I ANNEX I. Anàlisis de les característiques dels peatges urbans existents

I.1 Singapur

El govern de Singapur va introduir el 2 de juny de l'any 1975 el primer peatge urbà del món sota el nom de Area licensing scheme (ARP). Aquesta mesura formava part del paquet de polítiques anti-congestió aplicades pel govern a la dècada dels 70, on la congestió es va consolidar com uns dels grans problemes d'aquest ciutat-estat, afectant greument a la competitivitat econòmica i empitjorant la qualitat de vida dels seus residents (World Bank, 2015).

A pesar de tenir unes dimensions netament inferiors a la del peatge actual, l'impacte del peatge sobre el volum de trànsit i els usuaris que viatjaven a la zona restringida va ser considerat un èxit (Seng, L.T., 2014).

Les dades mostren, en altres, una reducció notable del nombre de vehicles que accedien a la zona restringida durant l'horari d'aplicació del peatge (de 40.000 a 10.000 aproximadament), un increment la velocitat de circulació en hores punta, una migració dels usuaris del vehicle privat cap a busos i "carpooling" (compartició de cotxe entre varis usuaris que realitzen un mateix trajecte) o bé una millora de la qualitat de l'aire a la zona restringida. A més a més, s'estima que el govern de Singapur va estalviar al voltant de 460 milions d'euros associats al cost de la millora de la xarxa viària necessària per a poder fe front als problemes de congestió que presentava el país en aquella època.

Tal com s'ha explicat a l'apartat anterior, el Area licensing scheme va ser substituït l'1 d'abril de 1998 per l'anomenat **Electronig Road Pricing (ERP)**, gestionat per la Singapore Land Transport Authority (agència dintre del Ministeri de Transports), el qual mantenia el mateix concepte del peatge anterior i mantenint la gestió de la congestió com a objectiu primordial però, incorporant un sistema automatitzat pel cobrament del peatge.

I.1.1 Àrea restringida

El peatge urbà de Singapur restringeix l'accés al centre financer de la ciutat ("Central Business District" o CBD) acordonant el perímetre d'aquesta mitjançant un conjunt de portals, coneguts com a "gantries", emplaçats als principals carrers, autopistes i altres arteries que donen accés al CBD. La zona restringida té una superfície d'aproximadament 100 km^2 (àrea determinada pel perímetre definit pels portals més exteriors).

L'àrea restringida correspon al centre financer de la ciutat on també hi ha una important oferta comercial, cultural i administrativa on es troben, entre altres, l'ajuntament, la cort suprema i el parlament. Addicionalment, també és una de les àrees més densament poblades de Singapur amb una gran acumulació de parades de metro ("Mass Rapid System"), estacions d'intercanvi i estacions de la única línia circular de la ciutat.

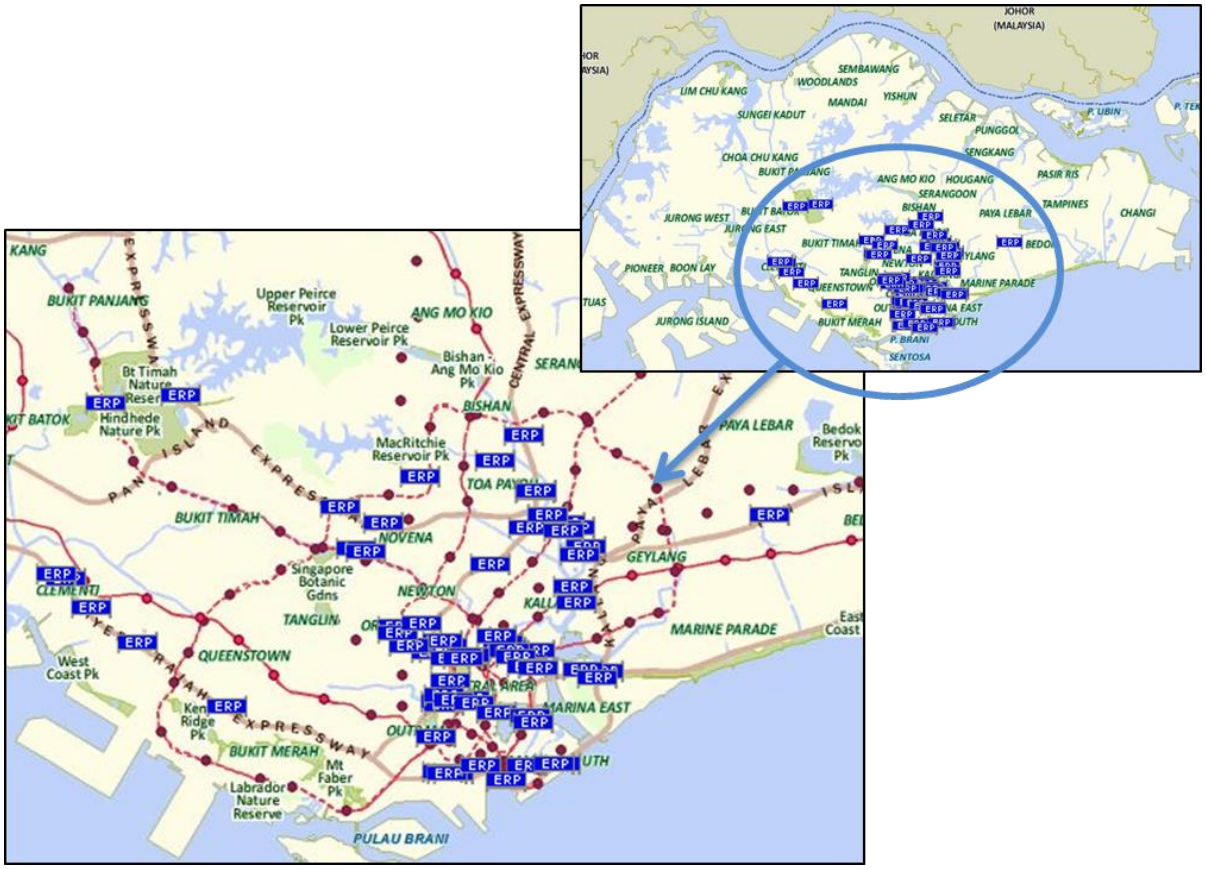


Figura I-1: Mapa on es mostra l'emplaçament dels diferents portals. Font: Elaboració pròpia a partir de plànols de Singapore Land Transport Authority.

I.1.2 Funcionament

En total, el sistema de peatge compta amb 77 portals (One Monitoring, 2016) tot i que el govern de Singapur incorpora nous portals de forma relativament continua en aquells llocs on es segueixen generant congestió. A la Figura I-1 és pot observar l'emplaçament dels diferents portals.

El sistema de peatge està basat en la tecnologia **DRSC**. El portals estan formats per dos pòrtics consecutius. Quan un vehicle travessa el primer pòrtic, una antena emet una senyal de ràdio que es comunica amb la unitat a bord emplaçada a dins del vehicle i la tarifa del peatge es descompta de la targeta bancària o de prepagament introduïda dins de la unitat a bord o bé, associada

a aquesta mitjançant tecnologia "contactless" (només en les unitats a bord més modernes).

En el instant en que el vehicle travessa el segon portal, la unitat a bord envia la confirmació de la transacció realitzada a l'antena localitzada a aquest segon portal. En el cas que la transacció no s'hagués realitzat (ja sigui perquè el vehicle no disposa de cap unitat a bord o bé perquè no hi ha cap targeta introduïda o aquesta no té suficient fons) les càmeres situades a primer pòrtic realitzen una fotografia a la matrícula posterior del vehicle, essent enviada al **centre de control**.

Un cop la imatge arriba al centre del control, s'aplica un procés de reconeixement òptic de caràcters (**tecnologia ANPR**) de manera que s'identifica la matrícula de l'infractor. A més a més, al centre de control també s'emmagatzemen les dades de tots els vehicles que travessen qualsevol portal (matrícula, hora i portal). El procediment es troba esquematitzat a la Figura I-2.

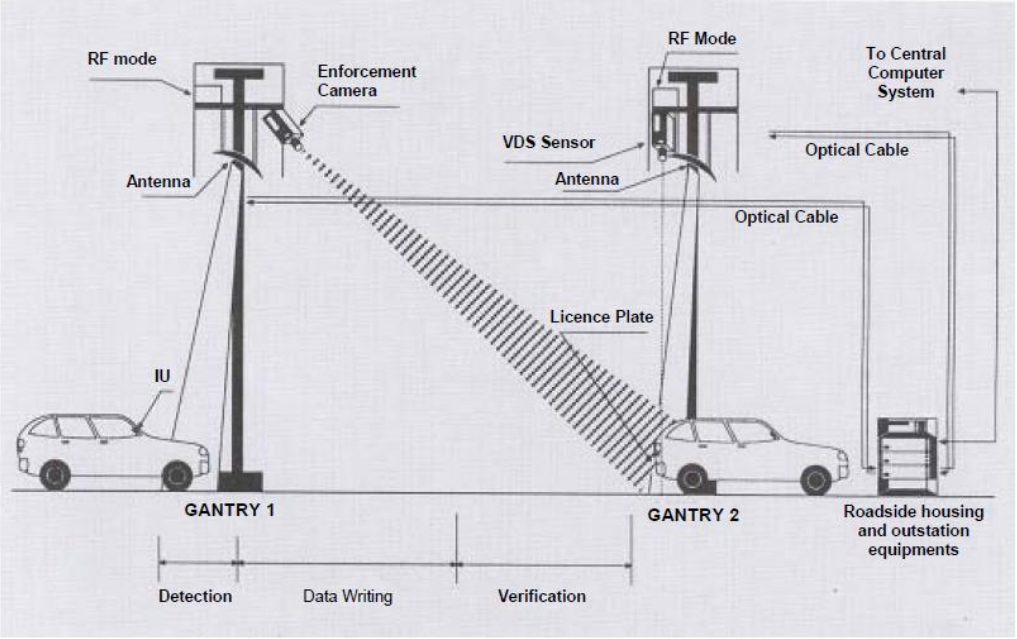


Figura I-2: Imatge on es mostra de forma esquemàtica el funcionament dels portals del sistema de peatge de Singapur. Font: ST ELECTRONICS.

I.1.3 Horari i tarifes

A diferència d'altres peatges urbans, la tarifa i horari de funcionament varia entre els diferents portals. Aquells que entren en funcionament en primer lloc ho fan a les 7 A.M. mentre que els últims que estan actius ho fan fins les 10:30 P.M. Tot i que originalment el peatge només s'aplicava en dies laborals, l'any

2005 es va estendre el seu funcionament als dissabtes degut a l'efecte negatiu que generava la congestió als comerços en les zones comercials (Buckeye, K. et al., 2014).

A pesar d'aquesta franja horària descrita, els horaris varien notablement entre diferent portals, de manera que l'horari d'un portal està estrictament lligada als volums de trànsit i a la seva distribució al llarg del dia de la xarxa viària on es troba emplaçat aquest portal. En conseqüència, existeix una **gran varietat d'horaris**, des d'aquells portals que només estan actius a una pel matí o la tarda o bé aquells que ho fan de manera ininterrompuda.

Quan un usuari circula per la zona restringida pot trobar-se diversos portals en el seu recorregut, havent-hi una major densitat de portals en les zones de major congestió, de manera que el cost total del peatge correspondrà a la suma de les tarifes dels portals que l'usuari hagi travessat en el seu recorregut. La tarifa d'un portal pot arribar a oscil·lar entre S$ 6 (3,8 €) fins a S$ 0,5 (0,3 €) tot i que en general la tarifa d'un portal s'estableix entre S$ 1 i S$ 2 (0,65 i 1,3 € respectivament).

Addicionalment, la tarifa de cada portal s'estableix en **franges horàries de 5 minuts** aconseguint que les tarifes dels peatges variïn de forma gradual. D'aquesta manera s'aconsegueix evitar les migracions d'usuaris a la franja horària anterior o posterior, podent arribar a generar congestió, pròpies d'aquells peatges on les franges horàries són més amplies.

Com s'ha mencionat breument abans, les tarifes varien en funció de la **localització** i l'**hora** a més a més de diferir entre el **tipus de vehicle**, establint-se diferents tarifes per a:

- Motocicletes
- Cotxes de passatgers, taxis i vehicles comercials lleugers.
- Vehicles comercials pesants i busos lleugers.
- Vehicles comercials molt pesants i bussos grans.

Aquesta distinció és bassa en el diferent coeficient d'equivalència de cotxes de passatgers ("Passanger car equivalent", PCE o "Passanger car unit equivalent") (Singapore Land Transport Authority, 2016) i que representa el diferent impacte que té cada vehicle sobre les variables del trànsit com la densitat o velocitat de circulació, de manera que les tarifes són menors a mesura que ho és aquest coeficient. Per exemple, el PCE d'una motocicleta és 0,5, el d'un vehicle privat 1 i el d'un bus 3,5 (Singh, A. A., 2007).

Per a poder incorporar aquesta categorització dins del sistema, existeixen diferents unitats a bord per a cada tipus de vehicle (Singapore Land Transport

Authority, 2013) de manera que la tarifa s'estableix automàticament en el moment en que un vehicle travessa un portal i la seva unitat a bord i les antenes del portal es comuniquen.

Una de les grans particularitats del peatge urbà de Singapur correspon al fet de que les **tarifes** dels diferents portals es revisen periòdicament, cada tres mesos, tal que les **velocitats** de **circulació** dels vehicles a la zona restringida siguin **adequades** i es trobin dins d'un rang òptim de velocitats de circulació, aconseguint una utilització òptima de la capacitat de la xarxa viària (Singapore Land Transport Authority, 2016). El rang òptim de velocitats és de 20 a 30 km/h en les carreteres arterials i entre 45 i 65 km/h en autopistes.

Una de les grans particularitats del peatge urbà de Singapur correspon al fet que, des de 2008, les **tarifes** dels diferents portals es revisen periòdicament, cada tres mesos, tal que les **velocitats** de **circulació** es trobin dins d'un rang òptim de velocitats de circulació amb (Singapore Land Transport Authority, 2016).

En concret, les tarifes dels diferents portals s'ajusten tal que manera que el 85 % dels vehicles, en condicions de lliure circulació, assoleixin una velocitat entre 20 i 30 km/h en les carreteres arterials i entre 45 i 65 km/h en autopistes amb l'objectiu d'aconseguir una utilització òptima de la capacitat de la xarxa viària (Arnold, R. et al, 2010).

Per a determinar quina és la velocitat de circulació dels vehicles en cadascun dels pòrtics, s'utilitzen dades mesurades amb (Perez, B.G., Giordano, R., Stamm, H., 2011):

- Una flota d'aproximadament 7000 taxis equipats amb GPS.
- Portals del sistema de peatges adaptats per poder mesurar la velocitat dels vehicles en punts fixes.
- Càmeres de trànsit emplaçades en autopistes cada 500 metres aprox., permeten l'obtenció de velocitats espacials mitjanes.
- Bucles d'inducció ("Loop detector").
- Enquestes de camp origen-destinació.

I.1.4 Mètodes i canals de pagament

Tal i com s'ha descrit a l'apartat de "Funcionament" del peatge urbà de Singapur, el pagament es realitza a través de targetes de prepagament o targetes bancàries de crèdit, inserides a la unitat a bord o bé associades mitjançant tecnologia "contacless", immediatament cada cop que un usuari travessa un portal amb el seu vehicle.

Les unitats a bord antigues accepten targetes de prepagament homologades Cashcard o bé, targetes de crèdit subscrites al servei Motorpay el qual permet carregar directament la tarifa del peatge a la pròpia targeta de crèdit, donant la possibilitat de revisar les diferents transaccions del peatge online (Motorpay, 2008).

La segona generació d'unitats a bord, vigent des de 2008, permet la utilització de les targetes contacless de tipus Cashcard i aquelles targetes de prepagament d'homologació CEPAS, les quals poden ser utilitzades pel pagament de transport públic, d'aparcament regulat a més a més del propi peatge incloent un sistema de automàtic de carregament de la targeta (Singapore Land Transport Authority, 2013).

Per tal que aquells usuaris que no disposin d'una targeta amb recàrrec automàtic (targetes homologades CEPAS) o amb un sistema de recàrrec a targeta de crèdit (Motorpay), els portals sempre mostren la tarifa del peatge (Figura I-3) mentre que la unitat a bord mostra el saldo disponible de la targeta introduïda (Figura I-4).

Figura I-3: Imatge on es mostra un portal del peatge urbà de Singapur on s'especifiquen les tarifes per a diferents categories de vehicles. Font: SG Forums, 2013.

Figura I-4: Imatge on s'exhibeix una unitat a bord de segona generació que mostra el balanç de la targeta emprada per a pagar el peatge. Font: (Singapore Land Transport Authority, 2013).

Aquells **vehicles estrangers** que vulguin circular per la zona restringida poden alquilar temporalment una unitat a bord, instal·lar-se una unitat a bord de forma permanent (útil només per aquells vehicles que visitin Singapur de forma assídua), alquilar un vehicle a Singapur que disposi d'unitat a bord o bé pagar una tarifa de 10 S$ (6,4 €). Aquesta tarifa permet circular durant un dia per la zona restringida sense necessitat de pagar més peatges, solucionant així la problemàtica associada a la tecnologia DRSC amb els viatgers ocasionals

I.1.5 Vehicles exempts

Aquells vehicles exempts del pagament del peatge són les ambulàncies, vehicles del cos de policia, vehicles del cos de bombers, motocicletes del cos de Defensa Civil i aquells vehicles remolcats per un altre vehicle.

I.1.6 Impacte del peatge urbà

Una de les particularitats del peatge urbà de Singapur a tenir en compte a l'hora de l'analitzar l'impacte que aquest ha tingut sobre el seu entorn és el fet que, a l'igual que en el cas de Milà, el peatge urbà actual de Singapur, l'ERP , va néixer com a substitut d'un altre peatge urbà (ALS).

Com a conseqüència, els efectes esperats de l'ERP eren menors que en altres casos al considerar que els usuaris del vehicle privat a Singapur portaven més de 20 anys (del 1975 fins al 1998) sotmesos a un peatge urbà. Molts dels anàlisis de l'impacte de l'ERP centren la seva atenció en les avantatges operacionals i d'ús que presenta aquest respecte el seu predecessor.

I.1.6.1 Mobilitat

Al llarg del seu primer any d'implantació, l'ERP va presentar resultats sorprenents: A pesar de que es van reduir les taxes respecte el seu antecessor (ALS), el volum de vehicles que van accedir a l'àrea restringida durant aquest primer any va disminuir en un 15% (Commin, H., 2009).

Es creu que, al canviar d'un peatge basat en permisos de circulació a un peatge que utilitza un tarifa per cada accés, els usuaris van dur a terme una planificació més minuciosa dels viatges a l'àrea restringida, de manera que el nombre de viatges múltiples es va reduir en un 34%.

Les dades de volum de vehicles que accedeixen a l'àrea restringida dels anys posteriors mostren un lleuger increment del nombre de vehicles que accedeixen a aquesta diàriament sense arribar a assolir els nivells previs a la implementació del seu peatge predecessor (ALS) (veure Figura I-5).

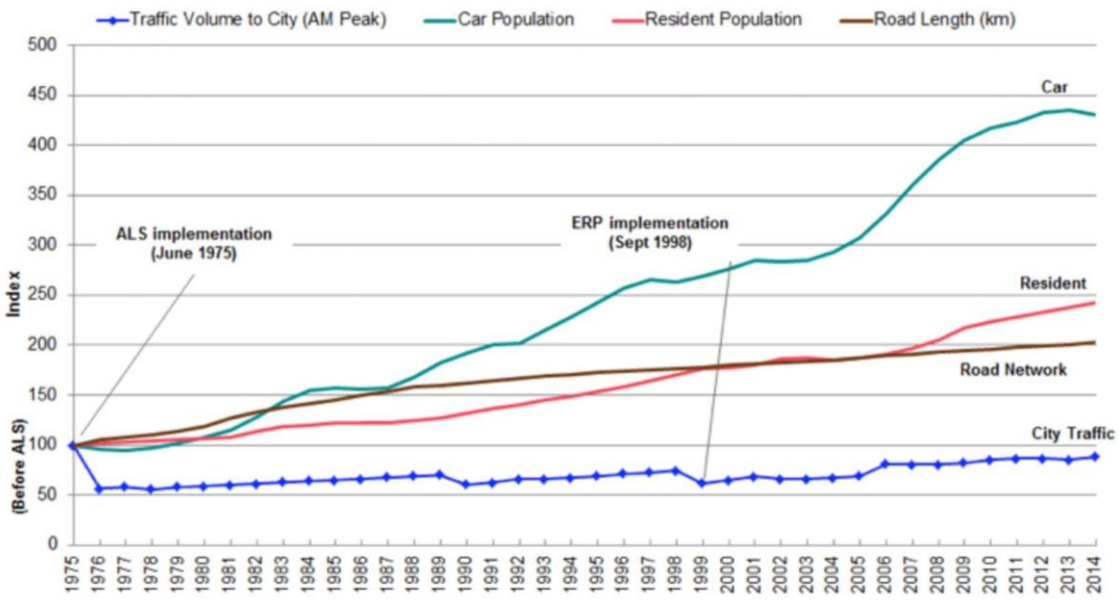


Figura I-5: Índexs de volum de trànsit a l'hora punta del matí, nombre de vehicles registrats, nombre de residents i longitud total de la xarxa viària respecte els nivells de l'any 1975 (Any d'entrada en vigor del primer peatge ALS). Font: Loh, N., Menon, G., 2015.

No obstant, a l'hora d'analitzar aquest increment de volum de vehicles s'han de considerar diversos factors que afavoreixen l'augment de mobilitat dins d'un àrea. Des de la implementació de l'ERP (1998) fins al 2014:

- El nombre total de cotxes ha augmentat un 160%, passant d'un índex respecte 1975 de 275 a 430.
- El nombre total de residents ha augmentat un 145%, passant d'un índex respecte 1975 de 170 a 245.
- La longitud total de la xarxa viària ha augmentat un 118%, passant d'un índex respecte 1975 de 170 a 200.

D'altra banda, per a dur a terme un anàlisis més precís d'aquest increment del nombre de vehicles que accedeixen a l'àrea restringida s'haurien d'estudiar altres factors que típicament tenen influència sobre la mobilitat i que en altres casos, com per exemple Estocolm, s'han tingut en compte. Alguns d'aquests factors són la variació de les tarifes al llarg d'aquest període, el creixement econòmic o ocupacional, la inflació o bé el preu del carburant.

A més a més dels volums globals de vehicles, es disposa de dades de volum de vehicles a les zones de "Bugis-Marina Cordon" i "Orchard Cordon" les quals tenen la particularitat que contenen punts de control que, des de l'any 2008, romanen operatius Dissabtes. En relació al "Orchard Cordon", va ser introduït dins del peatge urbà l'any 2005 i, per tant, les reduccions de volum de vehicles aconseguides son íntegrament efecte de l'actual peatge urbà (ERP).

A la següent taula es mostra l'evolució del volum de vehicles i velocitat de circulació a ambdues zones com a conseqüència de la prolongació del peatge urbà als Dissabtes.

Àrea	Variació del volum de vehicles	Velocitat de circulació (km/h)	Variació de la velocitat de circulació
Bugis-Marina	-18/-25%	20-22	3-2%
Orchard	7-21%	21-25	1-30%

Taula I-1: Velocitat de circulació i evolució del volum de vehicles i velocitat de circulació com a conseqüència de l'extensió del peatge urbà de Singapur a Bugis-Marina i Orchard als Dissabtes. Font: Arnold, R., 2010.

A banda del nombre de vehicles que accedeixen a l'àrea restringida, un dels objectius primordials del peatge urbà de Singapur era mantenir les velocitats de circulació dels diferents carrers i autopistes dins d'un rang de velocitats de circulació òptimes, que s'establia en 20-30 km/h en les carreteres arterials i entre 45-65 km/h en autopistes.

D'ençà la seva introducció i a pesar dels factors externs que han contribuït negativament a la generació de congestió, el peatge urbà de Singapur ha assolit l'objectiu de mantenir les velocitats de circulació en les diferents vies dins del rang de velocitats de circulació òptimes, tenint unes de les velocitats de circulació en hora punta més elevades del món (Loh, N., Menon, G., 2015).

A les següents taula es mostra la velocitat mitjana anual en hores punta en carreteres arterials i autopistes des de 2002 fins 2012.

Velocitat mitjana anual de circulació (km/h)	Any	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	Autopista	64,8	64,4	62,9	62,8	62,7	61,2	63,6	62,2	62,3	62,5	63,1
	Carretera arterial	24,6	24,8	25,8	26,7	27,6	26,8	26,6	27,6	28	28,5	28,6

Taula I-2: Evolució de la velocitat mitjana anual de circulació en autopistes i carreteres arterials. Font: Elaboració pròpia a partir de dades de Chin, A., 2013.

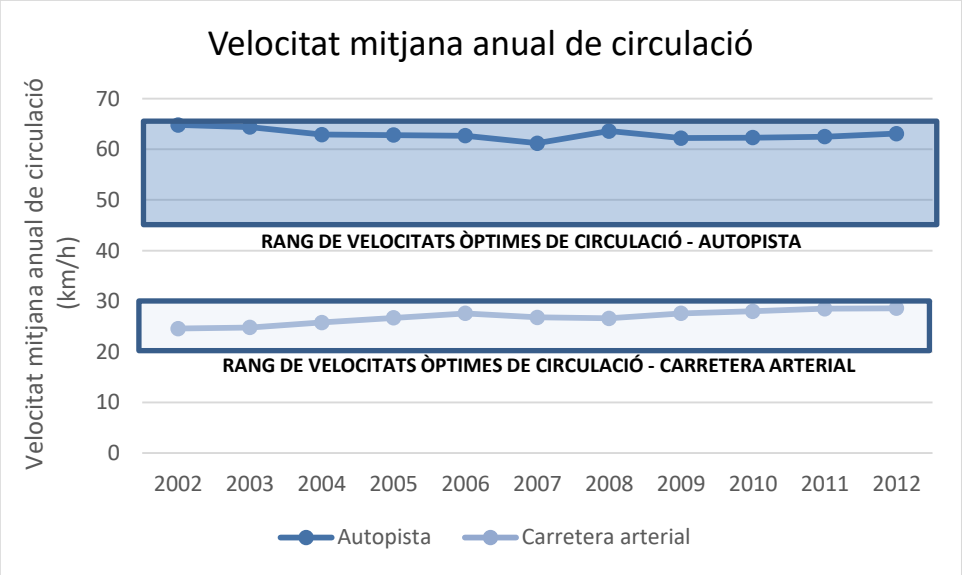


Figura I-6: Evolució de la velocitat mitjana anual de circulació en autopistes i carreteres arterials. Font: Elaboració pròpia a partir de dades de Chin, A., 2013.

I.1.7 Costs associats al peatge urbà

Diverses fonts indiquen que la inversió inicial requerida a l'any 1998 per a implementar el sistema d'ERP a Singapur va ser d'aproximadament 200 MS$ o equivalentment 124 M€ a l'any 2002[1]. D'aquesta quantitat, la meitat es va destinar a equipar els vehicles de Singapur amb unitats a bord del sistema ERP (Kian-Keong, C. & Menon, G., 2004).

Els costos operatius van ser, a l'any de la seva implementació quan hi havia instal·lats un total de 32 portals, 16 M S$. A l'any 2008, quan els sistema ERP s'havia expandit fins assolir un total de 66 portals o "gantries", els costos operatius es van incrementar fins a 25 M S$ o equiv. 12 M€, arribant a representar un 17% dels ingressos generats pel peatge (Guttikunda, S. & Menon, G., 2010).

I.2 Milà

L'any 2008 es van implementar a Milà l'Ecopass, un peatge urbà ambiental enfocat a reduir el trànsit i millorar la qualitat de l'aire del centre històric de la ciutat, conegut sota el nom de *Cerchia dei Bastioni* (Bertacche, M., 2008).

Davant la falta d'acceptació i la controvèrsia que va generar l'Ecopass, conseqüència, entre altres, de la pobre qualitat del servei o la insuficient millora de la qualitat de l'aire (Day, M., 2008), l'any 2010 un conjunt d'experts va

[1] Costs actualitzats a l'any 2002 (any introducció de l'€), considerant la inflació observada a Singapur entre els anys 1998 i 2002.

analitzar els resultats de l'Ecopass i va estudiar l'aplicació de noves mesures de regulació del trànsit.

La principal recomanació d'aquest grup d'experts fou la implantació d'un nou peatge urbà de congestió convencional. En consonància amb aquest grup d'experts, el 12 de juny de 2011 es va realitzar un referèndum en el qual la població va aprovar la implantació d'un nou peatge de congestió en substitució del peatge ambiental existent.

El nou peatge urbà, conegut com a **Àrea C** ("Milano Area C") va entrar en vigor el 16 de gener de 2012 mitjançant una proba pilot de 18 mesos i, posteriorment, implantat de forma definitiva al març de 2013.

I.2.1 Àrea restringida

A l'igual de l'Ecopass, l'Àrea C restringeix l'entrada al centre històric de la ciutat conegut com a "*Cerchia dei Bastioni"*, delimitat per la extinta muralla medieval construïda pels espanyols l'any 1560 (Figura I-7).

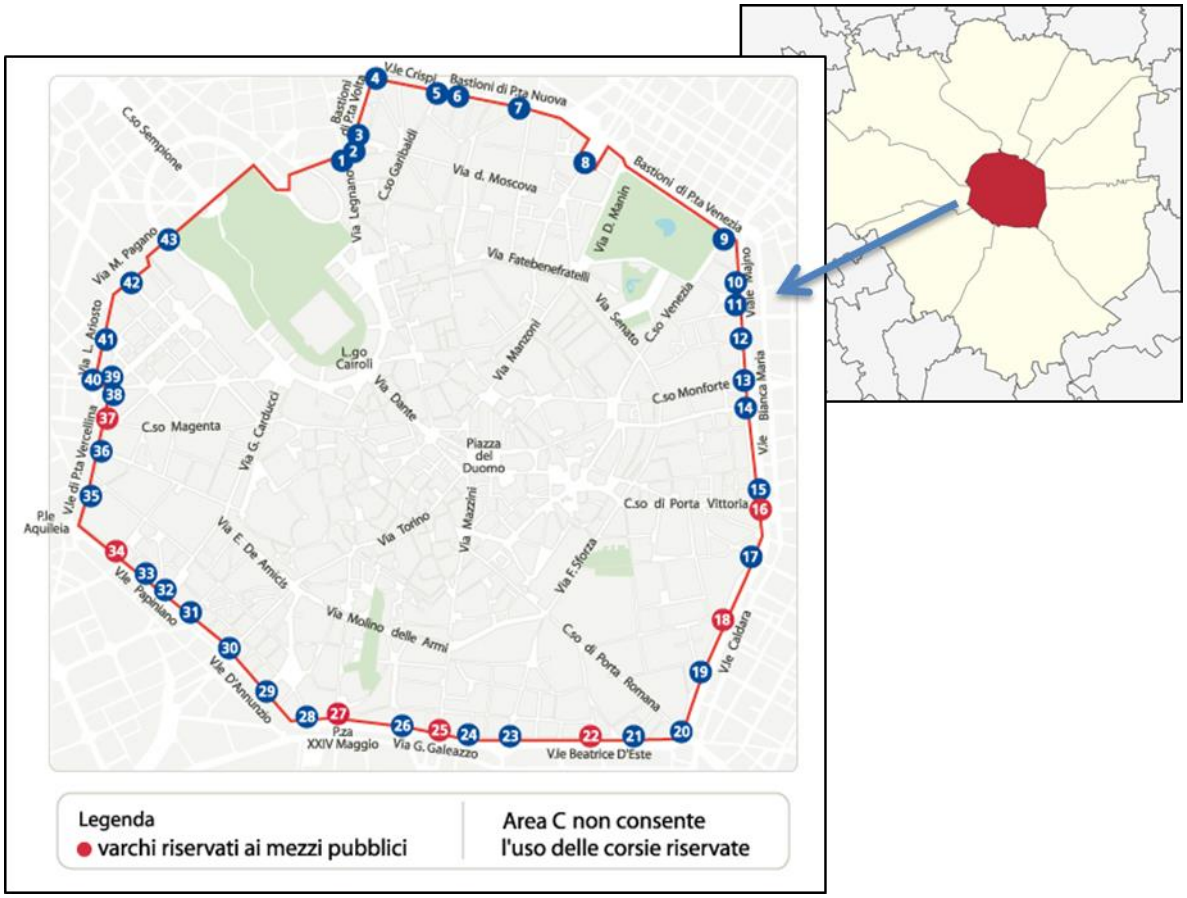


Figura I-7: Plànols on es mostra l'àrea del peatge urbà de Milà, incloent-hi els punts d'entrada a la zona restringida, dins del municipi de Milà i de la circumval·lació externa d'aquest. Font: Elaboració pròpia a partir d'imatges de Urban Access Regulation in Europe.

Aquesta zona té una superfície d'aproximadament 8,2 km^2, el que representa un 4% de la superfície total de la ciutat, i, al 2011, hi habitaven 77.000 persones, un 6% del total del municipi en aquell moment (Martino, A., 2011).

La zona restringida pel peatge alberga les principals atraccions turístiques i culturals de la ciutat, incloent-hi la catedral de Milà ("Duomo di Milano") o bé el palau reial. A més a més, en aquesta àrea també hi ha una important oferta comercial, acollint la Galeria de Vittorio Emanuele II (principal concentració de tendes i restaurants de luxe així com d'establiments de marques de gran consum de la ciutat) (WikiVoyage, 2016).

I.2.1.1 Funcionament

L'àrea restringida pel peatge disposa de 43 punts d'entrada i sortida (7 dels quals estan reservats al transport públic, senyalats amb el indicador vermell a la Figura I-7). Cadascun d'aquets punts d'entrada està equipat amb un portal electrònic dotat de tecnologia **ANPR** (Reconeixement automàtic de matrícula). A diferència d'altres casos, el pagament de la tarifa dona dret al vehicle a circular lliurement per la zona restringida al llarg del dia.

De forma molt similar al funcionament que presentava l'Ecopass, quan un vehicle accedeix a la zona restringida el sistema ANPR identifica la matrícula del vehicle, de manera que es registra en número de matrícula, l'hora i punt d'entrada i, mitjançant la informació disponible del llibre de registre dels vehicles, també s'enregistra la **categoria Euro d'emissions del vehicle** (CURACAO, 2009 a) ja que dins de la zona restringida no es permet la circulació ni de vehicles de benzina Euro 0 o inferior ni tampoc de vehicles dièsel Euro 3 o inferior.

Per a abonar la tarifa, l'usuari haurà d'adquirir i posteriorment activar un tiquet específic d'accés a la zona restringida pel peatge urbà. Si el usuari no abona la tarifa, a través de l'activació d'aquest tiquet, en el termini establert de 7 dies, es procedeix a multar als usuaris infractors amb multes que poden oscil·lar entre 70 i 285 euros (Urban Access Regulation in Europe, s.d. b).

I.2.1.2 Horari i tarifes

El peatge urbà de Milà està actiu de dilluns a divendres excepte dies festius. L'horari d'aplicació per a cadascun d'aquests dies es mostra a la Taula I-3.

Dia/Dies	Horari
Dilluns-Dimecres & Divendres	7:30 – 19:30
Dijous	7:30 – 18:00

Taula I-3: Taula on es mostra l'horari dels dies en els quals el peatge urbà està actiu. Font: Elaboració pròpia a partir de dades de Comune di Milano.

A diferència del cas de Singapur, la tarifa del peatge urbà de Milà només varia entre els diferents tipus d'usuaris. A la

Usuari	Preu (€)
General (amb tiquet activat el propi dia o el dia posterior de l'ingrés a la zona restringida)[1]	5
General (amb tiquet activat entre 3 i 7 dies després de l'ingrés a la zona restringida)[1]	15
Residents	2
Vehicle de serveis[2]	3
Vehicle de serveis[2] (inclou dues hores d'aparcament regulat gratuït)	5

1: Per exemple, un usuari que accedeixi a la zona restringida el 1 de gener pagarà 5 € en cas de validar el tiquet el 1 o el 2 de gener (abans de les 24:00) mentre que pagarà 15 € si ho valida entre el 3 i el 7 de gener. **2:** Dins de la categoria de vehicles de serveis s'inclouen aquells vehicles pel transport de mercaderies o passatgers, vehicles de serveis de manteniment dels serveis per residents (aigua, gas, telecomunicacions, etcètera.) o bé vehicles d'empreses dels sectors de vigilància privada, construcció o agricultura.

Taula I-4 es mostra el preu de la tarifa per a cada usuari.

En relació a la taula inferior, cal mencionar que, per tal de que els vehicles de residents o vehicles de serveis gaudeixin del seu descompte associat, és necessari registrar-se al sistema on-line per a dur a terme qualsevol gestió relacionada amb el peatge urbà ("MyAreaC") (Comune di Milano, 2016 a). Addicionalment, els residents disposen anualment dels primers 40 ingressos gratuïts, passant a pagar 2 € a partir de l'ingrés 41.

Usuari	Preu (€)
General (amb tiquet activat el propi dia o el dia posterior de l'ingrés a la zona restringida)[1]	5
General (amb tiquet activat entre 3 i 7 dies després de l'ingrés a la zona restringida)[1]	15
Residents	2
Vehicle de serveis[2]	3
Vehicle de serveis[2] (inclou dues hores d'aparcament regulat gratuït)	5

1: Per exemple, un usuari que accedeixi a la zona restringida el 1 de gener pagarà 5 € en cas de validar el tiquet el 1 o el 2 de gener (abans de les 24:00) mentre que pagarà 15 € si ho valida entre el 3 i el 7 de gener. **2:** Dins de la categoria de vehicles de serveis s'inclouen aquells vehicles pel transport de mercaderies o passatgers, vehicles de serveis de manteniment dels serveis per residents (aigua, gas, telecomunicacions, etcètera.) o bé vehicles d'empreses dels sectors de vigilància privada, construcció o agricultura.

Taula I-4: Taula on es mostra la tarifa d'accés a la zona restringida per a cada tipologia d'usuari.

I.2.1.3 Mètodes i canals de pagament

Com s'ha explicat breument a l'apartat de "funcionament", els usuaris en primer lloc adquireixen un tiquet d'accés a la zona restringida que posteriorment validaran.

Els usuaris poden adquirir aquests tiquets de forma física en estancs i parquímetres o bé a internet amb targeta bancària, reemborsament o Pay Pal. Un cop l'usuari ha adquirit aquest tiquet d'accés, l'activació es pot dur a terme via online, o bé mitjançant una trucada o un missatge telefònic.

Alternativament, existeix un servei, ofert per l'operador de telepeatge en autopistes italianes Telepass, que permet directament carregar la tarifa d'accés a la zona restringida pel peatge de forma automàtica. A partir de la lectura de la matrícula, el import corresponent es dedueix de la compta de Telepass associada al vehicle, la qual l'usuari recarrega periòdicament (Telepass, 2016).

I.2.1.4 Vehicles exempts

Estan exempts del pagament de la tarifa motocicletes i ciclomotors (així com tots aquells que entrin dins de la categoria motocicleta o ciclomotor, com per exemple alguns tricicles), vehicles elèctrics, vehicles pel transport de discapacitats, vehicles d'emergència hospitalària i vehicles de serveis públics. A més a més, fins al 31 de desembre de 2016, els vehicles híbrids, bifuel, alimentats amb metà o gas liquat de petroli també estan exempts del pagament de la tarifa (Comune di Milano, 2016 a).

I.2.1.5 Impacte del peatge urbà

L'estudi més recent del peatge urbà Àrea C de Milà data de l'any 2014 (Moroni, S., Ruprecht, A., 2014) i analitza l'impacte del peatge comparant les dades de 2011, quan encara estava vigent l'Ecopass (Peatge ambiental previ al peatge urbà actual, l'Àrea C) i 2012 i 2013, període durant el qual es va duu a terme una proba pilot de 18 mesos del peatge i es va implementar definitivament.

Addicionalment a aquest estudi també es disposen de dades des del dal 01/01/2012 fins al 28/01/2016 sobre el nombre de vehicles que accedeixen diàriament a l'Àrea C i sobre les emissions de contaminants que aquests en generen. Aquestes dades, per tant, permetran comprovar si les tendències observades a l'estudi anteriorment mencionat s'han prolongat tres anys després.

En aquest cas és important ressaltar que una part de l'impacte de l'Àrea C no ve donada únicament per la tarifa sinó per la prohibició d'un seguit de vehicles en funció del nivell d'emissions Euro d'aquests tal com es duu a terme a les diferents "Low Emission Zones" d'Europa. En concret, han quedat prohibits aquells vehicles de gasolina previs als EURO 1 i aquells vehicles de dièsel EURO 3 o inferiors.

Com a conseqüència, quan s'analitzi la reducció del volum de vehicles que accedeixen a l'àrea restringida (i la reducció d'emissions resultant d'aquesta) per a extrapolar-la a altres condicions s'haurà d'estimar quina part és deguda a la implantació de la nova tarifa i quina ve donada per la prohibició d'entrada dels diferents vehicles.

Mobilitat

La implantació del peatge urbà de Milà va suposar, al llarg dels anys 2012 i 2013, una reducció de nombre de vehicles que entraven a l'àrea restringida de 40.000 vehicles respecte els nivells observats durant 2011 on l'Ecopass estava en funcionament.

Aquesta reducció va representar una davallada del nombre de vehicles que accedien a l'àrea restringida del 30% (veure Taula I-5 i Figura I-8) respecte nivells Ecopass.

Com a conseqüència d'aquesta reducció del nombre de vehicles, es van aconseguir les següents millores:

- Millora de la velocitat de circulació d'autobusos i trams del 6,8 i 4,6% respectivament dins de l'àrea restringida. En hora punta, la millora de la velocitat de circulació assoleix valors de 9,3 i 5,4% per bus i tram

respectivament. A la Figura I-9 es mostra l'augment de velocitat comercial per a autobusos i tramvia en diferents àrees de la ciutat.

- Reducció del nombre d'accidents dins de l'àrea restringida i a la totalitat de Milà del 23,8 i 11% respectivament.
- Reducció de l'ocupació dels pàrquings públics al carrer del 10%.

		Ecopass				Area C	
Year	**2007(4)**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**
Average number of vehicles entering	90.582 (of which 77.540 passenger)	71.729 (of which 62.120 passenger)	75.097 (of which 65.332 passenger)	73.103 (of which 64.072 passenger)	80.799 (of which 72.378 passenger)	55.670 (1)	56.478 (1)
Charged	*38.081*	*16.322*	*12.255*	*12.224*	*11.431*	*n.a.*	*n.a*
Not charged	*52.501*	*55.407*	*62.842*	*60.879*	*69.368*	*n.a.*	*n.a.*
Average number of accesses (2)	159.328	136.136	n.a.	n.a.	131.898	90.849	92.175
Traffic inside Area. Variation compared to 2007 (3)		-20,8% -19,8% for passenger cars	-17% -15,7% for passenger cars	19,3% -17,4% for passenger cars	-10,8% -6,7% for passenger cars	-38,8% (1) -31,1% compared to 2011	-37,6% (1) -30,1% compared to 2011

(1) Our estimate applying the same variation as number of accesses.
(2) Notice that the total number of entrances differs from the number of individual vehicles entering (that may enter more than once in the area).
(3) Excluding exempt vehicles.
(4) average of 10 days period 26-30 October and 12-16 November 2007.
(5) Provisional data

Taula I-5: Nombre de vehicles que accedeixen a l'Àrea C i nombre d'accessos a l'Àrea C abans i després de la implantació del peatge urbà Àrea C. Font: Croci, E. & Douvan, A.R. (2016).

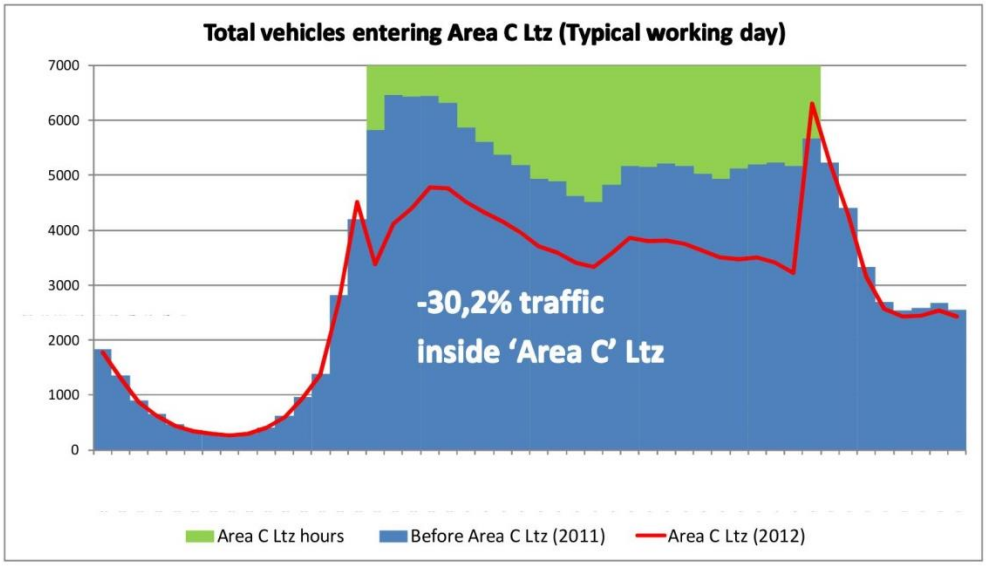


Figura I-8: Comparativa del volum de vehicles que accedien a l'àrea restringida abans de l'aplicació del peatge urbà (àrea blava) i després de la seva aplicació (línia vermella) durant l'horari d'aplicació del peatge (franja verda). Font: Moroni, S. et al, 2014.

