



# Bike Sharing Systems

Lecture: Intelligent Transport Systems MSc

Presenter: Tamás Mátrai



**BME**  
**DEPARTMENT OF TRANSPORT TECHNOLOGY AND ECONOMICS**

# Outline

1. Bike sharing in general
2. Basics of MOL Bubi
3. Parts of MOL Bubi
4. Interesting facts



# Basics of bike sharing

# Importance of the topic

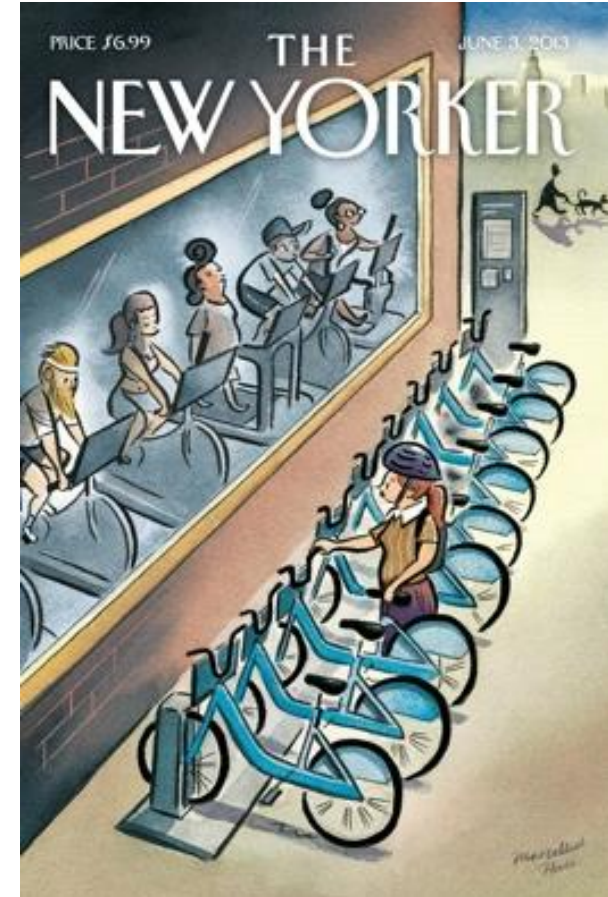
- ▶ People lives in urban area will grow from 3,3 to 6,4 billion until 2050.
- ▶ In several of her presentation Robin Chase quoted Stanford professor Banny Banerjee : "You can't solve exponential problems with linear solutions.,,"
- ▶ Sharing economy can be this non-linear solution.
- ▶ Until 2001 only some systems exist around the world, while in 2012 this number increased over 400, in 2014 the number climbed up over 800, therefore it shows a non-linear growth.



