràmetres.

La relació existent entre la lluminositat de les estrelles i el tipus de làmpada utilitzada no sembla que existeixi cap relació. Els punts 11, 12 i 13 presenten una proporció similar de làmpades de VM i VSAP. Als dos últims punts la contaminació lumínica és molt inferior a la del punt 11.

La relació il·luminació de les estrelles amb la distància amb els municipis de la perifèria del parc de Collserola és la relació a on les dades han corroborat més la hipòtesi inicial de què hi existeix una gran part de la contaminació lumínica causada per la resplendor procedent dels municipis.

Els punts 8 i 9 són punts a on no existeix cap tipus de fanal. El primer presenta un nivell de contaminació lumínica lleugerament superior al 9. La causa pot ser que el punt 8 està més a prop del municipi de Barcelona i, en canvi, el punt 9 està al centre del parc.

Els punts 5 i 6, situats al nord oest del parc de Collserola, a prop del municipi del Papiol presenten uns nivells d'emissió alts de les estrelles, el que significa que la contaminació lumínica emesa per aquest municipi és baixa.

L'empresa cimentera situada a l'oest del Parc, a prop del municipi de Molins de Rei de Sant Feliu de Llobregat, presenta uns nivells 4 i 2. També a prop d'aquests municipis es troba el punt 19, que a diferència de l'empresa cimentera, no presenta cap tipus de fanal. Tot i així, els nivells de les estrelles són els mateixos. Això pot portar a la deducció de la contaminació lumínica més important es rep d'aquests municipis.

Conclusions

La conclusió general que s'ha obtingut en aquest projecte és que la contaminació lumínica més important que es rep al parc de Collserola, no prové de les edificacions i infraestructures que estan incloses a dins del parc, sinó que provenen de la resplendor dels municipis colindants al parc.

Els punts localitzats als límits del parc a prop dels municipis de Cerdanyola i Molins de Rei presenten un grau de lluminositat menor.

El fet de què els punts propers a la ciutat de Barcelona tinguin uns graus relativament alts de lluminositats de les estrelles es pot deure a que la perifèria de la ciutat està poc contaminada lumínicament.

A nivell local, tres espècies animal són les més afectades amb la contaminació lumínica del parc: Gamarús (*Strix aluco*), geneta (*Genetta genetta*), Porc senglar (*Sus scrofa*). En aquestes tres espècies, la major part de la seva activitat és nocturna. El fet de què aquestes espècies es vegin afectades per la contaminació lumínica, pot influir i modificar gran part de la xarxa tròfica.

El grau d'aplicació de la normativa està bastant desenvolupat. A la majoria dels punts estudiats, és present una bona orientació dels focus o un bon apantallament.

En referència a la utilització de làmpades, tot i l'existència encara d'una considerable quantitat de làmpades de VM, la làmpada que domina clarament a tot el parc és la de VSAP, la qual és la més eficient i la que produeix menys contaminació lumínica.

Caldria encara millorar alguns aspectes tècnics referents a la contaminació lumínica al parc a partir d'unes propostes de millora:

- Substitució de làmpades de VM per VSAP o VSBP.
- Prohibició dels fanals que emetin sobre l'eix horitzontal
- Apantallament de fanals
- Evitar mantenir encès llums quan no sigui necessari
- Inclusió de temporitzadors
- Inclusió de fanals asimètrics

També caldria realitzar les següents propostes de millora, orientades a aspectes socials:

- Realitzar campanyes d'informació ciutadana
- Conscienciar als particulars sobre la utilització de fanals reglamentaris
- Aprovar reglaments de control de les futures instal·lacions lumíniques
- Realitzar programes educatius per a conscienciar a la gent sobre els efectes que pot causar la contaminació lumínica
- Realització d'ordenança entre el conjunt dels municipis del Parc de Collserola incloent el problema de la contaminació lumínica

Bibliografia

Llibres

-ASIMOV, I (1973) "El Universo. Isaac Asimov." Alianza

-DIPUTACIÓ DE BARCELONA, SAM nº 8 - Contaminació lumínica - Suport a la gestió ambiental d'activitats en el municipi. Diputació de Barcelona

-ISTIL (2001) "Stato del cielo notturno e inquinamento luminoso in Italia." Pierantonio Cinzano

-ISTITUTO VENETO DI SCIENZE (1997) "Inquinamento luminoso e protezione del cielo notturno." Lettere ed Arti. Ed: Pierantonio Cinzano

-KIPPENHAHN, R (1896) "Cien mil millones de soles." Salvat

-Llei d'ordenació ambiental de la il·luminació exterior per a la protecció del medi nocturn (200-00028/06).

-MARGALEF, R. 1974. Ecologia. Edicions Omega. Barcelona. 951 pp.

-MEMORIE DELLA SOCIETÀ ASTRONOMICA ITALIANA (1998) "Light pollution and the protection of the night environment" Pierantonio Cinzano

-Reglament de protecció del Cel Nocturn. Tàrrega. BOP núm. 135, de 10 de novembre de 1998.

Projectes fi de carrera

-GARRIGÓS, J (Setembre 2002) "Seguiment del procés d'elaboració del Pla Director de la Floresta i anàlisi de la proposta de Modificació del Pla General Metropolita" Projecte de Ciències Ambientals UAB

-LUNA, I (Setembre 2000) "La contaminació lumínica. Aproximació al problema, estudi de la contaminació existent a la ciutat de Balaguer i proposta de solucions" Projecte de Ciències Ambientals UAB

-PASCUAL, M (febrer 2003) "Contaminació lumínica : estudi de l'enllumenat de l'Alt Empordà i de l'aplicació de la llei 6/2001, d'Ordenació ambiental de l'enllumenat per a la protecció del medi nocturn" Projecte de Ciències Ambientals UAB

Pàgines web

<http://www.astrogea.org/celfosc>
<http://www.celfosc.org/>
<http://www.cielobulo.org>
http://www.ctio.noao.edu/light_pollution/
<http://www.darksky.org>
<http://www.diba.es/mediambient/>
<http://www.gencat.net>
<http://www.iac.es/proyect/otpc/index.htm>
<http://www.istil.it>
<http://www.oneworld.org/media/gallery/unep/>
<http://www.opcc.cl/>
<http://www.parccollserola.net>
<http://www.parlament-cat.net>
<http://www.ttt.teleco.upv.es>
<http://www.unescocat.org/ct/index.php>
<http://www.venetostellato.it>