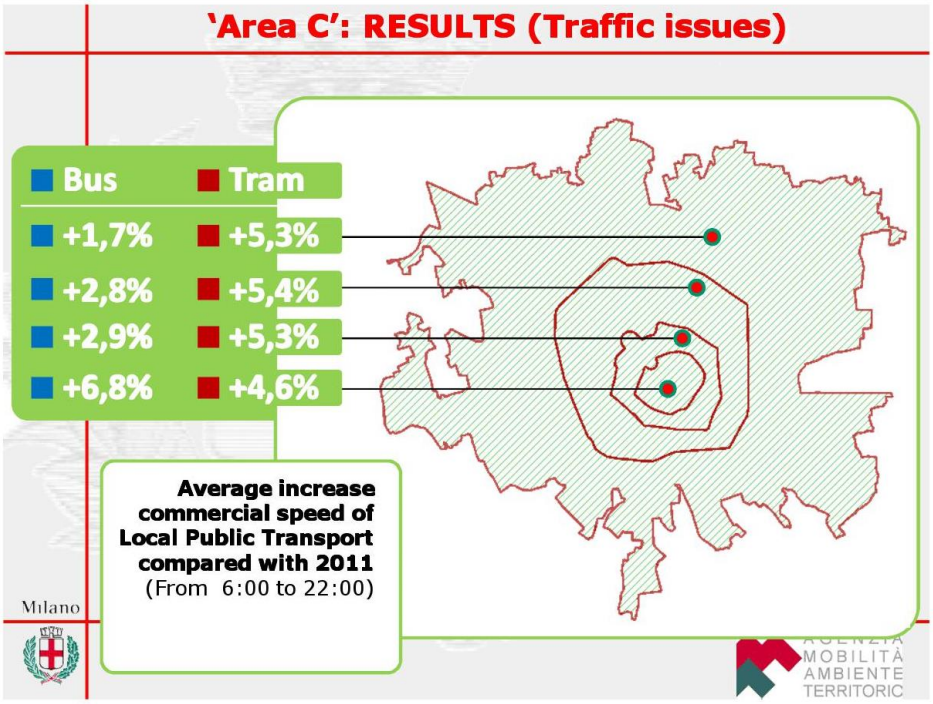


Figura I-9: Mapa on es mostra l'augment de la velocitat comercial d'autobusos i tramvies en diferents àrees del municipi de Milà. Font: Moroni, S. et al, 2014.

Per analitzar quina ha estat la evolució del nombre de vehicles que accedeixen a l'àrea restringida en els anys posteriors s'han utilitzat les dades públiques del municipi de Milà (Comune di Milano, 2016 b).

Tal com es mostra a la la fluctuació del volum de vehicles que accedeixen a l'àrea restringida en horari d'aplicació del peatge als anys 2013, 2014 i 2015 corresponen a 2,6,1,6 i 0,7% respectivament.

A pesar de que s'observa, en aquests tres anys, un increment de vehicles respecte l'any anterior, no es pot afirmar que el peatge urbà ha perdut efectivitat progressivament.

En primer lloc, els increments de volum de vehicles disminueixen any a any i, per tant, hi ha indicis de que el volum de vehicles tendeix a estabilitzar-se.

Any	2012	2013	2014	2015
Mes	**Nombre d'accessos a l'àrea restringida**			
Gener	80.010	90.482	92.076	91.404
Febrer	87.500	91.564	96.499	93.204
Març	89.247	93.744	91.263	95.055
Abril	88.386	88.257	91.154	93.426
Maig	91.711	93.809	90.495	94.838
Juny	88.517	88.912	89.632	89.273
Juliol	77.713	80.918	82.679	83.622
Setembre	92.574	88.654	90.820	92.073
Octubre	91.399	91.971	93.757	96.432
Novembre	90.394	93.198	99.008	-
Desembre	101.375	102.650	103.112	104.621
Mitjana Anual	88.984	91.287	92.772	93.395
Increment respecte l'any anterior		**2,6%**	**1,6%**	**0,7%**

Taula I-6: Nombre mitjà d'accessos en dia laboral per als diferents mesos i anys. També s'inclou l'increment de volum de vehicles respecte l'any anterior. Font: Elaboració pròpia a partir de dades de Comune di Milano.

En segon lloc, per tal de poder afirmar que el peatge urbà per efectivitat cada any, s'hauria d'analitzar quin ha estat l'impacte de factors externs en el volum de vehicles que accedeixen a l'àrea restringida. Alguns d'aquests factors són:

- Creixement econòmic
- Inflació
- Creació de llocs de treball a l'àrea restringida
- Augment de població activa
- Augment de la ocupació
- Preu del carburant

En vista de la relativa estabilitat dels volums de vehicles que accedeixen a l'àrea restringida durant l'horari d'aplicació del peatge urbà es pot afirmar que l'efecte dissuasiu del peatge urbà s'ha mantingut estable d'ençà la seva aplicació fins a l'actualitat.

I.2.1.6 Medi ambient

La implementació del peatge urbà de Milà ha suposat una important reducció dels vehicles més contaminants i un augment dels vehicles d'emissions

reduïdes (exempts del pagament de la tarifa), incrementant-se en un 6,1% respecte el total.

A més a més, les dades de 2012 mostren importants reduccions del volum d'emissions de diferents contaminats en relació als nivells de 2011 (veure Figura I-10). En particular:

- Emissions de PM_{10} de combustió: -10%
- Emissions de PM_{10} totals (combustió i fricció pneumàtics amb asfalt): -18%
- Emissions de NO_x: -18%
- Emissions de NO_2: -25%
- Emissions de CO_2: -35%

Dins d'aquestes reduccions de les emissions dels diferents contaminants en destaca la del CO_2 ja la introducció del peatge urbà ha aconseguit una reducció del 35% després de diversos anys en els quals no s'havia aconseguit una reducció de les emissions de CO_2 apreciables.

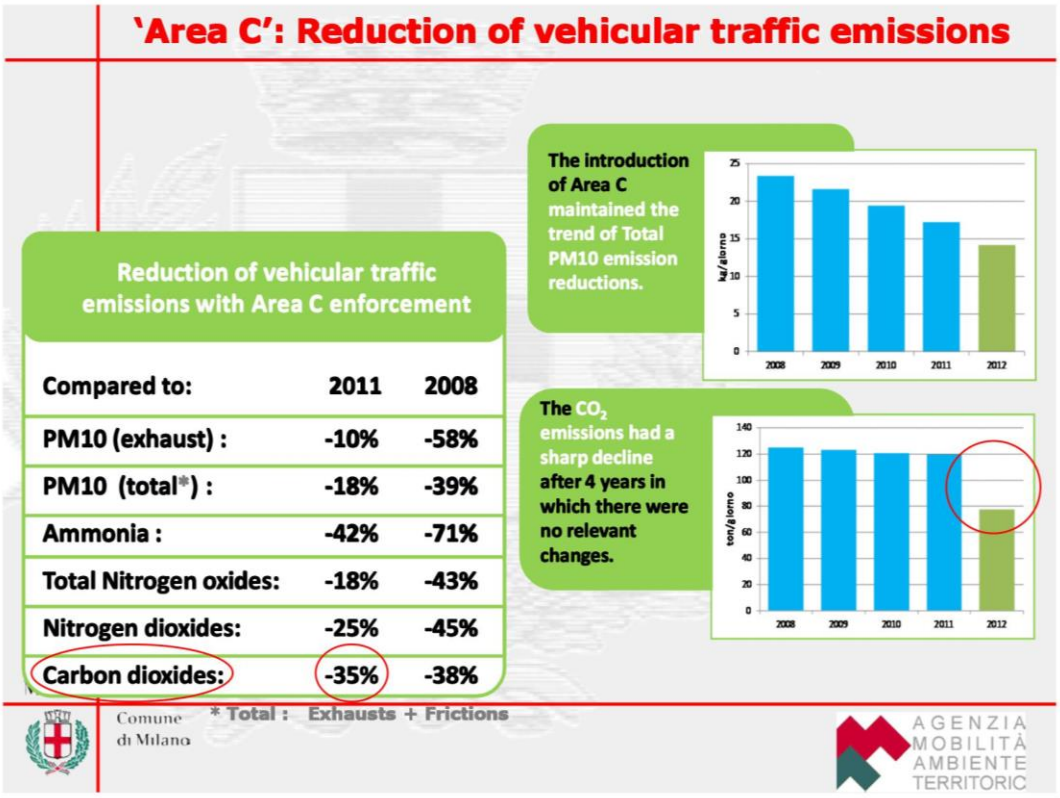


Figura I-10: Reducció de les emissions de diversos contaminants al 2012 respecte els anys 2011 i 2008. Gràfics d'evolució de les emissions de PM10 i CO2 des de l'any 2008 fins el 2012.

I.2.2 Costs associats al peatge urbà

La inversió requerida a l'any 2013 per a implementar l'Àrea C va ser de 3 M €. Aquesta quantitat és notablement a la resta de valors degut a que la majoria d'elements necessaris per a l'Àrea C ja van ser implementats prèviament amb l'Ecopass, el cost d'implementació del qual va ser de 7 M €.

D'altra banda, els costs d'operació de l'Àrea C s'ha estabilitzat al entorn de 6 M€ anuals mentre que els ingressos s'han establert al voltant dels 23 M€, de manera que els costs representen un 26% dels ingressos (Berrini, M., 2014).

En el cas de Milà, l'existència d'un centre de gestió del trànsit equipat amb les tecnologies més actuals i desenvolupades ha permès uns costs d'implementació baixos tant per l'Ecopass com per l'Àrea C (Croci, E. & Douvan, A.R., 2016).

I.3 La Valletta

La Valletta és la capital de Malta, a més a més del seu principal centre comercial i financer, només hi resideixen unes 7.000 persones. No obstant, es calcula que un 90% de la població de Malta resideix als suburbis de la capital i durant el dia, la seva població arriba a superar les 55.000 persones (Marsh, P.C., 2015).

Des de 1990 Malta i ,en especial, la Valletta, han tingut greus problemes de mobilitat (congestió de les infraestructures i embussos) com a conseqüència de l'alta tassa de motorització del país (a l'any 335.000 vehicles enregistrats per a una població d'aproximadament de 410.000 habitants) i la gran variabilitat en la població de la capital, sustentada en la seva majoria per les infraestructures viàries.

Prèviament a la implementació de l'actual peatge urbà, La Valletta disposava d'un sistema d'estacionament regulat de tarifa anual fixa, altament ineficient ja que el preu no depenia del temps que el vehicle estava estacionat ni en quin horaris ho feia.

L'any 2004 es va crear una comissió encarregada d'idear noves solucions que poguessin posar solució als problemes de congestió davant la falta d'efectivitat del sistema d'estacionament regulat. Després de la proposta de la comissió d'experts (any 2005) i la posterior aprovació per part de les autoritats (any 2006), l'any 2007 es va introduir el peatge urbà de La Valletta, conegut pel nom d'Accés Vehicular Controlat ("Controlled Vehicular Access").

I.3.1 Àrea restringida

El peatge urbà de La Valletta restringeix l'accés al teixit urbà de la ciutat, cobrint 0,5 dels 0,8 km^2 que abasta la capital. El peatge urbà defineix un cordó amb 5 entrades, 5 sortides i 3 punts d'entrada i sortida de la zona restringida pel peatge urbà (Figura I-11).

Figura I-11: Plànol on es mostra la zona restringida (color violeta) dins dels límits de la ciutat (contorn de color vermell) on es senyalitzen els diferents punts d'entrada i sortida del peatge urbà. Font: Control Vehicular Access.

I.3.2 Funcionament

En els diferents punts d'entrada i sortida de l'àrea restringida hi ha emplaçades càmeres amb tecnologia ANPR que s'encarreguen d'identificar els vehicles que accedeixen i abandonen l'àrea del peatge urbà (Controlled Vehicular Access, s.d. a).

Mitjançant les hores d'entrada i sortida de cada vehicle es calcula l'import del peatge d'aquell dia. Generalment, s'envia de forma mensual la factura corresponent a l'import acumulat al llarg del mes.

I.3.3 Horari i tarifes

L'horari d'aplicació del peatge és de les 8:00 a les 18:00 hores de Dilluns a Divendres amb excepció de dies festius.

La tarifa del peatge és proporcional al temps d'estància del vehicle dins de l'àrea restringida tal que (Controlled Vehicular Access, s.d. b):

- Els primers trenta minuts són gratuïts.
- A partir de la mitja hora fins a completar la primera hora, el peatge val 0,82 €.
- Després de la primera hora, el peatge val 0,82 € per cada hora (o part d'una hora) que el vehicle es trobi dins de l'àrea restringida fins a un màxim total de 6,52 €.
- Addicionalment, aquells vehicles que entrin a l'àrea restringida després de les 14:00 no hauran de pagar el peatge urbà.

I.3.4 Mètodes i canals de pagament

L'agència encarregada del control del peatge urbà ("Controlled Vehicular Access") s'encarrega d'entregar mitjançant correu postal la factura mensual del peatge urbà. Si els usuaris ho desitgen i s'enregistren al servei, es pot rebre la factura mitjançant SMS, e-mail o bé comprovar-ho via on-line.

En funció de quan es realitzi el pagament de la factura es podran aplicar les següents increments/reduccions de l'import de la factura (Controlled Vehicular Access, s.d. b) :

- 10% de descompte pels pagaments realitzats abans de s'hagi enviat la factura o bé per a aquells usuaris enregistrats al servei de dèbit automàtic.
- Si l'import mensual del peatge no s'ha pagat en 30 dies després d'haver rebut la factura, es produirà un increment de la factura del 2% o de 5,82€ (del valor més alt dels dos).
- Si l'import mensual del peatge no s'ha pagat en 90 dies s'incrementarà el import de la factura en un 100%.

Els canals de pagament del peatge urbà són (Controlled Vehicular Access, s.d. c):

- Pagament a través de correu postal (via xec)
- Pagament físic a l'oficina de l'agència encarregada del control del peatge urbà
- Pagament físic a l'ajuntament de La Valletta
- Pagament online amb targeta de crèdit o dèbit mitjançant la pàgina web de l'agència.

I.3.5 Vehicles exempts

Els següents vehicles estan exempts del pagament del peatge urbà (Marsh, P.C., 2015):

- Vehicles oficials o d'emergència
- Vehicles de membres del parlament
- Vehicles elèctrics
- Vehicles de transport públic
- Motocicletes
- Vehicles amb capacitat superior a 10 persones
- Vehicles de residents
- Vehicles de descendents de primera generació de residents de més de 61 anys
- Vehicles de propietaris de places d'aparcament dins de l'àrea restringida
- Vehicles per a discapacitats
- Vehicles per a transport de mercaderies
- Vehicles de reparacions d'urgència (electricitat, aigua, sanejament, telecomunicacions, etc.)
- Doctors
- Professors d'escoles públiques

I.4 Bergen

A partir de la dècada dels 70, la ciutat de Bergen va començar a patir greus problemes relacionats amb el transport viari urbà com eren la congestió, un increment del nombre d'accidents i un increment de la contaminació ambiental generat pel soroll i les emissions generats pels vehicles.

El origen d'aquestes externalitats negatives no es va deure únicament a un increment del trànsit urbà de la ciutat sinó que també va ser conseqüència del gran augment que va experimentar el trànsit provinent d'aglomeracions urbanes properes que, a través del centre de la ciutat, es dirigia a altres nuclis de la regió (Ieromonachou, P., Potter, S., Warren, J.P., 2006).

Aquesta situació va portar a les entitats encarregades del desenvolupament de la ciutat a "redissenyar", a principis de la dècada dels 80, les estructures de mobilitat de la ciutat i la regió, apostant per la implementació de noves carreteres, prioritització pel transport públic, campanyes per a afavorir la peatonalització i creació d'espais al centre amb millor qualitat ambiental.

No obstant, la falta de finançament per a aquestes noves mesures encarades a pal·liar les externalitats negatives que acusava la ciutat des de principis de la

dècada anterior va portar a les autoritats a implementar peatges a l'àmbit urbà i metropolità de la ciutat per a finançar les mesures anteriorment mencionades.

Per tant, cal remarcar que l'objectiu inicial d'aquest peatge urbà no fou reduir el volum de trànsit o redistribuir-lo, com s'ha observat a la majoria de casos analitzats, sinó servir per a font de finançament d'altres mesures (Ieromonachou, P. et al, 2006).

El sistema de peatge urbà fou aprovat l'any 1985 i implementat definitivament el 2 de Gener de 1986. D'ençà, el peatge urbà ha evolucionat passant de ser un peatge manual a un peatge operat mitjançant tecnologia DRSC (any 2004) i, posteriorment reemplaçant parcialment la tecnologia DRSC amb càmeres ANPR. A més a més, l'1 de Febrer de 2016 el peatge urbà va començar a aplicar una taxa de congestió, canviant la idiosincràsia de model de peatge de finançament d'infraestructures a un peatge de congestió.

I.4.1 Àrea restringida

A diferència de la majoria de casos al món, on el peatge urbà consisteix en restringir l'accés a una determinada zona emplaçant punts de control a les entrades i sortides del perímetre d'aquesta zona, els petges urbans de Noruega resideixen en l'emplaçament de punts de control a les **principals vies d'accés** a la ciutat, però en cap cas defineixen una àrea tancada amb un perímetre definit.

Per tant, en el cas de Bergen i de la resta de ciutats Noruegues, l'àrea restringida pel peatge urbà no és un paràmetre objectivament, corresponent a l'àrea definida dins d'un cert cordó, sinó què representa la superfície d'aquella zona on convergeixen les infraestructures viares afectades pel peatge urbà.

El peatge urbà de Bergen no és una excepció a tot el que s'ha mencionat i, com es pot visualitzar a la Figura I-12, està format per 11 punts de control emplaçats en les vies d'accés al centre de la ciutat de major capacitat.

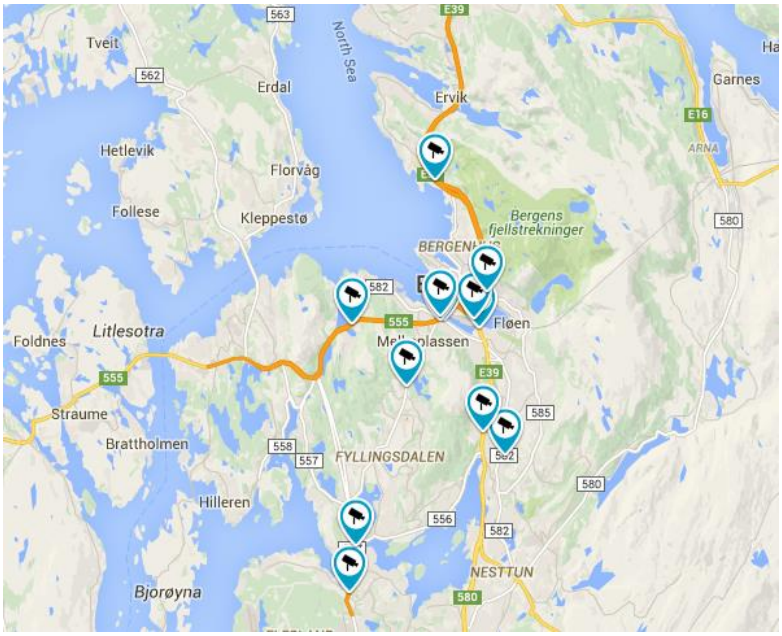


Figura I-12: Plànol on es mostra l'emplaçament dels punts de control del peatge urbà de Bergen. Font: Bergen Bompengeselskap AS.

El peatge urbà de Bergen restringeix l'accés a un àrea amb una superfície d'aproximadament 20 km^2, un 4-5% dels 94,03 km² que té de superfície urbana el terme municipal de Bergen.

I.4.2 Funcionament

El peatge urbà de Bergen funciona, de forma conjunta, mitjançant tecnologia ANPR i tecnologia DNPR: A cada un dels diferents punts de control hi ha pòrtics equipats amb càmeres amb tecnologia ANPR i, addicionalment, l'equipament necessari per al funcionament del peatge mitjançant tecnologia DNPR combinada amb unitats a bord emplaçades als vehicles (Urban Access Regulations in Europe, s.d. c).

Mentre que la tecnologia ANPR està dirigida sobretot, pels mètodes de pagament associats a aquesta tecnologia, a usuaris esporàdics, la utilització de unitats a bords presenta grans beneficis (descomptes respecte la tarifa bàsica, serveis de domiciliació bancaria, etcètera.) per a aquells usuaris que han de realitzar el pagament del peatge de forma sovint.

I.4.3 Horari i tarifes

El nou peatge de congestió, vigent des de l'1 de Febrer de 2016, ha suposat una variació en els horaris i en la tarifa, tant en terme de tipologia com de preus, del peatge.

El peatge urbà s'aplica de forma permanent, les 24 hores del dia, de dilluns a diumenge (Bergen Bompengeselskap, 2016 a), al igual que la resta de peatges urbans de Noruega amb excepció de Namsos.

La tarifa del peatge urbà, al igual que la resta de peatges urbans de Noruega, està associada a cada cop que es travessa un punt de control (Figura I-12), varia en funció de la franja horària en la que es passa per qualsevol dels punts de control, de manera que les tarifes més altes coincideixen amb les hores punta del dia.

A més a més, també s'estableixen diferents tarifes per a dos categories de vehicles: vehicles lleugers (vehicles amb una M.M.A inferior a 3.500 kg) i vehicles pesants (vehicles amb una M.M.A superior a 3.500 kg) (Bergen Bompengeselskap, 2016 b).

A la següent taula es mostra la tarifa del peatge per les diferents categories de vehicles i franges horàries.

Tarifa del peatge urbà de Bergen[2]		
Franja horària	**Vehicle lleuger**	**Vehicle pesant**
Hores punta (dies feines entre 6:30 a 9:00 i de 14:30 a 16:30)	45,00 NOK / 4,85 €	90,00 NOK / 9,7 €
Fora d'hores punta i caps de setmana	19,00 NOK / 2,05 €	38,00 NOK / 4,1 €

Taula I-7: Tarifa del peatge urbà de Bergen en funció de l'hora i tipologia de vehicle.

Addicionalment, per a aquells usuaris que disposin d'unitat a bord, es limita també el nombre de cops que es paga la tarifa al llarg d'una hora i un mes:

- La regla d'una hora estableix que, aquell usuari que passi a través de diversos punts de control d'una hora, només pagarà la tarifa d'una passada (Bergen Bompengeselskap, 2016 c).
- En el peatge urbà de Bergen només s'ha de pagar les tarifes associades a les primeres 60 passades per punts de control (Bergen Bompengeselskap, 2016 d).

I.4.4 Mètodes i canals de pagament

La metodologia i canals de pagament depenen de la tecnologia emprada pel vehicle (ANPR o DRSC).

En el cas de no disposar d'unitat a bord, el pagament es pot realitzar mitjançant targeta bancària a internet 3 dies després d'haver passat través el punt de control. Alternativament, si l'usuari no duu a terme el pagament d'aquesta manera, rebrà en el seu domicili la factura mitjançant correu postal (Bergen Bompengeselskap, 2016 e).

En el cas de disposar d'unitat a bord, l'usuari pot optar per la domiciliació bancaria de les factures emeses derivades del peatge (amb el qual es beneficiarà d'un descompte del 10% respecte la tarifa base), utilitzar un contracte de prepagament (amb el qual es beneficiarà d'un descompte del 20% respecte la tarifa base) o bé, rebre les factures mitjançant correu electrònic i realitzar el pagament al banc o via postal.

I.4.5 Vehicles exempts

Els següents vehicles estan exempts del pagament de la tarifa del peatge urbà (Bergen Bompengeselskap, 2016 f):

- Motocicletes i ciclomotors[3]

[2] Canvi de divisa del 15/4/2016 a les 15/4/2016 9:18:43 equivalent a 1 € = 0,10785 NOK

- Vehicles de serveis d'emergència
- Autobusos en rutes concessionades
- Vehicles elèctrics
- Vehicles d'hidrogen
- Persones que disposin permís de pàrquing per a persones discapacitades

Addicionalment, aquells vehicles pesants (M.M.A superior a 3,5 tones) destinats al transport de persones, que tinguin amb un màxim de 8 seients (a part del seient del conductor) i que utilitzin una unitat a bord que permeti la seva identificació mitjançant tecnologia DRSC, se'ls hi aplicarà la tarifa corresponent als vehicles lleugers (Bergen Bompengeselskap, 2016 g).

I.4.6 Impacte del peatge urbà

I.4.6.1 Mobilitat

Les dades de volum de vehicles del primer any d'operació del peatge urbà de Bergen mostren reduccions del volum de vehicles d'entre 5 i 10% (Small, K. et al, 1998).

Lluny d'aquest inici esperançador, durant la dècada dels 90 el volum de vehicles va créixer a un ritme de 2,7% (Lian, J. I., 2005).

Tal com s'ha mencionat en la resta de casos, hi ha diversos factors externs (creixement econòmic, inflació, etcètera) als peatges urbans que tenen impacte sobre la mobilitat de vehicles privats de cada ciutat.

En el cas de Bergen és especialment rellevant el fet que les autoritats van re-invertir la majoria de fons recaptats pels peatges en la construcció de noves infraestructures viàries per descongestionar la xarxa viària de la ciutat mentre que en la restat de casos els fons recaptats es destinaven a millorar i promoure el transport públic. Aquestes inversions, lluny de facilitar la reducció de trànsit, incita a utilitzar el vehicle privat.

En relació als temps de viatge i velocitats de circulació (Lian, J. I., 2005), els dos principals corredors de la ciutat tenien uns temps d'excés de viatge de 45 i 30 minuts. Després de la implementació del peatge urbà i, sobretot, de la construcció de noves infraestructures viàries que alliberaven aquests corredors de trànsit, aquests corredors ja no presenten cap temps d'excés de viatge.

[3] Informació obtinguda a partir de consulta via e-mail amb la empresa concessionària del peatge.

I.4.7 Costs associats al peatge urbà

Els costs operacionals del peatge urbà de Bergen l'any 2002 van ser aproximadament 30 M NOK (aprox. 4,9 M€ a l'actualitat), un 19% dels ingressos generats pel peatge (Minken, H., Ostmoe, K. & Ramjerdi, F., 2004).

No obstant, a partir de l'any 2004, quan el sistema es va automatitzar, els costs es van reduir fins a representar un 10% dels ingressos, és a dir 14M de NOK o equivalentment 2 M€ (Federal Highway Administration, 2006).

I.5 Haugesund

Al igual que en el cas de Bergen (apartat I.4), la concepció del peatge urbà de Haugesund va néixer com a font de finançament del pla d'infraestructures de la regió d'Haugalandet, conegut com a Haugalands-pakken ('Paquet de Haugalandet'), essent implementat de forma definitiva el 1 de Juliol de 2008 (AutoPass, 2008).

I.5.1 Àrea restringida

Al igual que la resta de peatges urbans de Noruega, la manera de restringir l'accés a les àrees de major congestió es emplaçant estacions de peatges a les vies d'accés de major capacitat i trànsit.

En el cas de Haugesund, el peatge urbà restringeix l'accés a un àrea d'aproximadament 6 km^2, un 8,25% de la superfície total del municipi (72,7 km^2) (recordi el diferent concepte d'àrea restringida que aplicàvem en els cassos dels peatges urbans de Noruega, apartat I.4.1).

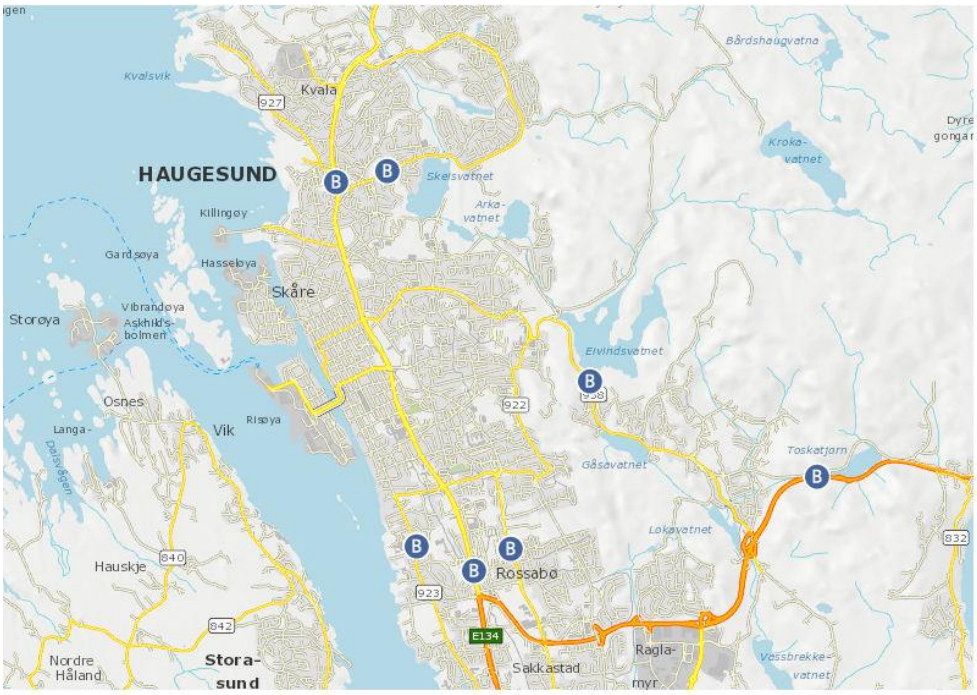


Figura I-13: Plànol on es mostra l'emplaçament dels punts de control del peatge urbà de Haugesund. Font: AutoPass.

I.5.2 Funcionament

El funcionament del peatge urbà de Haugesund és anàleg al del peatge de Bergen (apartat I.4.2) (Urban Access Regulations in Europe, s.d. d).

I.5.3 Horari i tarifes

El peatge urbà de Haugesund està operatiu 24 hores al dia 7 dies ala setmana (descrit a l'apartat I.4.3).

A diferencia del peatge urbà de Bergen, on la tarifa varia en funció de la franja horària, a Haugesund la tarifa del peatge urbà és fixa al llarg del dia. En canvi, de forma similar a la resta de peatges urbans a Noruega, s'estableixen diferents tarifes per a dos categories de vehicles: vehicles lleugers (vehicles amb una M.M.A inferior a 3.500 kg) i vehicles pesants (vehicles amb una M.M.A superior a 3.500 kg).

A la següent taula es mostra la tarifa del peatge urbà per a les dues categories de vehicles (Haugalandspakken AS, s.d. a).

Categoria de vehicle	Vehicle lleuger	Vehicle pesant
Tarifa[4]	14,00 NOK / 1,5 €	28,00 NOK / 3 €

[4] Canvi de divisa del 15/4/2016 a les 15/4/2016 9:18:43 equivalent a 1 € = 0,10785 NOK

Taula I-8: Tarifa del peatge urbà de Haugesund en funció de la tipologia de vehicle.

Addicionalment, per a aquells usuaris que disposin d'unitat a bord, es limita també el nombre de cops que es paga la tarifa al llarg d'una hora i un mes:

- La regla d'una hora estableix que, aquell usuari que passi a través de diversos punts de control d'una hora, només pagarà la tarifa d'una passada (Haugalandspakken AS, s.d. b).
- En el peatge urbà de Haugesund només s'ha de pagar les tarifes associades a les primeres 75 passades per punts de control (Haugalandspakken AS, s.d. c).

I.5.4 Mètodes i canals de pagament

Els mètodes i canals de pagament, tant per a aquells vehicles que disposen d'unitat a bord com els que no ho fan, coincideixen entre amb els utilitzats a Bergen (apartat I.4.4) (Haugalandspakken AS, s.d. d).

En comparació amb Bergen, canvien les bonificacions que gaudeixen els usuaris que utilitzen unitats a bord:

- En el cas d'optar per la domiciliació bancaria de les factures emeses derivades del peatge, l'usuari es beneficiarà d'un descompte del 5% respecte la tarifa base.
- En el cas d'utilitzar un contracte de prepagament, l'usuari es beneficiarà d'un descompte d'entre el 30% i 50% respecte la tarifa base en funció de la quantitat avançada.

I.5.5 Vehicles exempts

Els següents vehicles estan exempts del pagament de la tarifa del peatge urbà (Haugalandspakken AS, s.d. e):

- Motocicletes i ciclomotors
- Vehicles que participin en una processó funerària

Els següents vehicles requereixen d'una unitat a bord per tal d'estar exempts del pagament de la tarifa (Haugalandspakken AS, s.d. e):

- Vehicles emprats per a tasques de manteniment i reparació de la xarxa viària.
- Vehicles de transport públic
- Vehicles de serveis d'emergència
- Vehicles elèctrics
- Vehicles d'hidrogen

- Persones que disposin permís de pàrquing per a persones discapacitades

Addicionalment, aquells vehicles pesants (M.M.A superior a 3,5 tones) destinats al transport de persones, que tinguin amb un màxim de 8 seients (a part del seient del conductor) i que utilitzin una unitat a bord que permeti la seva identificació mitjançant tecnologia DRSC, se'ls hi aplicarà la tarifa corresponent als vehicles lleugers (Haugalandspakken AS, 2016).

I.6 Kristiansand

El peatge urbà de Kristiansand va ser implantat a finals de 1997 com a font de finançament del pla d'infraestructures "Fase 1 del paquet de comunicacions i infraestructures de la regió de Kristiansand".

Més endavant, a l'any 2012, el peatge urbà de Kristiansand va ser prolongat amb l'inici dels estudis per al nou paquet d'infraestructures "Fase 2 del paquet de comunicacions i infraestructures de la regió de Kristiansand" (Statens Vegvesen, s.d.).

I.6.1 Àrea restringida

El peatge urbà de Kristiansand disposa de 5 punts de control de manera que restringeixen, de forma aproximada, 4 km^2 dels 25 km^2 (un 1,5%) de superfície urbana que té en total el municipi.

Figura I-14: Plànol on es mostra l'emplaçament dels punts de control del peatge urbà de Haugesund. Font: AutoPass.

I.6.2 Funcionament

El funcionament del peatge urbà de Kristiansand és anàleg al del peatge de Bergen (descrit a l'apartat I.4.2) (Urban Access Regulations in Europe, s.d. e).

I.6.3 Horari i tarifes

Al igual que la resta de peatges urbans de Noruega, el peatge urbà de Kristiansand està operatiu 24 hores al dia 7 dies a la setmana (apartat I.4.3)[5].

La tarifa del peatge urbà es paga cada cop que es travessa un punt de control, i, en aquest cas al igual que Bergen, varia en funció de la franja horària en la que es passa per qualsevol dels punts de control, de manera que les tarifes més altes coincideixen amb les hores punta del dia (Taula I-9).

A més a més, també s'estableixen diferents tarifes per a dos categories de vehicles: vehicles lleugers (vehicles amb una M.M.A inferior a 3.500 kg) i vehicles pesants (vehicles amb una M.M.A superior a 3.500 kg) (Nye Kristiansand Bompengeselskap AS, 2013).

[5] Informació obtinguda a partir de consulta via e-mail amb la empresa concessionària del peatge.

Tarifa del peatge urbà de Kristiansand[6]		
Franja horària	**Vehicle lleuger**	**Vehicle pesant**
Hores punta (dies feines entre 6:30 a 9:00 i de 14:30 a 17:30)	21,00 NOK / 2,27 €	42,00 NOK / 4,53 €
Fora d'hores punta, caps de setmana i festes oficials	14,00 NOK / 1,51 €	28,00 NOK / 3,02 €

Taula I-9: Tarifa del peatge urbà de Kristiansand en funció de l'hora i tipologia de vehicle.

Addicionalment, per a aquells usuaris que disposin d'unitat a bord, es limita també el nombre de cops que es paga la tarifa al llarg d'una hora i un mes:

- La regla d'una hora estableix que, aquell usuari que passi a través de diversos punts de control d'una hora, només pagarà la tarifa d'una passada (Nye Kristiansand Bompengeselskap AS, 2013).
- En el peatge urbà de Kristiansand només s'ha de pagar les tarifes associades a les primeres 50 passades per punts de control (Nye Kristiansand Bompengeselskap AS, 2013).

I.6.4 Mètodes i canals de pagament

La metodologia i canals de pagament depenen de la tecnologia emprada pel vehicle (ANPR o DRSC) tal com es descriu a l'apartat I.4.4.

En aquest cas, si l'usuari disposa d'una unitat a bord, pot optar per la domiciliació bancaria de les factures emeses derivades del peatge (amb el qual es beneficiarà d'un descompte del 10% respecte la tarifa base), utilitzar un contracte de prepagament (amb el qual es beneficiarà d'un descompte del 20% respecte la tarifa base) o bé, rebre les factures mitjançant correu electrònic i realitzar el pagament al banc o via postal.

I.6.5 Vehicles exempts

Els següents vehicles estan exempts del pagament de la tarifa del peatge urbà (Nye Kristiansand Bompengeselskap AS, s.d.):

- Motocicletes i ciclomotors
- Vehicles que participin en una processó funerària

Els següents vehicles requereixen d'una unitat a bord per tal d'estar exempts del pagament de la tarifa:

[6] Canvi de divisa del 15/4/2016 a les 15/4/2016 9:18:43 equivalent a 1 € = 0,10785 NOK

- Vehicles emprats per a tasques de manteniment i reparació de la xarxa viària.
- Vehicles de transport públic
- Vehicles de serveis d'emergència
- Vehicles elèctrics
- Vehicles d'hidrogen
- Persones que disposin permís de pàrquing per a persones discapacitades

Addicionalment, aquells vehicles pesants (M.M.A superior a 3,5 tones) destinats al transport de persones, que tinguin amb un màxim de 8 seients (a part del seient del conductor) i que utilitzin una unitat a bord que permeti la seva identificació mitjançant tecnologia DRSC, se'ls hi aplicarà la tarifa corresponent als vehicles lleugers (Nye Kristiansand Bompengeselskap AS, 2016).

I.7 Namsos

El peatge urbà de Namsos va ser implementat l'any 2003 com a font de finançament d'un seguit d'infraestructures (túnels, carreteres, ponts, etc.) construïdes a la regió de Namdalen majoritàriament entre 2002 i 2006 (Vejafgifter, s.d.).

I.7.1 Àrea restringida

El peatge urbà de Namsos està format per 4 punts de control de manera que l'àrea restringida té una superfície d'aproximadament 2,5 km^2 dels 777,89 km^2 totals que en té el municipi, tot i que el centre urbà de Namsos en té nomes 4,5 km^2.

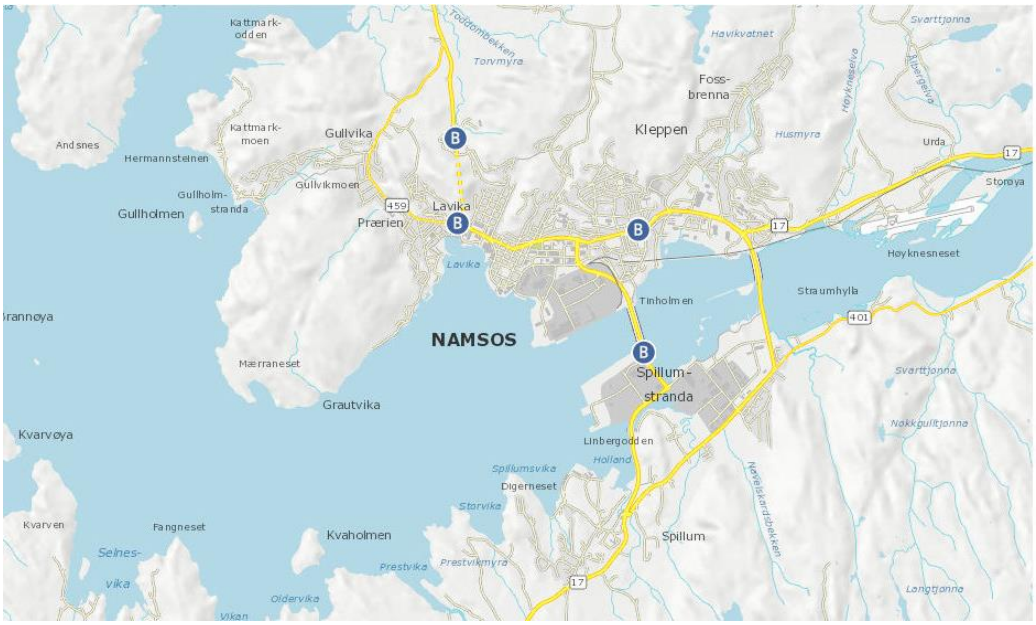


Figura I-15: Plànol on es mostra l'emplaçament dels punts de control del peatge urbà de Namsos. Font: AutoPass.

I.7.2 Funcionament

El funcionament del peatge urbà de Namsos és anàleg al del peatge de Bergen (descrit a l'apartat I.4.2) (Urban Access Regulations in Europe, s.d. f).

I.7.3 Horari i tarifes

A diferencia de la resta de peatges urbans de Noruega (que estan operatius de forma permanent) el peatge urbà de Namsos està operatiu de Dilluns a Divendres de 6:00 a 18:00 amb excepció de festes oficials (Namdal Bomvegselskap, s.d. a).

De forma idèntica al peatge urbà de Haugesund, la tarifa del peatge urbà de Namsos és fixa al llarg del dia, establint-se únicament dues categories de tarifa: una per vehicles lleugers (vehicles amb una M.M.A inferior a 3.500 kg) i una per vehicles pesants (vehicles amb una M.M.A superior a 3.500 kg).

A la següent taula es mostra la tarifa del peatge urbà per a les dues categories de vehicles (Namdal Bomvegselskap, s.d. a).

Categoria de vehicle	Vehicle lleuger	Vehicle pesant
Tarifa[7]	18,00 NOK / 1,94 €	36,00 NOK / 3,88 €

Taula I-10: Tarifa del peatge urbà de Namsos en funció de la tipologia de vehicle.

[7] Canvi de divisa del 15/4/2016 a les 15/4/2016 9:18:43 equivalent a 1 € = 0,10785 NOK

Addicionalment, per a aquells usuaris que disposin d'unitat a bord, es limita també el nombre de cops que es paga la tarifa al llarg d'una hora i un mes (Namdal Bomvegselskap, s.d. b):

- La regla d'una hora estableix que, aquell usuari que passi a través de diversos punts de control d'una hora, només pagarà la tarifa d'una passada.
- En el peatge urbà de Namsos només s'ha de pagar les tarifes associades a les primeres 60 passades per punts de control.

I.7.4 Mètodes i canals de pagament

La metodologia i canals de pagament depenen de la tecnologia emprada pel vehicle (ANPR o DRSC) tal com es descriu a l'apartat I.4.4 (Namdal Bomvegselskap, s.d. c).

A més a mes, els usuaris que utilitzin unitats a bord gaudiran de les següents avantatges:

- En el cas d'optar per la domiciliació bancaria de les factures emeses derivades del peatge, l'usuari es beneficiarà d'un descompte del 20% respecte la tarifa base.
- En el cas d'utilitzar un contracte de prepagament, l'usuari es beneficiarà d'un descompte d'entre el 30% i 50% respecte la tarifa base en funció de la quantitat avançada.

I.7.5 Vehicles exempts

Els següents vehicles estan exempts del pagament de la tarifa del peatge urbà (Namdal Bomvegselskap, s.d. b):

- Motocicletes i ciclomotors

Els següents vehicles requereixen d'una unitat a bord per tal d'estar exempts del pagament de la tarifa:

- Vehicles elèctrics
- Vehicles d'emergència
- Vehicles de transport públic
- Persones que disposin permís de pàrquing per a persones discapacitades

Addicionalment, aquells vehicles pesants (M.M.A superior a 3,5 tones) destinats al transport de persones, que tinguin amb un màxim de 8 seients (a part del seient del conductor) i que utilitzin una unitat a bord que permeti la

seva identificació mitjançant tecnologia DRSC, se'ls hi aplicarà la tarifa corresponent als vehicles lleugers[8].

I.8 Oslo

El peatge urbà d'Oslo va ser implementat l'any 1990 com a font de finançament d'un total de 31 inversions en infraestructures viàries a realitzar a Oslo i al comtat veí d'Akershus, el qual envolta la ciutat d'Oslo (COWI, 2012)

Després de la implementació del peatge urbà d'Oslo, lligada al paquet d'infraestructures d'Oslo "Oslopakke 1", nous paquets d'infraestructures van ser aprovats els anys 2000 i 2008, coneguts respectivament sota el nom de "Oslopakke 2" i "Oslopakke 3".

L'any 2008 el sistema de peatge urbà es va automatitzar completament a més a més d'ampliar el seu àmbit introduint nous punts de control a l'oest d'Oslo així com al municipi veí de Bærum. Des de aleshores el peatge urbà s'ha mantingut inalterat fora de canvis en la tarifa del peatge urbà.

I.8.1 Àrea restringida

El peatge urbà d'Oslo està format per un total de 29 punts de control, 20 dels quals estan emplaçats a Oslo mentre que els 9 restants es troben al municipi de Bærum.

De forma aproximada, el peatge urbà d'Oslo abasta, aproximadament, una superfície de 70 km^2, un 15% de la superfície total del municipi, 480 km^2.

[8] Informació obtinguda mitjançant conversacions via e-mail amb l'empresa concessionària del peatge.

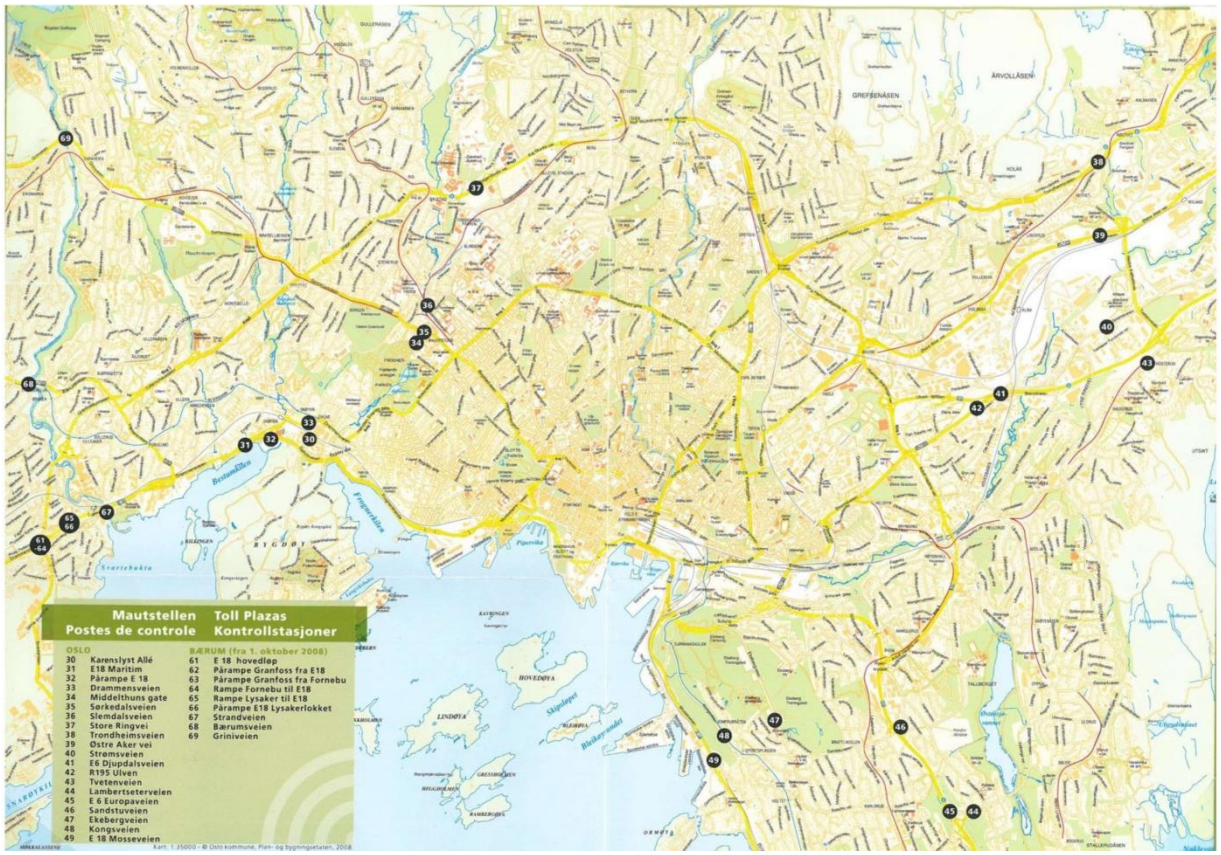


Figura I-16: Imatge on es mostra els punts de control del peatge urbà d'Oslo (i Bærum). Font: COWI.