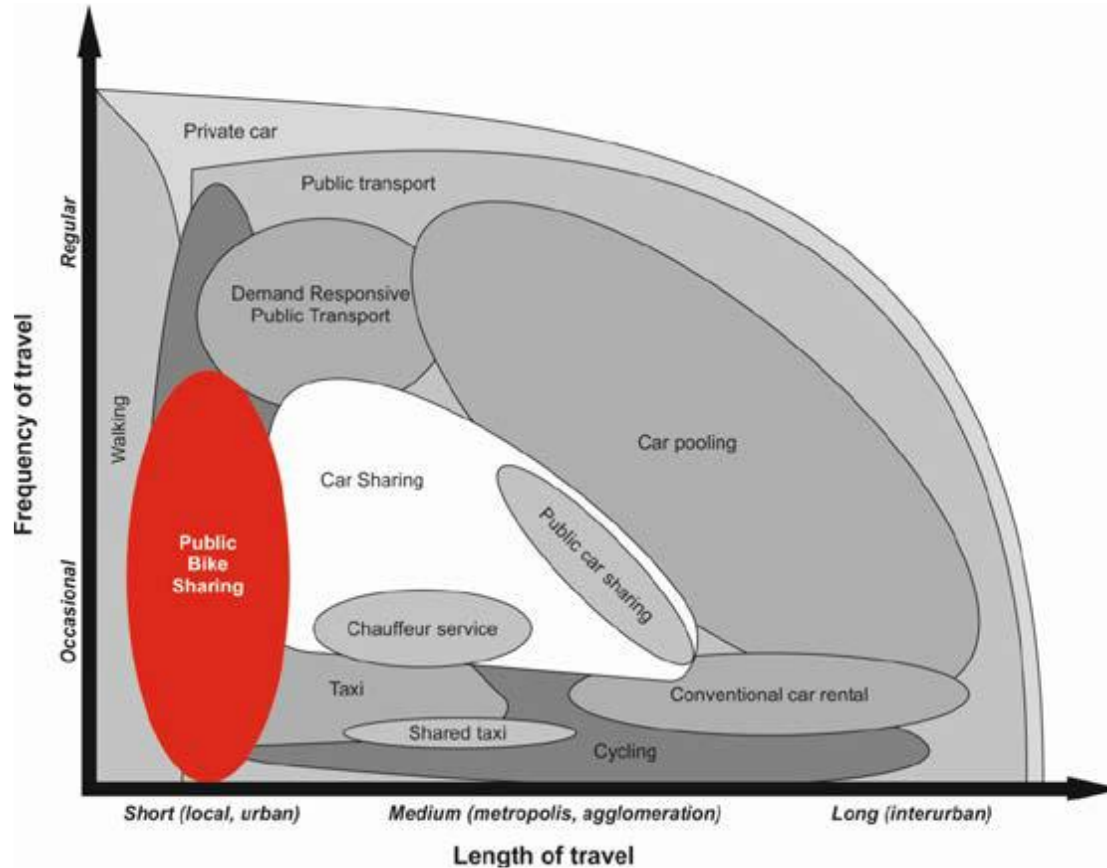


# Definition of PBS

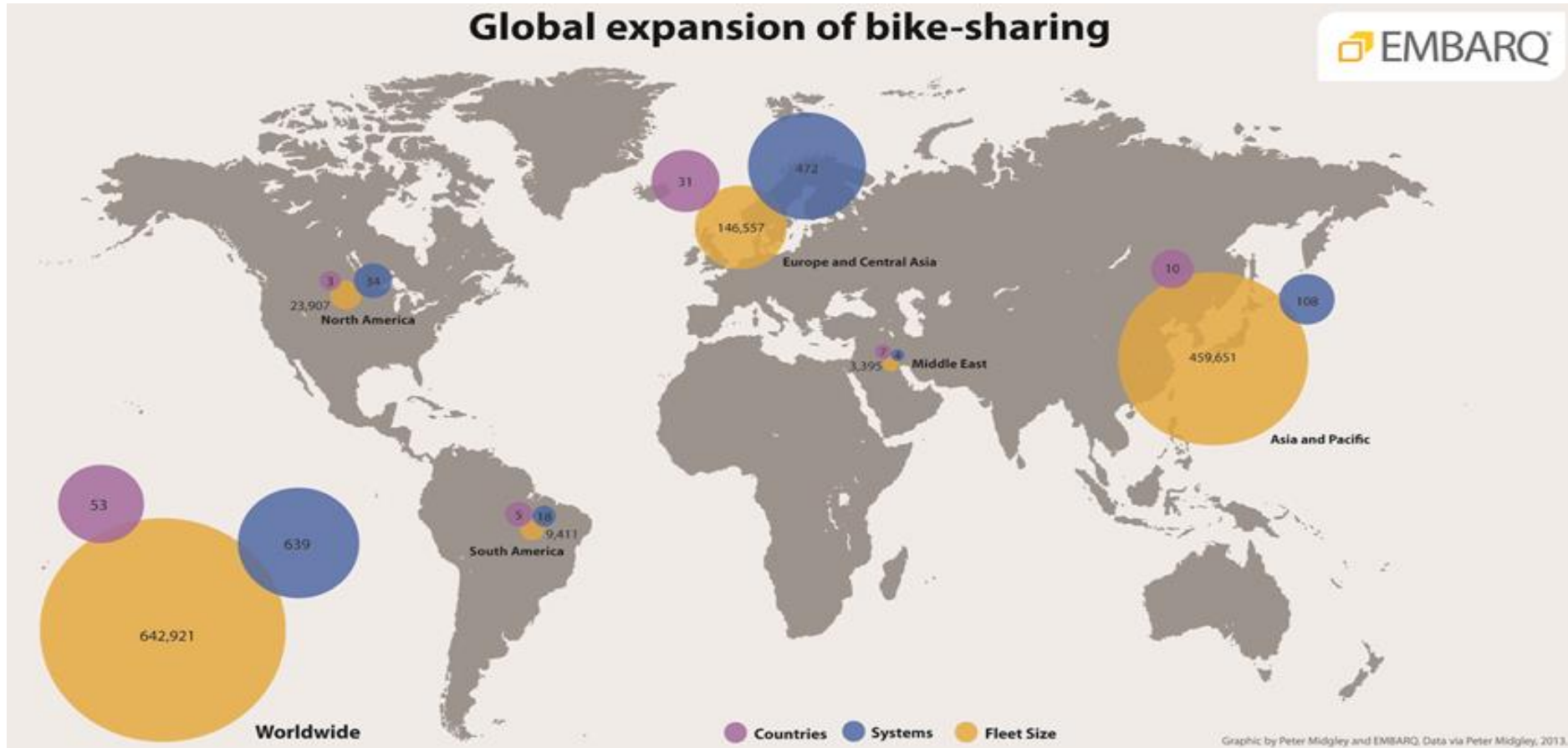
- ▶ ECF: “a self-service, short-term, one-way capable bike rental offer in public spaces, for several target groups, with network characteristics”
- ▶ Mol-Bubi: “Public Bike Sharing (PBS) system is a new kind of alternative public transport service, which is an extension of the conventional public transport system. This service can provide flexibility to users same as private transport options. PBS systems provide public bikes for free or very small fee in the frequently used urban spaces. The system can be used for one way trip by anyone.”
- ▶ Other: “Bike-share programs are networks of public use bicycles distributed around a city for use at low cost. Bicycles can be picked up at any self-service bike station and returned to any other



# Comparison of different transport modes



# Bike sharing in the world

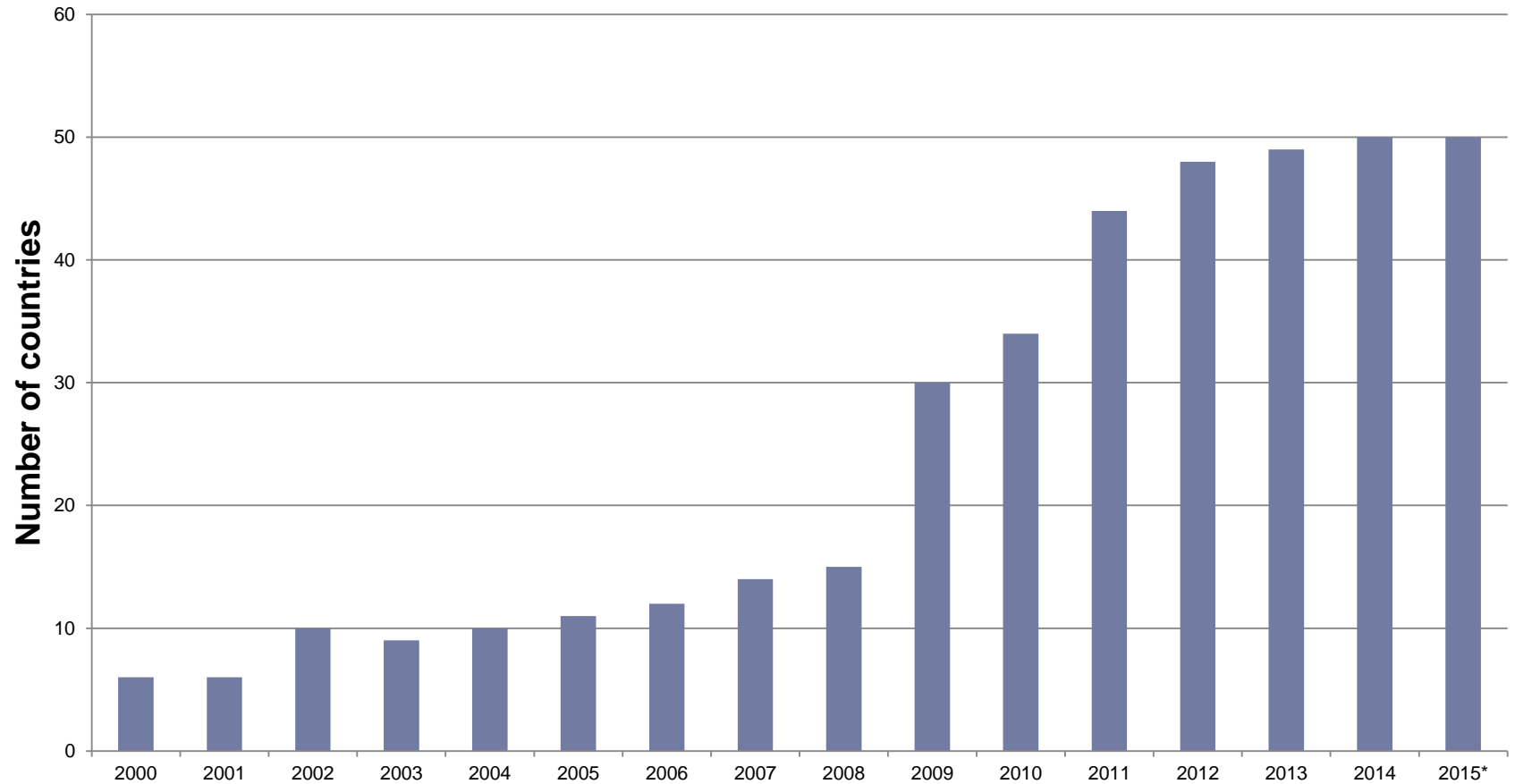


# Bike sharing in the world

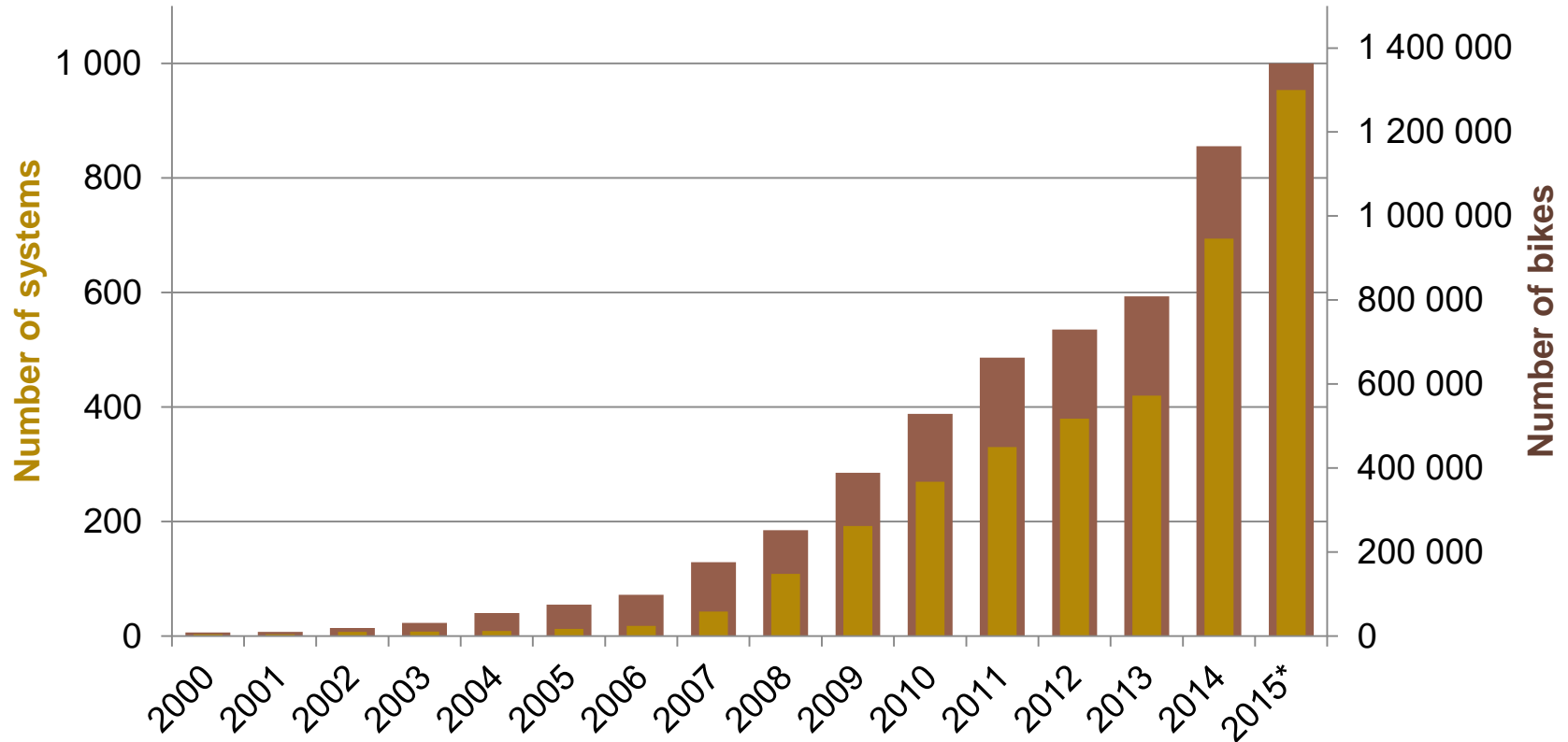




# Bike sharing in the world



# Bike sharing in the world



# 1. and 2. generations



## First generation- Free systems (1965)

- e.g.: White bikes - Amsterdam
- Regular bikes with differentiating colour
- Free access (Anonim)
- Free usage
- No fix stations



## Second generation- Coin based systems (1995)

- e.g.: Bicyklen - Copenhagen
- Custom bikes
- Access with coin (Anonim)
- Free usage
- Fix stations

## 3. and 4. generations



### Third generation- ICT based systems (1998)

- e.g.: Vélos à la Carte, Rennes
- Custom bikes
- Access with user card (User identification - registration required)
- Free (usually in the first 30 minutes)
- Fix station



### Fourth generation systems - Complex, integrated systems (2005)

- e.g.: Mol-Bubi, Budapest
- Custom bikes
- Access with mobile device (User identification - registration required)
- Free (usually in the first 30 minutes)
- Real time information provision
- Large scale integration with different systems



# Novelties of the 4th generation systems

---

- ▶ high level of integration
  - ▶ urban system,
  - ▶ transport system,
  - ▶ informatics
- ▶ Modularity
  - ▶ easy adaptation to different events
  - ▶ docks can easily be repositioned,
- ▶ demand-responsive approach
  - ▶ redistribution,
  - ▶ bonus-malus systems
- ▶ increased use of environmental-friendly technologies
  - ▶ solar powered station,
  - ▶ electric vehicles



# Potential 5<sup>th</sup> generation



## Fifth generation - dockless and smart bikes (2016)

- E.g.: Mobike, Urbo, LimeBike etc. in various cities
- Dockless bicycles without dedicated stations (there are some exceptions)
- Privately funded start-ups and companies
- Access with smartphone (all functions covered by an application)
- Multi-operator model
- May include pedal-assisted bicycles
- Deposit and usage fee (pay per use)