I.8.2 Funcionament

El funcionament del peatge urbà d'Oslo és anàleg al del peatge de Bergen (descrit a l'apartat 2.2.4.2) (Urban Access Regulations in Europe, s.d. g).

I.8.3 Horari i tarifes

Al igual que la resta de peatges urbans de Noruega, el peatge urbà d'Oslo està operatiu 24 hores al dia 7 dies a la setmana (apartat I.4.3).

En el cas del peatge urbà d'Oslo, es defineixen diferents tarifes per als punts de control emplaçats a Oslo i aquells que es troben a Bærum. Addicionalment, s'estableixen també diferents categories per a aquells vehicles amb una M.M.A. inferior a 3,5 tones i aquells amb una M.M.A. superior a 3,5 tones.

A la següent taula es mostren les diferents tarifes, en funció dels aspectes descrits al paràgraf anterior, per al peatge urbà d'Oslo (Fjellinjen, 2015 a).

Tarifa del peatge urbà d'Oslo[9]		
Localització	**Vehicle lleuger**	**Vehicle pesant**
Oslo	32,00 NOK / 3,45 €	96,00 NOK / 10,35 €
Bærum	16,00 NOK / 1,73 €	48,00 NOK / 5,18 €

Taula I-11: Tarifes del peatge urbà d'Oslo en funció de l'emplaçament del punt de control i la tipologia de vehicle.

Addicionalment, per a aquells usuaris que disposin d'unitat a bord, es limita també el nombre de cops que es paga la tarifa al llarg d'una hora i un mes (Fjellinjen, 2015 a):

- La regla d'una hora estableix que, aquell usuari que passi a través de diversos punts de control d'una hora, només pagarà la tarifa d'una passada.
- En el peatge urbà d'Oslo només s'ha de pagar les tarifes associades a les primeres 60 passades per punts de control.

I.8.4 Mètodes i canals de pagament

En aquest cas, a més a més de les metodologies i canals de pagament descrits a l'apartat I.4.4, en el cas del peatge urbà d'Oslo existeix un mètode de pagament per a vehicles estrangers. Els usuaris poden avançar una quantitat abans de circulares per les àrees restringides pel peatge. Un cop el vehicle abandona el país o bé deixa d'accedir a les àrees restringides, haurà d'abonar o se li retornarà la diferència entre la tarifa acumulada i la quantitat avançada (Fjellinjen, 2015 b).

Addicionalment, en el cas del peatge urbà d'Oslo, és obligatori que els vehicles amb una M.M.A. superior a 3,5 tones utilitzin unitat a bord (Fjellinjen, 2015 c).

A més a mes, els usuaris que utilitzin unitats a bord gaudiran d'un descompte del 10%.

I.8.5 Vehicles exempts

Els següents vehicles estan exempts del pagament de la tarifa del peatge urbà (Fjellinjen, 2015 d):

- Motocicletes i ciclomotors

Els següents vehicles requereixen d'una unitat a bord per tal d'estar exempts del pagament de la tarifa:

[9] Canvi de divisa del 15/4/2016 a les 15/4/2016 9:18:43 equivalent a 1 € = 0,10785 NOK

- Vehicles de transport públic en ruta
- Vehicles de serveis d'emergència
- Vehicles elèctrics
- Vehicles d'hidrogen
- Vehicles de cossos diplomàtics
- Persones que disposin permís de pàrquing per a persones discapacitades

Addicionalment, aquells vehicles pesants (M.M.A superior a 3,5 tones) destinats al transport de persones, que tinguin amb un màxim de 8 seients (a part del seient del conductor) i que utilitzin una unitat a bord que permeti la seva identificació mitjançant tecnologia DRSC, se'ls hi aplicarà la tarifa corresponent als vehicles lleugers[10].

I.8.6 Impacte del peatge urbà

I.8.6.1 Mobilitat

Les dades de volum de vehicles del primer any d'operació dels peatge urbà d'Oslo mostren reduccions del volum de vehicles d'entre 5 i 10% (Small, K. et al, 1998).

Lluny d'aquest inici esperançador, durant la dècada dels 90 el volum de vehicles va créixer a un ritme de 1,9% anualment (Lian, J. I., 2005).

Tal com s'ha mencionat en la resta de casos, hi ha diversos factors externs (creixement econòmic, inflació, etcètera) als peatges urbans que tenen impacte sobre la mobilitat de vehicles privats de cada ciutat.

En el cas d'Oslo és especialment rellevant el fet que les autoritats van re-invertir la majoria de fons recaptats pels peatges en la construcció de noves infraestructures viàries per descongestionar la xarxa viària de les ciutats mentre que en la restat de casos els fons recaptats es destinaven a millorar i promoure el transport públic. Aquestes inversions, lluny de facilitar la reducció de trànsit, incita a utilitzar el vehicle privat.

En el cas d'Oslo es pot posar en valor l'impacte del peatge urbà comparant les dades de volum de vehicles de la ciutat d'Oslo, el comtat d'Akershus, el qual envolta la pròpia ciutat, i de Noruega.

D'ençà la implementació del peatge urbà d'Oslo fins al 2012, l'evolució dels volums de trànsit han estat (veure Figura I-17):

[10] Informació obtinguda mitjançant conversacions via e-mail amb l'empresa concessionària del peatge.

- Del 124% respecte els nivells de 1992 en el cas d'Oslo
- Del 157% respecte els nivells de 1992 en el cas d'Akershus
- Del 143% respecte els nivells de 1992 en el cas de Noruega

Si analitzem el creixement dels volums de trànsit dels tres àmbits, observem que el creixement experimentat a Oslo és inferior al del país i al del comptat que l'envolta (Akershus). En particular, el creixement observat a Noruega és 1,8 cops el d'Oslo mentre que el creixement que va experimentar Akershus és gairebé 2,4 cops el d'Oslo.

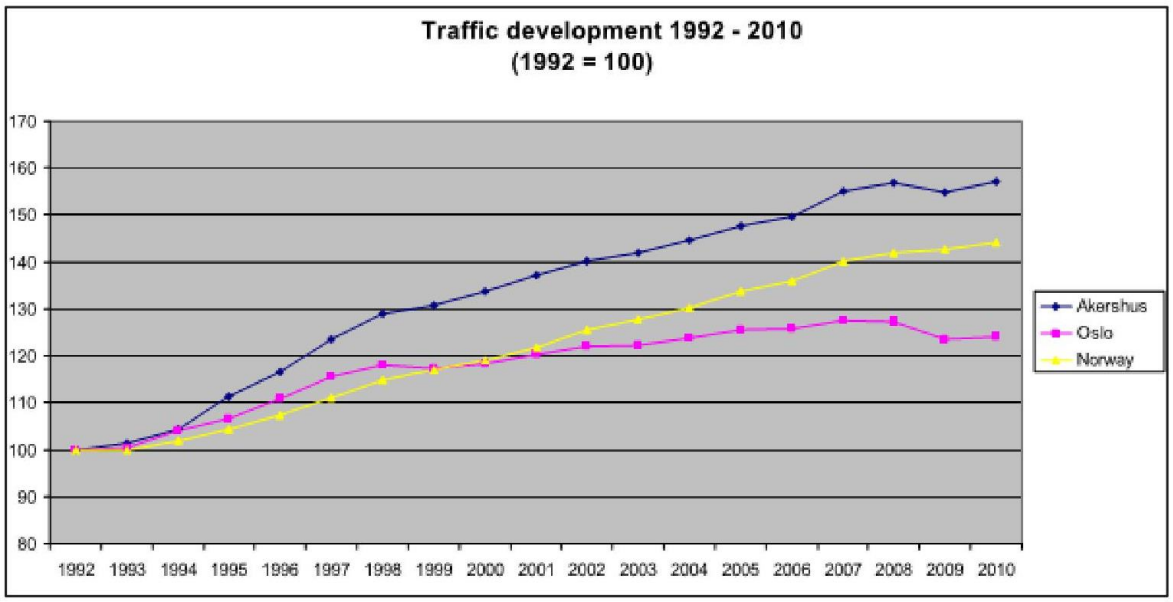


Figura I-17: Evolució dels volums de trànsit en comparació amb els nivells de 1992 per la ciutat d'Oslo, el comtat d'Akershus i Noruega. Font: COWI (2012).

A pesar de que aquests resultats poden convidar a pensar que l'efecte del peatge urbà d'Oslo sobre la mobilitat de la pròpia ciutat ha estat de caràcter dissuasiu, especialment si considerem que el creixement del trànsit de l'entorn metropolita de la ciutat ha estat més del doble que el d'Oslo, per a poder extreure conclusions realment fiables s'haurien d'analitzar altres factors.

Per exemple, entre els anys 1992 i 2012, el creixement interanual del trànsit a Oslo i Akershus va ser respectivament del 1,1 i 2,5% respectivament. No obstant, durant aquest mateix període és va produir una gran concentració de creació de llocs de treball a Akerhus, on aquests van augmentar en un 27,4% front el 9,6% que es va observar a Oslo (Lian, J. I., 2005).

Aquest fet, per exemple, justifica el fet que el creixement del trànsit fou superior a Akershus i, en conseqüència, no podem extreure conclusions completament inequívoques dels valors de la Figura I-17.

En relació als temps de viatge i velocitats de circulació (Lian, J. I., 2005), des de la introducció del peatge urbà d'Oslo fins al 2002 les dades mostren una lleugera tendència a l'alça de la velocitat de circulació al matí dins de la ciutat. D'altra banda, en relació a la velocitat de circulació a la tarda, la qual ja era més elevada que la del matí, les dades no mostren cap predisposició al creixement (veure Figura I-18).

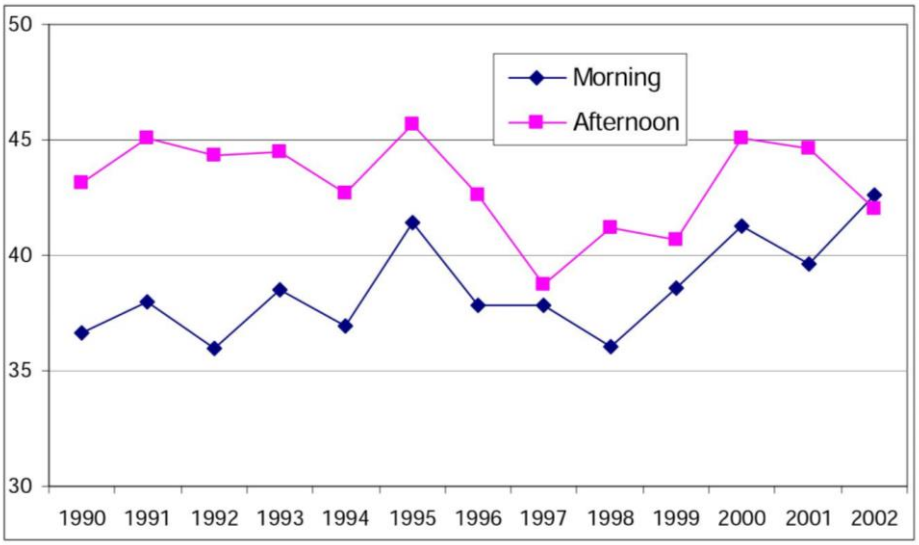


Figura I-18: Evolució de les velocitats de circulació a la ciutat d'Oslo. L'eix vertical representa la velocitat de circulació en km/h. Font: Lian, J. I (2005).

Un altre aspecte important de l'impacte dels peatges urbans és la migració d'usuaris del vehicle privat al transport públic. En aquest cas, des de la implementació dels dos peatges urbans fins 2002, s'observa un creixement dels usuaris del vehicle privat en detriment dels usuaris del transport públic, el qual concorda amb la estratègia global d'aquestes dues ciutats (re-inversió dels fons recaptats en infraestructures viàries per a vehicles privats).

En particular, per la ciutat d'Oslo, el percentatge d'usuaris del transport públic va disminuir d'un 27 a un 23% en aquest període (veure Figura I-19).

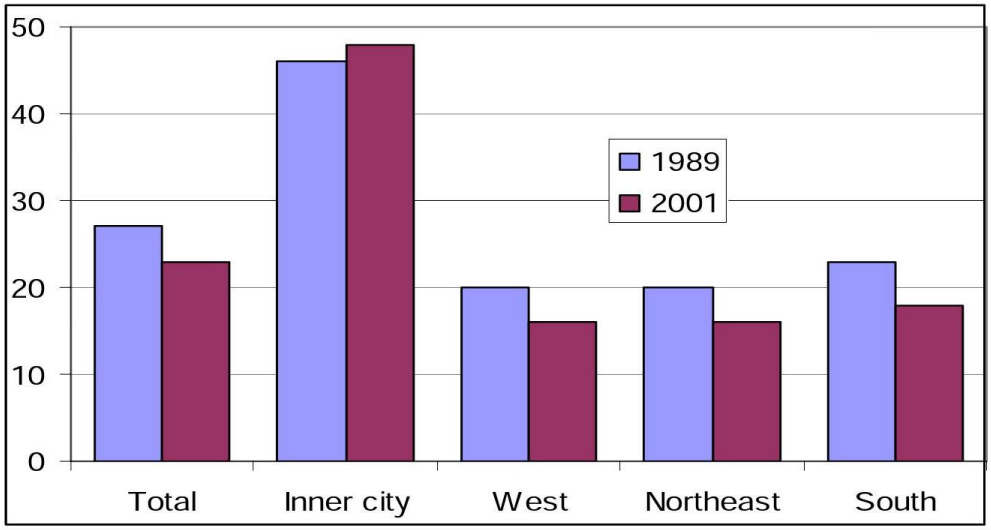


Figura I-19: % d'usuaris de transport públic abans (1989) i després (2001) de la implementació del peatge urbà a la ciutat d'Oslo. L'eix vertical correspon al % d'usuaris de transport públic. Font: Lian, J. I (2005).

I.8.7 Costs associats al peatge urbà

Des de l'any 1996 fins l'any 2006 els costs operatius del sistema han correspost a un 10-11% dels ingressos generats pel sistema, amb un valor de 134 M NOK l'any 2006 o equiv. 16,8 M€ (Curacao, 2009a).

I.9 Stavanger

El peatge urbà de Stavanger, el qual també alberga part del municipi veí de Sandnes, va ser implementat l'any 2001 amb el principal objectiu de que els beneficis generats pel propi peatge servissin com a font de finançament del paquet d'infraestructures de la regió de Nord-Jaeren (Bekken, J. & Osland, O.; 2004). Originalment es va estimar que el peatge urbà cobriria un 41% del pressupost del paquet d'infraestructures de la regió (Santos, G., 2004).

I.9.1 Àrea restringida

El peatge urbà de la ciutat de Stavanger està format per un total de 23 estacions o punts de control (Figura I-20) emplaçats, la gran majoria, en les principal infraestructures viàries dels municipis de Stavanger i Sandnes (municipi veí de Stavanger).

El peatge urbà cobreix, de forma aproximada, una superfície de 150 km^2, un 40% de la superfície total dels dos municipis, 374,1 km^2.

Figura I-20: Plànol on es mostra l'emplaçament dels punts de control del peatge urbà de Stavanger. Font: Urban Access Regulation In Europe.

I.9.2 Funcionament

El funcionament del peatge urbà de Stavanger és anàleg al del peatge de Bergen (descrit a l'apartat I.4.2) (Urban Access Regulations in Europe, 2015 h).

I.9.3 Horari i tarifes

El peatge urbà de Stavanger està operatiu 24 hores al dia 7 dies a la setmana (descrit a l'apartat I.4.3)[11].

De forma idèntica al peatge urbà de Haugesund i Namsos, la tarifa del peatge urbà de Stavanger és fixa al llarg del dia, establint-se únicament dues categories de tarifa: una per vehicles lleugers (vehicles amb una M.M.A inferior a 3.500 kg) i una per vehicles pesants (vehicles amb una M.M.A superior a 3.500 kg).

A la següent taula es mostra la tarifa del peatge urbà per a les dues categories de vehicles (Nord-Jæren Bompengeselskap AS, s.d. a).

Categoria de vehicle	Vehicle lleuger	Vehicle pesant
Tarifa[12]	20,00 NOK / 2,16 €	50,00 NOK / 5,39 €

[11] Informació obtinguda a partir de consulta via e-mail amb la empresa concessionària del peatge.
[12] Canvi de divisa del 15/4/2016 a les 15/4/2016 9:18:43 equivalent a 1 € = 0,10785 NOK

Taula I-12: Tarifa del peatge urbà de Stavanger en funció de la tipologia de vehicle.

Addicionalment, per a aquells usuaris que disposin d'unitat a bord, es limita també el nombre de cops que es paga la tarifa al llarg d'una hora i un mes (Nord-Jæren Bompengeselskap AS, s.d. a):

- La regla d'una hora estableix que, aquell usuari que passi a través de diversos punts de control d'una hora, només pagarà la tarifa d'una passada.
- En el peatge urbà de Stavanger només s'ha de pagar les tarifes associades a les primeres 75 passades per punts de control.

I.9.4 Mètodes i canals de pagament

La metodologia i canals de pagament depenen de la tecnologia emprada pel vehicle (ANPR o DRSC) tal com es descriu a l'apartat I.4.4.

En el cas que els usuaris disposin d'una unitat a bord, poden gaudir d'un descompte del 10% respecte la tarifa base es registren al servei de domiciliació bancària de les factures emeses del servei de peatge o bé, obtenir un 20% de descompte respecte la tarifa base en cas d'optar per un contracte de prepagament.

I.9.5 Vehicles exempts

Els següents vehicles estan exempts del pagament de la tarifa del peatge urbà (Nord-Jæren Bompengeselskap AS, s.d. b):

- Motocicletes i ciclomotors
- Vehicles que participin en una processó funerària
- Tractors o vehicles agrícoles

Els següents vehicles requereixen d'una unitat a bord per tal d'estar exempts del pagament de la tarifa (Nord-Jæren Bompengeselskap AS, s.d. b):

- Vehicles emprats per a tasques de manteniment i reparació de la xarxa viària.
- Vehicles de transport públic
- Vehicles de serveis d'emergència
- Vehicles elèctrics
- Vehicles d'hidrogen
- Persones que disposin permís de pàrquing per a persones discapacitades

També estaran exempts del pagament del peatge aquelles persones que realitzin un trajecte entre la seva residència i el centre administratiu (del mateix

municipi) així com aquelles persones que transportin els seus fills a la guarderia (del mateix municipi).

Addicionalment, aquells vehicles pesants (M.M.A superior a 3,5 tones) destinats al transport de persones, que tinguin amb un màxim de 8 seients (a part del seient del conductor) i que utilitzin una unitat a bord que permeti la seva identificació mitjançant tecnologia DRSC, se'ls hi aplicarà la tarifa corresponent als vehicles lleugers[13].

I.10 Tonsberg

El peatge urbà de Tonsberg va ser implementat l'any 2004 (Madslien, A.; 2005) com a font de finançament del paquet d'infraestructures de la pròpia ciutat, el qual inclou la implementació de mesures ambientals i de seguretat viària així com la construcció d'un tram d'autopista amb túnel, inaugurat l'any 2008 (Tønsberg Hovedvegfinans, s.d. a).

I.10.1 Àrea restringida

El peatge urbà de Tonsberg està format per 6 punts de control emplaçats al voltant del centre urbà de Tonsberg (Figura I-21).

El peatge urbà abasta, de forma aproximada, 5,5 km^2, un 5% dels 107 km^2 que té de superfície el municipi de Tonsberg.

[13] Informació obtinguda a partir de consulta via e-mail amb la empresa concessionària del peatge. (MAYO 2016)

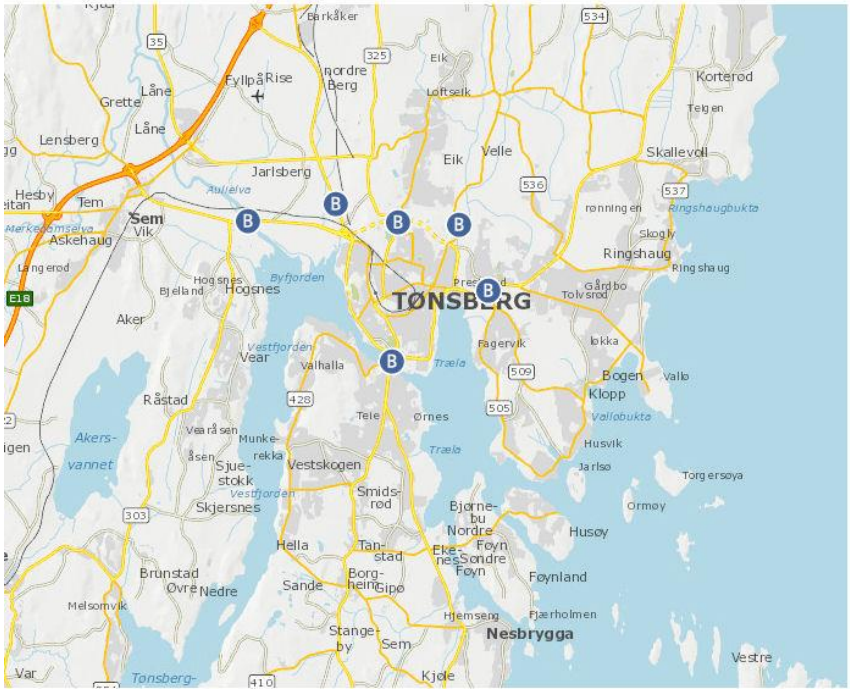


Figura I-21: Plànol on es mostra l'emplaçament dels punts de control del peatge urbà de Tonsberg. Font: Urban Access Regulation In Europe.

I.10.2 Funcionament

El funcionament del peatge urbà de Tonsberg és anàleg al del peatge de Bergen (descrit a l'apartat I.4.2) (Urban Access Regulations in Europe, s.d. i).

I.10.3 Horari i tarifes

El peatge urbà de Tonsberg està operatiu 24 hores al dia 7 dies ala setmana (descrit a l'apartat I.4.3)[14].

Tal com s'ha vist en els cassos de Namsos o Stavanger, la tarifa del peatge urbà de Tonsberg és fixa al llarg del dia, establint-se únicament dues categories de tarifa: una per vehicles lleugers (vehicles amb una M.M.A inferior a 3.500 kg) i una per vehicles pesants (vehicles amb una M.M.A superior a 3.500 kg).

A la següent taula es mostra la tarifa del peatge urbà per a les dues categories de vehicles (Tønsberg Hovedvegfinans, s.d. b).

[14] Informació obtinguda a partir de consulta via e-mail amb la empresa concessionària del peatge.

Categoria de vehicle	Vehicle lleuger	Vehicle pesant
Tarifa[15]	15,00 NOK / 1,62 €	30,00 NOK / 3,24 €

Taula I-13: Tarifa del peatge urbà de Stavanger en funció de la tipologia de vehicle.

Addicionalment, per a aquells usuaris que disposin d'unitat a bord, es limita també el nombre de cops que es paga la tarifa al llarg d'una hora i un mes (Tønsberg Hovedvegfinans, s.d. b):

- La regla d'una hora estableix que, aquell usuari que passi a través de diversos punts de control d'una hora, només pagarà la tarifa d'una passada.
- En el peatge urbà de Tonsberg només s'ha de pagar les tarifes associades a les primeres 60 passades per punts de control.

I.10.4 Mètodes i canals de pagament

La metodologia i canals de pagament depenen de la tecnologia emprada pel vehicle (ANPR o DRSC) tal com es descriu a l'apartat I.4.4.

En aquest cas, si l'usuari disposa d'una unitat a bord, pot optar per la domiciliació bancaria de les factures emeses derivades del peatge, utilitzar un contracte de prepagament (amb el qual es beneficiarà d'un descompte d'entre el 30 i 50% respecte la tarifa base en funció de la part avançada) o bé, rebre les factures mitjançant correu electrònic i realitzar el pagament al banc o via postal.

I.10.5 Vehicles exempts

Els següents vehicles estan exempts del pagament de la tarifa del peatge urbà (Tønsberg Hovedvegfinans, s.d. c):

- Motocicletes i ciclomotors
- Vehicles que participin en una processó funerària

Els següents vehicles requereixen d'una unitat a bord per tal d'estar exempts del pagament de la tarifa:

- Vehicles emprats per a tasques de manteniment i reparació de la xarxa viària.
- Vehicles de transport públic
- Vehicles de serveis d'emergència
- Vehicles elèctrics

[15] Canvi de divisa del 15/4/2016 a les 15/4/2016 9:18:43 equivalent a 1 € = 0,10785 NOK

- Vehicles d'hidrogen
- Persones que disposin permís de pàrquing per a persones discapacitades

Addicionalment, aquells vehicles pesants (M.M.A superior a 3,5 tones) destinats al transport de persones, que tinguin amb un màxim de 8 seients (a part del seient del conductor) i que utilitzin una unitat a bord que permeti la seva identificació mitjançant tecnologia DRSC, se'ls hi aplicarà la tarifa corresponent als vehicles lleugers[16].

I.11 Trondheim

El peatge urbà de Trondheim va ser implementat, per primera vegada, l'any 1991 com a font de finançament del paquet d'infraestructures de Trondheim.

El peatge urbà de Trondheim va ser el primer peatge urbà de Noruega que utilitzava un sistema completament electrònic de tipus "free flow" a demés de disposar d'una tarifa variable en funció de l'hora (Tretvik, T.; 2007).

La ciutat de Trondheim, a diferència de ciutats com Bergen o Oslo, va decidir no prolongar l'esquema de peatge urbà, de manera que el 30 de Desembre de 2005 el peatge urbà va deixar d'estar operatiu, nou mesos abans de la finalització del contracte de la concessió del peatge.

No obstant, l'any 2010 es va implementar a Trondheim de nou un peatge urbà, de característiques operatives idèntiques a l'anterior, com a mesura dins d'un paquet de mesures, conegut com a Paquet mediambiental de Trondheim ("Miljøpakke Trondheim"), enfocat a desenvolupar el transport a la ciutat de Trondheim.

I.11.1 Àrea restringida

El peatge urbà de Trondheim està format per 24 punts de control emplaçats dins i a les afores del nucli urbà de la ciutat.

En total, el peatge urbà abasta, de forma aproximada, una superfície de 70 km^2, un 20% dels 341km^2 que té en total el municipi de Trondheim.

A la següent figura es mostra, de forma aproximada, l'emplaçament dels punts de control del peatge urbà de Trondheim.

[16] Informació obtinguda mitjançant conversacions via e-mail amb l'empresa concessionària del peatge.

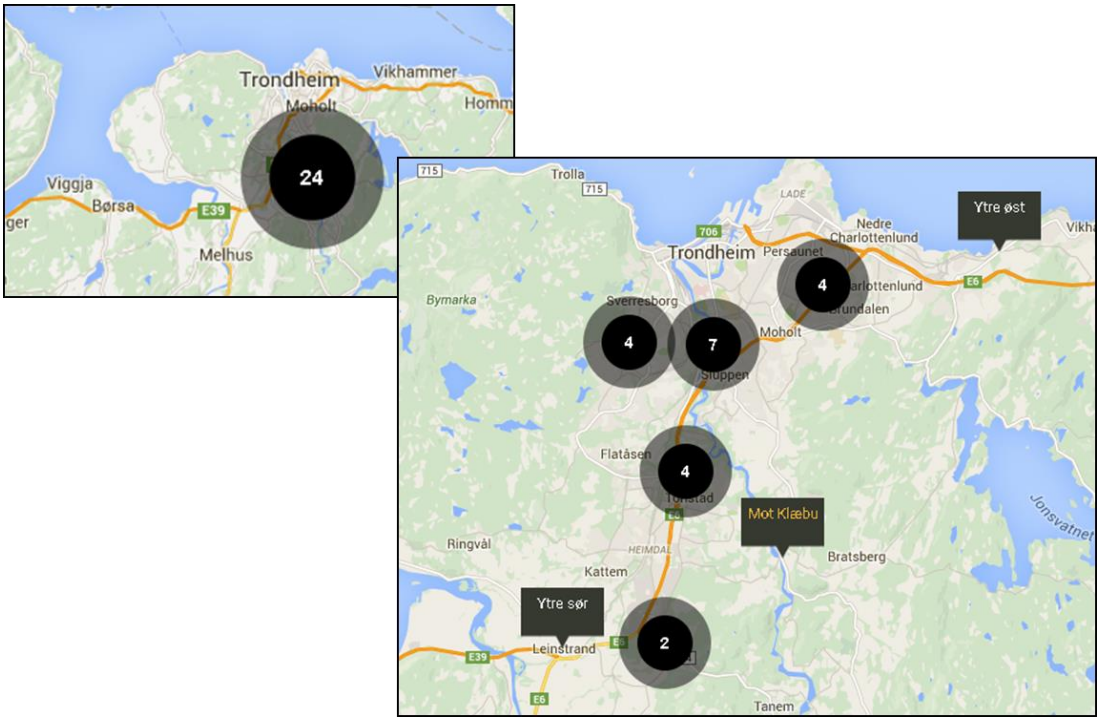


Figura I-22: Plànol on es mostra, de forma aproximada, els punts de control del peatge urbà de Trondheim. Font: Elaboració pròpia a partir der plànols de Miljøpakken.

I.11.2 Funcionament

El funcionament del peatge urbà de Trondheim és anàleg al del peatge de Bergen (apartat I.4.2) (Urban Access Regulations in Europe, s.d. j).

I.11.3 Horari i tarifes

El peatge urbà de Trondheim està operatiu 24 hores al dia 7 dies ala setmana (descrit a l'apartat I.4.3)[17].

La tarifa del peatge urbà de Trondheim varia en relació a tres aspectes (Trøndelag Bomveiselskap, s.d. a):

- En funció de la localització: el peatge urbà de Trondheim estableix diverses tarifes diferents (dues per a vehicles lleugers i tres per a vehicles pesants) per a diversos conjunts de punts de control.
- En funció de l'hora del dia: en alguns dels punts de control, la tarifa del peatge urbà es dobla durant les hores d'hora punta, de 7:00 a 9:00 i de 15:00 a 17:00.

[17] Informació obtinguda a partir de consulta via e-mail amb la empresa concessionària del peatge.

- En funció de la tipologia de vehicles, establint-ne una tarifa per a vehicles lleugers (vehicles amb una M.M.A inferior a 3.500 kg) i una per a vehicles pesants (vehicles amb una M.M.A superior a 3.500 kg).

La següent taula mostra, de forma resumida, les diferents tarifes del peatge urbà de Trondheim.

Tarifa del peatge urbà de Trondheim[18]					
Modalitat de tarifa	**Vehicle lleuger**		**Vehicle pesant**		
	Tarifa 1	**Tarifa 2**	**Tarifa 1**	**Tarifa 2**	**Tarifa 3**
Tarifa	9 NOK / 0,97 €	11 NOK / 1,18 €	22 NOK / 2,37 €	27 NOK / 2,91 €	33 NOK / 3,56 €
Tarifa en hora punta[1]	-	22 NOK / 2,37 €	44 NOK / 4,75 €	-	66 NOK / 7,12 €

Figura I-23: : Tarifes del peatge urbà de Stavanger en funció de l'hora i la tipologia de vehicle.

Addicionalment, per a aquells usuaris que disposin d'unitat a bord, es limita també el nombre de cops que es paga la tarifa al llarg d'una hora i un mes (Trøndelag Bomveiselskap, s.d. b):

- La regla d'una hora estableix que, aquell usuari que passi a través de diversos punts de control d'una hora, només pagarà la tarifa d'una passada.
- En el peatge urbà de Stavanger només s'ha de pagar les tarifes associades a les primeres 110 passades per punts de control.

I.11.4 Mètodes i canals de pagament

La metodologia i canals de pagament depenen de la tecnologia emprada pel vehicle (ANPR o DRSC) tal com es descriu a l'apartat I.4.4.

En aquest cas, si l'usuari disposa d'una unitat a bord, pot optar per:

- La domiciliació bancaria de les factures emeses derivades del peatge, amb el qual l'usuari es beneficiarà d'un descompte del 20% respecte la tarifa base en el cas de tractar-se d'un vehicle privat o bé, un descompte del 30% en el cas d'un vehicle d'empresa.
- Utilitzar un contracte de prepagament, amb el qual es beneficiarà d'un descompte d'entre el 30% i 50% respecte la tarifa base depenent de la quantitat avançada.
- Rebre les factures mitjançant correu electrònic i realitzar el pagament al banc o via postal.

[18] Canvi de divisa del 15/4/2016 a les 15/4/2016 9:18:43 equivalent a 1 € = 0,10785 NOK

I.11.5 Vehicles exempts

Els següents vehicles requereixen d'una unitat a bord per tal d'estar exempts del pagament de la tarifa (Trøndelag Bomveiselskap, s.d. b):

- Vehicles de serveis d'emergència
- Autobusos en rutes concessionades
- Vehicles d'embaixades
- Vehicles elèctrics
- Vehicles d'hidrogen
- Persones que disposin permís de pàrquing per a persones discapacitades

Addicionalment, aquells vehicles pesants (M.M.A superior a 3,5 tones) destinats al transport de persones, que tinguin amb un màxim de 8 seients (a part del seient del conductor) i que utilitzin una unitat a bord que permeti la seva identificació mitjançant tecnologia DRSC, se'ls hi aplicarà la tarifa corresponent als vehicles lleugers[19].

I.11.6 Impacte del peatge urbà

Ell cas de Trondheim és un dels més peculiars: Trondheim és una de les ciutats més grans de Noruega i, per tant, es podria extrapolar l'impacte del seu peatge urbà a Barcelona. No obstant, el peatge urbà de la ciutat va ser implantat de nou l'any 2010 (després d'haver estat eliminat l'any 2005) i a l'actualitat encara no hi ha dades sobre l'impacte d'aquesta segona fase del peatge urbà. D'altra banda, en el cas de **Trondheim** s'ha analitzat quin va ser l'**impacte** de la **desaparició** de l'anterior **peatge urbà** (Meland, S., Tretvik, T., Welde, M., 2010).

I.11.6.1 Mobilitat

L'antic peatge urbà de Trondheim va ser implementat l'Octubre de l'any 1991. El peatge urbà era operatiu de Dilluns a Divendres des de les 6:00 fins les 17:00 hores tot i que a partir de l'any 1998 l'horari d'aplicació es va allargar fins les 18:00.

La tarifa del peatge urbà era relativament baixa, 15 corones pels vehicles lleugers i 30 per als vehicles pesants (1,62 i 3,24 euros respectivament[20]) i presentava una diferenciació horària mitjançant descomptes per a aquells

[19] Informació obtinguda a partir de consulta via e-mail amb la empresa concessionària del peatge (MAYO 2016)
[20] Canvi de divisa del 15/4/2016 a les 15/4/2016 9:18:43 equivalent a 1 € = 0,10785 NOK

usuaris que utilitzessin unitat a bord, entre 20 i 40% de 6 a 10 del matí (franja de tarifa elevada) i entre 40 i 60% de 10 fins les 18 (franja de tarifa reduïda).

La implantació d'aquest peatge va suposar una reducció del 10% del volum de trànsit en els períodes de tarifa elevada i reduïda tot i que el desplaçament de viatgers a altres franges horàries o dies en els quals el peatge no estava operatiu va propiciar el fet que, en global, no es reduïssin els volums de trànsit.

L'any 2005 es va eliminar el peatge i a continuació s'analitzarà l'evolució de la mobilitat que es va observar durant el primer any sense peatge urbà.

Durant el 2006 i en comparació amb els nivells observats durant 2005, el volum de trànsit durant la franja horària d'aplicació de l'antic peatge va augmentar un 11,5%. No obstant, l'augment global del trànsit només va ser del 4%, propiciat per la reducció de volum de vehicles a la resta de dies i franges horàries (Figura I-24).

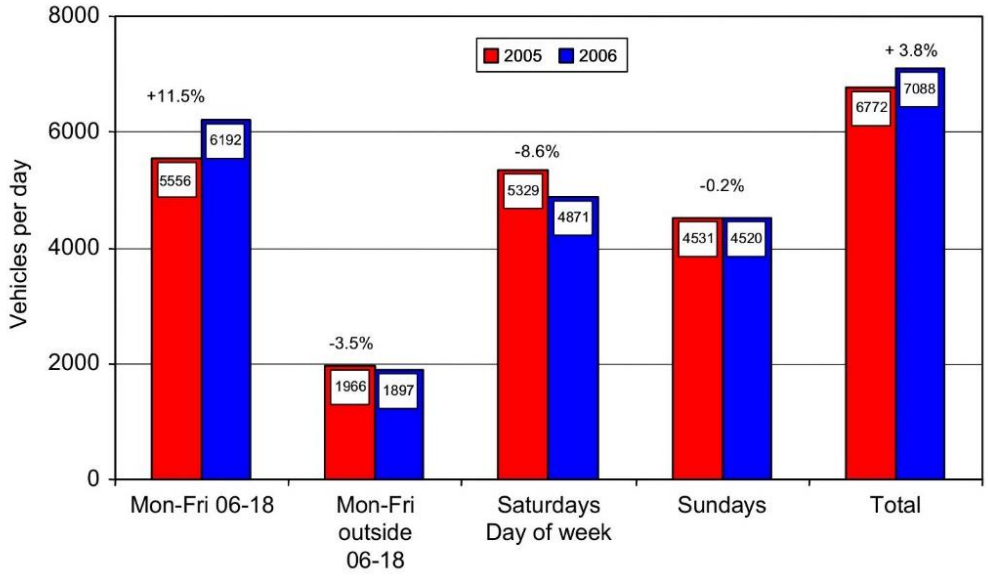


Figura I-24: Variació dels volums de trànsit (respecte 2005) en diferents dies i franges horàries de la setmana. Font: Meland et al (2010).

Les dades sobre la variació dels volums de trànsit en les diferents franges horàries en les que el peatge estava operatiu posa de manifest el canvi de conducta d'un fragment important dels conductors per a evitar el pagament de la tarifa (veure Figura I-25), essent especialment a l'última hora d'operació de l'antic peatge:

- De 5 a 6, hora prèvia a l'entrada en operació de l'antic peatge, el volum de trànsit va disminuir un 11%.
- De 6 a 7, primera hora en la qual l'antic peatge estava en operació, el volum de trànsit va augmentar un 11%.

- De 17 a 18, última hora en la qual l'antic peatge estava en operació, el volum de trànsit va augmentar un 20%.
- De 18 a 19 del matí, primera hora en la qual l'antic peatge deixava d'estar en operació, el volum de trànsit va disminuir un 8%.

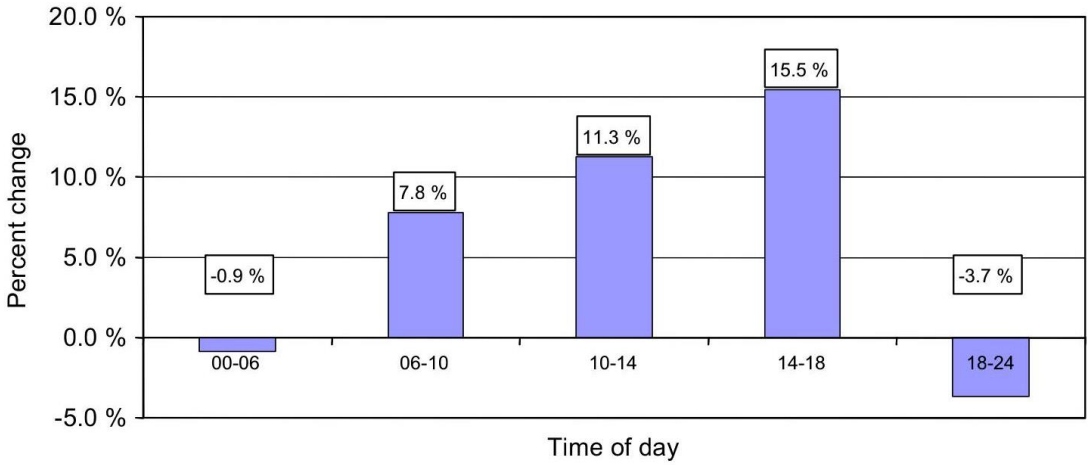


Figura I-25: Variació del volum de vehicles respecte els nivells de 2015 en diferents franges horàries en aquells dies en els quals el peatge urbà estava operatiu. Font: Meland et al (2010).

El major increment de volum de vehicles a mesura que avançava el dia dins de l'horari d'operació de l'antic peatge que mostra la Figura I-25 és resultat de l'increment de mobilitat personal al llarg del dia, la qual presenta una elasticitat més elevada a la demanda de transport en vehicle.

Com a conclusió, la eliminació del peatge no ha suposat augment dramàtics en global (un 4%) però ha ocasionat una redistribució del trànsit cap aquelles franges horàries amb més congestió.

I.11.7 Costs associats al peatge urbà

Els costs operacionals del peatge urbà de Trondheim a l'any 2005 van ser aproximadament 15M NOK o equivalentment 2 M€, representant un 10-11% dels ingressos generats pel propi peatge (Curacao, 2009b).

I.12 Durham

Durham és una petita ciutat del nord-est d'Anglaterra amb només, de forma aproximada, 50.000 habitants. El centre històric de la ciutat, emplaçat dins d'una petita península del riu Wear, acull la Catedral i Castell de Durham, tots dos Patrimoni de la Humanitat des de 1986 (World Heritage Convention, s.d.).

Aquest dos edificis són i han estat dos grans atraccions turístiques, arribant a atraure més de 500.000 visitants anualment (Wafer, D., 2012). Paral·lelament,

el Castell de Durham, a pesar de que està obert al públic per a ser visitat, alberga la Universitat de Durham, amb més de 12.000 estudiants.

Prèviament a la implantació del peatge, la gran afluència de turistes, una bona part dels quals utilitzaven vehicles per tal d'accedir al centre històric, va generar problemes de convivència i incompatibilitat entre els turistes que accedien al centre històric mitjançant un vehicle i aquells que compartien el mateix espai amb els vehicles: el comerços de la zona, residents i vianants.

L'any 2002 (CURACAO, 2009 b) es va introduir el peatge urbà de Durham, restringint l'accés de vehicles al casc històric de la ciutat amb els objectius de millorar les condicions dels vianants, l'accés de discapacitats, potenciar la Catedral i el Castell i preservar la viabilitat i sostenibilitat d'aquesta part de la ciutat com a zona comercial i funcional dins de la ciutat.

I.12.1 Àrea restringida

El peatge urbà de Durham restringeix l'accés de vehicles a l'artèria de trànsit rodat (Figura I-26) que connecta la resta de la ciutat amb la Catedral i el Castell de Durham. D'aquesta manera, el peatge urbà restringeix un part del centre històric amb una superfície de 0,25 km^2, menys d'1% dels 186,68 km^2 totals del municipi.

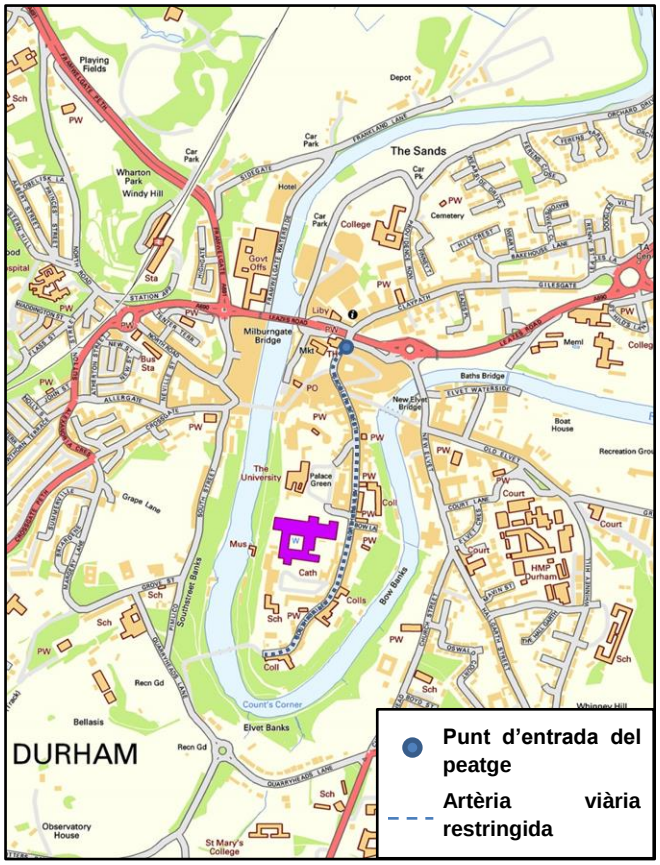


Figura I-26: Plànol on es mostra l'emplaçament del peatge urbà de Durham, senyalitzant-se el punt d'entrada i l'artèria viària restringida. Font: Elaboració pròpia a partir d'imatge de MapMoose.

I.12.2 Funcionament

A l'entrada del carrer que permet l'entrada al casc antic i comunica la resta de Durham amb la Catedral i el Castell i ha emplaçat un punt de control (Figura I-27) que enregistra tots els vehicles que entren o surten de l'àrea restringida.

Fins l'any 2011, el pagament es realitzava de forma manual a l'entrada de l'àrea restringida (no deixant accedir o sortir els vehicles fins que aquests abonin la tarifa). Des de l'aleshores, el registre dels vehicles que accedeixen a l'àrea restringida es realitza mitjançant càmeres amb tecnologia ANPR.