MOL Bubi,  
a budapesti  
közbringa



**BUDAPEST**



BUDAPESTI  
KÖZLEKEDÉSI  
KÖZPONT



# MOL Bubi

# Goals of MOL Bubi

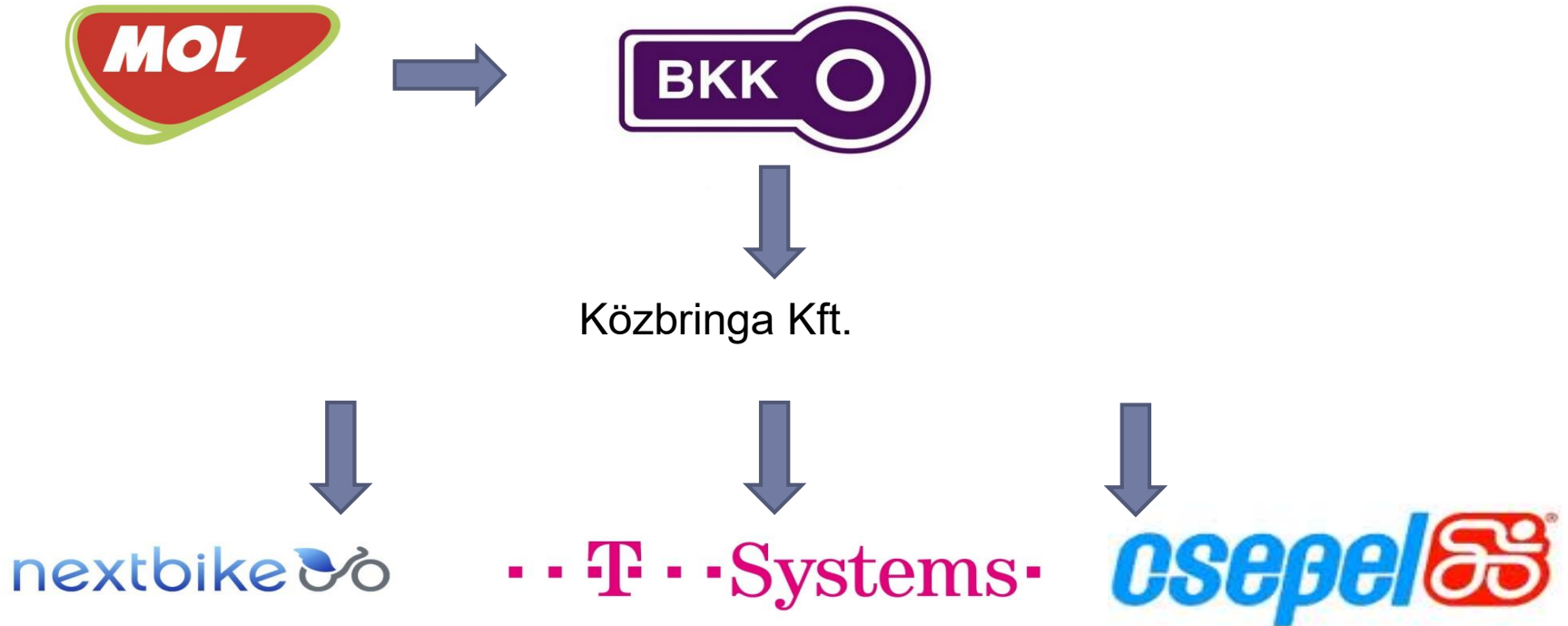
---

- ▶ Alternative of the existing transport supply
- ▶ Cycling for those who
  - ▶ Do not own a bike
  - ▶ Arriving outside downtown
  - ▶ Change from other transport mode
- ▶ Increase cycling in downtown
- ▶ Reduce environmental harm
- ▶ Enhance the PT experience and accessibility
- ▶ Introduction of an easy to use and loveable system
- ▶ Enhance the mobility culture



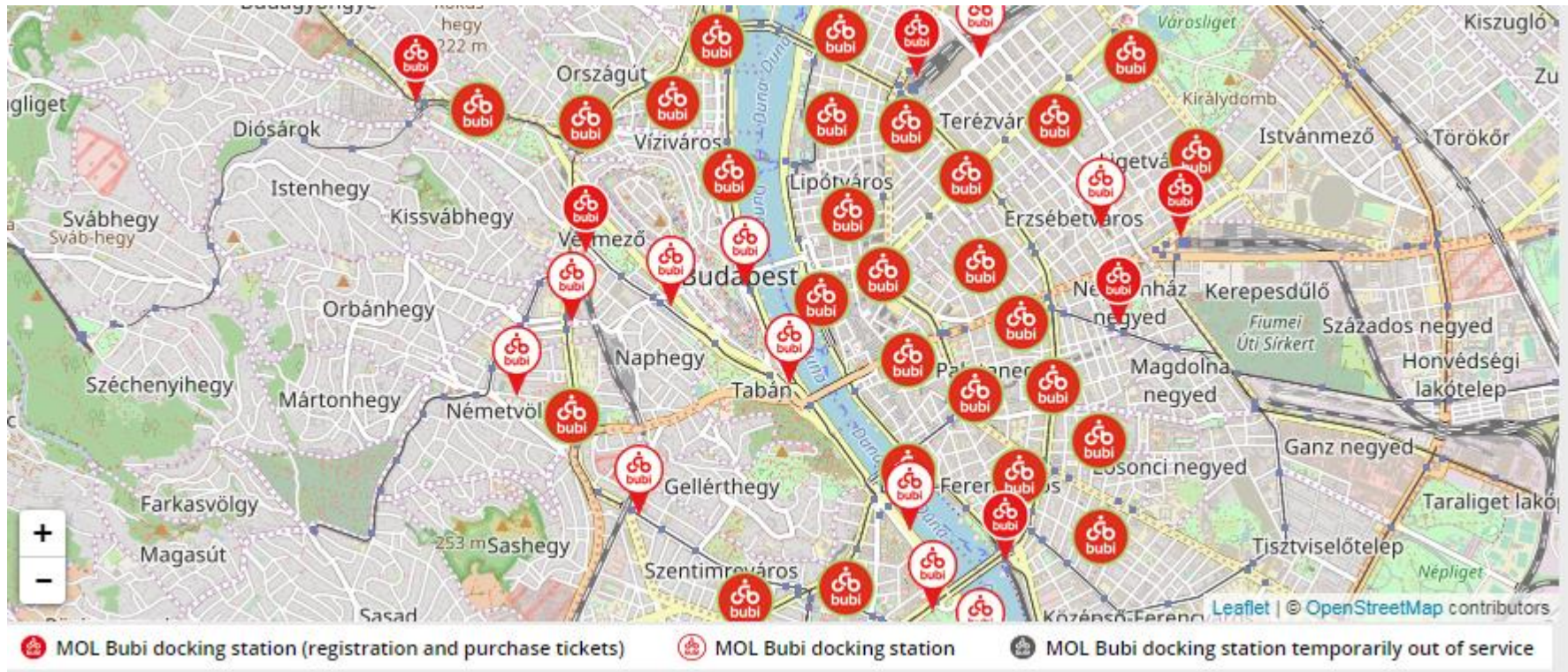
# Main operating partners

---



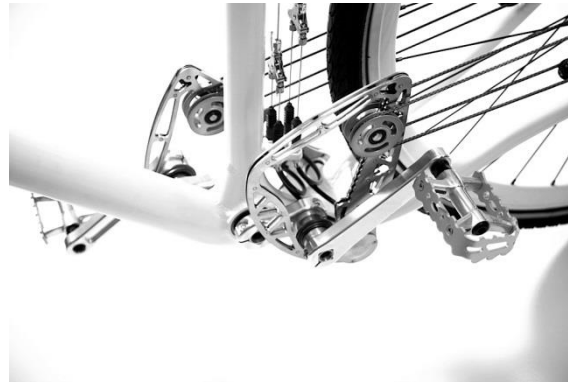
# MOL Bubi base data

- ▶ 15 km<sup>2</sup> service area
- ▶ 1486 bikes
- ▶ 124 docking station
- ▶ 2159 dock