Figura I-27: Imatge on es mostra el punt de control emplaçat a l'entrada de l'àrea restringida pel peatge urbà on s'identifiquen els vehicles que accedeixen o surten d'aquest mitjançant càmeres ANPR. Font: The Journal.

I.12.3 Horari i tarifes

L'horari d'aplicació del peatge urbà de Durham és de 10:00 a 16:00 de Dilluns a Dissabte excepte dies festius.

Qualsevol vehicle que accedeixi o surti a la zona restringida a través del punt de control en l'horari de funcionament del peatge haurà d'abonar la tarifa fixa diària de 2 GBP o, equivalentment, 2,56 €[21] (Durham County Council, s.d. a).

I.12.4 Mètodes i canals de pagament

La tarifa del peatge urbà (2 GBP) s'ha d'abonar abans de les 18:00 hores del mateix dia en el que s'hagi accedit o sortit pel punt de control del peatge en horari de funcionament o bé, es carregarà un import extra de 50 GBP (64 €).

La tarifa s'ha de pagar mitjançant establiment dedicat ("The Parking Shop"), que s'utilitza també pel pagament de les zones d'estacionament regulat, ja sigui de forma física al propi establiment o a través de telèfon.

I.12.5 Vehicles exempts

Els següents vehicles estan exempts del pagament de la tarifa sense la necessitat d'enregistrar-se (Durham County Council, s.d. b):

- Motocicletes, ciclomotors i bicicletes.

[21] Conversió realitzada a partir del canvi de GBP a Euro del 18 de Març de 2016 (1 GBP = 1,28 euros).

- Vehicles de serveis de correus postals.
- Vehicles de policia, bombers o ambulàncies.
- Cadires de rodes elèctrica o "scooters" utilitzats per persones discapacitades.
- Vehicles del consell del comtat de Durham.

Addicionalment, els següents vehicles estan exempts del pagament de la tarifa però, havent-se enregistrat prèviament a l'establiment dedicat al pagament de la tarifa:

- Vehicles associats a persones amb l'acreditació per a discapacitats ("Blue Badge").
- Vehicles pel transport de persones discapacitades.
- Vehicles blindats.
- Grues pel transport de vehicles avariats.
- Vehicles de serveis de xofer.
- Busos de transport locals.
- Vehicles de policia d'incògnit.
- Vehicles de residents de l'àrea restringida pel peatge.
- Vehicles de negocis emplaçats a l'àrea restringida pel peatge.

I.13 Londres

Des de fa més de mig segle, les autoritats de Londres han analitzat com combatre la congestió existent als carrers i carreteres del centre de la ciutat. De fet, un estudi del Departament de Transport realitzat l'any 1964, conegut pel nom de "The Smeed report", proposava cobrar als vehicles per a cada milla que circulessin en una carretera congestionada com a mesura per a reduir la congestió d'aquestes carretes (The Guardian, 2006).

No obstant, no va ser fins l'any 2003 quan, amb la **finalitat** de **resoldre** els greus **problemes de congestió** que sofria el centre de la ciutat, definit de forma aproximada per la carretera de circumval·lació interna de la ciutat, es va introduir en aquesta zona un peatge de congestió conegut pel nom de "Congestion Charge" (The Guardian, 2006).

L'any 2007, malgrat la gran oposició de residents i comerciants de les noves àrees afectades, l'àmbit d'aplicació del peatge urbà va expandir-se cap l'oest ("western extension"), passant a incloure parts del districtes de Kensington i Chelsea i de la Ciutat de Westminster (ja inclòs parcialment en el peatge urbà implantat l'any 2003).

L'any següent, les eleccions municipals van resultar en un canvi en l'alcaldia de la ciutat, substituint l'alcalde encarregat de la introducció de la fase inicial del

peatge urbà i de la seva posterior expansió cap a l'oest. Com a conseqüència de les queixes de forma prolongada dels comerços i residents de la zona afectada per l'ampliació cap l'oest (BBC News, 2007), una de les primeres iniciatives del nou alcalde fou organitzar una consulta pública per a estudiar la continuïtat de la "western extension".

Davant dels resultats de la consulta pública, on el 67% de les 28.000 persones que van participar es van declarar favorables a eliminar la modificació del peatge urbà introduïda al 2007 (BBC News, 2008), la "western extension" va ser eliminada definitivament el 4 de gener de 2011 (TfL, 2010). Des de llavor l'estructura del peatge urbà s'ha mantingut inalterada.

I.13.1 Àrea restringida

El peatge urbà de Londres cobreix centre de la ciutat, definit de forma aproximada per la carretera de circumval·lació interna de la ciutat, cobrint part dels comtats ("London Boroughs") de Ciutat de Londres, Islington, Candem, Westminster, Lambeth, Southwark i Tower Hamlets, tot i que només en el cas de la Ciutat de Londres el peatge abasta la majoria del comtat.

L'àrea del peatge urbà representa només 22 km^2 dels 1.572 km^2 (Figura I-28) totals que en té l'autoritat municipal de Londres ("Greater London"). Paralelament, solament hi resideixen 140.000 persones de les 9.000.000 que ho fan a Londres.

No obstant, l'àrea restringida pel peatge representa el major centre comercial i d'oci de la ciutat a més a més d'albergar el centre financer més important i rellevant de tota Europa (El País, 2015) o hi viuen menys de 10.000 però hi treballen aprox. 320.000.

Prèviament a l'entrada en vigor del peatge urbà, a l'àrea restringida per aquest hi circulaven diàriament de 7:00 a 18:00 un total de (TfL, 2008) :

- 170.000 – 180.000 cotxes
- 50.000 furgonetes
- 15.000 camions
- 50.000 taxis
- 13.000 autobusos i autocars
- 20.000 – 30.000 motocicletes i ciclomotors
- 13.000 – 15.000 bicicletes

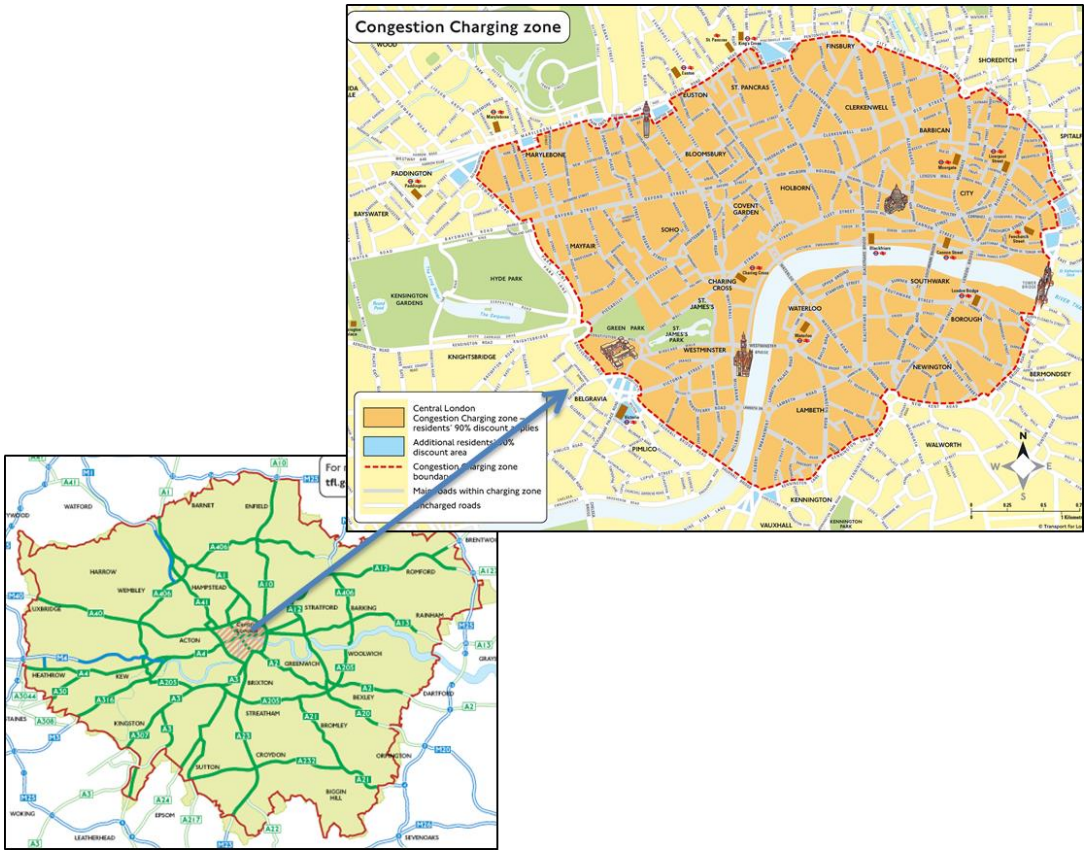


Figura I-28: Plànols on es mostra l'àrea del peatge urbà de Londres (dreta) dins de l'àmbit del Gran Londres. Font: Elaboració pròpia a partir d'imatges de Urban Access Regulations in Europe i Transport for London.

I.13.2 Funcionament

EL pagament de la **tarifa diària** en el "Congestion Charge" de Londres dona dret, al igual que el peatge urbà de Milà, a circular dins de l'àrea restringida durant tot el dia.

Per a la supervisió del compliment del peatge urbà, TfL, l'autoritat responsable del funcionament del peatge urbà, disposa d'aproximadament 650 càmeres amb tecnologia **ANPR** (dades de Desembre de 2014) emplaçades en un total de 175 localitzacions diferents distribuïdes entre punts d'entrada a la zona restringida així com a l'interior d'aquesta (Figura I-29) a més a més de càmeres mòbils emplaçades en vehicles de policia.

A diferència d'altres peatges urbans on les càmeres són col·locades en pòrtics (com en el cas d'Estocolm), en el cas de Londres són emplaçades en estructures similars a les utilitzades en la xarxa d'enllumenat (Figura I-30), evitant utilitzar pòrtics, els quals resulten més intrusius en la xarxa viària i carrers de la ciutat.

Figura I-29: Emplaçament de les càmeres utilitzades per al control del peatge urbà de Londres. S'ha de tenir en compte que en cada emplaçament pot disposar de diverses càmeres. Font: Mapa creat per un autor anònim a partir de dades públiques de TfL (WhatDoTheyKnow, 2014).

Figura I-30: Càmeres per al control i compliment del peatge urbà de Londres emplaçades en una estructura similar a les que s'utilitzen en algunes xarxes d'enllumenat públic. Font: Stadium, ITS for Large Events.

Un altre particularitat del peatge urbà de Londres respecte altres esquemes que també utilitzen tecnologia ANPR resideix en la existència d'una **base de dades** creada ad-hoc on s'enregistra (TfL, 2014):

- Els vehicles que han realitzat el pagament de la tarifa diària.
- Aquells vehicles exempts del pagament del peatge urbà.
- Aquells vehicles que utilitzen el sistema de pagament automàtic.

Quan un vehicle accedeix a la zona restringida o bé, se'l detecta circulant al interior d'aquesta, les càmeres prenen una fotografia de la matrícula del vehicle, aplicant posteriorment la tecnologia ANPR per a identificar el número de matrícula del vehicle.

A continuació es comprova dins de la base de dades si el vehicle detectat esta exempt del pagament de la tarifa, ha realitzat el pagament de la tarifa diària (o altres abonaments) o bé està registrat al sistema de pagament automàtic.

En els dos primers casos s'elimina la fotografia de la matrícula del vehicle mentre que en el cassos en que aquest està registrat al sistema de pagament automàtic les imatges es guarden durant un període establert per a poder resoldre possibles reclamacions per part dels usuaris.

I.13.3 Horari i tarifes

El peatge de congestió s'aplica de Dilluns a Divendres de 7:00 fins les 18:00. Tampoc s'aplica els dies de festa, entre el dia de Nadal i el dia d'any nou.

El preu bàsic de la tarifa, la qual dona dret a circular per l'àrea restringida al llarg del dia, és de 11,5 GBP o, equivalentment, 14,72 euros[22].

En el cas de que un vehicle estigui enregistrat en el sistema de pagament automàtic, la tarifa del peatge és de 10,5 GBP o, equivalentment, 13,44 euros.

I.13.4 Mètodes i canals de pagament

El peatge urbà de Londres ofereix nombrosos canals de pagament per tal de flexibilitzar aquesta tasca als seus usuaris i millorar la percepció que aquests tenen respecte el peatge.

En primer lloc, els usuaris disposen del mètode de pagament automatitzat anomenat "Auto Pay". Amb aquest sistema, l'usuari rep, mensualment, un factura amb el import associat al nombre de dies que s'ha circulat dins del peatge al llarg d'aquell mes.

En la resta de canals de pagament, no automatitzats, es pot efectuar el pagament de la tarifa fins 90 dies abans de circular per la zona restringida (existint paquets setmanals o mensuals). No obstant, l'usuari disposa per a

[22] Conversió realitzada a partir del canvi de GBP a Euro del 18 de Març de 2016 (1 GBP = 1,28 euros).

abonar la tarifa, com a molt tard, fins a la mitjanit del dia en el qual circularà o, en el cas contrari, aquesta augmentarà fins a 14 GPB o equivalentment 17,92 euros.

El pagament de la tarifa es pot realitzar "online", mitjançant SMS, trucada telefònica o correu postal.

I.13.5 Vehicles exempts

Els següents vehicles estan exempts del pagament del peatge urbà (TfL, s.d.):

- Motocicletes, ciclomotors i bicicletes.
- Taxis i altres vehicles de serveis de xofer.
- Vehicles de serveis d'emergència.
- Vehicles del ministeri de defensa.
- Vehicles per a persones discapacitades o bé pel seu transport.
- Vehicles del servei nacional de salut.
- Vehicles amb 9 o més seients registrats com a bus.
- Vehicles o furgonetes (amb un pes brut inferior a 3,5 tones) que emetin menys de 75 g/km de CO_2 i que, a més a més, compleixen amb la norma de qualitat de l'aire Euro 5 o superior.

Addicionalment, hi ha un seguit de col·lectius que també gaudeixen d'importants descomptes:

- Les persones residents dins de l'àrea restringida pel peatge urbà disposen d'un descompte del 90% en el pagament de la tarifa del peatge urbà.
- Les persones que disposin del certificat de discapacitat ("blue badge") disposen d'un descompte del 100% en el pagament de la tarifa del peatge urbà encara que no tinguin vehicle propi.

I.13.6 Costs associats al peatge urbà

TfL va estudiar, un cop introduït el peatge urbà, quina va ser la inversió necessària per implementar el peatge i quin cost anual ha comportat mantenir-lo operatiu.

A la següent taula es mostra la inversió requerida per a la implementació del peatge urbà de Londres, assolint un suma total de 161,7 M£ a l'any 2003 o equivalent 234 M€.

Start Up Costs:		GBP (Millones)
Cost Centre	**Description**	
Strategy & Policy	Scheme integration, strategy, legislation, modelling & monitoring (non MVA)	3.4
Systems Integration	Operations and systems set-up	22.3
Business Operations	Combined Services Contract (Core, Image, Retail) - Capita	0
Traffic & Technology	Cameras Supply and Installation Contract - Initial	5.9
Strategy & Policy	Monitoring Contract - MVA	3.3
Strategy & Policy	Market Research Contract - MVA	0
Traffic & Technology	Enforcement infrastructure	3.3
T&C; PO; Sys Int	Project management and Legal support.	20
Public Information	Communications and public information (excluding Market Research - MVA)	17.8
Staffing & Admin	CC management and support services	4.8
Traffic Management	Traffic management	80.9
TOTAL		**161.7**

Taula I-14: Segregació dels costs d'implementació del peatge urbà de Londres. Font: Liz Fuentes, Anna (2015).

La inversió requerida es pot agrupar en:

- Planificació de la tarifa de congestió (estudi i definició dels diferents paràmetres de la tarifa, adequació de l'àmbit legal per a la seva implementació, gestió del projecte, etcètera) = 23,4 M£ o equiv. 34 M€.
- Disseny i implementació del sistema operatiu del peatge (disseny del sistema ANPR i d'enregistrament de vehicles, cost de les càmeres i altres materials i cost d'instal·lació) = 34,8 M£ o equiv. 50 M€.
- Gestió del trànsit = 80,9 M£ o equiv. 117 M€.
- Gestió de l'operativitat del sistema (comunicacions i informació pública i equip de gestió de la CC i serveis de suport) = 22,6 M£ o equiv. 33 M€.

Els costs d'operació i manteniment del peatge urbà de Londres han variat any rere any des de la seva implementació. Mentre que els costs de manteniment són relativament estables i previsibles (Liz Fuentes, A., 2015) els costs d'operació i gestió poden oscil·lar com a conseqüència de diversos factors, com per exemple, el nombre d'usuaris.

No obstant, en els últims anys en els quals disposem de dades (2011 a 2014) els costs operatius, de manteniment i gestió del peatge urbà de Londres assoleixen un valor mitjà de 90 M£ o equivalentment 124 M€ (Liz Fuentes, A., 2015), els quals representen aproximadament un 40% dels ingressos anuals generats pel peatge (Croci, E. i Douvan, A. R., 2016).

Una particularitat del peatge urbà de Londres és l'**elevat cost** de **gestió** i **manteniment** del propi peatge, conseqüència del propi disseny del peatge (James, R. & Date, J., 2007):

- El peatge urbà genera diàriament prop d'un milió d'imatges de les quals, degut a l'elevat percentatge de vehicles exempts o amb descomptes, només 400.000 pertanyen a vehicles afectats pel peatge.
- Degut a que es tracte d'un peatge amb tarifa única diària i a l'elevat nombre de vehicles exempts (aproximadament representen un 60% de les imatges captades pel peatge), aquestes 330.000 es tradueixen en únicament 120.000 pagaments de tarifa (de les quals un percentatge correspondrà a tarifes per residents reduïdes en un 90%).

I.14 Estocolm

L'any 2002 el govern suec va crear una comissió que estudiés el finançament del sistema d'infraestructures d'Estocolm mitjançant la introducció de peatges. Com a conseqüència d'aquesta comissió i per la conjuntura política del moment, on el govern es va veure forçat a prendre aquesta decisió per a seguir contar amb suficient suport, el govern va acabar plantejant la implantació d'un peatge urbà com a solució dels problemes de trànsit i finançament d'infraestructures dels quals patia Estocolm (Eliasson, J., 2014).

Davant el criticisme i la polèmica que va aixecar la proposta de la mesura (un 39% dels articles periodístics s'oposaven a la mesura front el 3% que li donava suport) el govern va decidir acceptar la oferta dels opositors a la mesura que consistia en lligar la introducció del peatge urbà als resultats d'un referèndum popular, allunyant-se així de la impopularitat que suposa per als partits polítics la introducció d'impostos o peatges.

No obstant, per tal de poder millorar les previsions d'acceptabilitat, el govern va decidir que el referèndum es realitzaria després d'haver introduït el peatge en un període de 6 mesos de proba amb l'objectiu de que els ciutadans jutgessin de primera ma els seus efectes.

Així doncs, el peatge urbà fou instaurat temporalment des del 3 de Gener fins al 31 de Juliol de 2006, registrant-se durant aquest període un descens del trànsit de vehicles del 22%.

Un cop finalitzat el període de proba, concretament el 17 de Setembre del mateix any, es va dur a terme el referèndum per a la introducció del peatge urbà (on només podien votar els ciutadans d'Estocolm), resolent-se a favor de la introducció del peatge amb el suport del 53% dels vots.

Davant del resultat del referèndum, el peatge urbà d'Estocolm fou implementat de forma definitiva el 1 d'Agost de 2007, mantenint-se operatiu fins a l'actualitat.

I.14.1 Àrea restringida

El peatge urbà d'Estocolm abasta tot el centre de la ciutat (Figura I-31), abastant una superfície d'entre 40 i 45 km^2 (aproximadament entre un 21 i 24% dels 188 km^2 totals de la ciutat) i hi resideixen gairebé 300.000 dels 920.000 habitants d'Estocolm.

Dins de l'àrea del peatge urbà es troben, entre altres, els barris de Södermalm, Norrmalm, Östermalm, o Kungsholmen, on existeix una important concentració de l'activitat d'oci i comercial, a més a més d'incloure elements d'interès turístic i cultural com és el Gamla Stan (casc antic d'Estocolm on estan localitzats, entre altres, la borsa d'Estocolm, la seu de l'acadèmia d'Estocolm, la catedral d'Estocolm, el museu Nobel o bé el Palau Reial).

Com es pot observar a la Figura I-31, la pròpia morfologia d'Estocolm permet establir fàcilment un cordó, el qual delimita l'àrea del peatge urbà, que separa el centre de la ciutat de la resta, ja que aquest es troba localitzat en gran mesura en illes aïllades de la resta del territori (Eliasson, J., 2014).

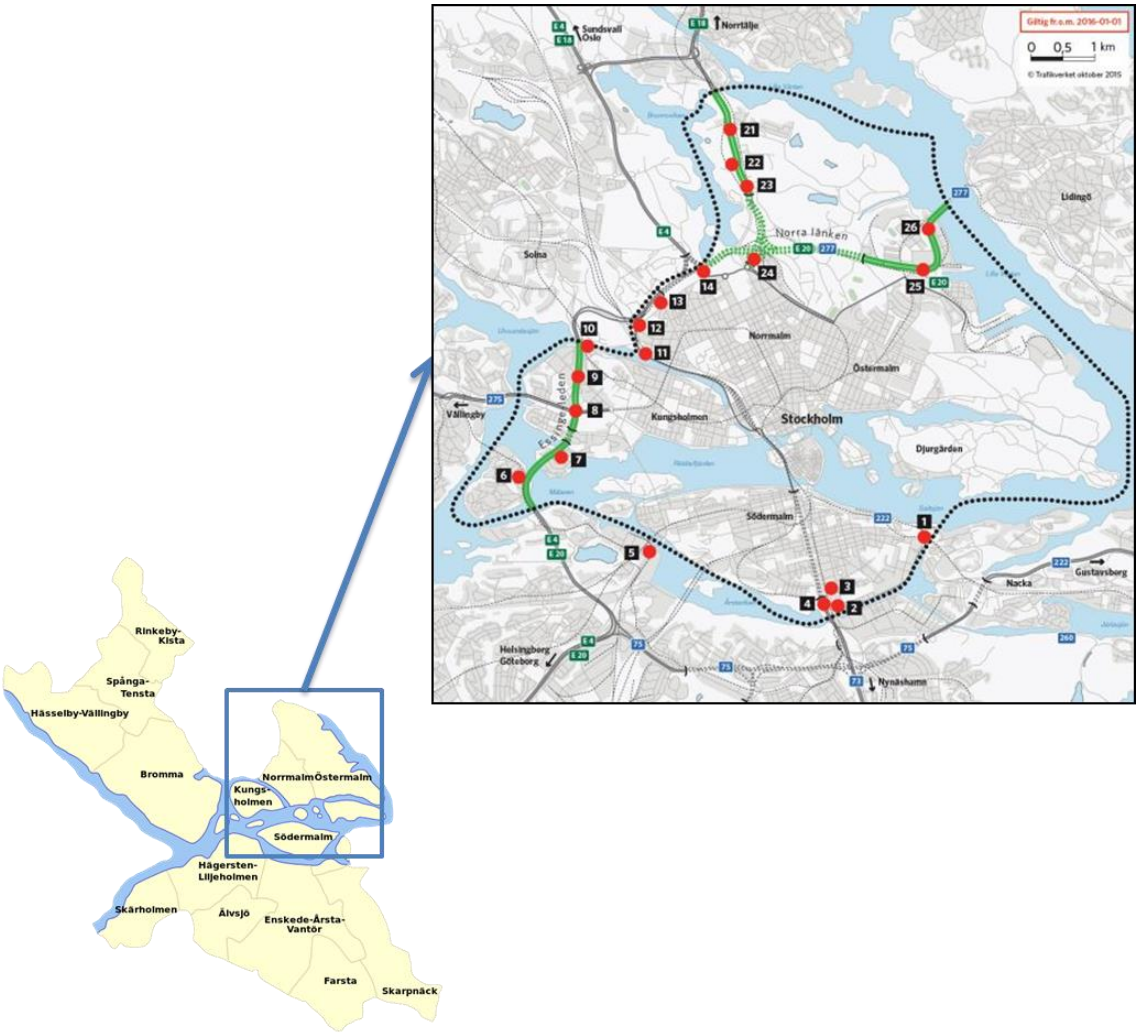


Figura I-31: Plànols on es mostra l'àrea del peatge urbà d'Estocolm (dreta) dins de l'àmbit del municipi d'Estocolm. Font: Elaboració pròpia a partir d'imatges de "The Swedish Transport Agency".

I.14.2 Funcionament

De forma molt semblant al cas de Milà (Apartat I.2), l'àrea restringida pel peatge urbà disposa de 20 punts d'entrada i sortida, tal com es pot observar a la Figura I-31, els quals acordonen completament el centre de la ciutat.

A diferència d'altres peatges com Milà o Londres, al peatge urbà d'Estocolm es paga una tarifa cada cop que s'entra o es surt de la zona restringida per cadascun dels 20 punts (fins a arribar a un determinat límit).

En cadascun d'aquests punts d'entrada i sortida hi ha instal·lats pòrtics equipats amb càmeres amb tecnologia **ANPR** que enregistren imatges del número de matrícula de cada vehicle quan travessa el pòrtic, emmagatzemant en una base de dades la data, hora, punt d'entrada, número de matrícula i quantitat a pagar (TRANSPORT STYRELSEN, 2016).

Per tal de flexibilitzar el pagament del peatge urbà, l'Agència de Transport de Suècia recopila la informació i envia una factura mensual als usuaris dels vehicles que han entrat o sortit de la zona restringida.

Figura I-32: Imatge on es mostra un dels pòrtics emplaçats als punts d'entrada i sortida de la ciutat. Font: World Streets: The Politics of Transport in Cities.

I.14.3 Horari i tarifes

El peatge urbà està operatiu de Dilluns a Divendres des de les 6:30 fins les 18:29 hores amb excepció de festivitats, els dies anteriors a una festivitat i durant el mes de Juliol.

La tarifa varia al llarg del dia de manera que el màxim import del peatge s'assoleix en les franges horàries amb major trànsit i congestió. A la Taula I-15 es mostra l'import del peatge urbà per a cada franja horària (TRANSPORT STYRELSEN, 2016).

Franja Horària	Preu (SEK)	Preu (€)(*)
06:30-06:59	15	1,62
07:00-07:29	25	2,69
07:30-08:29	35	3,77
08:30-08:59	25	2,69
09:00-09:29	15	1,62
09:30-14:59	11	1,19
15:00-15:29	15	1,62
15:30-15:59	25	2,69
16:00-17:29	35	3,77
17:30-17:59	25	2,69
18:00-18:29	15	1,62

Taula I-15:Taula on es mostra l'import del peatge per a cada franja horària. Font: Elaboració pròpia. Nota (*): Canvi de divisa del 19/03/2016.

El màxim que un vehicle pot arribar a pagar en un dia correspon a 105 SEK (o, equivalentment, 11,32 €).

I.14.4 Mètodes i canals de pagament

Tal com s'ha explicat anteriorment, l'Agència de Transport de Suècia envia a cada usuari la factura corresponent al total del mes anterior. L'usuari té un mes sencer per a pagar la factura o bé se li carregarà una multa de 500 SEK (53,89 €).

La factura pot ser pagada a través d'internet o bé, mitjançant un sistema de domiciliació bancària creat expressament anomenat "Autogiro". Per a gestionar el pagament del peatge de tots aquells vehicles enregistrats a l'estranger, l'Agència de Transport de Suècia utilitza la agència EPASS 24, encarregada del cobrament a vehicles estrangers d'altres peatges instal·lats a les carreteres o ciutats sueques.

I.14.5 Vehicles exempts

Estan exempts de pagar la tarifa els següents vehicles (TRANSPORT STYRELSEN, 2016):

- Vehicles dels serveis d'emergència.
- Motocicletes i ciclomotors.
- Autocars, autobusos i camions amb un pes superior a 14 tones.
- Vehicles militars
- Vehicles registrats de cossos diplomàtics.
- Cotxes amb permís d'aparcament per a discapacitats.
- Grues mòbils

I.14.6 Costs associats al peatge urbà

J. Eliasson va publicar l'any 2009 un article on s'analitzava l'impacte del peatge urbà d'Estocolm mitjançant un anàlisi cost-benefici (Eliasson, J., 2009). En aquest article, s'inclouen el cost d'implementació i operació d'aquest peatge:

- El cost d'implementació del sistema a l'any 2007 (els quals no inclouen els costs derivats del període de prova anterior) ascendeixen fins 1900 M SEK o aprox. 200 M€.
- El cost operacional mitjà del sistema s'estableix en 220 M SEK o aprox. 24 M€. Els costs d'operació representen aproximadament entre el 20 i el 25% dels ingressos generats pel peatge.

I.15 Göteborg

El 28 de Gener de 2010 el govern de la localitat sueca de Göteborg va anunciar que implementaria un peatge urbà a la ciutat amb l'objectiu de reduir la congestió, millorar el medi ambient i finançar, parcialment, el pla d'infraestructures "Paquet de Suècia occidental", el qual inclou projectes crucials pel creixement de la regió occidental de Suècia.

Abans de que s'implantés el propi peatge urbà, el qual fou introduït el 1 de Gener de 2013, va sorgir una iniciativa popular que demandava un referèndum consultiu sobre la introducció i continuïtat del peatge urbà a Göteborg.

El govern va acceptar aquesta petició i el 14 de Setembre de 2014 (després de que el peatge urbà hagués estat operatiu mes d'un any i mig) es va celebrar el referèndum amb un 43,1% dels vots a favor del peatge urbà i un 56,9% en contra.

Des de la celebració del referèndum, els governs nacionals i locals han estat estudiant alternatives per a poder reemplaçar el finançament del "Paquet de Suècia occidental" que representava el peatge urbà. No obstant, com que la ciutat de Göteborg no ha trobat cap font de finançament que pugui substituir la aportació del peatge urbà a curt termini, aquest segueix estant operatiu a l'espera de trobar una solució factible (Göteborgs Stad, s.d.).

I.15.1 Àrea restringida

L'àrea restringida pel peatge urbà de Göteborg de la ciutat correspon al centre de la ciutat on es troba la principal oferta cultural, lúdica i comercial de la ciutat, com per exemple, l'estació central de Göteborg, la universitat de Göteborg, el Kungsportsavenyn, principal carrer comercial de la ciutat, el Scandinavium i l'Ulevi, els dos principals complexes esportius de la ciutat, el teatre municipal o bé edificis administratius i governamentals.

Els 36 punts d'entrada i sortida del peatge urbà defineixen un cordó (Figura I-33), que cobreix aproximadament 15 km^2 dels 447,76 km^2 totals de la ciutat.

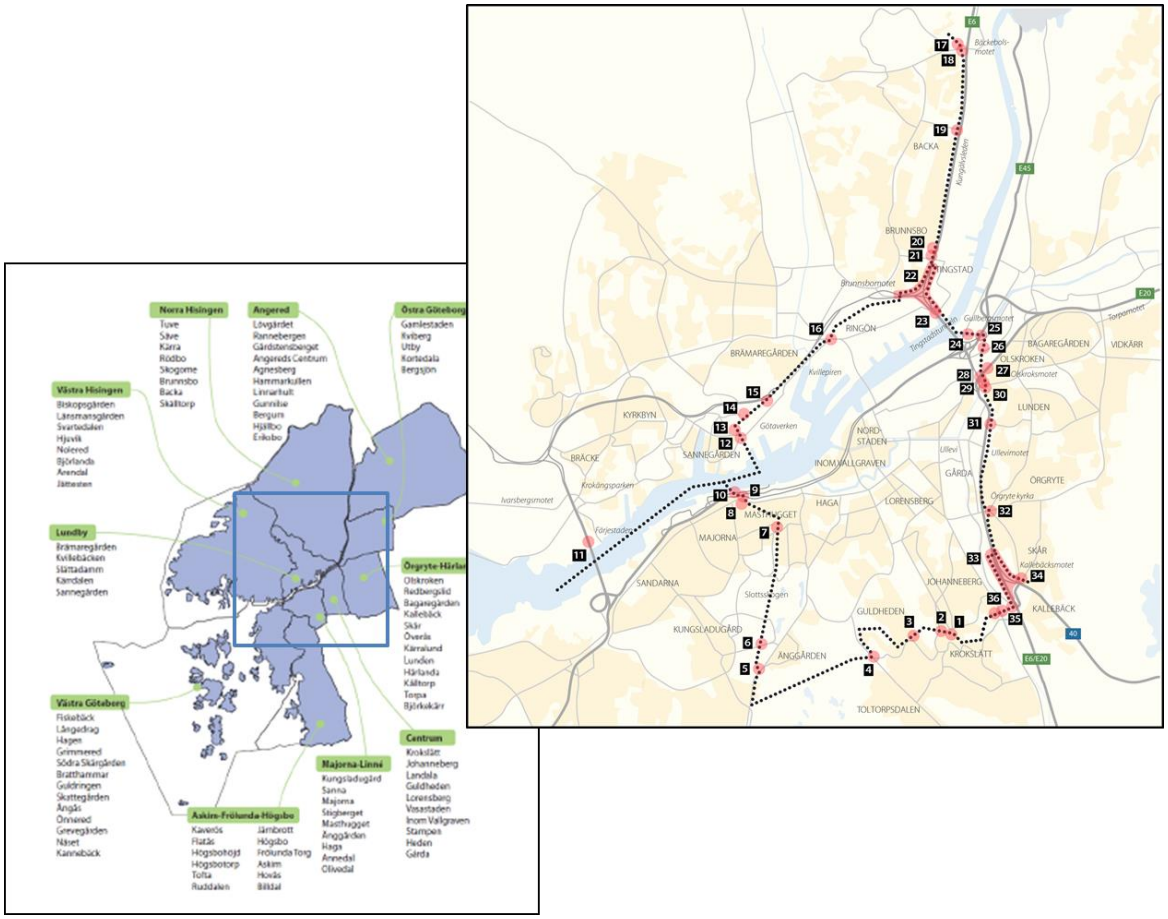


Figura I-33: Plànols on es mostra l'àrea del peatge urbà de Göteborg (dreta) dins de l'àmbit del municipi de Göteborg. Font: Elaboració pròpia a partir d'imatges de "Göteborgs Stad".

I.15.2 Funcionament

El funcionament del peatge urbà és el mateix que el del peatge urbà d'Estocolm (apartat I.14.2).

Com a particularitat respecte el peatge urbà d'Estocolm, quan un vehicle travessa diversos punts d'entrada o sortida en un període de 60 minuts, només haurà de pagar el més car d'aquests.

I.15.3 Horari i tarifes

El peatge urbà està operatiu de Dilluns a Divendres des de les 6:00 fins les 18:29 hores amb excepció de festivitats, els dies anteriors a una festivitat i durant el mes de Juliol.

La tarifa varia al llarg del dia de manera que el màxim import del peatge s'assoleix en les franges horàries amb major trànsit i congestió. A la Taula I-16 es mostra l'import del peatge urbà per a cada franja horària (TRANSPORT STYRELSEN, 2016).

Franja Horària	Preu (SEK)	Preu (€)(*)
06:00–06:29	9	0,97
06:30–06:59	16	1,72
07:00–07:59	22	2,37
08:00–08:29	16	1,72
08:30–14:59	9	0,97
15:00–15:29	16	1,72
15:30–16:59	22	2,37
17:00–17:59	16	1,72
18:00–18:29	9	0,97

Taula I-16:Taula on es mostra l'import del peatge per a cada franja horària. Font: Elaboració pròpia. Nota (*): Canvi de divisa del 19/03/2016 (1 Euro = 0,10777).

El màxim que un vehicle pot arribar a pagar en un dia correspon a 60 SEK (o, equivalentment, 6,47 €).

I.15.4 Mètodes i canals de pagament

Els mètodes i canals de pagament són els mateixos que els del peatge urbà d'Estocolm (apartat I.14.4).

I.15.5 Vehicles exempts

Els vehicles exempts són els mateixos que els del peatge urbà d'Estocolm (apartat I.14.5).

I.15.6 Costs associats al peatge urbà

La inversió total realitzada per a implementar el peatge urbà de Göteborg va ascendir fins a 760 M SEK o equivalentment 90 M €, dels quals 25 M € es van dedicar al sistema tècnic del peatge urbà.

Els costs d'operació del peatge, que inicialment es van situar en 24 M€, s'han reduït progressivament fins a arribar a 12,6 M€ anuals a l'any 2015, representant un 17% dels ingressos generats pel peatge. Els costs d'operació del peatge s'estableixen en aproximadament 0,2€ per passatge carregat (Börjesson, M. & Kristoffersson, I., 2014).

I.16 Bibliografia

I.16.1 Fonts bibliogràfiques

Börjesson, M. & Kristoffersson, I. (2014). The Gothenburg congestion charge: Effects, design and polítics. Centre for Transport Studies, Estocolm, Suècia.

Börjesson, M., Eliasson, J., Hugosson, M. B., & Brundell- Freij, K. (2012). The Stockholm congestion charges—5 years on. Effects, acceptability and lessons learnt. Transport Policy (Vol. 20, p. 1–12).

Buckeye, K., Eliasson, J., Kearns, S., Komanoff, C., Moroni, S., Xian, G. S. (2014). International Best Practices for Congestion Charge and Low Emissions Zone. Energy Foundation.

Chin, A. (2013). Congestion Management in Singapore. Department of Economics. National University of Singapore. Disponible a: http://www.unescap.org/sites/default/files/3.2.1.Congestion-Management-SingaporeU.pdf [Consulta realitzada al Juliol de 2016].

Commin, H. (2009). The Congestion Charging Schemes of London and Singapore: Why Did London Choose Different Technology, and Was this a Mistake? Dissertació de la tesi doctoral. Imperial College London.

COWI (2012). IMPACT ON PUBLIC TRANSPORT OF THE TOLL RING IN OSLO. City of Oslo – Agency for urban environment.

Croci, E. & Douvan, A.R. (2016). Urban Road Pricing: A Comparative Study on the Experiences of London, Stockholm and Milan. Working Paper n. 85 a Working Paper Series - ISSN 1973- 0381. IEFE - The Center for Research on Energy and Environmental Economics and Policy at Bocconi University, Milano, Itàlia.

Eliasson, J. (2009). A cost–benefit analysis of the Stockholm congestion charging System. Transportation Research Part A: Policy and Practice (Vol. 43, pp. 468-480).

Eliasson, J. (2014). The Stockholm congestion charges: an overview. CTS Working Paper 2014:7. Centre for Transport Studies.

Guttikunda, S. & Menon, G. (2010). Electronic Road Pricing: Experience & Lessons from Singapore. Disponible a: http://www.urbanemissions.info/wp-content/uploads/docs/SIM-33-2010.pdf

Ieromonachou, P., Potter, S., Warren, J.P. (2006). Norway's urban toll rings: Evolving towards congestion charging? Transport Policy, 13, 367-378. Amsterdam: Elsevier.

James, R. & Date, J. (2007). Impact of Urban Form and other Characteristics on the Implementation of Urban Road Pricing. Land Transport NZ Research Report 320. 154pp.

Kian-Keong, C. & Menon, G. (2004). ERP in Singapore: what's been learnt from five years of operation? Disponible a: https://www.lta.gov.sg/ltaacademy/doc/ERP%20in%20Singapore%20-%205%20years.pdf

Lian, J. I. (2005). Impact of main road investments in Bergen and Oslo. 45th Congress of European Regional science association. Amsterdam.

Liz Fuentes, A. (2015). Estudio de las consecuencias y los costes económicos del peaje urbano de Londres (Tesina). Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona.

Loh, N., Menon, G. (2015). Singapore's Road Pricing Journey– Lessons Learnt and Way Forward. Singapore Land Transport Authority.

Marsh, P.C. (2015). Creation of a Practical Framework for Congestion Charging Systems in the Maltese Islands. Analysis of the Valletta CVA System. Tesi del Máster en Planificació urbana i regional. Department of Human Geography. Stockholm University.

Meland, S., Tretvik, T., Welde, M. (2010). The effects of removing the Trondheim toll cordon. Transport Policy (Vol. 17, p. 475-485).

Moroni, S., Ruprecht, A. (2014). Eco-Zone in Milan: Policy design, Enforcement and Impacts on Traffic and the Environment. A Buckeye, K et al (2014), International Best Practices for Congestion Charge and Low Emissions Zone. Energy Foundation, p. 168-222.

OECD (2010). Implementing Congestion Charges – Round table 147. Transport Research Centre. International Transport Forum.

Perez, B.G., Giordano, R., Stamm, H. (2011). National Cooperative Highway Research Program Report 694: Evaluation and performance Measurement of Congestion Pricing Projects. Transportation Research Board.

Ramjerdi, F., Minken, H. and Ostmoe, K. (2004) Norwegian urban tolls, a:

Santos, G. (ed) Road Pricing: Theory and Evidence, Research in Transportation Economics 9, Elsevier Science, Amsterdam, pp. 237-249.

Santos, G. (editora) (2004). Road Pricing, Volume 9: Theory and Evidence. Research in Transportation Economics. Stamford: JAI Press.

Singh, A.A. (2007). Development of Passenger Car Equivalents for Freeway Merging Sections. Las Vegas: University of Nevada.

Small, Kenneth A., Gomez-Ibañez, J.A. (1998). Road Pricing for Congestion Management: The Transition from Theory to Policy. En Button, K., Verhoet, E. (Eds.), Road Pricing, Traffic Congestion and the Environment Issues of Efficiency and Social Feasibility (1ª ed., p. 213-246). Cheltenham: Edward Elgar Publishing Ltd.

TfL (2008). Central London Congestion Charging - Impacts monitoring. Sisè informe anual. Mayor of London.

Tretvik, T. (2007). End of 15 years of urban road user charging in Trondheim, Norway –What now? Presentat a la 11a World Conference on Transport Research (WCTR), Berkley, EE.UU del. 24 al 28 de Juny 2007. SINTEF Technology and Society, Road and Transport Studies.

Wafer, D. (2012). Durham City Centre Road Charging Scheme. The Chartered Institution of Highways & Transportation.

World Bank (2015). Malaysia Economic Monitor, June 2015 : Transforming Urban Transport. Washington, DC: World Bank. Disponible a: https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/22038.

I.16.2 Pàgines web i altres fonts de consulta

Autopass (2008). 1m juli startar innkrevjinga i bomstasjonane iHaugesund og Tysvær. No er salet av AutoPASS-brikker i gang (en noruec). Disponible a: http://www.vegvesen.no/_attachment/59479/binary/7237 [Consulta realitzada a l'Abril de 2016].

BBC News (2007). Traders rally against charge zone. Disponible a: http://news.bbc.co.uk/2/hi/uk_news/england/london/6676671.stm [Consulta realitzada al Maig de 2016].

BBC News (2008). C-charge extension to be scrapped. Disponible a: http://news.bbc.co.uk/2/hi/uk_news/england/london/7752046.stm [Consulta

realitzada al Maig de 2016].

Bergen Bompengeselskap (2016 a). Hvat is time differentiated tolling? Disponible a: http://www.en.bomringenbergen.no/service/#time-differentiated-tolling [Consulta realitzada a l'Abril de 2016].

Bergen Bompengeselskap (2016 b). Prices for tolling plazas. Disponible a: http://www.en.bomringenbergen.no/pricing/ [Consulta realitzada a l'Abril de 2016].

Bergen Bompengeselskap (2016 c). One hour rule. Disponible a: http://www.en.bomringenbergen.no/service/#one-hour-rule [Consulta realitzada a l'Abril de 2016].

Bergen Bompengeselskap (2016 d). Maximum monthly charge. Disponible a: http://www.en.bomringenbergen.no/service/#maximum-monthly-charge [Consulta realitzada a l'Abril de 2016].

Bergen Bompengeselskap (2016 e). How to pay. Disponible a: http://www.en.bomringenbergen.no/how-to-pay/ [Consulta realitzada a l'Abril de 2016].

Bergen Bompengeselskap (2016 f). How do I proceed to acquire an exemption agreement? Disponible a: http://www.en.bomringenbergen.no/service/#how-do-i-proceed-to-acquire-an-exemption-agreement [Consulta realitzada a l'Abril de 2016].

Bergen Bompengeselskap (2016 g). Press release: Some heavy vehicles with tag, will get light vehicle price from 04.04.16. Disponible a: http://www.en.bomringenbergen.no/2016/03/press-release-some-heavy-vehicles-with-tag-will-get-light-vehicle-price-from-04-04-16/ [Consulta realitzada a l'Abril de 2016].

Berrini, M. (2014). TACKLING URBAN ROAD CONGESTION WITH SMART AND SOFT SOLUTIONS. Conferència CIVITAS FORUM a Casablanca. Disponible a: http://civitas.eu/sites/default/files/documents/day_2_session_11_maria_berrini_0.pdf

Bertacche, M. (2008). Milan Introduces Congestion Charge To Cut Pollution. The Sun. Disponible a: http://www.nysun.com/foreign/milan-introduces-congestion-charge-to-cut/68854/ [Consulta realitzada al Març de 2016].

Comune di Milano (2016 a). Cosa è Area C. Disponible a: https://www.comune.milano.it/wps/portal/ist/it/servizi/mobilita/Area_C/cosa_area

_c [Consulta realitzada al Març de 2016].

Comune di Milano (2016 b). Accessi giornalieri ad Area C. Disponible a: https://areac.amat-mi.it/it/areac/accessi-giornalieri/ [Consulta realitzada al Juliol de 2016].

Control Vehicular Access (Sense data a). CVA System - The Purpose Of. Disponible a: http://www.cva.gov.mt/en/cva_system_purpose_of.asp [Consulta realitzada a l'Abril de 2016].

Control Vehicular Access (Sense data b). Access Tariffs and Penalities. Disponible a: http://www.cva.gov.mt/en/access_tariffs_and_penalties.asp [Consulta realitzada a l'Abril de 2016].

Control Vehicular Access (Sense data c). How to Pay. Disponible a: http://www.cva.gov.mt/en/payment_methods.asp [Consulta realitzada a l'Abril de 2016].

CURACAO (2009 a). CURACAO case studies: Milan, Italy. European Commission. Disponible a: http://documents.rec.org/publications/CuracaoFactMilan_Apr2009_ENG.pdf [Consulta realitzada al Març de 2016].

CURACAO (2009 b). CURACAO case studies: Durham, United Kingdom. European Commission. Disponible a: http://documents.rec.org/publications/CuracaoFactDurham_Apr2009_ENG.pdf [Consulta realitzada al Maig de 2016].

CURACAO (2009). CURACAO CASE STUDIES: OLSO, NORWAY. Disponible a: http://documents.rec.org/publications/CuracaoFactOslo_Apr2009_ENG.pdf

CURACAO (2009). CURACAO CASE STUDIES: TRONDHEIM, NORWAY. Disponible a: http://documents.rec.org/publications/CuracaoFactTrondheim_Apri2009_ENG.pdf

Day, M. (2008). Milan 'is pollution capital of Europe'. The Telegraph. Disponible a: http://www.telegraph.co.uk/news/earth/earthnews/3335208/Milan-is-pollution-capital-of-Europe.html [Consulta realitzada al Març de 2016].

Durham County Council (Sense data a). Durham Road User Charge Zone (congestion charge). Disponible a: http://www.durham.gov.uk/article/3437/Durham-Road-User-Charge-Zone-congestion-charge [Consulta realitzada al Maig de 2016].

Durham County Council (Sense data b). Durham Road User Charge Zone (congestion charge) exemptions. Disponible a: http://www.durham.gov.uk/article/3530/Durham-Road-User-Charge-Zone-congestion-charge-exemptions [Consulta realitzada al Maig de 2016].

El País (2015). La justicia de la UE refuerza a la City como capital financiera del euro. Disponible a: http://economia.elpais.com/economia/2015/03/04/actualidad/1425464208_184036.html [Consulta realitzada al Maig de 2016].

Fjellinjen (2015 a). New tariffs from 27.04.2015. Disponible a: http://www.fjellinjen.no/en/about-fjellinjen/Aktuelt/new-tarrffs-from-27-/ [Consulta realitzada al Maig de 2016].

Fjellinjen (2015 b). How to pay?. Disponible a: http://www.fjellinjen.no/en/payment-and-prices/how-to-pay/ [Consulta realitzada al Maig de 2016].

Fjellinjen (2015 c). Compulsory tag for heavy vehicles. Disponible a: http://www.fjellinjen.no/en/about-autopass-accounts/compulsory-tag/ [Consulta realitzada al Maig de 2016].

Fjellinjen (2015 d). Who is entitled to an exemption?. Disponible a: http://www.fjellinjen.no/en/about-autopass-accounts/exemption-fyll-inn-tekst-/exemption-schemes/ [Consulta realitzada al Maig de 2016].

Göteborg Stad (Sense data). Om trängselskatt (en suec). Disponible a: http://goteborg.se/wps/portal/start/gator-vagar-och-torg/gator-och-vagar/trangselskatt/om-trangselskatt/!ut/p/z1/04_Sj9CPykssy0xPLMnMz0vMAfIjo8ziAwy9Ai2cDB0N_N0t3Qw8Q7wD3Py8ffyNLQz1w8EKDFCAo4FTkJGTsYGBu7-RfhQx-vEoiMIwHtki_YLc0FAAwV_sGQ!!/dz/d5/L2dBISEvZ0FBIS9nQSEh/#htoc-0 [Consulta realitzada al Juny de 2016].

Haugalandspakken AS (2016). Press release: Some heavy vehicles with tag, will get light vehicle price from 04.04.16. Disponible a: http://www.en.bomringenbergen.no/2016/03/press-release-some-heavy-vehicles-with-tag-will-get-light-vehicle-price-from-04-04-16/ [Consulta realitzada a l'Abril de 2016].

Haugalandspakken AS (Sense data a). Takster (en noruec). Disponible a: http://www.haugalandspakken.no/takster/ [Consulta realitzada a l'Abril de 2016].

Haugalandspakken AS (Sense data b). Hva er timesregel? (en noruec). Disponible a: http://www.haugalandspakken.no/service/#timesregel [Consulta

realitzada a l'Abril de 2016].

Haugalandspakken AS (Sense data c). Hva er timesregel? (en noruec). Disponible a: http://www.haugalandspakken.no/service/#manedstak [Consulta realitzada a l'Abril de 2016].

Haugalandspakken AS (Sense data d). Betaling (en noruec). Disponible a: http://www.haugalandspakken.no/betaling/ [Consulta realitzada a l'Abril de 2016].

Haugalandspakken AS (Sense data e). De mest aktuelle spørsmålene (en noruec). Disponible a: http://www.haugalandspakken.no/service/#hvordan-gar-jeg-frem-for-a-fa-fritaksavtale [Consulta realitzada a l'Abril de 2016].

Martino, A. (2011). Milano: from pollution charge to congestion charge [Diapositives en .pdf]. TRT Trasporti e Territorio. Disponible a: http://www.tmleuven.be/expertise/seminar/20111205_Milano_Martino.pdf [Consulta realitzada al Març de 2016].

Motorpay (2008). FAQ for MotorPay. Singapore Land Transport Authority. Disponible a: https://www.dbs.com.sg/personal/landing/motorpay/faq.html [Consulta realitzada al Març de 2016].

Namdal Bomvegselskap (Sense data a). Takster og forskuddsbeløp (en noruec). Disponible a: http://www.namdalsprosjektet.no/brikker.html [Consulta realitzada al Maig de 2016].

Namdal Bomvegselskap (Sense data b). Ofte stilte spørsmål (en noruec). Disponible a: http://www.namdalsprosjektet.no/oss.html [Consulta realitzada al Maig de 2016].

Namdal Bomvegselskap (Sense data c). Info fra Namdalsprosjektet (en noruec). Disponible a: http://www.namdalsprosjektet.no/oss.html [Consulta realitzada al Maig de 2016].

Nord-Jæren Bompengeselskap AS (Sense data a). Takster. Disponible a: http://www.bompenger.no/Priser-og-betaling-11.aspx [Consulta realitzada al Maig de 2016].

Nord-Jæren Bompengeselskap AS (Sense data b). Fritaksordninger. Disponible a: http://www.bompenger.no/Priser-og-betaling/Fritak-10.aspx [Consulta realitzada al Maig de 2016].

Nye Kristiansand Bompengeselskap AS (2013). Takster fra 16. september 2013 kl 1200 (en noruec). Disponible a: http://www.nyekrsbom.no/takster [Consulta

realitzada a l'Abril de 2016].

Nye Kristiansand Bompengeselskap AS (2016). Tunge personbiler med bombrikke som er registrert i kjøretøygruppe M1, får lettbil-takst (en noruec). Disponible a: http://www.nyekrsbom.no/nyheter/2016/tunge-personbiler-med-bombrikke-som-er-registrert-i-kjoeretoeygruppe-m1,-faar-lettbil-takst [Consulta realitzada a l'Abril de 2016].

Nye Kristiansand Bompengeselskap AS (Sense data). Om Bomringen (en noruec). Disponible a: http://www.nyekrsbom.no/om-bompengeselskapet [Consulta realitzada a l'Abril de 2016].

One monitoring (2016). ERP rates. Singapore Land Transport Authority. Disponible a: http://www.onemotoring.com.sg/publish/onemotoring/en/on_the_roads/ERP_Rates.html [Consulta realitzada al Març de 2016].

Seng, L. T. (2014). Area Licensing Scheme. Singapore National Library Board. Disponible a: http://eresources.nlb.gov.sg/infopedia/articles/SIP_777_2004-12-13.html [Consulta realitzada al Març de 2016].

SG Forums (2013). ERP rates for 7 gantries to rise. Disponible a: http://sgforums.com/forums/1802/topics/472628 [Consulta realitzada al Març de 2016].

Singapore Land Transport Authority (2013). IN-VEHICLE UNIT (IU). Disponible a: http://www.lta.gov.sg/content/ltaweb/en/roads-and-motoring/managing-traffic-and-congestion/in-vehicle-unit-iu.html [Consulta realitzada al Març de 2016].

Singapore Land Transport Authority (2016). ELECTRONIC ROAD PRICING (ERP). Disponible a: http://www.lta.gov.sg/content/ltaweb/en/roads-and-motoring/managing-traffic-and-congestion/electronic-road-pricing-erp.html [Consulta realitzada al Març de 2016].

Statens Vegvesen (Sense data). Samferdselspakke for Kristiansandsregionen fase 2 (KVU). Disponible a: http://www.vegvesen.no/vegprosjekter/SamPakkeKr2 [Consulta realitzada a l'Abril de 2016].

Telepass (2016). Come funziona. Disponible a: http://www.telepass.it/ecm/faces/public/telepass/home/mondo-telepass/area-cc9a0.html [Consulta realitzada al Març de 2016].

TfL (2010). Mayor confirms removal of Congestion Charge Western Extension Zone by Christmas and introduction of CC Auto Pay in New Year. Nota de

premsa. Disponible a: https://tfl.gov.uk/info-for/media/press-releases/2010/october/mayor-confirms-removal-of-congestion-charge-western-extension-zone-by-christmas-and-introduction-of-cc-auto-pay-in-new-year [Consulta realitzada al Maig de 2016].

TfL (2014). What do you need to know about Congestion Charging? Mayor of London. Disponible a: http://content.tfl.gov.uk/tfl-cc-generic-leaflet.pdf [Consulta realitzada al Maig de 2016].

TfL (Sense data). Discounts & exemptions. Disponible a: https://tfl.gov.uk/modes/driving/congestion-charge/discounts-and-exemptions?intcmp=2133#on-this-page-0 [Consulta realitzada al Maig de 2016].

The Guardian (2006). Q&A: National road charging scheme. Disponible a: https://www.theguardian.com/environment/2006/aug/07/travelsenvironmentalimpact.transportintheuk [Consulta realitzada al Maig de 2016].

Tønsberg Hovedvegfinans (Sense data a). Om Tønsberg Hovedvegfinans. Disponible a: http://www.tonsberghovedvegfinans.no/Om-T%C3%B8nsberg-Hovedvegfinans-AS.aspx [Consulta realitzada al Maig de 2016].

Tønsberg Hovedvegfinans (Sense data b). Priser og betaling. Disponible a: http://www.tonsberghovedvegfinans.no/Priser-og-betaling-9.aspx [Consulta realitzada al Maig de 2016].

Tønsberg Hovedvegfinans (Sense data c). Fritaksordninger. Disponible a: http://www.tonsberghovedvegfinans.no/Priser-og-betaling/Fritak-8.aspx [Consulta realitzada al Maig de 2016].

TRANSPORT STYRELSEN (2016). Frequently asked questions about congestion tax. Disponible a: http://transportstyrelsen.se/en/road/Congestion-taxes-in-Stockholm-and-Goteborg/frequently-asked-questions-about-congestion-tax/ [Consulta realitzada al Juny de 2016].

Trøndelag Bomveiselskap (Sense data a). Pricing and discounts – Small vehicles. Disponible a: http://www.trondelagbomveiselskap.no/Pricing_and_discounts/Small_vehicles.aspx [Consulta realitzada al Maig de 2016].

Trøndelag Bomveiselskap (Sense data b). Agreement related questions with answers. Disponible a: http://www.trondelagbomveiselskap.no/Customer_service/Agreement.aspx [Consulta realitzada al Maig de 2016].

Urban Access Regulation In Europe (Sense data b). Milano Area C: Low Emission Zone & Charging Scheme. European Commission. Disponible a: http://urbanaccessregulations.eu/countries-mainmenu-147/italy-mainmenu-81/milan-area-c-charging-scheme [Consulta realitzada al Març de 2016].

Urban Access Regulation In Europe (Sense data c). Bergen - Charging Scheme. Disponible a: http://urbanaccessregulations.eu/countries-mainmenu-147/norway-mainmenu-197/bergen-charging-scheme [Consulta realitzada a l'Abril de 2016].

Urban Access Regulations in Europe (Sense data d). Haugesund - Charging Scheme. Disponible a: http://urbanaccessregulations.eu/countries-mainmenu-147/norway-mainmenu-197/haugesund-charging-scheme [Consulta realitzada a l'Abril de 2016].

Urban Access Regulations in Europe (Sense data e). Kristiansand - Charging Scheme. Disponible a: http://urbanaccessregulations.eu/countries-mainmenu-147/norway-mainmenu-197/kristiansand-charging-scheme [Consulta realitzada a l'Abril de 2016].

Urban Access Regulations in Europe (Sense data f). Namsos - Charging Scheme. Disponible a: http://urbanaccessregulations.eu/countries-mainmenu-147/norway-mainmenu-197/namsos-charging-scheme [Consulta realitzada al Maig de 2016].

Urban Access Regulations in Europe (Sense data g). Oslo - Charging Scheme. Disponible a: http://urbanaccessregulations.eu/countries-mainmenu-147/norway-mainmenu-197/oslo-charging-scheme [Consulta realitzada al Maig de 2016].

Urban Access Regulations in Europe (Sense data h). Stavanger - Charging Scheme. Disponible a: http://urbanaccessregulations.eu/countries-mainmenu-147/norway-mainmenu-197/stavanger-charging-scheme [Consulta realitzada al Maig de 2016].

Urban Access Regulations in Europe (Sense data i). Tonsberg - Charging Scheme. Disponible a: http://urbanaccessregulations.eu/countries-mainmenu-147/norway-mainmenu-197/tonsberg-charging-scheme [Consulta realitzada al Maig de 2016].

Urban Access Regulations in Europe (Sense data j). Trondheim - Charging Scheme. Disponible a: http://urbanaccessregulations.eu/countries-mainmenu-147/norway-mainmenu-197/trondheim-charging-scheme [Consulta realitzada al Maig de 2016].

Vejafgifter (Sense data). Namsos. Disponible a: http://www.vejafgifter.dk/EnglishVersion/?page_id=55 [Consulta realitzada al Maig de 2016].

WhatDoTheyKnow (2014). TfL ANPR Cameras and Data. Petició de informació respecte la ubicació de les càmeres de la "Congestion Charge". Disponible a: https://www.whatdotheyknow.com/request/tfl_anpr_cameras_and_data [Consulta realitzada al Maig de 2016].

WikiVoyage (2016). Centro storico di Milano. Disponible a: https://it.wikivoyage.org/wiki/Centro_storico_di_Milano [Consulta realitzada al Març de 2016].

World Heritage Convention (Sense data). Durham Castle and Cathedral. UNESCO. Disponible a: http://whc.unesco.org/en/list/370 [Consulta realitzada al Maig de 2016].

II ANNEX II. Anàlisis de la mobilitat de la ciutat de Barcelona i el seu entorn

Barcelona i la seva àrea metropolitana, al concentrar la meitat dels llocs de treball de Catalunya, generen mobilitat amb origen o destí en multitud de territoris, alguns d'aquests fins i tot fora de la pròpia AMB. Per exemple, dels 6,8 milions de desplaçaments amb origen o destí a la ciutat de Barcelona, més de 600.000 desplaçaments tenen origen o destí fora de la pròpia AMB.

Les dades utilitzades en aquest apartat provenen de fonts elaborades per diferents entitats públiques encarregades de supervisar i gestionar el transport de la ciutat de Barcelona i el seu entorn. A continuació es fan constar les diferents fonts de dades utilitzades i l'entitat responsable:

- Autoritat del Transport Metropolità
  - Enquesta de Mobilitat en dia Feiner any 2015 (EMEF 2015)
  - Enquesta de Mobilitat Quotidiana 2006 (EMQ 2006)
- Regidoria de Mobilitat, Ajuntament de Barcelona
  - Dades bàsiques de Mobilitat 2015

En general, tant en aquest apartat com en aquest projecte s'ha procurat utilitzar les dades més recents i que fan referència a un àmbit més proper al estudiat.

II.1 Àmbit d'estudi de l'ATM – Àmbit del Sistema Tarifari Integrat

De cara a comprendre les dades provinents de fonts generades per l'ATM (tant EMEF 2015 o EMQ 2006), en aquest apartat es fa una breu descripció de l'àmbit d'estudi de les fonts de l'ATM.

L'ATM analitza la mobilitat dins de l'àmbit del Sistema Tarifari Integrat (Figura II-1). L'àmbit del STI correspon a l'àmbit geogràfic en el qual s'aplica el sistema tarifari integrat, és a dir, el sistema tarifari que permet utilitzar diversos medis de transport amb un sol bitllet.

L'àmbit del STI abasta un total de 8.800 km^2 i abasta un total de 346 municipis en els quals hi resideixen 5,7 milions d'habitants. Tant en l'EMEF 2015 com en l'EMQ 2006 l'àmbit del STI es subdivideix en els següents àmbits (Figura II-1):

- Ciutat de Barcelona
- 1era corona
- Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB)
- Regió Metropolitana de Barcelona (RMB)
- Àmbit del Sistema tarifari integrat (STI)

Figura II-1: Àmbit del STI i subdivisions emprades en l'EMEF 2015 i en l'EMQ 2006. Font : EMEF 2015 – ATM, Ajuntament de Barcelona, AMB i AMTU (2016 a)

II.2 La mobilitat a Barcelona

Les dades incloses en aquest apartat provenen, sempre i quan no s'especifiqui el contrari, del document "EMEF 2015 – La mobilitat a Barcelona" (ATM, Ajuntament de Barcelona, AMB i AMTU, Gener de 2016 b).

En aquest apartat s'estudia la **mobilitat** en **dia feiner** a la ciutat de **Barcelona** en vista de les dades de trànsit i congestió de la ciutat (gairebé s'acumula en la seva totalitat en dies feiners) i la funcionalitat del peatge urbà, ja que només els peatges urbans amb fins recaptatoris (i les excepcions de Singapur i Durham) estan operatius durant els caps de setmana.

II.2.1 Nombre de desplaçaments i distribució geogràfica dels desplaçaments en dia feiner

Conèixer el nombre de desplaçaments en dia feiner que es produeixen diàriament a la ciutat de Barcelona així com el seu origen i destí és necessari per a entendre com el funcionament de la mobilitat a la ciutat de Barcelona.

En termes del peatge urbà, aquestes dades són crucials per a determinar el disseny i estimar l'impacte del peatge urbà degut a que ens permeten conèixer:

- Nombre potencial de vehicles afectats pel peatge urbà
- Estimació de la distribució dels desplaçaments a la xarxa viària interna i d'accés a Barcelona

A la ciutat de Barcelona es realitzen diàriament un total de 6,8 milions de desplaçaments considerant desplaçaments realitzats en transport públic, transport privat i modes no motoritzats (bicicleta i desplaçaments a peu).

D'aquests 6,8 milions de desplaçaments, **5 milions** corresponen a **desplaçaments interns** (amb origen i destinació a Barcelona) mentre que **1,8** milions tenen origen o destí a fora de Barcelona (**desplaçaments de connexió**).

Pel que fa a la distribució dels viatges, la següent taula i figura mostren la distribució dels desplaçaments amb origen i destí classificat segons les subdivisions del STI.

Origen / Destí	Barcelona	Desplaçaments de connexió					Total
		Resta de la primera corona	Resta de l'AMB	Resta de la RMB	Resta de l'STI	Fora de l'STI	
Barcelona	**4.990**	970	238	510	85	31	**6.824**
Modes de transport no mecanitzats							
Barcelona	**2.795**	51	-	-	-	-	**2.848**
Transport públic							
Barcelona	**1.476**	511	104	252	43	-	
Transport privat							
Barcelona	**719**	408	133	258	42	24	**1.584**

Taula II-1: Distribució geogràfica dels desplaçaments amb origen i/o destí a Barcelona en relació a les subdivisions de l'àmbit de l'STI i els diferents modes de transport. Nota = Desplaçaments expressats en milers. Font: Elaboració pròpia a partir de dades de EMEF 2015 (ATM, Ajuntament de Barcelona, AMB i AMTU, Gener de 2016 a).

II.2.2 Distribució modal dels desplaçaments

Tant important com conèixer el nombre total de desplaçaments és conèixer la distribució modal d'aquests desplaçaments. La distribució modal permet conèixer quin nombre d'aquests desplaçaments es realitzen en transport privat, els quals seran desplaçaments potencialment afectats pel peatge urbà.

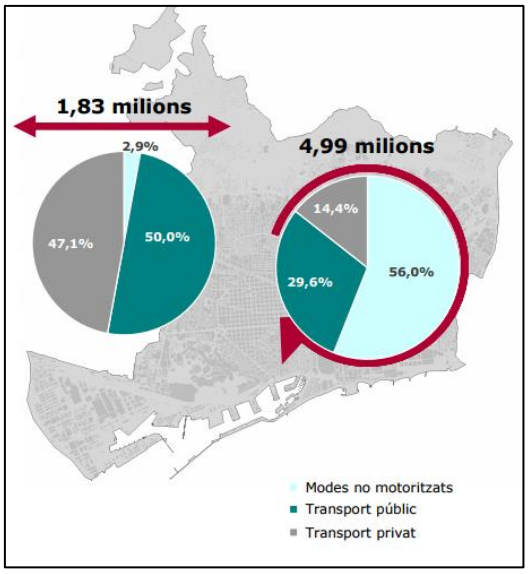


Figura II-2: Distribució modal dels desplaçaments interns i de connexió. Font: ATM, Ajuntament de Barcelona, AMB i AMTU (Gener de 2016 b).

Aplicant els percentatges de la Figura II-2 al nombre total de desplaçaments obtenim la següent distribució de desplaçaments segons mode de transport.

Nº de desplaçaments en dia feiner (en milers)			
Tipus de desplaçament	**Modes no motoritzats**	**Transport públic**	**Transport privat**
Intern	2.795	1.476	**719**
Connexió	53	917	**865**

Taula II-2: Nombre de desplaçaments en dia feiner segons tipologia de desplaçament (intern o connexió) i mode de transport. Nota = Desplaçaments expressats en milers. Font: Elaboració pròpia a partir de dades de ATM, Ajuntament de Barcelona, AMB i AMTU (Gener de 2016 b).

Tal com s'observa a la Taula II-2, diàriament a Barcelona es produeixen en dia feiner i en mode de transport privat un total de **719.000** desplaçaments **interns** i **865.000** desplaçaments de **connexió**.

Es important ressaltar el fet que, a pesar que el nombre de desplaçaments interns en general és molt superior al de desplaçaments de connexió (5 vs. 1,83 milions), el nombre de desplaçaments en transport privat mostra una distribució molt diferent, on el nombre de desplaçaments de connexió (0,86 milions) és lleugerament superior als desplaçaments interns (0,72 milions).

També es rellevant entendre per quines vies transcorren cadascun d'aquests tipus de desplaçaments. Pel que fa als desplaçaments interns, es realitzen a través de la xarxa de la ciutat, principalment en vies de la **xarxa bàsica**.

Pel que fa als desplaçaments de connexió, els vehicles arriben a la ciutat mitjançant les vies de gran capacitat, realitzant la transició entre xarxa interna i vies de connexió mitjançant les **rondes** i grans **vies d'accés** com poden ser l'avinguda Diagonal o bé la Gran via de les Corts Catalanes.

Dins del nombre de desplaçaments en transport privat, és important conèixer amb quina **tipologia** de **vehicle** es realitzen aquests desplaçaments ja que en molts cassos les **tarifes** poden variar segons la tipologia de vehicles o fins i tot, estar **exempts** del pagament del peatge en funció del tipus de vehicle.

La següent taula mostra un resum de la distribució segons tipologia de vehicles dels desplaçaments en transport privat interns i de connexió.

Nº de desplaçaments en dia feiner (en milers)				
Tipus de desplaçament	**Cotxe**	**Moto**	**Furgoneta / Camió**	**Total transport privat**
Intern	430	283	5	**719**
Connexió	731	115	16	**865**

Taula II-3: Nombre de desplaçaments en transport privat segregats segons tipus de vehicle i tipus de desplaçament (intern o connexió). Nota = Desplaçaments expressats en milers. Font: Elaboració pròpia a partir de dades de Regidoria de Mobilitat, Ajuntament de Barcelona (Setembre de 2016).

II.2.3 Distribució espacial dels desplaçaments

Un cop conegut el nombre de desplaçaments interns i de connexió realitzats pels diferents tipus de vehicles, per tal de realitzar un disseny del peatge urbà que actuí sobre la congestió de forma adequada, és rellevant determinar a través de quines vies es canalitzen els desplaçaments en transport privat.

La següent figura mostra de forma comparativa la IMD de les principals vies de Barcelona, on s'observa que:

- Les Rondes i les grans vies d'accés a la ciutat (Meridiana, Diagonal i Gran via en ambdós sentits) presenten les majors intensitats vehiculars.
- Fora d'altres vies d'elevada rellevància, com per exemple la Ronda del mig o bé l'Avinguda Estatut de Catalunya, el districte de l'Eixample presenta una gran densitat de IMD.

Figura II-3: IMD de les diferents vies de Barcelona. Font: Regidoria de Mobilitat, Ajuntament de Barcelona (2016).

Per veure amb major deteniment com es distribueixen els vehicles, s'analitza la distribució dels desplaçaments interns i de connexió.

Els desplaçaments interns és divideixen en interns dins d'un districte i de connexió entre districtes. Els primers representen un 2,7 dels 5 milions de desplaçaments interns, dins dels quals un 7,5% són realitzats en transport privat. D'altra banda, els 2,3 milions restants corresponen a desplaçaments entre districtes, dels quals un 22,5% es realitzen en transport privat.

Donat que desconeixem la distribució modal de cada districte en particular, considerarem que tots els desplaçaments interns i tots els desplaçaments entre districtes mantindran el mateix repartiment modal corresponent a 7,5 i 22,5% dels desplaçaments realitzats en transport privat respectivament.

L'**Eixample** (581 mil desplaçaments) i **Sant Martí** (387 mil desplaçaments) són els districtes amb un major nombre de desplaçaments d'aquest tipus, seguits per Sarrià, Nou Barris i Sants amb aproximadament 250 mil desplaçaments cadascun (Figura II-4).

Pel que fa als desplaçaments interns realitzats entre districtes, l'**Eixample** presenta els majors fluxos de desplaçaments (Figura II-5) de la ciutat, sumant un total de 994 mil desplaçaments. El segueixen amb un nombre de desplaçaments molt menor Sant Martí (321 mil desplaçaments), Ciutat Vella (293 mil desplaçaments) i Horta-Guinardó (290 mil desplaçaments).

Les dades senyalen l'**Eixample** com el districte de la ciutat per on transcorren el major nombre de desplaçaments interns realitzats, en total **1,58 milions**. Diàriament es realitzen en **transport privat** 44 mil desplaçaments interns dins de l'Eixample i 225 mil desplaçaments entre l'Eixample i altres districtes, sumant **269 desplaçaments** interns en **transport privat** cada dia.

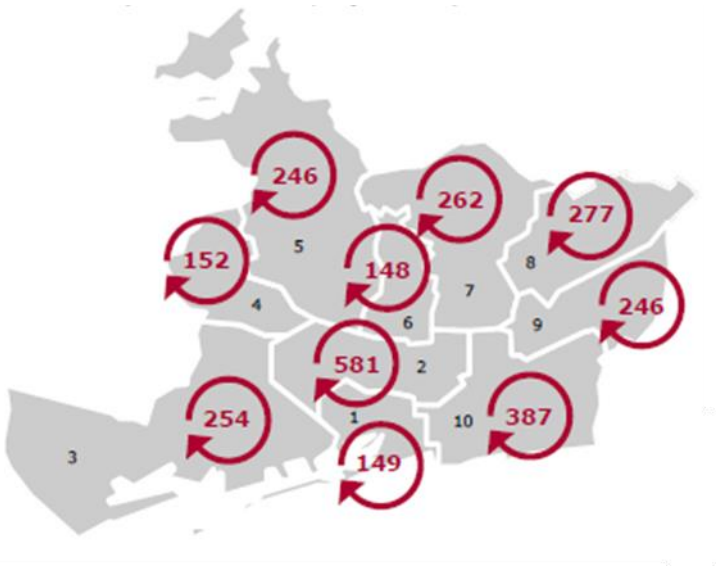


Figura II-4: Nombre de desplaçaments interns que es realitzen dins del mateix districte. Font: Regidoria de Mobilitat, Ajuntament de Barcelona (2016).

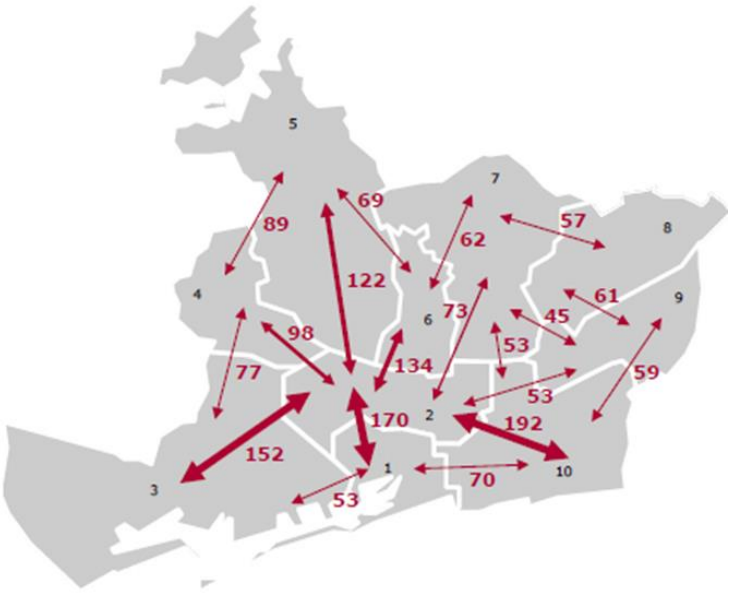


Figura II-5: Nombre de desplaçaments interns que es realitzen entre diferents districtes. Font: Regidoria de Mobilitat, Ajuntament de Barcelona (2016).

Els desplaçaments de connexió es realitzen empren en la seva majoria les grans vies d'accés a la ciutat, connectant molts cops amb les Rondes de Barcelona.

Els accessos de Barcelona acumulen diàriament una IMD de gairebé 1,1 milions de desplaçaments (considerant transport privat, transport públic i vehicles de transport) mentre que a les Rondes s'arriva a una IMD de 265 mil vehicles (Regidoria de Mobilitat i Ajuntament de Barcelona, 2016).

Les vies d'accés que presenten una major IMD són (Regidoria de Mobilitat i Ajuntament de Barcelona, 2016):

- Gran Via en el seu tram Besós i a partir de la plaça Cerdà: 105 i 103 mil vehicles diàriament.
- Les autopistes al nus de la trinitat: 108 mil vehicles diàriament.
- Avinguda Diagonal a la sortida nord-oest de la ciutat: 122 mil vehicles diàriament.
- Avinguda Meridiana: 110 mil vehicles diàriament.

II.2.4 Ocupació vehicular i nombre de desplaçaments per persona

Fins aquest instant s'ha descrit la mobilitat de Barcelona amb **desplaçaments**. L'ATM defineix un desplaçament en l'EMEF 2015 (ATM, Ajuntament de Barcelona, AMB i AMTU, Gener de 2016 b) com a "trajecte que es fa des d'un origen fins a una destinació per qualsevol motiu fent servir un o més modes de transport", per tant, associant cada desplaçament a un **únic individu**.

A pesar de que molts dels costs/beneficis dels peatges es comptabilitzen sobre el propis individus (per exemple, l'augment o reducció del temps de viatge), és necessari conèixer en **quants vehicles** són utilitzats per a realitzar aquests desplaçaments.

El principal motiu és que l'efecte del peatge es calcula sobre el nombre de vehicles (reducció/augment del nombre de vehicles) i, a més a més, alguns dels costs/beneficis del peatge estan associats als vehicles (per exemple, reducció/augment d'emissions contaminants com a conseqüència d'una reducció/augment del nombre total de desplaçaments realitzats per vehicles).

Per tal de poder **traduir** el nombre de **desplaçaments** en **nombre de desplaçaments vehiculars** (és a dir, un desplaçament realitzat per un vehicles), es necessari conèixer l'**ocupació** vehicular de cotxes, motocicletes i camions/furgonetes. S'ha utilitzat dades d'ocupació declarada atès que a l'última versió disponible de l'EMEF només proporciona dades d'ocupació calculada pel cotxe, ometent la resta de vehicles.

L'EMEF 2015 (ATM et al., Gener de 2016b) defineix l'ocupació de la **motocicleta** en **1,08** independentment de la tipologia de desplaçament. D'altra banda, l'EMEF 2015 defineix l'ocupació del **cotxe** en desplaçaments **interns** a Barcelona en **1,77**.

L'EMEF 2015 també proporciona la ocupació del cotxe en desplaçaments de connexió en funció de quin sigui el origen/destí (veure Figura II-6). Per tal de obtenir l'**ocupació** del **cotxe** dels **desplaçaments** en **connexió**, servirà ponderar les ocupacions mostrades a la Figura II-6 amb el nombre de desplaçaments de connexió de cada tipus i totals mostrades a la Taula II-1, obtenint-se una ocupació de **1,53**.

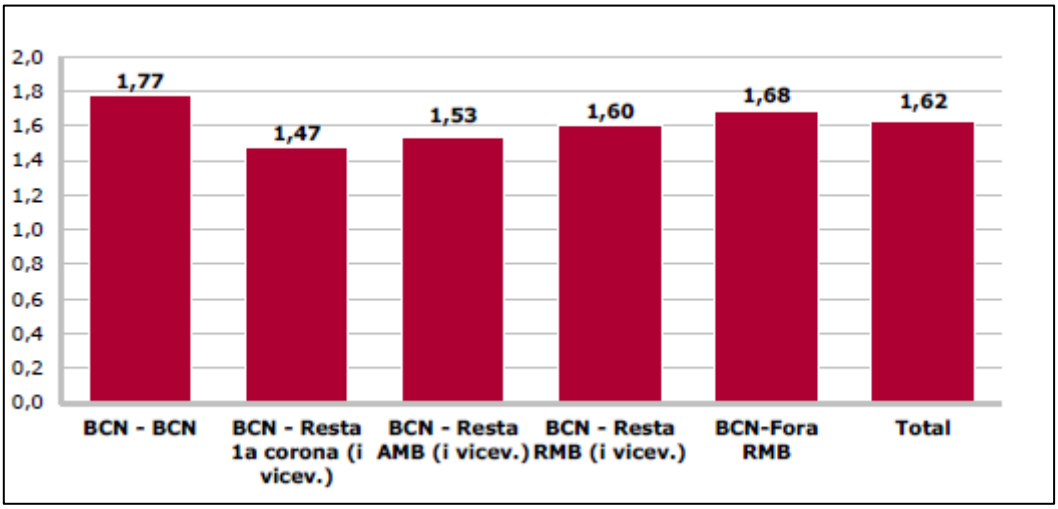


Figura II-6: Ocupació del cotxe segons desplaçaments amb diferent origen/destí. Font: ATM, Ajuntament de Barcelona, AMB i AMTU (Gener de 2016 b).

En base al nombre de desplaçaments interns i de connexió en cotxe (Taula II-3), l'ocupació mitjana del cotxe en tots els desplaçaments és de 1,62.

En aquest cas, com es desconeix l'ocupació de camions i furgonetes, s'utilitzaran per defecte l'ocupació del cotxe.

En alguns casos pot ser necessari traduir el nombre de **desplaçaments vehiculars** en **nombre** de **vehicles** (per exemple, per calcular el nombre de tarifes abonades en el cas d'un peatge urbà de tarifa diària). Per això és necessari conèixer quin és el **nombre** de **desplaçaments** diaris en dia feiner que realitzen en **mitjana** els usuaris del cotxe.

En aquest cas l'EMEF no proporciona el nombre de desplaçaments diaris realitzats en cotxe sinó el de la població general. En aquest cas l'EMEF proporciona dades sobre el nombre de desplaçaments diaris segons el lloc de residència del usuari, de manera que la població mòbil de Barcelona realitza **4,2** mentre que la població mòbil de l'àmbit del STI realitza **4,4**.

En aquest cas, com que els residents a Barcelona realitzen aproximadament un milió dels 1,6 milions de desplaçaments en transport privat a la ciutat, s'utilitzarà la dada corresponent a la **població mòbil** de **Barcelona**.

Per tant, un cop disposem d'aquestes dades es possible calcular el **nombre** de **desplaçaments vehiculars** i el nombre de vehicles que es desplacen amb origen i/o destí a Barcelona.

En primer lloc calculem el nombre de desplaçaments vehiculars a partir de les ocupacions descrites en aquest apartat i els desplaçaments de la Taula II-3 tal que:

$$Nº\ desp.vehiculars = \frac{Nº\ desplaçaments}{Ocupació\ vehicle}$$

Nº de desplaçaments vehiculars en dia feiner (en milers)				
Tipus de desplaçament	**Cotxe**	**Moto**	**Furgoneta / Camió**	**Total transport privat**
Intern	243	262	2,8	508
Connexió	478	107	10,1	595

Taula II-4: Nombre de desplaçaments vehiculars de transport privat segregats segons tipus de vehicle i tipus de desplaçament (intern o connexió). Nota = Desplaçaments expressats en milers. Font: Elaboració pròpia.

A continuació calculem el nombre de vehicles desplaçats a partir de les dades de la taula superior tal que:

$$Nº\ vehicles\ desplaçats = \frac{Nº\ desp.vehiculars}{Desp./Persona}$$

Nº de vehicles desplaçats en dia feiner (en milers)				
Tipus de desplaçament	**Cotxe**	**Moto**	**Furgoneta / Camió**	**Total transport privat**
Intern	55	60	0,6	115
Connexió	109	24	2,3	135

Taula II-5: Nombre de vehicles de transport privat desplaçats segregats segons tipus de vehicle i tipus de desplaçament (intern o connexió). Nota = Desplaçaments expressats en milers. Font: Elaboració pròpia.

II.2.5 Motivació dels desplaçaments

Conèixer quines són les motivacions que porten als usuaris a dur a terme el seus desplaçaments és crucial per estimar l'impacte del peatge urbà en termes de reducció del nombre de desplaçaments en transport privat.

En funció de la motivació que porta a l'usuari a dur a terme una circulació, els desplaçaments s'agrupen en les següents categories:

- Mobilitat ocupacional: Desplaçaments per motiu de feina o estudis.
- Mobilitat personal: Desplaçaments per motiu personal, incloent-hi anar de compres, oci, gestions personals, passejar, etc.
- Tornada a casa ocupacional
- Tornada a casa personal

Per a un únic individu els diferents motius pels quals es pot desplaçar tenen una importància relativa intrínseca: no és tant rellevant anar a visitar a un amic com anar a treballar.

La **diferent importància** amb la que l'individu percep les diferents **motivacions** té repercussió en diferents factors:

- La **elasticitat** sobre la demanda de mobilitat en vehicle privat. Els usuaris que realitzen **desplaçaments essencials** (generalment desplaçaments ocupacionals) presenten una **menor elasticitat**. Per tant, davant d'un encariment de la mobilitat en transport privat com a conseqüència de la introducció d'un peatge urbà, els usuaris que realitzen viatges essencials seguiran utilitzant el transport privat amb major proporció que aquells usuaris que realitzen viatges de menor transcendència (Litman, T., 2017).
- **Valor** del **temps** de **viatge**. El temps de viatge és un dels principals costs associats al transport i, excepte en viatges de negocis pagats, els costs del temps de viatge es calculen a partir del **temps percebut** i del **cost unitari** del **temps**, el qual varia en funció, entre altres, del **tipus** de **viatge** (Litman, T., 2002).

En relació a la ciutat de Barcelona, la Figura II-7 mostra quin és el percentatge de cada tipus de desplaçament per a desplaçaments interns i de connexió.

En aquest cas observem que la **mobilitat personal** representa un **72%** dels **desplaçaments interns** mentre que la **mobilitat ocupacional** representa gairebé un **61%** dels **desplaçaments de connexió**.

Degut a la **major proporció** de desplaçaments **ocupacionals**, els desplaçaments de **connexió** presentaran una **elasticitat menor** a la tarifació de la mobilitat en transport privat, de manera que hi hauran més usuaris disposats a pagar la tarifa d'un hipotètic peatge urbà.

D'altra banda, en el cas dels desplaçaments **interns** l'**elasticitat** serà **superior** i, per tant, hi haurà un major percentatge d'usuaris que abans de pagar la tarifa d'un peatge urbà preferiran canviar de mode de transport, de destinació o no bé no realitzaran el desplaçament.

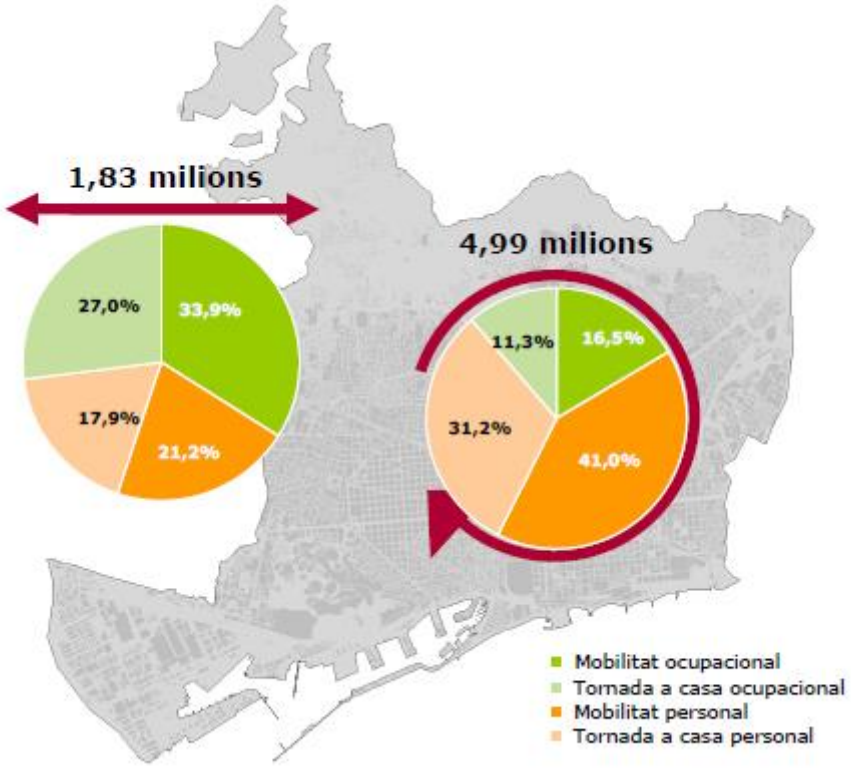


Figura II-7: Percentatge de desplaçaments segons motiu de desplaçament per a desplaçaments interns i de connexió a la ciutat de Barcelona. Font: ATM, Ajuntament de Barcelona, AMB i AMTU (Gener de 2016 b).

II.2.6 Distribució horària dels desplaçaments

Per tal de poder concebre un disseny del peatge urbà **eficient** és necessari analitzar quina és la distribució dels desplaçaments que es produeixen a Barcelona i als seus accessos ja que permet:

- Definir l'**horari** de **funcionament** del peatge de tal manera que s'actuï sobre les hores de **major intensitat** i **congestió** i, posteriorment, determinar el nombre exacte d'usuaris que es veurien afectats pel peatge.
- Establir una **tarifa variable** en funció de l'**hora** i estimar l'impacte de la tarifa variable en termes de reducció del nombre de vehicles i ingressos.

L'EMEF 2015 (ATM, Ajuntament de Barcelona, AMB i AMTU, 2016 b) inclou la distribució horària en funció del mode de transport (veure Figura II-8). D'aquesta figura se'n pot concloure que:

- Al **matí** es produeix una **punta** de desplaçaments en transport privat que dura des de les **7** fins les **9** hores, tot i que el nombre de desplaçaments creix sobretot a partir de les 6 hores.
- Després de la punta del matí es produeix una vall que dura aproximadament fins les 12 hores.

- A partir de la vall del migdia, el nombre de desplaçaments en transport privat torna a créixer ràpidament fins a les 15 hores, on el nombre de desplaçaments en transport privat s'estabilitza i creix lentament fins assolir la **punta** de la **tarda**, situada entre les **19** i **20** hores.
- Després de la punta del vespre, el nombre de desplaçaments descendeix gairebé constantment fins a les 23 hores, a partir de les quals el nombre de desplaçaments torna a valors mínims.

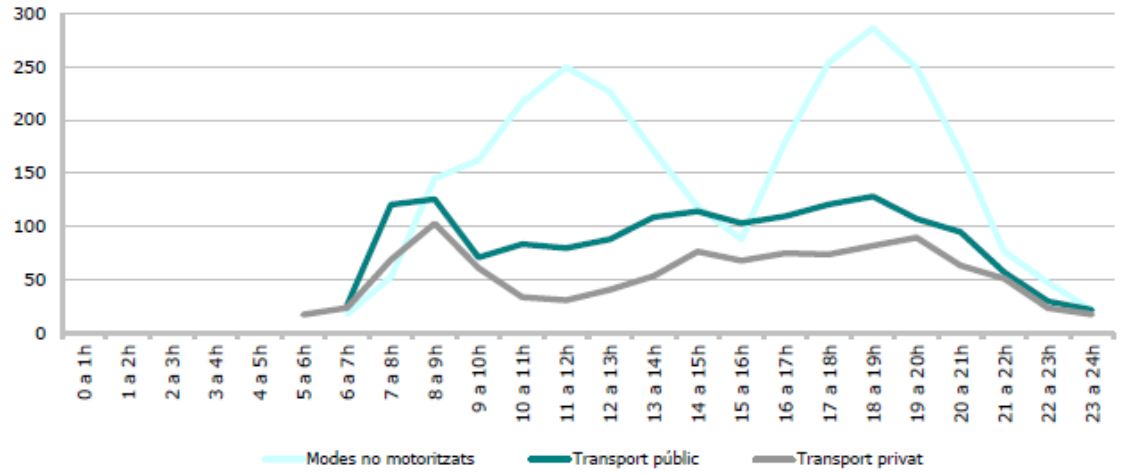


Figura II-8: Distribució horària de desplaçaments segons tipus de mode de transport. Nota: El nombre de desplaçaments està expressat en milers. Font: ATM, Ajuntament de Barcelona, AMB i AMTU (Gener de 2016 b).

En aquest cas la Figura II-8 no ens permet analitzar les diferències entre els desplaçaments interns i de connexió realitzats en transport privat. Per tal d'entendre la distribució horària dels diferents tipus de desplaçaments s'ha utilitzat la informació inclosa a "Dades bàsiques de mobilitat 2015" (Regidoria de Mobilitat, Ajuntament de Barcelona, 2016).

Pel que fa als **accessos** a la ciutat, la Figura II-9 mostra la **distribució horària** dels desplaçaments a les avingudes Meridiana i Diagonal de Barcelona, on es pot contemplar que la distribució dels desplaçaments es **similar** la distribució representada a la Figura II-8 (**distribució global** de tots els **desplaçaments** en transport privat).

En ambdós cassos s'observa que el nombre de desplaçaments comença a créixer a partir de les 6 hores, produint-se la punta del matí a les 8 hores aproximadament. A partir de les 8 hores el nombre de desplaçaments comença a reduir-se fins a les 12 hores, a partir de les quals el nombre de desplaçaments creix intermitentment fins arribar a la punta de la tarda, des les 18 fins les 20 hores aproximadament. A partir de les 20 hores, com a molt tard, el nombre de desplaçaments començar a caure en picat fins a les 22 hores, a partir de les quals el nombre de desplaçaments torna a ser residual.

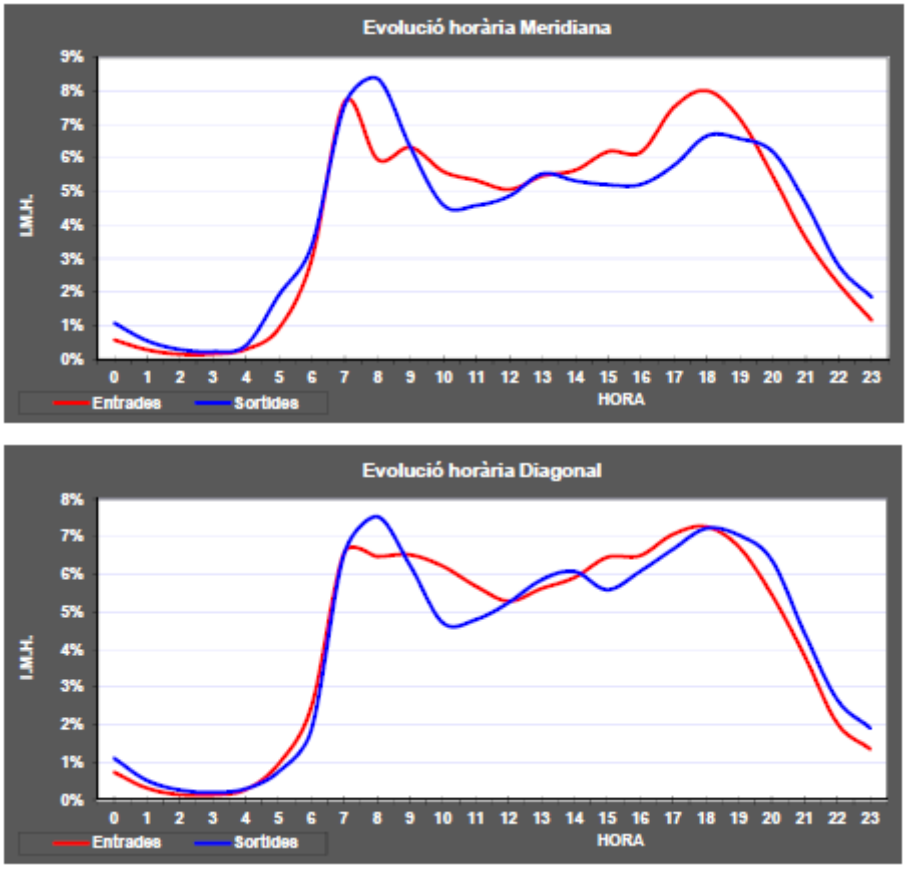


Figura II-9: Distribució horària en termes de % sobre la IMH de l'avinguda Meridiana i avinguda Diagonal a Barcelona. Font: Regidoria de Mobilitat, Ajuntament de Barcelona (2016).

La Ronda de Dalt i la Ronda Litoral enllacen amb un gran nombre de les grans vies d'accés a la ciutat de Barcelona, absorbint bona part del trànsit que arriba a través de les vies d'accés. Les figures Figura II-10 i Figura II-11 mostren la distribució dels desplaçaments a la Ronda Litoral i Ronda de Dalt respectivament.

Pel que fa a la **Ronda Litoral**, la distribució dels desplaçaments presenta una distribució diferent en sentit Llobregat i sentit Besòs:

- En **sentit Llobregat** la punta del matí és més intensa que la de la tarda. El nombre de desplaçaments creix en picat des de les 5 hores fins a arribar a la **punta** a les **7 hores**. Posteriorment el nombre de desplaçaments disminueix fins a les 9 hores a partir de les quals el nombre de desplaçaments torna a repuntar lleugerament i es manté de forma intermitent fins a les **20** hores, a partir de les quals el nombre de desplaçaments disminueix fins tornar-se residual.
- En **sentit Besòs** la punta del tarda és més intensa que la del matí. El nombre de desplaçaments creix en picat des de les 6 hores fins a arribar a la **punta** a les **9 hores**, gairebé dues hores mes tard que en sentit

contrari. Posteriorment el nombre de desplaçaments disminueix fins a les 11 hores a partir de les quals el nombre de desplaçaments torna a repuntar lleugerament i es manté oscil·lant lleugerament fins a les **21** hores, a partir de les quals el nombre de desplaçaments disminueix fins tornar-se residual.

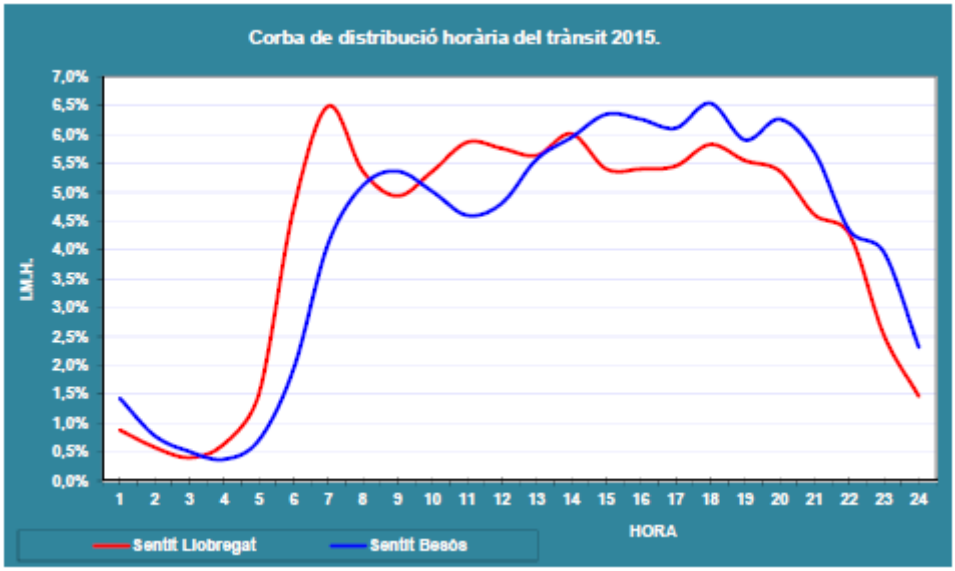


Figura II-10: Distribució horària dels desplaçaments en termes de % sobre la IMH de la Ronda Litoral de la ciutat de Barcelona. Font: Regidoria de Mobilitat, Ajuntament de Barcelona (2016).

En el cas de la **Ronda** de **Dalt**, a pesar que ambdós sentits de la circulació mostren comportaments més similars, també mostren petites diferencies:

- En **Sentit Llobregat** el nombre de desplaçaments comença a créixer a partir de les 5 hores fins a assolir la **punta** del **matí** a les **8 hores**. Posteriorment, el nombre de desplaçaments decreix per tornar a augmentar mostrant una petita val intermèdia entre les 10 i les 11 del matí. Després de les **13** hores, el nombre de desplaçaments torna a créixer fins a les **14** hores a partir de les quals es mantindrà de forma irregular el nombre de desplaçaments fins a les **19** hores, on es produeix la **punta** de la **tarda** i el nombre de desplaçaments comença a caure en picat fins a tornar-se residual.
- En **Sentit Besòs** el nombre de desplaçaments mostra un comportament similar al sentit Llobregat des de les 5 del matí fins a assolir la **punta** del **matí** entre les 8 i 9 hores. Després de la punta del matí, el nombre de desplaçaments disminueix lleugerament fins a les 10 hores, on el nombre de desplaçaments disminueix mantenint-se a un nivell inferior fins a les 13 hores aproximadament. A partir de les **13** hores el nombre de desplaçaments augmenta fins assolir una primera punta a les **15** hores, a partir de les quals el nombre de desplaçaments oscil·la fins a

les **20** hores, on es dona lloc a la **segona punta** de la **tarda**. Després de les 20 hores el nombre de desplaçaments es redueix fins tornar-se insignificant.

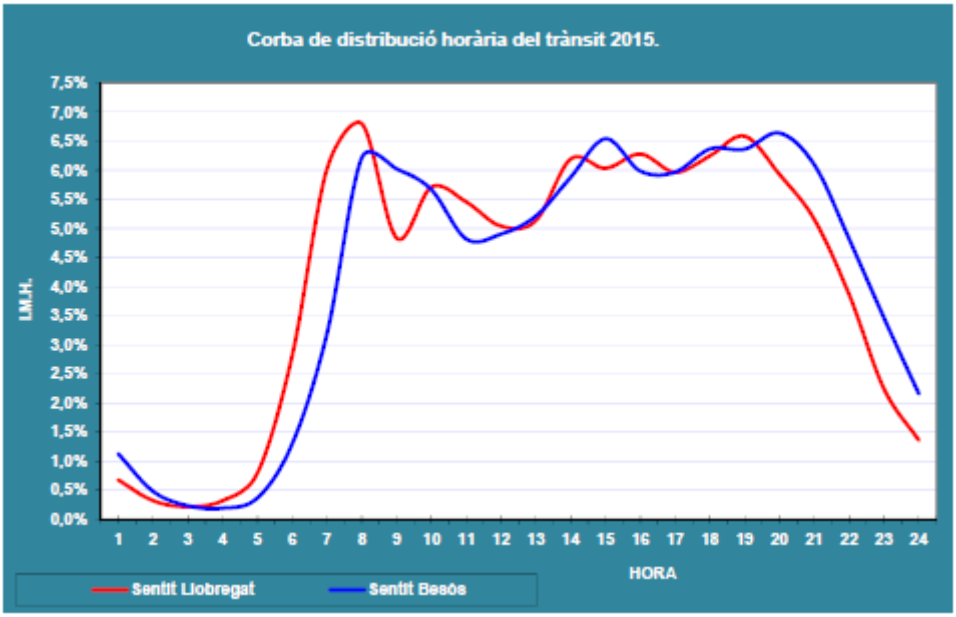


Figura II-11: Distribució horària dels desplaçaments en termes de % sobre la IMH de la Ronda de Dalt de la ciutat de Barcelona. Font: Regidoria de Mobilitat, Ajuntament de Barcelona (2016).

Un cop analitzat la distribució dels desplaçaments als principals accessos de la ciutat, on es donen un gran nombre dels desplaçaments de connexió, queda per estudiar quina és la **distribució horària** dels **desplaçaments** a les vies de la **xarxa bàsica** de la ciutat de **Barcelona**, a la qual transcorren gran part dels desplaçaments interns i de connexió.

En relació a les **vies longitudinals** de la ciutat (direcció **Besos-Llobregat**), el comportament de la distribució dels desplaçaments es pràcticament **idèntica** en els **dos sentits**.

El nombre de desplaçaments comença a créixer notablement a partir de les 6 hores, assolint la **punta** del **matí** al voltant de les **9** hores. Posteriorment, el nombre de desplaçaments disminueix lleugerament fins les **11** hores a partir de les quals el nombre de desplaçaments es manté relativament estable fins a la tarda, on torna a baixar. En el cas del sentit Besós-Llobregat, aquest descens es produeix a les **21** hores mentre que en el sentit Llobregat-Besós aquest decrement s'inicia a les **7** hores.

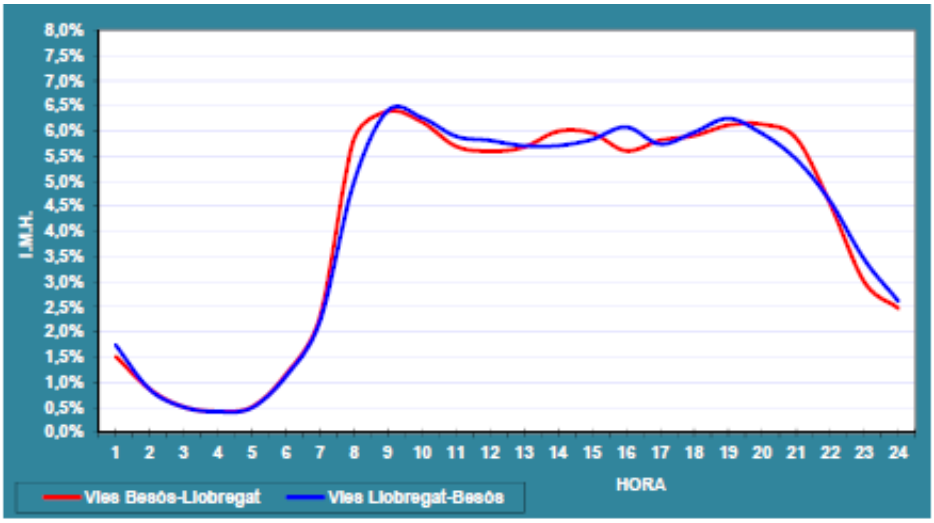


Figura II-12: Distribució horària dels desplaçaments en termes de % sobre la IMH de les vies Besòs-Llobregat a la ciutat de Barcelona. Font: Regidoria de Mobilitat, Ajuntament de Barcelona (2016).

Al contrari de les vies longitudinals, el comportament del nombre de desplaçaments en les **vies transversals** (vies Mar-Muntanya) difereix notablement entre els dos sentits de la circulació.

En tots dos sentits el nombre de desplaçaments començar a augmentar ràpidament a partir de les **7** hores fins assolir la **punta** del **matí** a les **9** hores.

En el cas del sentit Mar-Muntanya, després de la punta del matí el nombre de desplaçaments cau fins a les **11** hores. Posteriorment, es produeix una punta intermèdia que assoleix el seu màxima les **14** hores, caient de nou fins les **16** hores. A partir de les 14 hores, el nombre de desplaçaments creix fins assolir la punta de la tarda a les **19** hores per decréixer suaument fins les 21 hores, on el nombre de desplaçaments cau ràpidament fins tornar-se residual

En el cas Muntanya-Mar, el nombre de desplaçaments disminueix suaument fins a les 15 hores. A continuació, el nombre de desplaçaments creix lleugerament fins a les **17** hores, on el nombre de desplaçaments es manté estable fins les **20**, a partir de els quals el nombre de desplaçaments començar a disminuir notablement.

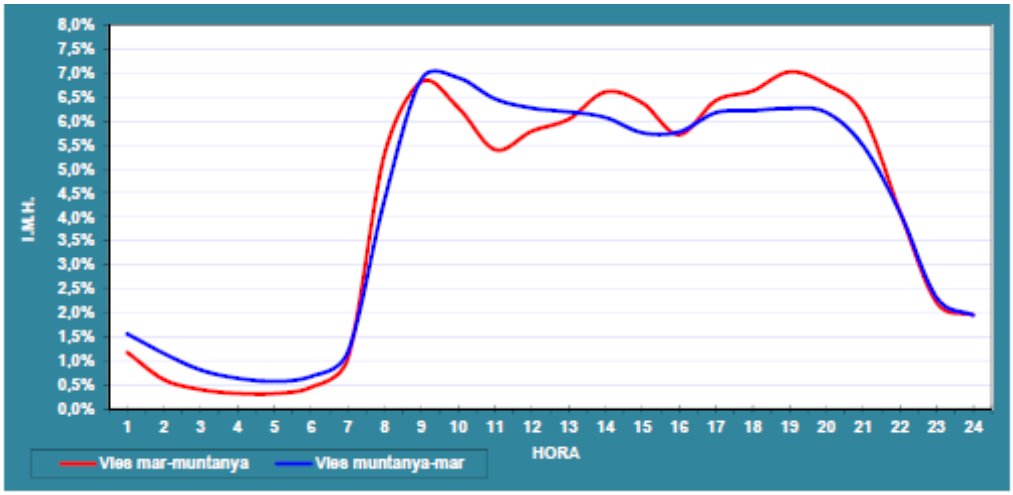


Figura II-13: Distribució horària dels desplaçaments en termes de % sobre la IMH de les vies Mar-Muntanya a la ciutat de Barcelona. Font: Regidoria de Mobilitat, Ajuntament de Barcelona (2016).

A mode de síntesi, la distribució de desplaçaments observada a les diferents vies de la ciutat correspon a la següent:

- Les primeres intensitats de circulació remarcables s'observen al voltant de les **6** hores en **accessos** i **rondes** mentre que a la **xarxa bàsica** de la ciutat aquestes intensitats no s'observen fins les **7** hores.
- La punta del matí es produeix al voltant de les **9** hores a la **xarxa bàsica**, entre les **7** i **8** hores en els **accessos** de la ciutat i entre les **7** i **9** pel que fa a les **Rondes**.
- En alguns cassos (vies transversals i rondes) es produeix una punta intermèdia entre les puntes del matí i la tarda-nit tot i que la vall entre puntes és relativament suau.
- La punta de la tarda-nit presenta major variabilitat que les puntes anteriors. Pel que fa a la **xarxa bàsica** i **Ronda de Dalt**, la punta de la tarda es produeix entre les **19** i **20** hores. A la **Ronda Litoral** la punta es produeix entre les **18** i **20** hores en funció de la direcció. Pel que fa als **accessos**, la punta de la tarda es dona al voltant de les **18** hores tot i que s'observen **elevades intensitats** des de les **17** fins les **19** hores.
- Després de la punta de la tarda-nit el nombre de vehicles disminueix fins a tornar-se residual. En **accessos** i **rondes** aquest fet succeeix al voltant de les **22** hores mentre que a les vies de la xarxa bàsica es produeix més tard, al voltant de les **23** hores.

II.2.7 Temps mitjà de recorregut

El principal objectiu d'un peatge urbà de congestió (per tant tots aquells que no tenen finalitats purament recaptatòries) és reduir el nombre de vehicles que circulen per una certa zona.

Una de les principals **conseqüències** de la reducció del nombre de vehicles que circulen és l'**alteració** del **temps** de **recorregut** d'alguns usuaris:

- Usuaris que abandonen el transport privat degut al peatge urbà i passen a utilitzar mètodes de transport alternatius que, generalment, comporten un major temps de recorregut.
- Usuaris del transport privat rodat que degut a la reducció de congestió (conseqüència de la reducció del nombre de vehicles) veuen com augmenta la seva velocitat de circulació i, per tant, redueix el temps de recorregut.
- Usuaris del transport públic rodat que degut a la reducció del nombre de vehicles privats (amb la conseqüent reducció de la congestió) veuen com augmenta la seva velocitat de circulació i, per tant, redueix el temps de recorregut.

Tal com es menciona al punt II.2.5 el **temps de recorregut** és un dels principals costs associats al transport, per tant, un dels principals indicadors de la idoneïtat de mesures de transport com un peatge urbà és analitzar quin **variació** ha hagut en el temps de recorregut total de tots els usuaris. Com a conseqüència, és necessari conèixer el temps de recorregut dels usuaris de transport rodat.

En aquest cas la EMEF 2015 ("ATM, Ajuntament de Barcelona, AMB i AMTU, 2016 a) proporciona els temps de recorregut segons modes de transport i segons origen i destinació dins de l'àmbit del STI (veure Taula II-6).

Corona d'origen i destinació		Mode de transport			Total
		Modes no motoritzats	Transport públic	Transport privat	
Interns	Barcelona - Barcelona	15,1	28,2	17,7	19,3
	Resta 1a Corona STI - Resta 1a Corona STI	14,2	26,0	13,8	15,4
	Resta AMB- Resta AMB	13,8	38,0	11,2	13,4
	Resta RMB - Resta RMB	14,9	29,8	13,7	15,0
	Resta STI - Resta STI	14,6	29,0	11,9	13,5
De connexió interior	Barcelona - Resta 1a Corona STI i viceversa	29,7	39,0	24,2	32,3
	Barcelona - Resta AMB i viceversa	..	51,4	32,2	41,1
	Barcelona - Resta RMB i viceversa	..	67,5	40,8	54,0
	Barcelona - Resta STI i viceversa	..	90,4	64,9	77,7
	Resta 1a Corona STI - Resta AMB i viceversa	..	63,3	25,8	33,7
	Resta 1a Corona STI - Resta RMB i viceversa	..	62,5	34,0	39,2
	Resta 1a Corona STI - Resta STI i viceversa	..	..	58,1	62,5
	Resta AMB- Resta RMB i viceversa	26,7	46,8	23,4	27,4
	Resta AMB- Resta STI i viceversa	..	..	44,9	49,7
	Resta RMB- Resta STI i viceversa	..	54,5	30,4	32,5
Total		**14,9**	**37,3**	**19,3**	**20,2**

Temps expressat en minuts.

Taula II-6: Temps de recorregut en minuts per a diferents modes de transport en els diferents desplaçaments possibles dins de l'àmbit del STI. Font: ATM, Ajuntament de Barcelona, AMB i AMTU (2016 a).

II.2.7.1 Temps mitjà de recorregut del transport públic i modes no mecanitzats

Per tal d'establir el nou temps de desplaçament dels usuaris que abandonen el cotxe cap altres modes de transport és necessari establir el temps mitjà de recorregut en desplaçaments interns i de connexió pels modes de transport no mecanitzats i transport públic.

Els temps mitjans dels desplaçaments interns pels modes de transport no mecanitzats i transport públic s'obtenen directament de la Taula II-6 mentre que per obtenir els temps mitjans en desplaçaments de connexió és necessari ponderar els temps mitjans de desplaçament d'aquests modes segons origen i destí en els diferents sub-àmbits del STI (veure Taula II-6) amb el nombre de desplaçaments realitzats entre Barcelona i els diferents sub-àmbits del STI (veure Taula II-1).

Els temps mitjans de recorregut per desplaçaments interns i de connexió per modes de transport no mecanitzats i transport públic es mostren a la següent taula.

Temps mitjà de desplaçament (min)		
Tipus de desplaçament	**Modes de transport no mecanitzats**	**Transport públic**
Intern	**15,1**	**28,2**
Connexió	**29,7**	**50,7**

Taula II-7: Temps mitjà de desplaçament en desplaçaments interns i de connexió per modes de transport no mecanitzats i transport públic. Font: Elaboració pròpia.

II.2.7.2 Temps mitjà de recorregut del transport privat

En particular, ens interessa conèixer el temps de recorregut dels desplaçaments interns i de connexió amb origen i destí a la ciutat de Barcelona.

El temps de recorregut dels desplaçaments interns en transport privat s'obté directament a partir de la Taula II-6 i és de **17,7** minuts.

Per obtenir el temps de recorregut dels desplaçaments de connexió en transport privat serveix amb ponderar els temps de recorregut de la Taula II-6 amb el nombre de desplaçaments de connexió mostrats a la Taula II-1. El temps de recorregut obtingut és de **32,4 minuts**.

D'altra banda, el temps de recorregut del transport privat, tant en desplaçaments interns com de connexió, representa el temps de recorregut d'usuaris que realitzen els seus desplaçaments en **cotxe** i **moto**.

Mitjà de transport	Total Durada mitjana
Caminant	15,1
Bicicleta	16,8
Autobús	29,4
Metro	29,3
Tramvia	25,1
FGC	40,1
Renfe Rodalies	46,6
Cotxe com a conductor	27,3
Cotxe com a acompanyant	33,5
Moto com a conductor	16,1
Moto com a acompanyant	16,7
Total	**21,7**

Taula II-8: Durada mitjana dels desplaçaments realitzats per residents a Barcelona segons mode de transport. Font: ATM, Ajuntament de Barcelona, AMB i AMTU (2016 b).

En base a les ocupacions mitjanes descrites a l'apartat II.2.4 obtenim els temps mitjans de desplaçament de la moto i el cotxe. En el cas de la moto tenim:

$$T_{moto} = \frac{16{,}1 + 0{,}08 * 16{,}7}{1{,}08} = 16{,}14\ min$$

En el cas del cotxe tenim:

$$T_{cotxe} = \frac{27{,}3 + 0{,}62 * 33{,}5}{1{,}62} = 29{,}67\ min$$

Un cop obtingut el temps mitjà de desplaçament pel cotxe i la moto en els desplaçaments realitzats per residents a Barcelona, suposem que la relació entre els dos temps de recorregut (T_{cotxe} i T_{moto}) és la mateixa pels temps de recorregut dels trajectes interns i els de connexió.

En conseqüència, a partir dels temps de recorregut del transport privat i gràcies a l'anterior relació podem obtenir els temps mitjans de recorregut de la moto i el cotxe pels dos tipus de desplaçaments.

$$T_{Intern} = 17{,}7\ minuts = \frac{430 * T_{Cotxe/I} + 283 * T_{Moto/I}}{713}$$

Considerant que $\frac{T_{cotxe}}{T_{moto}} = 1{,}84$ obtenim que $T_{cotxe/I} = 21{,}6\ min$ i $T_{moto/I} = 11{,}8\ min$.

Apliquem la mateixa relació pels desplaçaments de connexió, en aquest cas amb la següent fórmula:

$$T_{Connexió} = 32{,}4\ minuts = \frac{731 * T_{Cotxe/C} + 115 * T_{Moto/C}}{846}$$

En aquest cas s'obté $T_{cotxe/C} = 34{,}5\ min$ i $T_{moto/C} = 18{,}8\ min$.

Tot i que les motocicletes gaudeixen de tants beneficis en desplaçaments en autopista (absència de semàfors, major part del temps a velocitat estable, etcètera), s'ha mantingut la relació entre el temps de viatge del cotxe i la moto per tal de reflectir la menor longitud dels desplaçaments de connexió en moto (majoritàriament entre Barcelona i les ciutats frontereres) front als desplaçaments realitzats en cotxe.

Dins dels usuaris que realitzen desplaçaments interns i de connexió hi ha un conjunt d'usuaris que realitzen part del seu desplaçaments dins de les Rondes. Per tal d'estimar la reducció del temps de viatge dins les rondes, és necessari calcular el temps mitjà de desplaçament dels usuaris dins les rondes.

En base a les hipòtesis de l'apartat 5.3.2.2 en relació al càlcul de la velocitat mitjana de la xarxa interna de la ciutat, és realitza una estimació de la relació entre el temps que es circula per la xarxa local i bàsica i el temps que es circula per les rondes (tots dos conformen el temps que s'empra a la xarxa interna).

En base a la mobilitat en cotxe de la xarxa interna i les rondes de la ciutat (l'apartat 5.3.2.2) i al nombre de desplaçaments en cotxe en ambdós conjunts de vies (rondes $\simeq$ 180.000 desplaçaments en cotxe i xarxa interna i local $\simeq$ 720.000 desplaçaments en cotxe, equivalent a la totalitat dels desp. en cotxe), s'obté que el temps que es transcorre a la xarxa interna és aproximadament 2,62 cops el que es transcorre a les rondes.

En conseqüència tenim:

$$T_{Cotxe/I} = 21{,}6\ minuts = \frac{180 * T_{Cotxe/I/RONDES} + 720 * T_{Cotxe/I/LOCAL}}{720}$$

Considerant que $\frac{T_{Cotxe/I/LOCAL}}{T_{Cotxe/I/RONDES}} = 2{,}62$ obtenim que $T_{T_{Cotxe/I/LOCAL}} = 19{,}7\ min$ i $T_{Cotxe/I/RONDES} = 7{,}5\ min$, de manera que considerant els usuaris que només transcorren per la xarxa local (temps de recorregut 19,7 minuts) i aquells que, a més a més, transcorren per les rondes (temps de recorregut 7,5 minuts) s'obté el temps mitjà de recorregut a la xarxa interna de la ciutat (21,6 minuts).

La següent taula mostra el temps de viatge mitjà per cotxe i moto en desplaçaments interns i de connexió.

Temps mitjà de desplaçament (min)		
Tipus de desplaçament	**Cotxe**	**Moto**
Intern	**21,6**	**11,8**
Connexió	**34,5**	**18,8**
Accessos	**12,9**	**22,5**
Rondes	**7,5**	**19,7**

Taula II-9: Temps mitjans de desplaçament per a cotxes i motos en desplaçaments interns i de connexió en els seus diferents trams. Font: Elaboració pròpia.

II.3 Bibliografia

II.3.1 Fonts bibliogràfiques

Litman, T. (2002). *Transportation Cost and Benefit Analysis: Techniques, Estimates and Implications.* Victoria Transport Policy Institute. Disponible a: http://www.vtpi.org/tca/

Litman, T. (2017). *Understanding Transport Demands and Elasticities. How Prices and Other Factors Affect Travel Behavior.* Victoria Transport Policy Institute. Disponible a: http://www.vtpi.org/elasticities.pdf

II.3.2 Pàgines web i altres fonts de consulta

Autoritat del Transport Metropolità (ATM), Ajuntament de Barcelona, Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB) i l'Associació de Municipis per la Mobilitat i el Transport Urbà (AMTU) (Gener de 2016 a). *EMEF 2015. La mobilitat a l'àmbit del sistema tarifari integrat de l'àrea de Barcelona.* Disponible a: http://observatori.atm.cat/enquestes-de-mobilitat/Enquestes_ambit_ATM/EMEF/2015/Publicacio/Publicacio_EMEF_2015.pdf.

Autoritat del Transport Metropolità (ATM), Ajuntament de Barcelona, Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB) i l'Associació de Municipis per la Mobilitat i el Transport Urbà (AMTU) (Gener de 2016 b). *EMEF 2015. La mobilitat a Barcelona.* Disponible a: http://observatori.atm.cat/enquestes-de-mobilitat/Enquestes_ambit_ATM/EMEF/2015/Informes/EMEF_2015_Informe_Barcelona.pdf.

Regidoria de Mobilitat, Ajuntament de Barcelona (Setembre de 2016). *Dades bàsiques de mobilitat 2015*. Disponible a: http://mobilitat.ajuntament.barcelona.cat/sites/qdefault/files/DB_2015.pdf.

III ANNEX III. Ubicació dels punts del control de l'alternativa seleccionada (Alternativa 3)

En el present apartat es mostra la localització dels diferents punts de control emprats en l'alternativa seleccionada (Alternativa 3). S'han dividit els punts de control en funció de la seva localització en les següents vies:

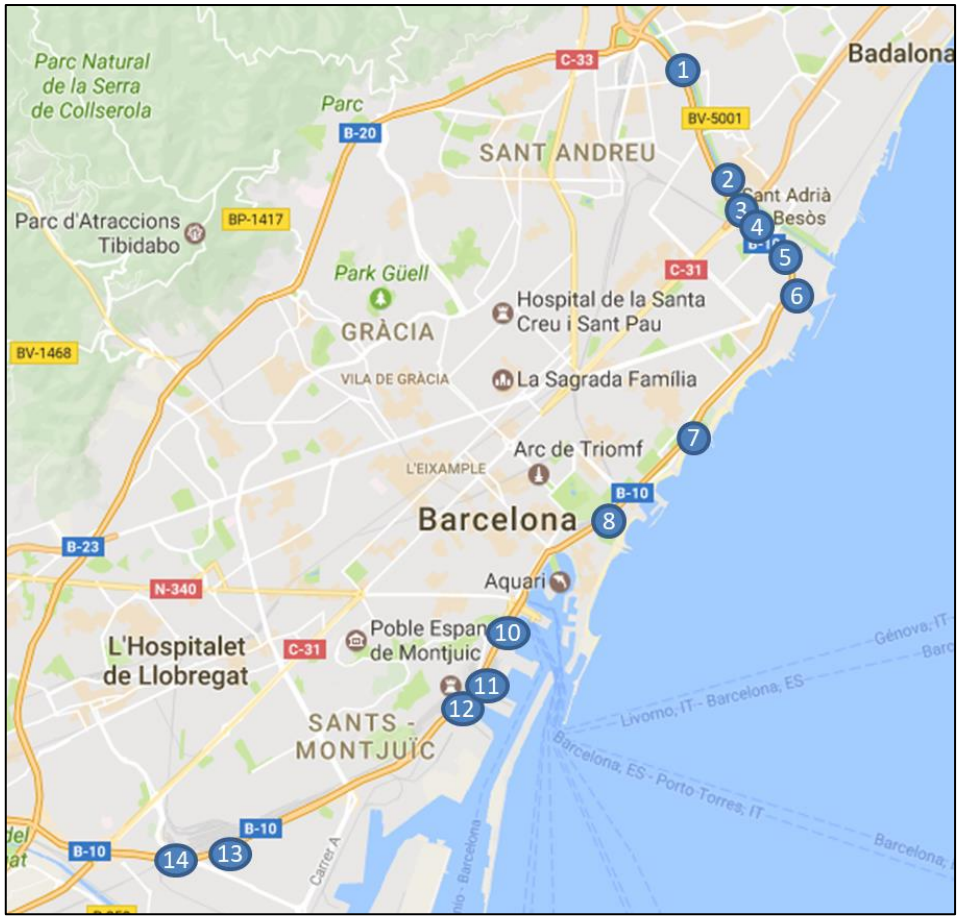
- Ronda Litoral
  - Sentit Besós -> Llobregat
  - Sentit Llobregat -> Besós
- Ronda de Dalt
  - Sentit Besós -> Llobregat
  - Sentit Llobregat -> Besós
- Resta d'accessos a la ciutat

Totes les imatges mostrades en aquest annex ha estat estretes del visor de mapes online "Google Maps"[23].

[23] Pàgina web del visor: www.google.es/maps

III.1 Punts de control de la Ronda Litoral – Besós -> Llobregat

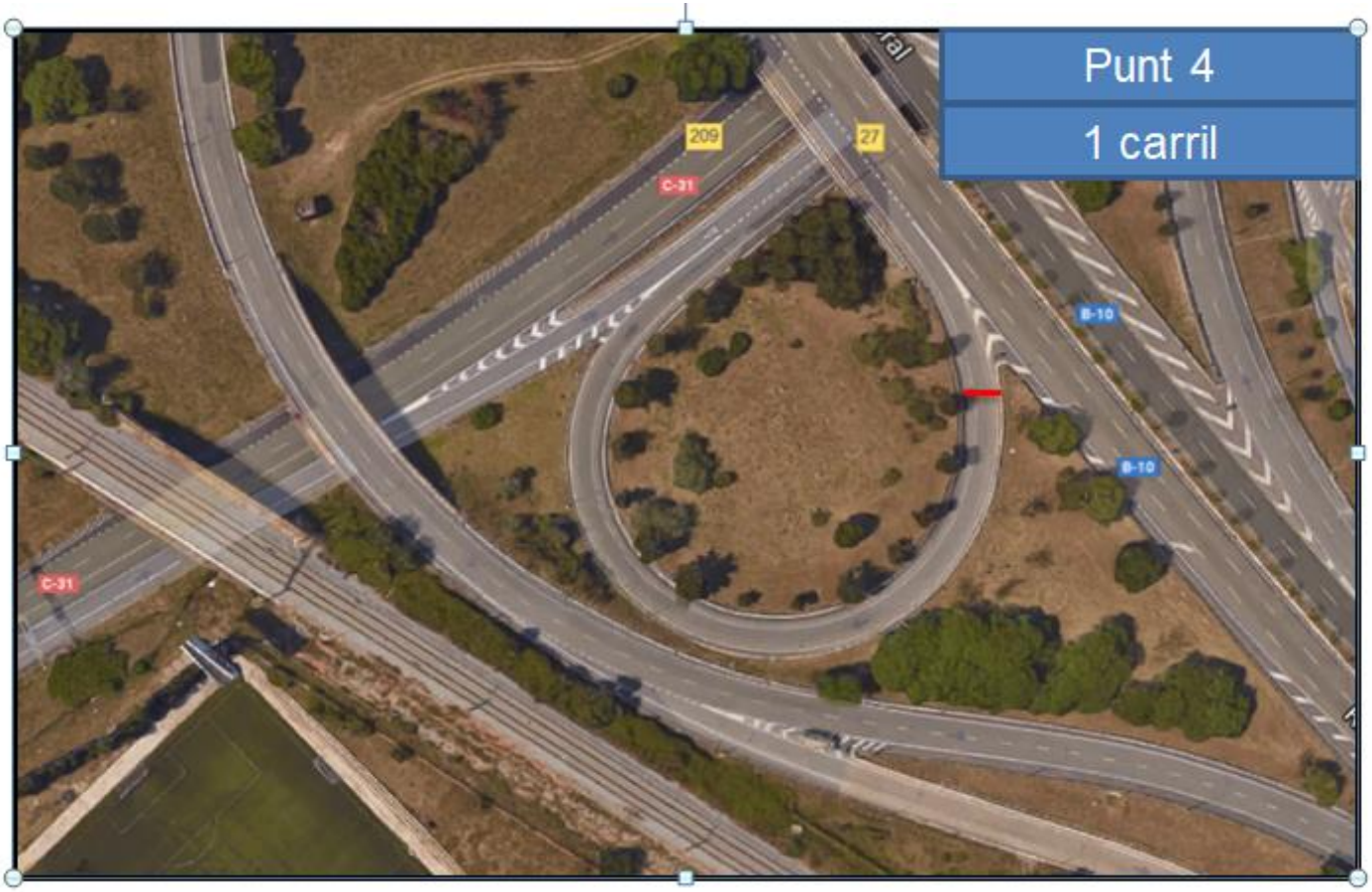
La següent imatge mostra la localització dels punts de control situats a la Ronda Litoral en el seu sentit Besós -> Litoral. A continuació es mostra en detall la localització i nombre de carrils de cada localització.


Parc Natural de la Serra de Collserola
Parc
B-20
C-33
Badalona
BV-5001
SANT ANDREU
Sant Adrià de Besòs
Parc d'Atraccions Tibidabo
BP-1417
Park Güell
GRÀCIA
C-31
Hospital de la Santa Creu i Sant Pau
BV-1468
VILA DE GRÀCIA
La Sagrada Família
Arc de Triomf
L'EIXAMPLE
B-10
Barcelona
B-23
N-340
Aquari
Poble Espanyol de Montjuic
L'Hospitalet de Llobregat
C-31
SANTS - MONTJUÏC
Livorno, IT - Barcelona, ES
Barcelona, ES - Porto Torres, IT
Carrer A
1
2
3
4
5
6
7
8
10
11
12
13
14

Punt 1
1 carril
Droguería
Passeig de Guayaquil
Ronda Litoral

Punt 2
1 carril
Mecànic
Carrer d'Alarcón
Mister Traster - Guardamuebles y...
B-10
Carrer d'Alarcón
Ronda Litoral
Ronda Litoral

Punt 3
3 carrils
Carretera de Mataró
tat de cotxes
Botiga d'articles esportius
ANTE
CIOSA
Camp de futbol
Carrer Flora Tristan
C-31
C-31
Ronda Litoral

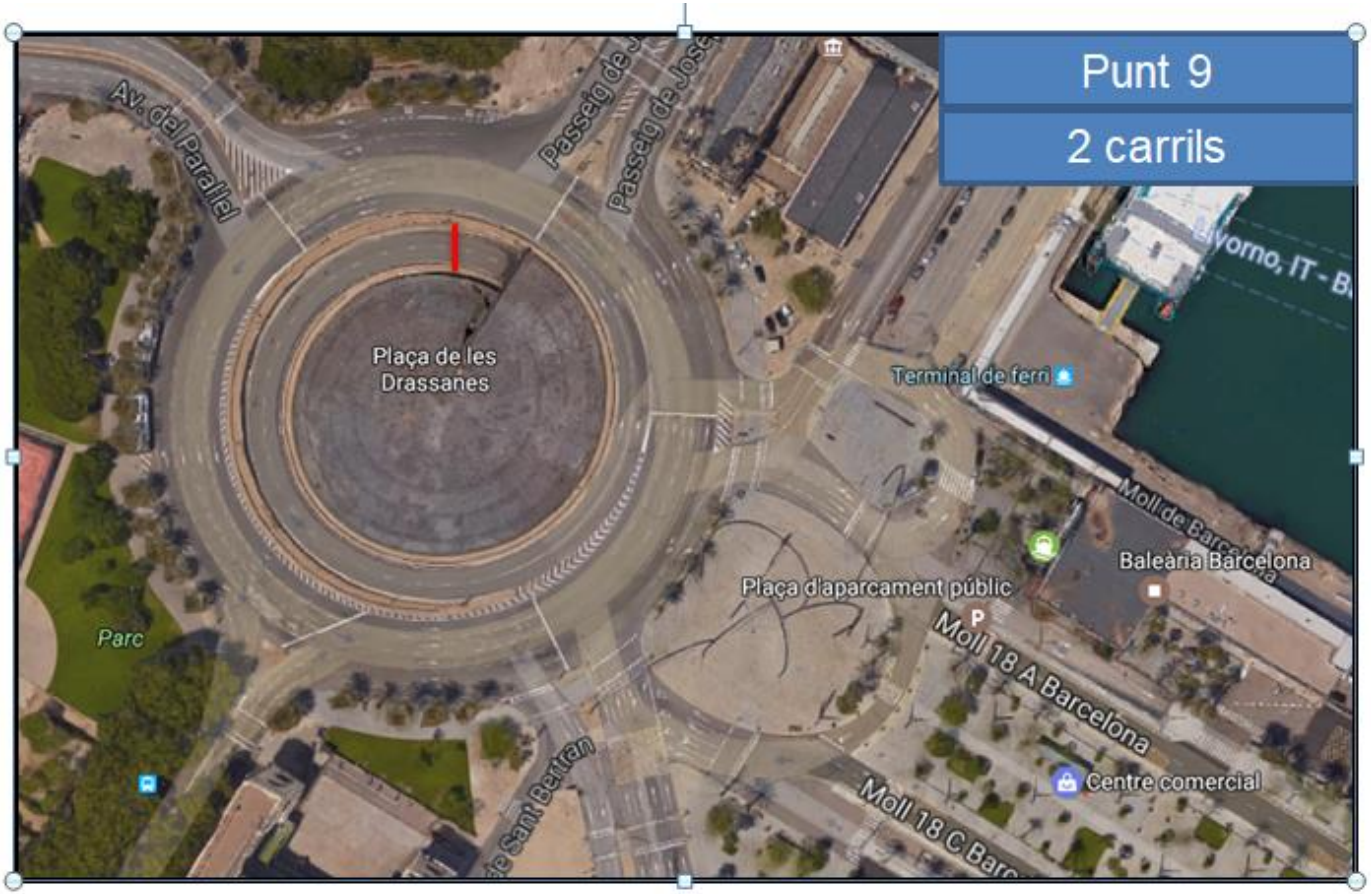

Punt 4
1 carril
209
27
C-31
B-10
B-10
C-31

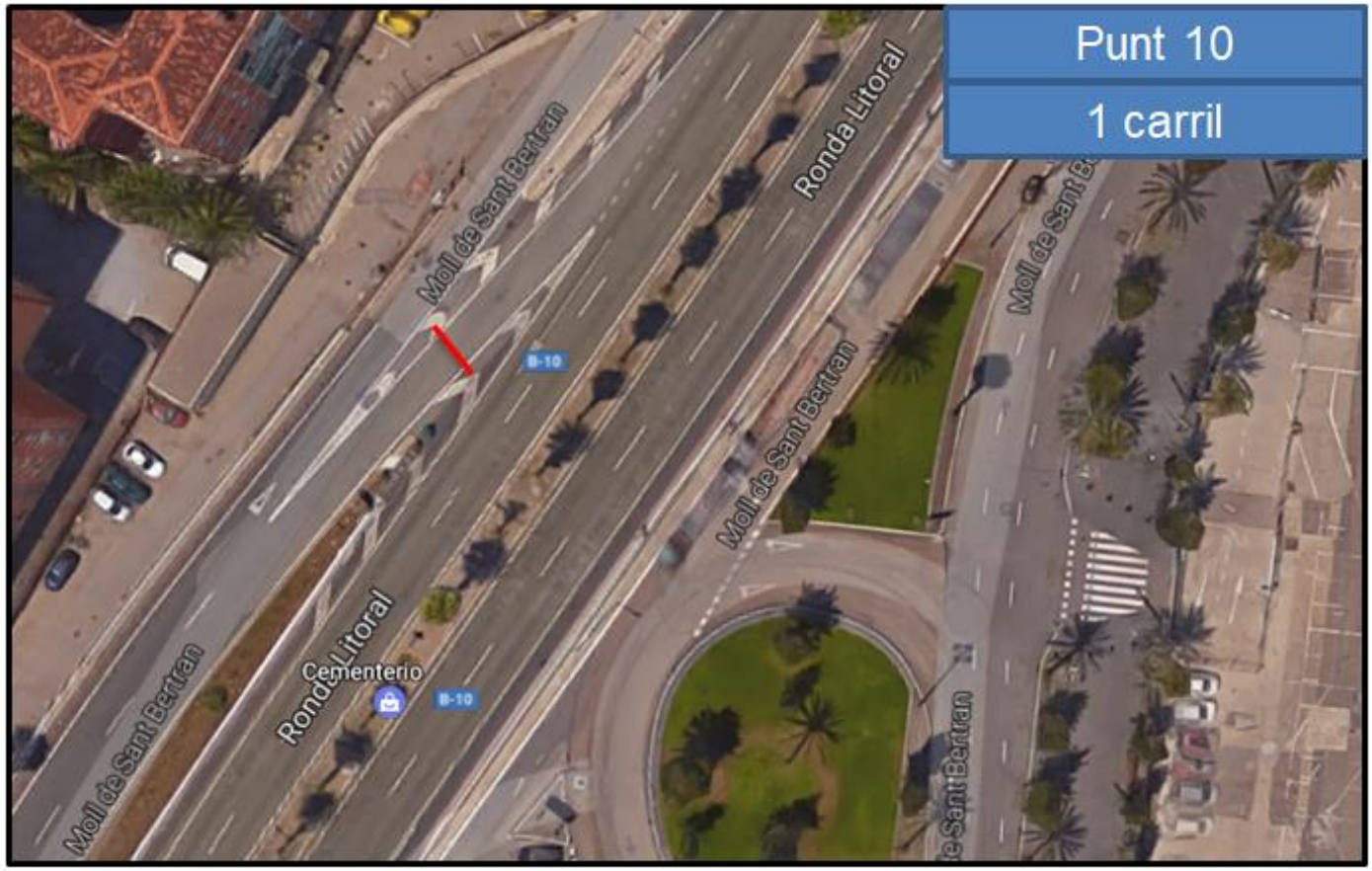
Punt 5
1 carril
Av. Manuel Ferná
B-10
Gimnàs
Ronda Litoral
Ronda Litoral
Carrer de Llevant

Punt 6
1 carril
Ronda Litoral
Ronda Litoral

Punt 7
1 carril
Carrer de Salvador Espriu
Passatge de la Llacuna
Ronda Litoral
B-10
Ronda Litoral
B-10
Av. del Litoral
Av. del Litoral

Punt 8
1 carril
Carrer del Dr. Aiguader
Ronda Litoral
B-10
B-10
B-10
Carrer del Dr. Aiguader


Punt 9
2 carrils
Av. del Parallel
Plaça de les Drassanes
Terminal de ferri
Balearia Barcelona
Plaça d'aparcament públic
Parc
Moll 18 A Barcelona
Centre comercial


Punt 10
1 carril
Moll de Sant Bertran
Ronda Litoral
Moll de Sant Bertran
Moll de Sant Bertran
Ronda Litoral
Cementerio
B-10
B-10

Punt 11
1 carril
B-10
B-10
Ronda Litoral

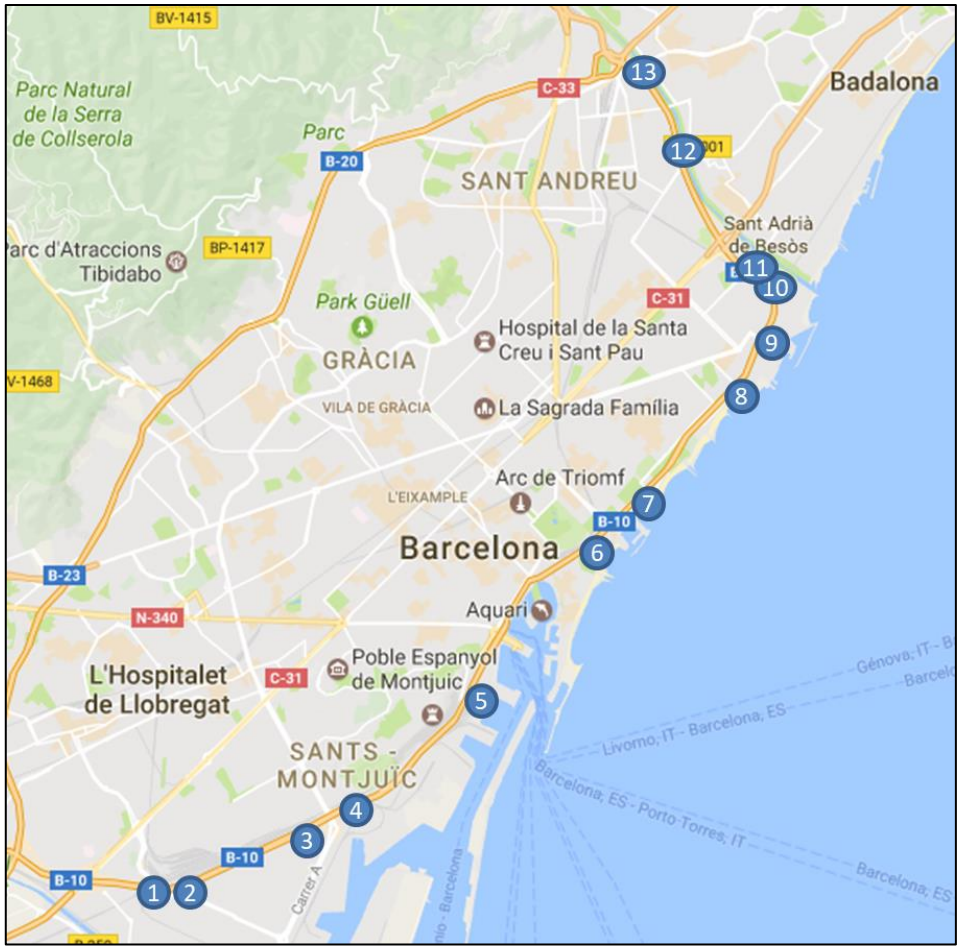
Punt 12
1 carril
Carrer del Cementiri
Ronda Litoral
Ronda Litoral
Ronda Litoral
B-10
B-10

Punt 13
1 carril
B-10
E-90
itoral
da Litoral

Punt 14
3 carrils
Ronda Litoral
E-90
18A
B-10
B-10

III.2 Punts de control de la Ronda Litoral – Llobregat -> Besós

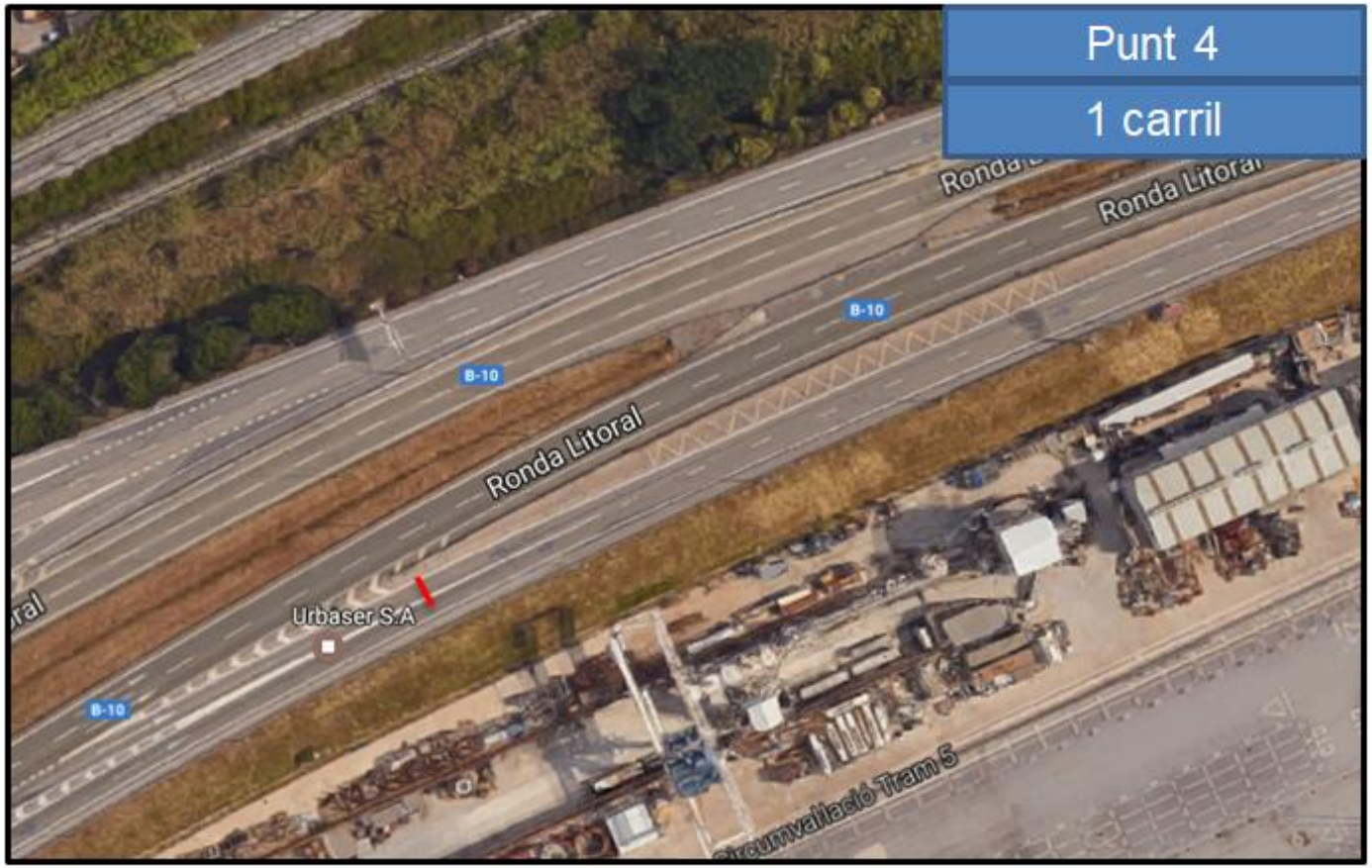
La següent imatge mostra la localització dels punts de control situats a la Ronda Litoral en el seu sentit Llobregat -> Besós. A continuació es mostra en detall la localització i nombre de carrils de cada localització.


BV-1415
Parc Natural de la Serra de Collserola
Parc
B-20
C-33
13
Badalona
12
SANT ANDREU
Sant Adrià de Besòs
BP-1417
arc d'Atraccions Tibidabo
11
10
C-31
Park Güell
Hospital de la Santa Creu i Sant Pau
9
GRÀCIA
V-1468
VILA DE GRÀCIA
La Sagrada Família
8
Arc de Triomf
L'EIXAMPLE
7
B-10
Barcelona
6
B-23
Aquari
N-340
Poble Espanyol de Montjuic
L'Hospitalet de Llobregat
C-31
5
SANTS - MONTJUÏC
4
3
B-10
B-10
1
2
Carrer A
Génova, IT - B
Livorno, IT - Barcelona, ES
Barcelona, ES - Porto Torres, IT
Barcelona, ES

Punt 1
1 carril
E-90
B-10
B-10
E-90
Ronda Litoral
B-10

Punt 2
1 carril
Ronda Litoral
Ronda Litoral
Ctra. Antiga del Prat
E-90
Carrer 50
Carrer 50
Carrer 50
Carrer 50
Carrer 3
Carrer 50
Carrer 3
Carrer 3

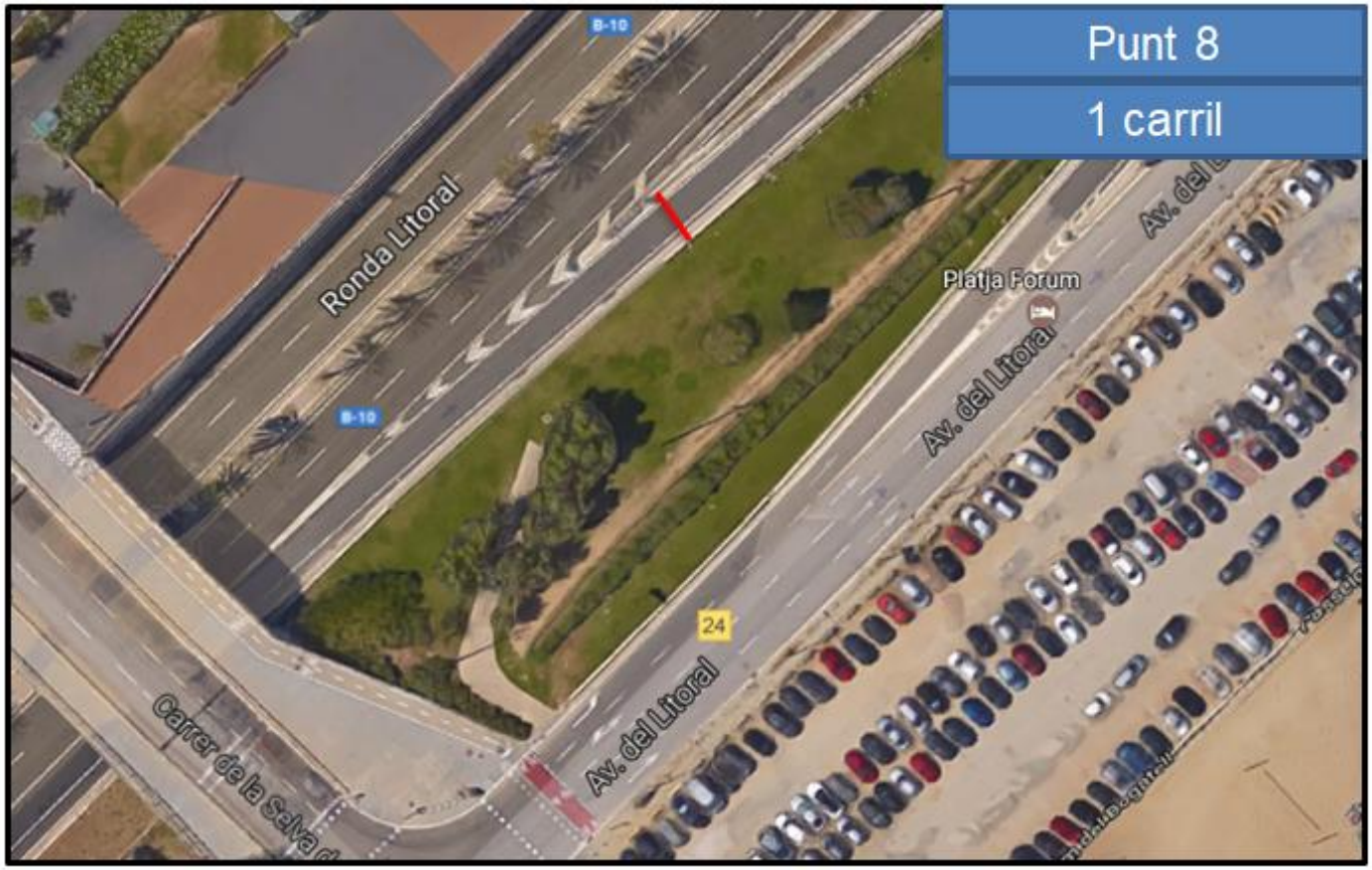
Punt 3
1 carril
B-10
B-10
B-10
Ronda Litoral
Carrer Número 62


Punt 4
1 carril
Ronda Litoral
B-10
Ronda Litoral
B-10
Urbaser S.A
B-10

Punt 5
1 carril
Ctra. de Miramar
Ronda Litoral
Ronda Litoral
B-10

Punt 6
1 carril
Ronda Litoral
B-10
Carrer del Dr. Aiguader
Bicing - Estació 116
Passeig de Salv
22

Punt 7
1 carril
B-10
Ronda Litoral
B-10


Punt 8
1 carril
Ronda Litoral
B-10
B-10
Platja Forum
Av. del Litoral
Av. del Litoral
24
Carrer de la Selva
Av. del Litoral

Punt 9
1 carril
Botiga d'electrònica
Garatge
P
25
B-10
Unexpected Red
Aparcament
P

Punt 10
1 carril
B-10
Ronda Litoral
Ronda Litoral

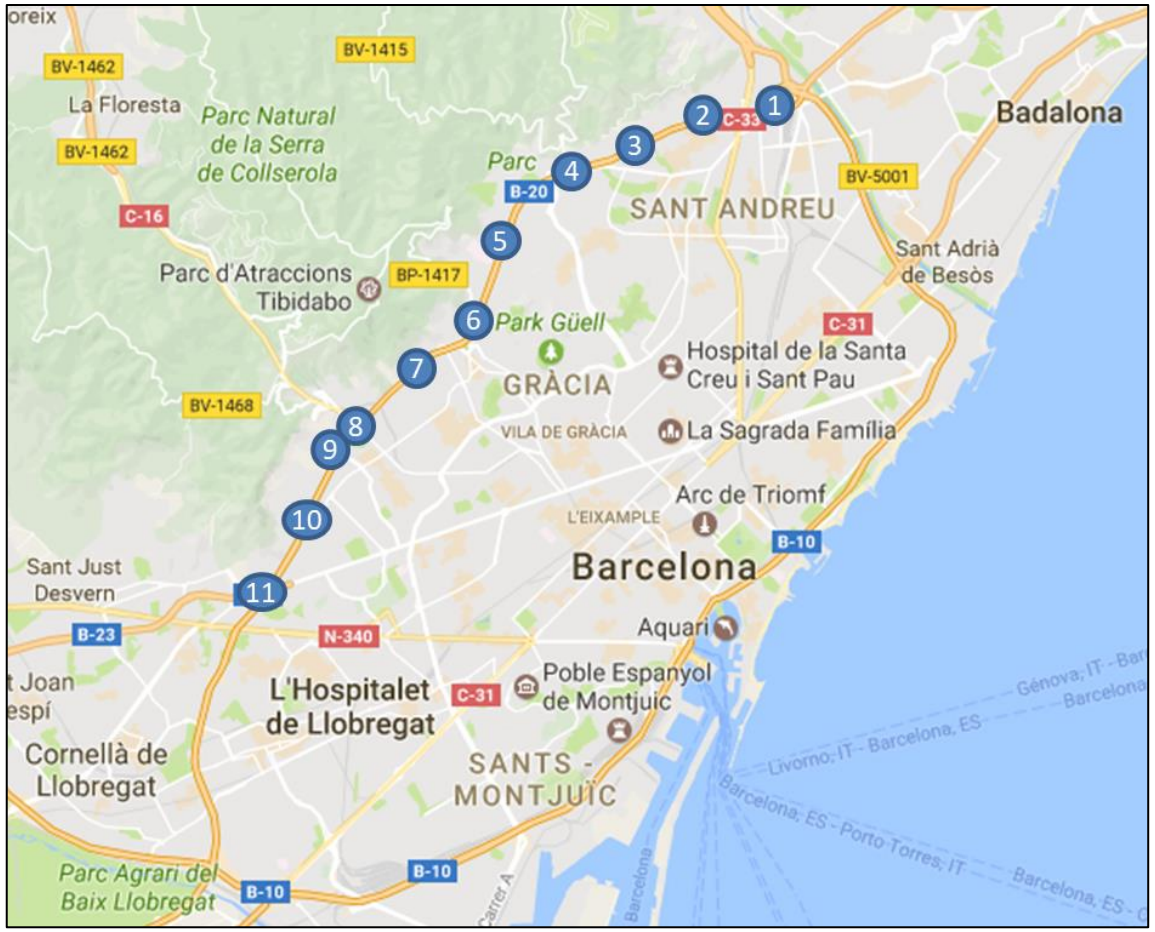
Punt 11
2 carrils
Litoral
B-10
Ronda Litoral
B-10
Ronda Litoral
B-10
B-10
Ronda Li

Punt 12
1 carril
B-10
Ronda Litoral
Coprisa Agrícola e Industrial SL
Carrer de Maracaibo
Restaurant de cuina xinesa
Ronda Litoral
B-10

Punt 13
3 carrils
Baró de Viver
C-58
B-10
C-58
Fàbrica de paper

III.3 Punts de control de la Ronda de Dalt – Besós -> Llobregat

La següent imatge mostra la localització dels punts de control situats a la Ronda de Dalt en el seu sentit Besós -> Llobregat. A continuació es mostra en detall la localització i nombre de carrils de cada localització.


oreix
BV-1462
BV-1415
La Floresta
Parc Natural de la Serra de Collserola
BV-1462
C-16
Parc
B-20
SANT ANDREU
BV-5001
Badalona
Sant Adrià de Besòs
Parc d'Atraccions Tibidabo
BP-1417
Park Güell
GRÀCIA
C-31
Hospital de la Santa Creu i Sant Pau
BV-1468
VILA DE GRÀCIA
La Sagrada Família
Arc de Triomf
L'EIXAMPLE
B-10
Barcelona
Sant Just Desvern
B-23
N-340
Aquari
Poble Espanyol de Montjuic
L'Hospitalet de Llobregat
C-31
Cornellà de Llobregat
SANTS - MONTJUÏC
Parc Agrari del Baix Llobregat
B-10
B-10
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

Punt 1
1 carril
1
C-32
B-20
C-32
B-20
de Dalt
Ronda de Dalt
C-32

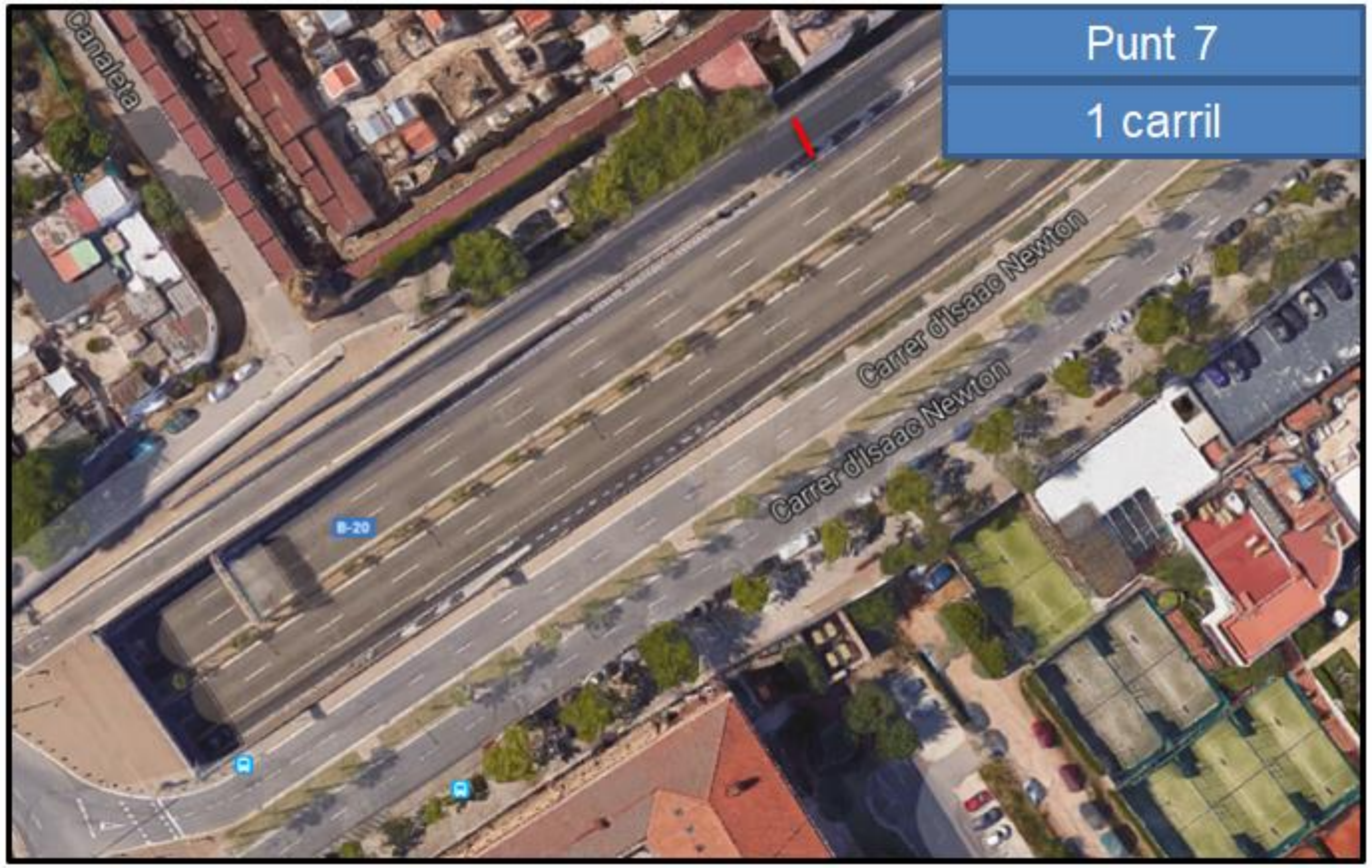
Punt 2
1 carril
Via Favència
Via Favència
Via Favència
Via Favència
Autopista del Maresme
C-32
C-32

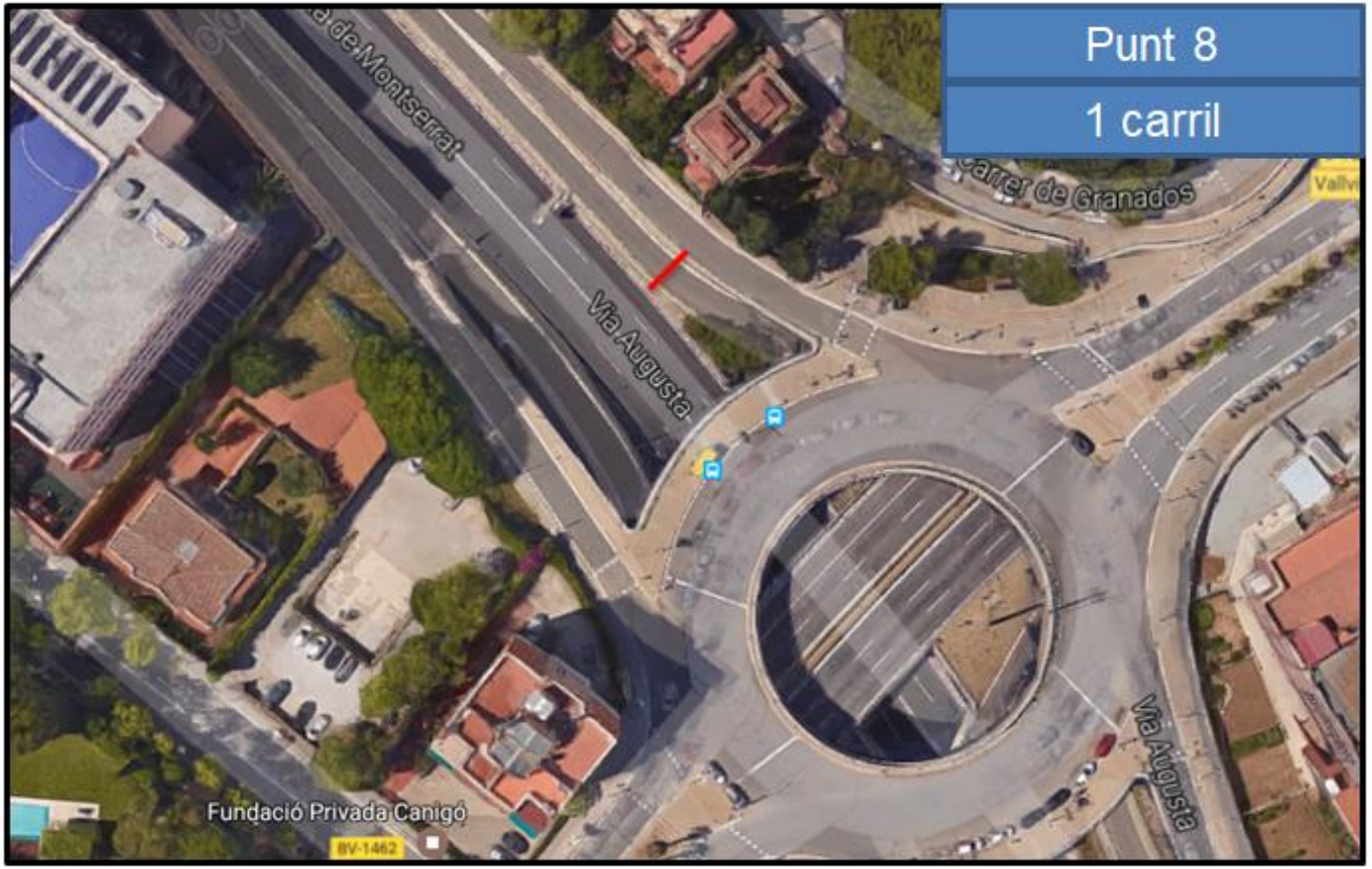
Punt 3
1 carril
Via Favència
Via Favència
Via Favència
Via Favència
Via Favència
Via Favència

Punt 4
1 carril
Passeig de la Vall d'Hebron
4 Horta
C-32
Passeig de la Vall d'Hebron
Passeig de Valldaura
L'Estel d'Horta

Punt 5
1 carril
5 Vall d'Hebron
Passeig de la Vall d'Hebron
Ronda de Dalt
Passeig de la Vall d'Hebron

Punt 6
1 carril
Carrer de Ticià
Passeig de la Vall d'Hebron
Autopista del Maresme
Passeig de la Vall d'Hebron


Punt 7
1 carril
Canaleta
Carrer d'Isaac Newton
Carrer d'Isaac Newton
B-20


Punt 8
1 carril
Via Augusta
Via Augusta
Fundació Privada Canigó

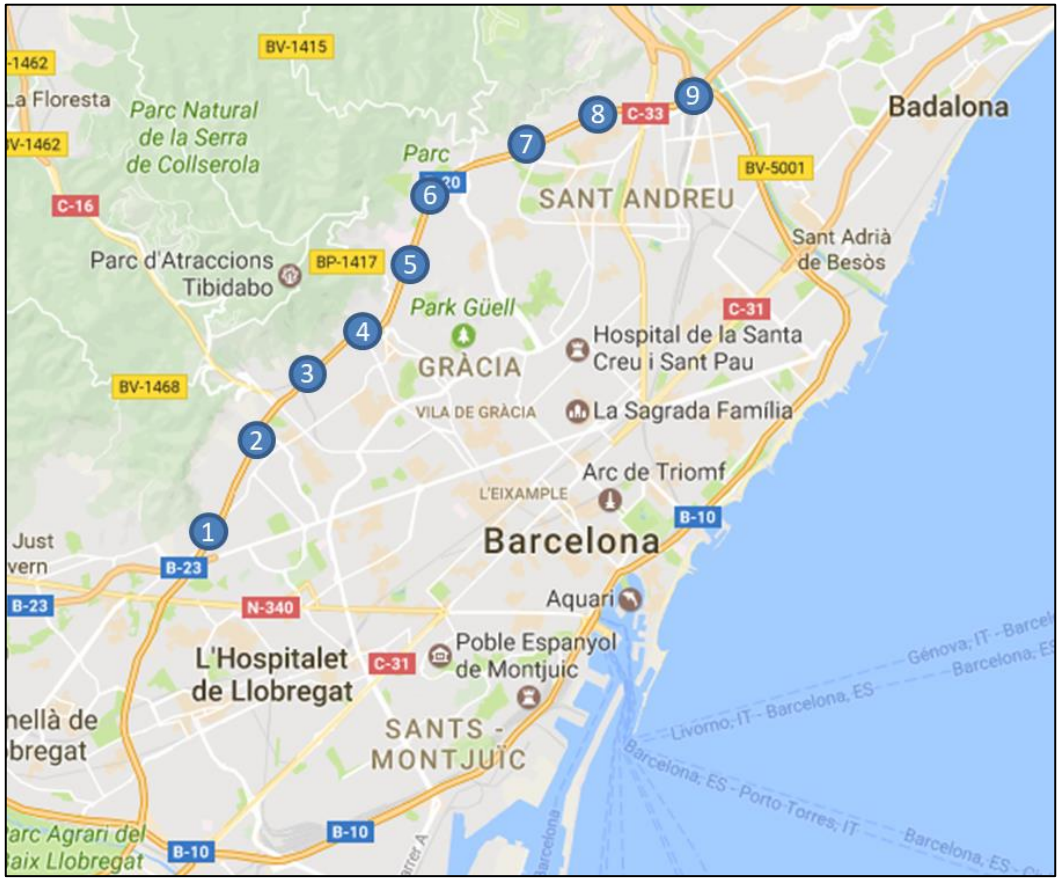
Punt 9
1 carril
Agència immobiliària
Carrer del General Vives

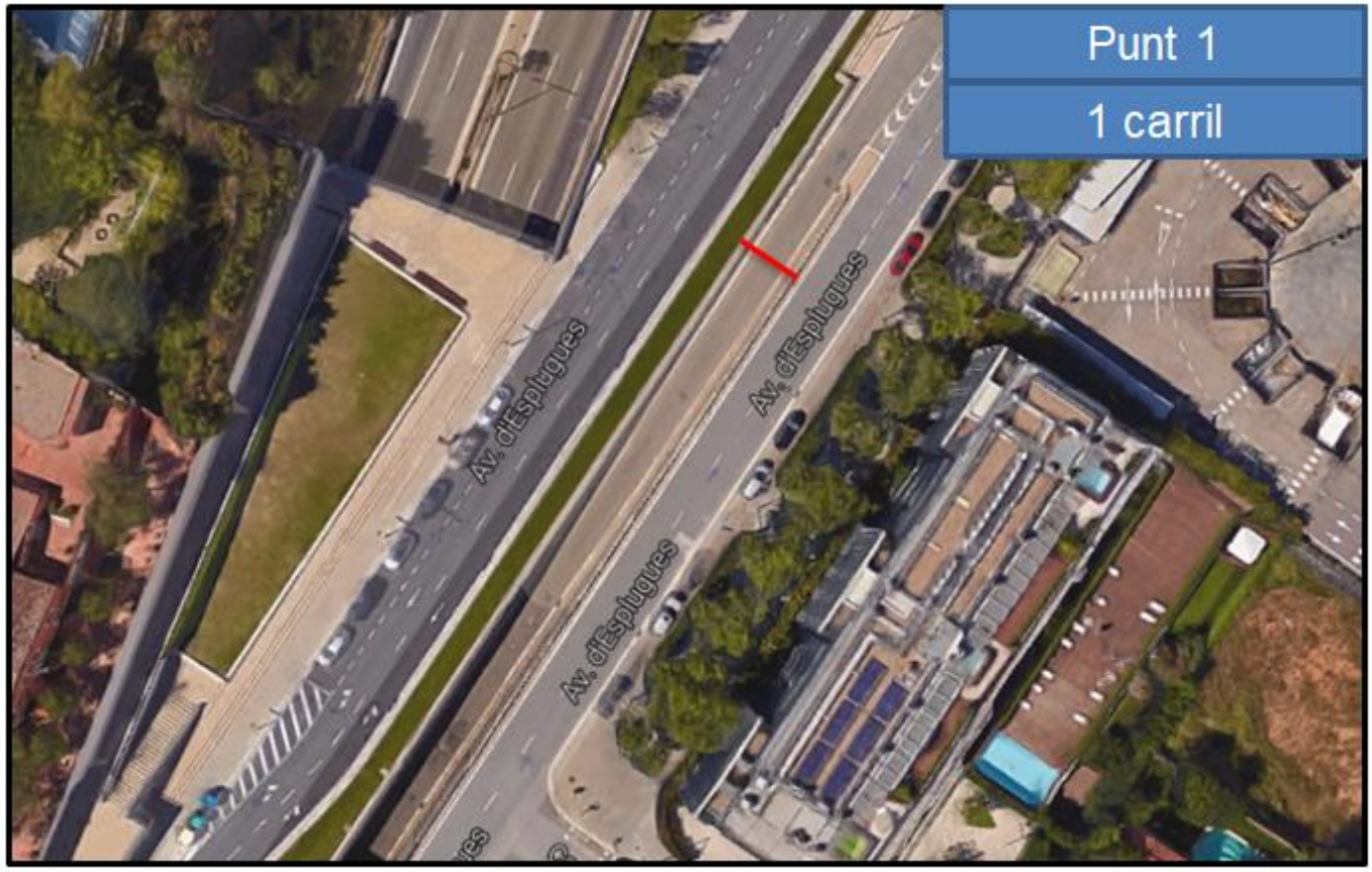
Punt 10
1 carril
Carrer d'Ardena
Carrer de Miret i Sans
Ronda de Dalt
10
C-32

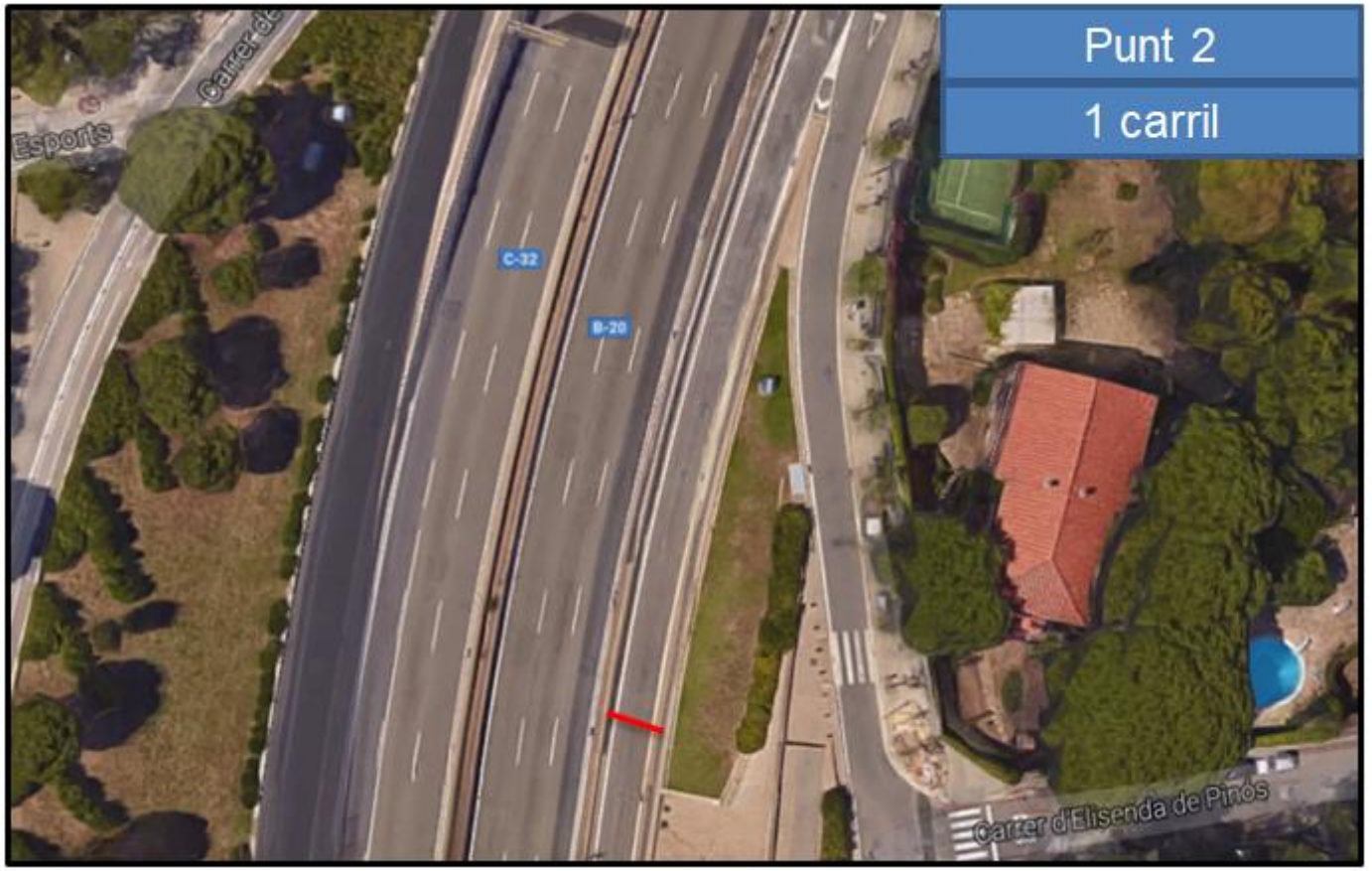
Punt 11
4 carrils
Déu
Av. d'Esplugues
Av. d'Esplugues
d'Esplugues
C-32
B-20
Ronda de Dalt
Ronda de Dalt
B-20

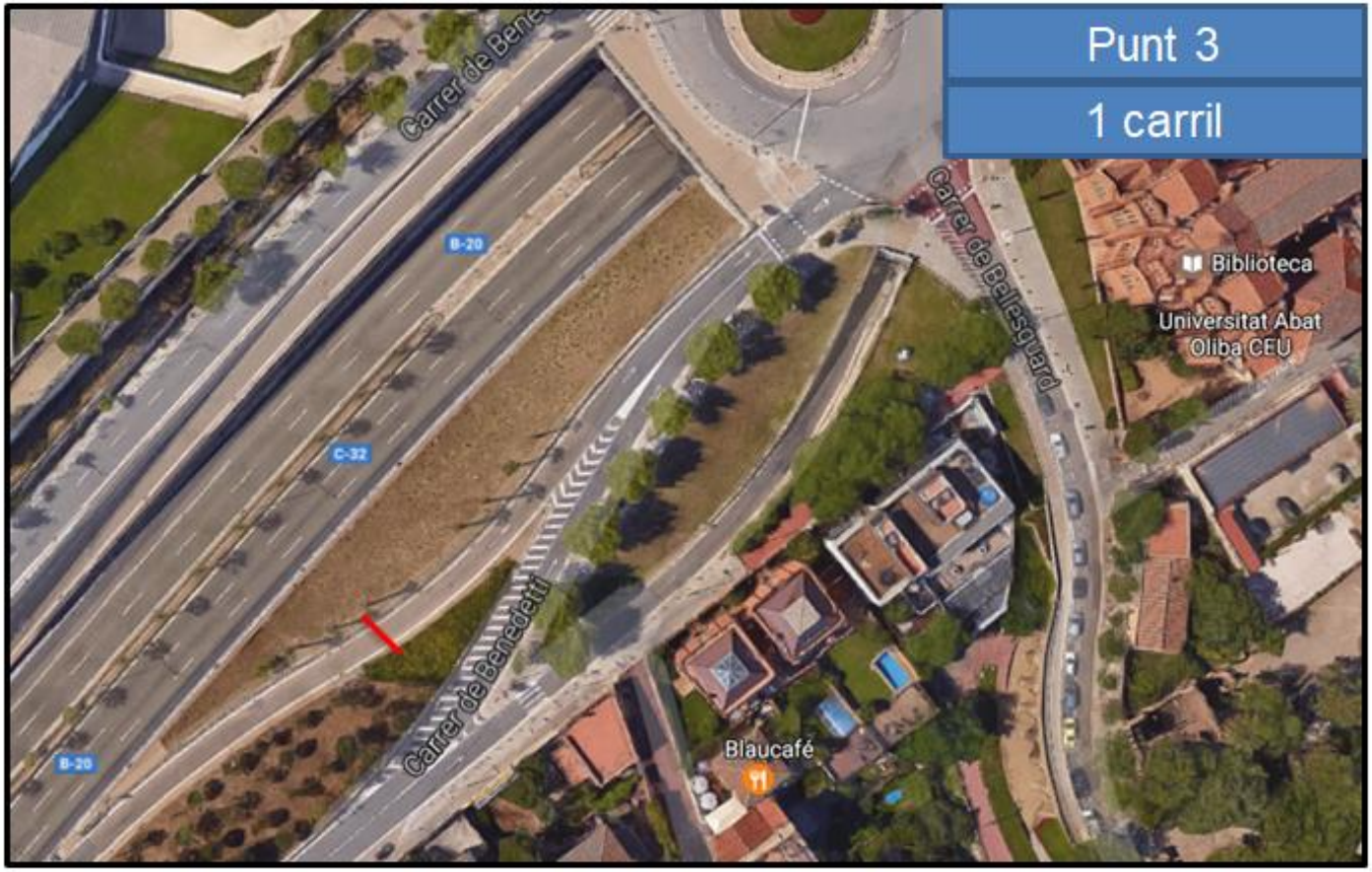
III.4 Punts de control de la Ronda de Dalt – Llobregat -> Besós

La següent imatge mostra la localització dels punts de control situats a la Ronda de Dalt en el seu sentit Llobregat -> Besós. A continuació es mostra en detall la localització i nombre de carrils de cada localització.




Punt 1
1 carril
Av. d'Esplugues
Av. d'Esplugues
Av. d'Esplugues


Punt 2
1 carril
Esports
C-32
B-20
Carrer d'Elisenda de Pinós


Punt 3
1 carril
Carrer de Benedetti
Carrer de Bellesguard
B-20
C-32
B-20
Biblioteca
Universitat Abat Oliba CEU
Blaucafé

Punt 4
1 carril
Ronda de Dalt
B-20
C-32
Autopista del Maresme
Av. del Tibidabo
Carrer d'Isaac Newton
Av. del Tibidabo
Carrer de Bosch i Alsina

Punt 5
1 carril
Passeig de la Vall d'Hebron
Ronda de Dalt
Autopista del Mare
Vall d'Hebron
C-32
B-20

Punt 6
1 carril
C-32
C-32
B-20
4
Plaça d'Hèrcules el Vell

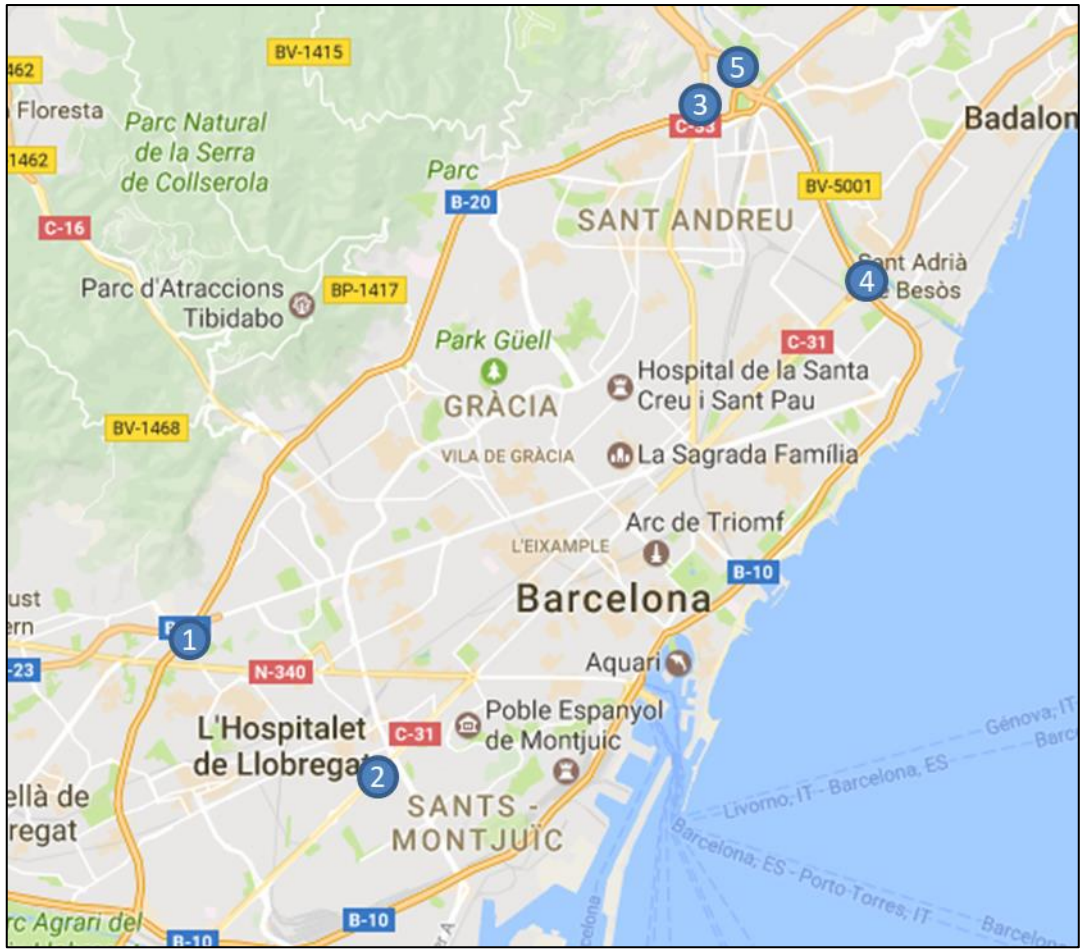
Punt 7
1 carril
Via Favència
Via Favència
Via Favència
Via Favència
Alberto Piñeyro Jiménez

Punt 8
1 carril
Via Favència
C-32
B-20
Ronda de Dalt
Via Favència
CFA Freire
Via Favència
Fundació Pare Manel
Carrer de Batllori
Pastisseria

Punt 9
4 carrils
B-20
Passeig de Santa Coloma
Plaça del Baró de Viver
Carrer de Campins

III.5 Punts de control a la resta d'accessos a la ciutat

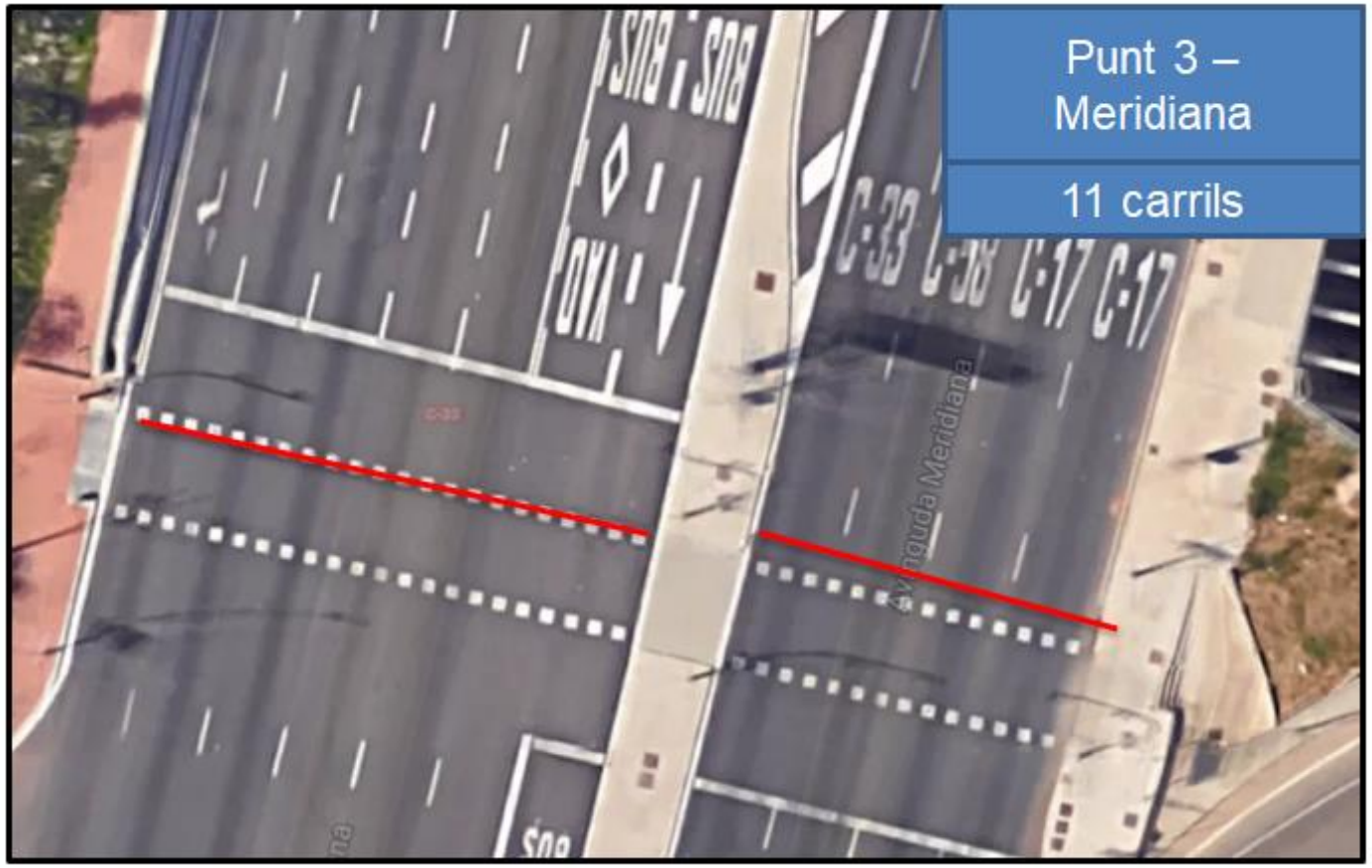
La següent imatge mostra la localització dels punts de control situats a la resta d'accessos a la ciutat. A continuació es mostra en detall la localització i nombre de carrils de cada localització.


BV-1415
Floresta
Parc Natural de la Serra de Collserola
1462
C-16
Parc
B-20
SANT ANDREU
BV-5001
Badalon
Parc d'Atraccions Tibidabo
BP-1417
Sant Adrià de Besòs
Park Güell
C-31
GRÀCIA
Hospital de la Santa Creu i Sant Pau
BV-1468
VILA DE GRÀCIA
La Sagrada Família
Arc de Triomf
L'EIXAMPLE
B-10
Barcelona
N-340
Aquari
L'Hospitalet de Llobregat
C-31
Poble Espanyol de Montjuic
SANTS - MONTJUÏC
Livorno, IT - Barcelona, ES
Barcelona, ES - Porto Torres, IT
Génova, IT
B-10
1
2
3
4
5

Punt 1 – Diagonal - Sortida
3 carrils
B-23
B-23
B-23
B-23
B-23

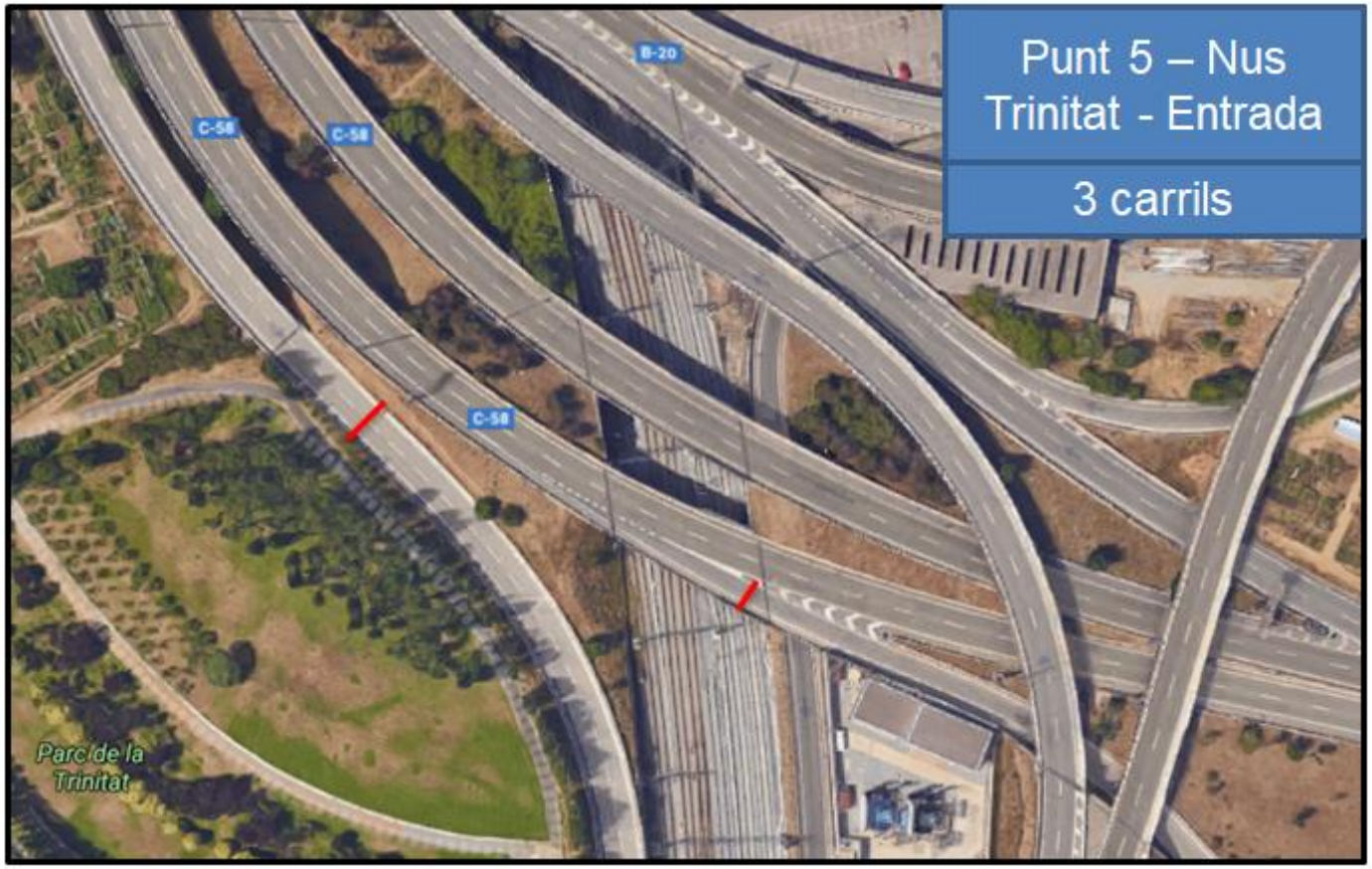
Punt 1 – Diagonal - Entrada
3 carrils
B-23
B-23
B-20
B-20
11

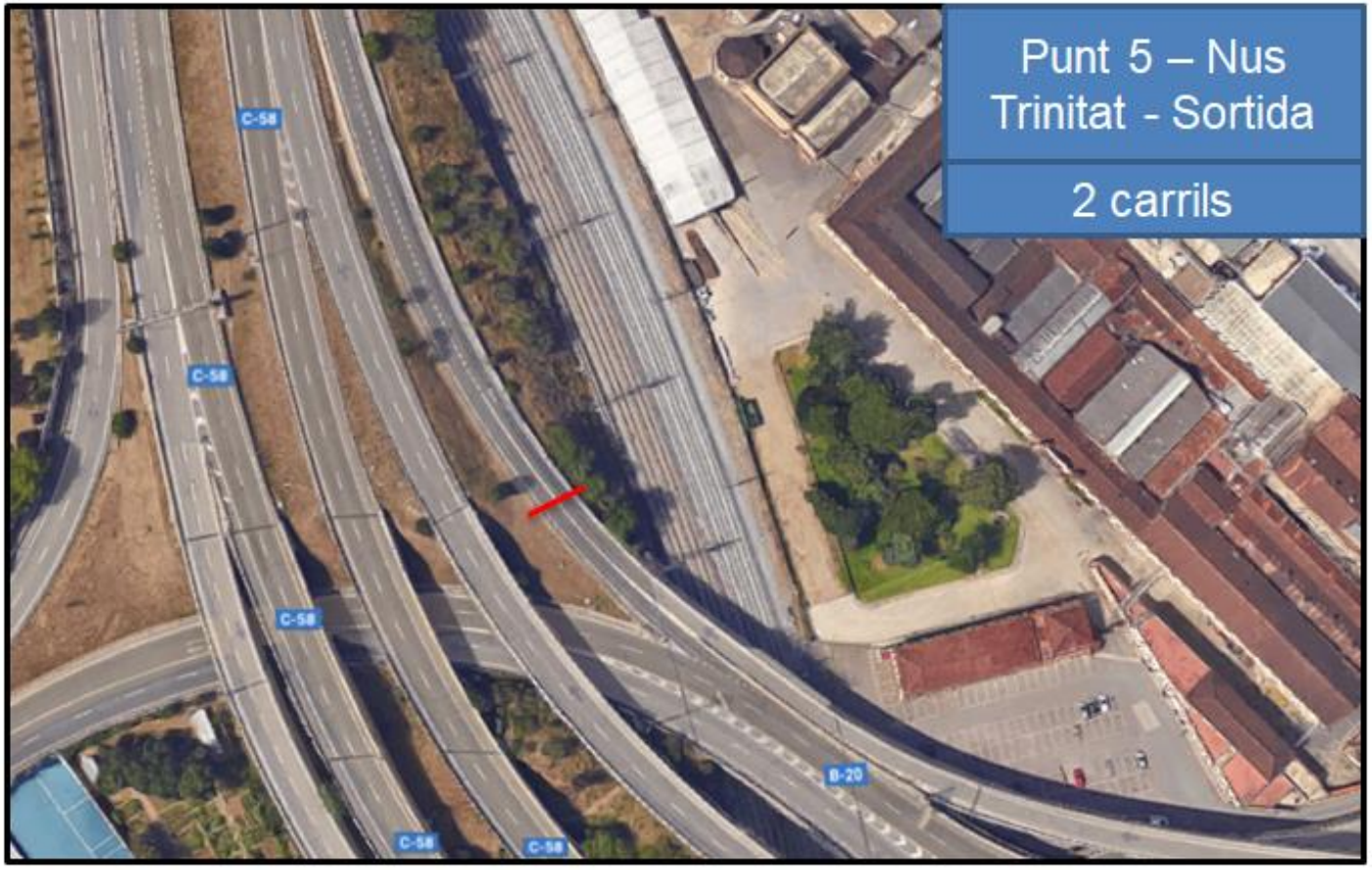
Punt 2 – C-31
Llobregat
8 carrils
Benzinera
Carrer Alhambra
Avinguda de la Granvia
Avinguda de la Granvia
Avinguda de la Granvia
C-31
C-31
C-31
Aparcament per a bicicletes
Barcelona
RUZAFA
Furgoneta


Punt 3 – Meridiana
11 carrils
Avinguda Meridiana

Punt 4 – C-31
Besós - Entrada
3 carrils
C-31
C-31
C-31

Punt 4 – C-31
Besós - Sortida
3 carrils
C-31


Punt 5 – Nus Trinitat - Entrada
3 carrils
B-20
C-58
C-58
C-58
Parc de la Trinitat


Punt 5 – Nus Trinitat - Sortida
2 carrils
C-58
C-58
C-58
C-58
C-58
B-20

IV ANNEX IV. Desglossament de costs i beneficis generats pel model proposat de peatge urbà

IV.1 Desglossament de costs i beneficis per la versió d'1 € del model de peatge urbà proposat

IV.1.1 Estalvi de temps de viatge en congestió

ANY	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Estalvi de temps per desplaçament als accessos (min)	-	0,28	0,28	0,28	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
Usuaris beneficiats als accessos	-	796.036	787.971	779.982	772.067	764.225	756.456	748.760	741.135	733.581	726.098	718.684
Estalvi anual de temps de desplaçament als accessos (hores)	-	926.096	911.954	898.075	884.453	871.082	857.957	845.071	832.419	819.996	807.795	795.812
Estalvi de temps per desplaçament als les rondes (min)	-	0,78	0,77	0,77	0,76	0,75	0,75	0,74	0,74	0,73	0,72	0,72
Usuaris beneficiats a les rondes	-	347.334	346.020	344.710	343.405	342.104	340.808	339.516	338.228	336.945	335.666	334.392
Estalvi anual de temps de desplaçament a les rondes (hores)	-	1.127.905	1.114.369	1.101.062	1.087.980	1.075.116	1.062.467	1.050.028	1.037.794	1.025.761	1.013.923	1.002.278
Valor de l'estalvi de temps de viatge en congestió (€)	**-**	**34.045.072**	**33.922.157**	**33.801.716**	**33.683.700**	**33.568.057**	**33.454.740**	**33.343.702**	**33.234.897**	**33.128.280**	**33.023.809**	**32.921.440**

Taula IV-1: Desglossament dels paràmetres de càlcul del valor de l'estalvi de temps de viatge en congestió per la versió d'1 € del model de peatge urbà proposat. Font: Elaboració pròpia.

IV.1.2 Increment del temps de viatge per canvi de mode de transport

ANY	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Variació del nombre de desplaçaments interns en cotxe (persones)	-	-20.987	-20.987	-20.987	-20.987	-20.987	-20.987	-20.987	-20.987	-20.987	-20.987	-20.987
Increment de desplaçaments interns en transport públic (persones)		15.950	15.950	15.950	15.950	15.950	15.950	15.950	15.950	15.950	15.950	15.950
Increment de desplaçaments interns en modes no mecanitzats (persones)		839	839	839	839	839	839	839	839	839	839	839
Balanç de temps de desplaçament interns diari (hores)	-	-153	-151	-150	-149	-147	-146	-144	-143	-142	-140	-139
Variació del nombre de desplaçaments de connexió en cotxe (persones)	-	-71.111	-71.111	-71.111	-71.111	-71.111	-71.111	-71.111	-71.111	-71.111	-71.111	-71.111
Increment de desplaçaments de connexió en transport públic (persones)	-	54.044	54.044	54.044	54.044	54.044	54.044	54.044	54.044	54.044	54.044	54.044
Increment de desplaçaments de connexió en modes no mecanitzats (persones)	-	2.844	2.844	2.844	2.844	2.844	2.844	2.844	2.844	2.844	2.844	2.844
Balanç de temps de desplaçament de connexió diari (hores)	-	-6.146	-6.182	-6.217	-6.251	-6.285	-6.319	-6.352	-6.384	-6.415	-6.446	-6.476
Valor de l'increment del temps de viatge per canvi de mode de transport (€)	**-**	**-17.398.593**	**-17.669.303**	**-17.941.736**	**-18.215.912**	**-18.491.851**	**-18.769.573**	**-19.049.098**	**-19.330.447**	**-19.613.640**	**-19.898.695**	**-20.185.633**

Taula IV-2: Desglossament dels paràmetres de càlcul del valor de l'increment del temps de viatge per canvi de mode de transport per la versió d'1 € del model de peatge urbà proposat. Font: Elaboració pròpia.

IV.1.3 Cost de funcionament evitat

ANY	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Variació del nombre de desplaçaments interns en cotxe (vehicles)	-	-11.857	-11.857	-11.857	-11.857	-11.857	-11.857	-11.857	-11.857	-11.857	-11.857	-11.857
Cost diari evitat per desplaçaments interns desapareguts (€)	-	26.916	26.916	26.916	26.916	26.916	26.916	26.916	26.916	26.916	26.916	26.916
Variació del nombre de desplaçaments de connexió en cotxe (vehicles)	-	-46.478	-46.478	-46.478	-46.478	-46.478	-46.478	-46.478	-46.478	-46.478	-46.478	-46.478
Cost diari evitat per desplaçaments de connexió desapareguts (€)	-	221.857	221.857	221.857	221.857	221.857	221.857	221.857	221.857	221.857	221.857	221.857
Valor total del cost de funcionament evitat (€)	**-**	**62.193.153**	**62.193.153**	**62.193.153**	**62.193.153**	**62.193.153**	**62.193.153**	**62.193.153**	**62.193.153**	**62.193.153**	**62.193.153**	**62.193.153**

Taula IV-3: Desglossament dels paràmetres de càlcul del valor total del cost de funcionament evitat per la versió d'1 € del model de peatge urbà proposat. Font: Elaboració pròpia.

IV.1.4 Accidentalitat evitada

ANY	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Mobilitat anual evitada associada als desplaçaments als accessos (veh.km)	-	320.187.897	320.187.897	320.187.897	320.187.897	320.187.897	320.187.897	320.187.897	320.187.897	320.187.897	320.187.897	320.187.897
Mobilitat anual evitada associada als desplaçaments les rondes (veh.km)	-	25.918.390	25.918.390	25.918.390	25.918.390	25.918.390	25.918.390	25.918.390	25.918.390	25.918.390	25.918.390	25.918.390
Nombre anual d'accidents evitats	-	20,8	20,8	20,8	20,8	20,8	20,8	20,8	20,8	20,8	20,8	20,8
Nombre anual de morts evitats	-	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
Nombre anual de ferits greus evitats	-	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7
Nombre anual de ferits lleus evitats	-	23,1	23,1	23,1	23,1	23,1	23,1	23,1	23,1	23,1	23,1	23,1
Valor de l'accidentalitat evitada (€)	**-**	**7.938.444**	**7.938.444**	**7.938.444**	**7.938.444**	**7.938.444**	**7.938.444**	**7.938.444**	**7.938.444**	**7.938.444**	**7.938.444**	**7.938.444**

Taula IV-4: Desglossament dels paràmetres de càlcul del valor de l'accidentalitat evitada per la versió d'1 € del model de peatge urbà proposat. Font: Elaboració pròpia.

IV.1.5 Cost per canvi climàtic evitat

ANY	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Mobilitat anual evitada associada als desplaçaments interns (veh.km)	-	25.918.390	25.918.390	25.918.390	25.918.390	25.918.390	25.918.390	25.918.390	25.918.390	25.918.390	25.918.390	25.918.390
Mobilitat anual evitada associada als desplaçaments de connexió (veh.km)	-	320.187.897	320.187.897	320.187.897	320.187.897	320.187.897	320.187.897	320.187.897	320.187.897	320.187.897	320.187.897	320.187.897
Tones anuals de CO_2 evitades	-	48.105	48.105	48.105	48.105	48.105	48.105	48.105	48.105	48.105	48.105	48.105
Valor del cost per canvi climàtic evitat (€)	**-**	**1.350.317**	**1.397.749**	**1.445.181**	**1.492.613**	**1.540.044**	**1.587.476**	**1.625.961**	**1.664.445**	**1.702.929**	**1.741.413**	**1.779.898**

Taula IV-5: Desglossament dels paràmetres de càlcul del valor del cost per canvi climàtic evitat per la versió d'1 € del model de peatge urbà proposat. Font: Elaboració pròpia.

IV.1.6 Cost de les emissions de NO_x evitades

ANY	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Mobilitat anual evitada associada als desplaçaments interns (veh.km)	-	25.918.390	25.918.390	25.918.390	25.918.390	25.918.390	25.918.390	25.918.390	25.918.390	25.918.390	25.918.390	25.918.390
Mobilitat anual evitada associada als desplaçaments de connexió (veh.km)	-	320.187.897	320.187.897	320.187.897	320.187.897	320.187.897	320.187.897	320.187.897	320.187.897	320.187.897	320.187.897	320.187.897
Tones anuals de NO_x evitades	-	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
Valor del cost de les emissions de NO_x evitades (€)	**-**	**277.913**	**277.913**	**277.913**	**277.913**	**277.913**	**277.913**	**277.913**	**277.913**	**277.913**	**277.913**	**277.913**

Taula IV-6: Desglossament dels paràmetres de càlcul del valor del cost de les emissions de NOx evitades per la versió d'1 € del model de peatge urbà proposat. Font: Elaboració pròpia.

IV.1.7 Cost de les emissions de PM_{10} evitades

ANY	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Mobilitat anual evitada associada als desplaçaments interns (veh.km)	-	25.918.390	25.918.390	25.918.390	25.918.390	25.918.390	25.918.390	25.918.390	25.918.390	25.918.390	25.918.390	25.918.390
Mobilitat anual evitada associada als desplaçaments de connexió (veh.km)	-	320.187.897	320.187.897	320.187.897	320.187.897	320.187.897	320.187.897	320.187.897	320.187.897	320.187.897	320.187.897	320.187.897
Tones anuals de PM_{10} evitades	-	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Valor del cost de les emissions de PM_{10} evitades (€)	**-**	**202.828**	**202.828**	**202.828**	**202.828**	**202.828**	**202.828**	**202.828**	**202.828**	**202.828**	**202.828**	**202.828**

Taula IV-7: Desglossament dels paràmetres de càlcul del valor del cost de les emissions de PM_{10} evitades per la versió d'1 € del model de peatge urbà proposat. Font: Elaboració pròpia.

IV.1.8 Cost per impacte acústic evitat

ANY	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Mobilitat total anual (veh.km)	-	346.106.287	346.106.287	346.106.287	346.106.287	346.106.287	346.106.287	346.106.287	346.106.287	346.106.287	346.106.287	346.106.287
Valor del cost per impacte acústic evitat (€)	**-**	**1.582.149**	**1.582.149**	**1.582.149**	**1.582.149**	**1.582.149**	**1.582.149**	**1.582.149**	**1.582.149**	**1.582.149**	**1.582.149**	**1.582.149**

Taula IV-8: Desglossament dels paràmetres de càlcul del valor del cost per impacte acústic evitat evitades per la versió d'1 € del model de peatge urbà proposat. Font: Elaboració pròpia.

IV.1.9 Balanç financer del peatge

ANY	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Ingressos economics anuals generats (€)	0	113.859.380	112.757.900	111.666.372	110.584.707	109.512.812	108.450.598	107.397.977	106.354.859	105.321.157	104.296.785	103.281.658
Cost economic anual d'operació i manteniment (€)	0	-7.592.770	-7.568.537	-7.544.523	-7.520.727	-7.497.145	-7.473.776	-7.450.619	-7.427.670	-7.404.929	-7.382.392	-7.360.060
Cost d'inversió inicial (€)	-49.074.289	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Taula IV-9: Desglossament dels ingressos i costs econòmics anuals associats al peatge amb tarifa d'1 €. Font: Elaboració pròpia.

IV.2 Desglossament de costs i beneficis per la versió d'1,75 € del model de peatge urbà proposat

IV.2.1 Estalvi de temps de viatge en congestió

ANY	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Estalvi de temps per desplaçament als accessos (min)	-	0,48	0,48	0,48	0,47	0,47	0,47	0,47	0,46	0,46	0,46	0,46
Usuaris beneficiats als accessos	-	742.703	734.638	726.649	718.733	710.892	703.123	695.427	687.802	680.248	672.765	665.351
Estalvi anual de temps de desplaçament als accessos (hores)	-	1.487.996	1.464.255	1.440.957	1.418.089	1.395.643	1.373.608	1.351.974	1.330.733	1.309.874	1.289.389	1.269.269
Estalvi de temps per desplaçament als les rondes (min)	-	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,18	1,17
Usuaris beneficiats a les rondes	-	317.941	316.627	315.318	314.012	312.711	311.415	310.123	308.835	307.552	306.273	304.999
Estalvi anual de temps de desplaçament a les rondes (hores)	-	1.676.541	1.656.306	1.636.407	1.616.836	1.597.587	1.578.653	1.560.026	1.541.701	1.523.670	1.505.928	1.488.468
Valor de l'estalvi de temps de viatge en congestió (€)	**-**	**52.452.202**	**52.240.534**	**52.032.542**	**51.828.147**	**51.627.270**	**51.429.834**	**51.235.763**	**51.044.987**	**50.857.432**	**50.673.031**	**50.491.716**

Taula IV-10: Desglossament dels paràmetres de càlcul del valor de l'estalvi de temps de viatge en congestió per la versió d'1,75 € del model de peatge urbà proposat. Font: Elaboració pròpia.

IV.2.2 Increment del temps de viatge per canvi de mode de transport

ANY	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Variació del nombre de desplaçaments interns en cotxe (persones)	-	-36.727	-36.727	-36.727	-36.727	-36.727	-36.727	-36.727	-36.727	-36.727	-36.727	-36.727
Increment de desplaçaments interns en transport públic (persones)		a27.912	27.912	27.912	27.912	27.912	27.912	27.912	27.912	27.912	27.912	27.912
Increment de desplaçaments interns en modes no mecanitzats (persones)		1.469	1.469	1.469	1.469	1.469	1.469	1.469	1.469	1.469	1.469	1.469
Balanç de temps de desplaçament interns diari (hores)	-	-296	-294	-292	-289	-287	-284	-282	-279	-277	-274	-271
Variació del nombre de desplaçaments de connexió en cotxe (persones)	-	-124.444	-124.444	-124.444	-124.444	-124.444	-124.444	-124.444	-124.444	-124.444	-124.444	-124.444
Increment de desplaçaments de connexió en transport públic (persones)	-	94.577	94.577	94.577	94.577	94.577	94.577	94.577	94.577	94.577	94.577	94.577
Increment de desplaçaments de connexió en modes no mecanitzats (persones)	-	4.978	4.978	4.978	4.978	4.978	4.978	4.978	4.978	4.978	4.978	4.978
Balanç de temps de desplaçament de connexió diari (hores)	-	-10.755	-10.818	-10.880	-10.940	-11.000	-11.058	-11.115	-11.171	-11.226	-11.281	-11.334
Valor de l'increment del temps de viatge per canvi de mode de transport (€)	**-**	**-29.710.283**	**-30.182.912**	**-30.658.730**	**-31.137.777**	**-31.620.092**	**-32.105.716**	**-32.594.687**	**-33.087.046**	**-33.582.832**	**-34.082.084**	**-34.584.842**

Taula IV-11: Desglossament dels paràmetres de càlcul del valor de l'increment del temps de viatge per canvi de mode de transport per la versió d'1,75 € del model de peatge urbà proposat. Font: Elaboració pròpia.

IV.2.3 Cost de funcionament evitat

ANY	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Variació del nombre de desplaçaments interns en cotxe (vehicles)	-	-20.749	-20.749	-20.749	-20.749	-20.749	-20.749	-20.749	-20.749	-20.749	-20.749	-20.749
Cost diari evitat per desplaçaments interns desapareguts (€)	-	47.102	47.102	47.102	47.102	47.102	47.102	47.102	47.102	47.102	47.102	47.102
Variació del nombre de desplaçaments de connexió en cotxe (vehicles)	-	-81.336	-81.336	-81.336	-81.336	-81.336	-81.336	-81.336	-81.336	-81.336	-81.336	-81.336
Cost diari evitat per desplaçaments de connexió desapareguts (€)	-	388.250	388.250	388.250	388.250	388.250	388.250	388.250	388.250	388.250	388.250	388.250
Valor total del cost de funcionament evitat (€)	**-**	**108.838.017**	**108.838.017**	**108.838.017**	**108.838.017**	**108.838.017**	**108.838.017**	**108.838.017**	**108.838.017**	**108.838.017**	**108.838.017**	**108.838.017**

Taula IV-12: Desglossament dels paràmetres de càlcul del valor total del cost de funcionament evitat per la versió d'1,75 € del model de peatge urbà proposat. Font: Elaboració pròpia.

IV.2.4 Accidentalitat evitada

ANY	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Mobilitat anual evitada associada als desplaçaments als accessos (veh.km)	-	560.328.820	560.328.820	560.328.820	560.328.820	560.328.820	560.328.820	560.328.820	560.328.820	560.328.820	560.328.820	560.328.820
Mobilitat anual evitada associada als desplaçaments les rondes (veh.km)	-	45.357.182	45.357.182	45.357.182	45.357.182	45.357.182	45.357.182	45.357.182	45.357.182	45.357.182	45.357.182	45.357.182
Nombre anual d'accidents evitats	-	36,3	36,3	36,3	36,3	36,3	36,3	36,3	36,3	36,3	36,3	36,3
Nombre anual de morts evitats	-	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7
Nombre anual de ferits greus evitats	-	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0
Nombre anual de ferits lleus evitats	-	40,3	40,3	40,3	40,3	40,3	40,3	40,3	40,3	40,3	40,3	40,3
Valor de l'accidentalitat evitada (€)	**-**	**13.892.277**	**13.892.277**	**13.892.277**	**13.892.277**	**13.892.277**	**13.892.277**	**13.892.277**	**13.892.277**	**13.892.277**	**13.892.277**	**13.892.277**

Taula IV-13: Desglossament dels paràmetres de càlcul del valor de l'accidentalitat evitada per la versió d'1,75 € del model de peatge urbà proposat. Font: Elaboració pròpia.

IV.2.5 Cost per canvi climàtic evitat

ANY	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Mobilitat anual evitada associada als desplaçaments interns (veh.km)	-	45.357.182	45.357.182	45.357.182	45.357.182	45.357.182	45.357.182	45.357.182	45.357.182	45.357.182	45.357.182	45.357.182
Mobilitat anual evitada associada als desplaçaments de connexió (veh.km)	-	560.328.820	560.328.820	560.328.820	560.328.820	560.328.820	560.328.820	560.328.820	560.328.820	560.328.820	560.328.820	560.328.820
Tones anuals de CO_2 evitades	-	84.184	84.184	84.184	84.184	84.184	84.184	84.184	84.184	84.184	84.184	84.184
Valor del cost per canvi climàtic evitat (€)	**-**	**2.363.055**	**2.446.060**	**2.529.066**	**2.612.072**	**2.695.078**	**2.778.084**	**2.845.431**	**2.912.778**	**2.980.126**	**3.047.473**	**3.114.821**

Taula IV-14: Desglossament dels paràmetres de càlcul del valor del cost per canvi climàtic evitat per la versió d'1,75 € del model de peatge urbà proposat. Font: Elaboració pròpia.

IV.2.6 Cost de les emissions de NO_x evitades

ANY	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Mobilitat anual evitada associada als desplaçaments interns (veh.km)	-	45.357.182	45.357.182	45.357.182	45.357.182	45.357.182	45.357.182	45.357.182	45.357.182	45.357.182	45.357.182	45.357.182
Mobilitat anual evitada associada als desplaçaments de connexió (veh.km)	-	560.328.820	560.328.820	560.328.820	560.328.820	560.328.820	560.328.820	560.328.820	560.328.820	560.328.820	560.328.820	560.328.820
Tones anuals de NO_x evitades	-	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168
Valor del cost de les emissions de NO_x evitades (€)	**-**	**486.347**	**486.347**	**486.347**	**486.347**	**486.347**	**486.347**	**486.347**	**486.347**	**486.347**	**486.347**	**486.347**

Taula IV-15: Desglossament dels paràmetres de càlcul del valor del cost de les emissions de NOx evitades per la versió d'1,75 € del model de peatge urbà proposat. Font: Elaboració pròpia.

IV.2.7 Cost de les emissions de PM_{10} evitades

ANY	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Mobilitat anual evitada associada als desplaçaments interns (veh.km)	-	45.357.182	45.357.182	45.357.182	45.357.182	45.357.182	45.357.182	45.357.182	45.357.182	45.357.182	45.357.182	45.357.182
Mobilitat anual evitada associada als desplaçaments de connexió (veh.km)	-	560.328.820	560.328.820	560.328.820	560.328.820	560.328.820	560.328.820	560.328.820	560.328.820	560.328.820	560.328.820	560.328.820
Tones anuals de PM_{10} evitades	-	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Valor del cost de les emissions de PM_{10} evitades (€)	**-**	**354.949**	**354.949**	**354.949**	**354.949**	**354.949**	**354.949**	**354.949**	**354.949**	**354.949**	**354.949**	**354.949**

Taula IV-16: Desglossament dels paràmetres de càlcul del valor del cost de les emissions de PM_{10} evitades per la versió d'1,75 € del model de peatge urbà proposat. Font: Elaboració pròpia.

IV.2.8 Cost per impacte acústic evitat

ANY	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Mobilitat total anual (veh.km)	-	605.686.003	605.686.003	605.686.003	605.686.003	605.686.003	605.686.003	605.686.003	605.686.003	605.686.003	605.686.003	605.686.003
Valor del cost per impacte acústic evitat (€)	**-**	**2.768.761**	**2.768.761**	**2.768.761**	**2.768.761**	**2.768.761**	**2.768.761**	**2.768.761**	**2.768.761**	**2.768.761**	**2.768.761**	**2.768.761**

Taula IV-17: Desglossament dels paràmetres de càlcul del valor del cost per impacte acústic evitat evitades per la versió d'1,75 € del model de peatge urbà proposat. Font: Elaboració pròpia.

IV.2.9 Balanç financer del peatge

ANY	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Ingressos econòmics anuals generats (€)	0	181.184.812	179.257.221	177.347.048	175.454.133	173.578.317	171.719.443	169.877.356	168.051.899	166.242.922	164.450.271	162.673.797
Cost econòmic anual d'operació i manteniment (€)	0	-9.073.929	-9.031.522	-8.989.498	-8.947.854	-8.906.586	-8.865.691	-8.825.165	-8.785.005	-8.745.207	-8.705.769	-8.666.687
Cost d'inversió inicial (€)	-49.074.289	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Taula IV-18: Desglossament dels ingressos i costs econòmics anuals associats al peatge. Font: Elaboració pròpia.

IV.3 Desglossament de costs i beneficis per la versió de 2,5 € del model de peatge urbà proposat

IV.3.1 Estalvi de temps de viatge en congestió

ANY	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Estalvi de temps per desplaçament als accessos (min)	-	0,68	0,67	0,67	0,67	0,66	0,66	0,66	0,65	0,65	0,65	0,64
Usuaris beneficiats als accessos	-	689.369	681.305	673.316	665.400	657.559	649.790	642.094	634.469	626.915	619.432	612.017
Estalvi anual de temps de desplaçament als accessos (hores)	-	1.942.121	1.909.587	1.877.659	1.846.321	1.815.559	1.785.359	1.755.709	1.726.596	1.698.006	1.669.929	1.642.352
Estalvi de temps per desplaçament als les rondes (min)	-	1,69	1,67	1,66	1,65	1,64	1,62	1,61	1,60	1,59	1,58	1,56
Usuaris beneficiats a les rondes	-	288.549	287.234	285.925	284.619	283.319	282.022	280.730	279.443	278.159	276.881	275.606
Estalvi anual de temps de desplaçament a les rondes (hores)	-	2.027.474	2.002.645	1.978.221	1.954.194	1.930.556	1.907.298	1.884.412	1.861.890	1.839.724	1.817.908	1.796.434
Valor de l'estalvi de temps de viatge en congestió (€)	**-**	**65.796.034**	**65.493.699**	**65.195.823**	**64.902.300**	**64.613.026**	**64.327.900**	**64.046.823**	**63.769.698**	**63.496.432**	**63.226.933**	**62.961.111**

Taula IV-19: Desglossament dels paràmetres de càlcul del valor de l'estalvi de temps de viatge en congestió per la versió de 2,5 € del model de peatge urbà proposat. Font: Elaboració pròpia.

IV.3.2 Increment del temps de viatge per canvi de mode de transport

ANY	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Variació del nombre de desplaçaments interns en cotxe (persones)	-	-52.466	-52.466	-52.466	-52.466	-52.466	-52.466	-52.466	-52.466	-52.466	-52.466	-52.466
Increment de desplaçaments interns en transport públic (persones)		39.874	39.874	39.874	39.874	39.874	39.874	39.874	39.874	39.874	39.874	39.874
Increment de desplaçaments interns en modes no mecanitzats (persones)		2.099	2.099	2.099	2.099	2.099	2.099	2.099	2.099	2.099	2.099	2.099
Balanç de temps de desplaçament interns diari (hores)	-	-381	-378	-375	-371	-368	-365	-361	-358	-354	-350	-346
Variació del nombre de desplaçaments de connexió en cotxe (persones)	-	-177.777	-177.777	-177.777	-177.777	-177.777	-177.777	-177.777	-177.777	-177.777	-177.777	-177.777
Increment de desplaçaments de connexió en transport públic (persones)	-	135.111	135.111	135.111	135.111	135.111	135.111	135.111	135.111	135.111	135.111	135.111
Increment de desplaçaments de connexió en modes no mecanitzats (persones)	-	7.111	7.111	7.111	7.111	7.111	7.111	7.111	7.111	7.111	7.111	7.111
Balanç de temps de desplaçament de connexió diari (hores)	-	-15.364	-15.454	-15.542	-15.629	-15.714	-15.797	-15.879	-15.959	-16.038	-16.115	-16.191
Valor de l'increment del temps de viatge per canvi de mode de transport (€)	**-**	**-43.496.482**	**-44.173.258**	**-44.854.341**	**-45.539.780**	**-46.229.627**	**-46.923.932**	**-47.622.746**	**-48.326.118**	**-49.034.099**	**-49.746.738**	**-50.464.083**

Taula IV-20: Desglossament dels paràmetres de càlcul del valor de l'increment del temps de viatge per canvi de mode de transport per la versió de 2,5 € del model de peatge urbà proposat. Font: Elaboració pròpia.

IV.3.3 Cost de funcionament evitat

ANY	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Variació del nombre de desplaçaments interns en cotxe (vehicles)	-	-29.642	-29.642	-29.642	-29.642	-29.642	-29.642	-29.642	-29.642	-29.642	-29.642	-29.642
Cost diari evitat per desplaçaments interns desapareguts (€)	-	67.289	67.289	67.289	67.289	67.289	67.289	67.289	67.289	67.289	67.289	67.289
Variació del nombre de desplaçaments de connexió en cotxe (vehicles)	-	-116.194	-116.194	-116.194	-116.194	-116.194	-116.194	-116.194	-116.194	-116.194	-116.194	-116.194
Cost diari evitat per desplaçaments de connexió desapareguts (€)	-	554.642	554.642	554.642	554.642	554.642	554.642	554.642	554.642	554.642	554.642	554.642
Valor total del cost de funcionament evitat (€)	**-**	**155.482.882**	**155.482.882**	**155.482.882**	**155.482.882**	**155.482.882**	**155.482.882**	**155.482.882**	**155.482.882**	**155.482.882**	**155.482.882**	**155.482.882**

Taula IV-21: Desglossament dels paràmetres de càlcul del valor total del cost de funcionament evitat per la versió de 2,5 € del model de peatge urbà proposat. Font: Elaboració pròpia.

IV.3.4 Accidentalitat evitada

ANY	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Mobilitat anual evitada associada als desplaçaments als accessos (veh.km)	-	800.469.743	800.469.743	800.469.743	800.469.743	800.469.743	800.469.743	800.469.743	800.469.743	800.469.743	800.469.743	800.469.743
Mobilitat anual evitada associada als desplaçaments les rondes (veh.km)	-	64.795.975	64.795.975	64.795.975	64.795.975	64.795.975	64.795.975	64.795.975	64.795.975	64.795.975	64.795.975	64.795.975
Nombre anual d'accidents evitats	-	51,9	51,9	51,9	51,9	51,9	51,9	51,9	51,9	51,9	51,9	51,9
Nombre anual de morts evitats	-	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7
Nombre anual de ferits greus evitats	-	34,3	34,3	34,3	34,3	34,3	34,3	34,3	34,3	34,3	34,3	34,3
Nombre anual de ferits lleus evitats	-	57,6	57,6	57,6	57,6	57,6	57,6	57,6	57,6	57,6	57,6	57,6
Valor de l'accidentalitat evitada (€)	**-**	**19.846.110**	**19.846.110**	**19.846.110**	**19.846.110**	**19.846.110**	**19.846.110**	**19.846.110**	**19.846.110**	**19.846.110**	**19.846.110**	**19.846.110**

Taula IV-22: Desglossament dels paràmetres de càlcul del valor de l'accidentalitat evitada per la versió de 2,5 € del model de peatge urbà proposat. Font: Elaboració pròpia.

IV.3.5 Cost per canvi climàtic evitat

ANY	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Mobilitat anual evitada associada als desplaçaments interns (veh.km)	-	64.795.975	64.795.975	64.795.975	64.795.975	64.795.975	64.795.975	64.795.975	64.795.975	64.795.975	64.795.975	64.795.975
Mobilitat anual evitada associada als desplaçaments de connexió (veh.km)	-	800.469.743	800.469.743	800.469.743	800.469.743	800.469.743	800.469.743	800.469.743	800.469.743	800.469.743	800.469.743	800.469.743
Tones anuals de CO_2 evitades	-	120.263	120.263	120.263	120.263	120.263	120.263	120.263	120.263	120.263	120.263	120.263
Valor del cost per canvi climàtic evitat (€)	**-**	**3.375.792**	**3.494.372**	**3.612.952**	**3.731.531**	**3.850.111**	**3.968.691**	**4.064.901**	**4.161.112**	**4.257.323**	**4.353.533**	**4.449.744**

Taula IV-23: Desglossament dels paràmetres de càlcul del valor del cost per canvi climàtic evitat per la versió de 2,5 € del model de peatge urbà proposat. Font: Elaboració pròpia.

IV.3.6 Cost de les emissions de NO_x evitades

ANY	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Mobilitat anual evitada associada als desplaçaments interns (veh.km)	-	64.795.975	64.795.975	64.795.975	64.795.975	64.795.975	64.795.975	64.795.975	64.795.975	64.795.975	64.795.975	64.795.975
Mobilitat anual evitada associada als desplaçaments de connexió (veh.km)	-	800.469.743	800.469.743	800.469.743	800.469.743	800.469.743	800.469.743	800.469.743	800.469.743	800.469.743	800.469.743	800.469.743
Tones anuals de NO_x evitades	-	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Valor del cost de les emissions de NO_x evitades (€)	**-**	**694.782**	**694.782**	**694.782**	**694.782**	**694.782**	**694.782**	**694.782**	**694.782**	**694.782**	**694.782**	**694.782**

Taula IV-24: Desglossament dels paràmetres de càlcul del valor del cost de les emissions de NOx evitades per la versió de 2,5 € del model de peatge urbà proposat. Font: Elaboració pròpia.

IV.3.7 Cost de les emissions de PM_{10} evitades

ANY	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Mobilitat anual evitada associada als desplaçaments interns (veh.km)	-	64.795.975	64.795.975	64.795.975	64.795.975	64.795.975	64.795.975	64.795.975	64.795.975	64.795.975	64.795.975	64.795.975
Mobilitat anual evitada associada als desplaçaments de connexió (veh.km)	-	800.469.743	800.469.743	800.469.743	800.469.743	800.469.743	800.469.743	800.469.743	800.469.743	800.469.743	800.469.743	800.469.743
Tones anuals de PM_{10} evitades	-	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
Valor del cost de les emissions de PM_{10} evitades (€)	**-**	**507.071**	**507.071**	**507.071**	**507.071**	**507.071**	**507.071**	**507.071**	**507.071**	**507.071**	**507.071**	**507.071**

Taula IV-25: Desglossament dels paràmetres de càlcul del valor del cost de les emissions de PM_{10} evitades per la versió de 2,5 € del model de peatge urbà proposat. Font: Elaboració pròpia.

IV.3.8 Cost per impacte acústic evitat

ANY	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Mobilitat total anual (veh.km)	-	865.265.718	865.265.718	865.265.718	865.265.718	865.265.718	865.265.718	865.265.718	865.265.718	865.265.718	865.265.718	865.265.718
Valor del cost per impacte acústic evitat (€)	**-**	**3.955.372**	**3.955.372**	**3.955.372**	**3.955.372**	**3.955.372**	**3.955.372**	**3.955.372**	**3.955.372**	**3.955.372**	**3.955.372**	**3.955.372**

Taula IV-26: Desglossament dels paràmetres de càlcul del valor del cost per impacte acústic evitat evitades per la versió de 2,5 € del model de peatge urbà proposat. Font: Elaboració pròpia.

IV.3.9 Balanç financer del peatge

ANY	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Ingressos econòmics anuals generats (€)	0	233.022.441	230.268.739	227.539.921	224.835.757	222.156.020	219.500.486	216.868.932	214.261.137	211.676.883	209.115.954	206.578.134
Cost econòmic anual d'operació i manteniment (€)	0	-10.214.357	-10.153.775	-10.093.741	-10.034.250	-9.975.296	-9.916.874	-9.858.980	-9.801.608	-9.744.755	-9.688.414	-9.632.582
Cost d'inversió inicial (€)	-49.074.289	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Taula IV-27: Desglossament dels ingressos i costs econòmics anuals associats al peatge. Font: Elaboració pròpia.