# Maintenance and logistics

- ▶ Maintenance: Közbringa Kft.
  - ▶ Small scale maintenance on-site,
  - ▶ Large scale on the depot
- ▶ Logistics
  - ▶ HGTV
  - ▶ Trailers
  - ▶ Small bike trailers
  - ▶ Users
- ▶ Stringbike
  - ▶ Redistribution with bikes
- ▶ BKK
  - ▶ Coordination



# Pricing

▶ **Total fee = Access fee + usage fee**

	24h	72h	7	90	180	365
Product name	MOL Bubi 24-hour ticket	MOL Bubi 72-hour ticket	MOL Bubi weekly ticket	MOL Bubi quarterly pass	MOL Bubi semi-annual pass	MOL Bubi annual pass
Promotional price <sup>1</sup>				HUF 5,000	HUF 8,000	HUF 12,000
Regular price	HUF 500	HUF 1,000	HUF 2,000	HUF 7,800	HUF 12,500	HUF 18,900
Coupon price <sup>2</sup>				HUF 5,000	HUF 8,000	HUF 12,000
Deposit <sup>3</sup>	HUF 25,000	HUF 25,000	HUF 25,000			
Usage fee credit				HUF 1,000	HUF 3,000	HUF 5,000
Number of hireable bikes	1 piece	1 piece	1 piece	4 piece	4 piece	4 piece
Sales points	<ul style="list-style-type: none"> <li>touchscreen terminal</li> <li>MOL Bubi mobile app</li> <li>molbubi.bkk.hu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>touchscreen terminal</li> <li>MOL Bubi mobile app</li> <li>molbubi.bkk.hu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>touchscreen terminal</li> <li>MOL Bubi mobile app</li> <li>molbubi.bkk.hu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>BKK Customer Service Centres</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>BKK Customer Service Centres</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>BKK Customer Service Centres</li> </ul>



MOL Bubi system component

# How to hire?

- ▶ Terminal
  - ▶ Card
  - ▶ PIN
- ▶ On-board computer
  - ▶ Card
  - ▶ PIN
- ▶ App
- ▶ QR code



## BÉRLÉS BICYCLE HIRE



MOL BUBI JEGGYEL  
WITH MOL BUBI TICKET

1

Kérjük, adja meg telefonszámát és PIN kódját a kerékpár hátsó részénél található érzékelőnél.

Please enter your phone number and your PIN code on the rear sensor of the bike.



MOL BUBI BÉRLETTEL  
WITH MOL BUBI PASS

1

Érintse MOL Bubi kártyáját a kerékpár hátulján található érzékelőhöz.

Touch your MOL Bubi card to the rear sensor of the bike.



ÚJ FELHASZNÁLÓ?  
ARE YOU A NEW USER?



Kerékpárbérléshez érvényes MOL Bubi jeggyel vagy bérlettel kell rendelkezni.

You have to be in possession of a valid MOL Bubi ticket or pass to hire a bike.



2

Felvillogó zöld fény és sípszó jelzi, ha a kerékpár kivehető.

Blinking green light and beep from docking point signal that the bike can be removed.

3

Húzza ki a kerékpárt a dokkolóból. Jó biciklizést!

Remove bike from the docking stand. Have a nice ride.



# MOL Bubi Card

---

- ▶ RFID card



ID



# Touchscreen terminal

Gyűjtőállomás  
megnevezése

Mol Bubi  
kártyaolvasó

POS



Érintőképernyő

Érintésmentes  
bankkártya  
olvasó

Napelem

Térkép

Hasznos  
tippek

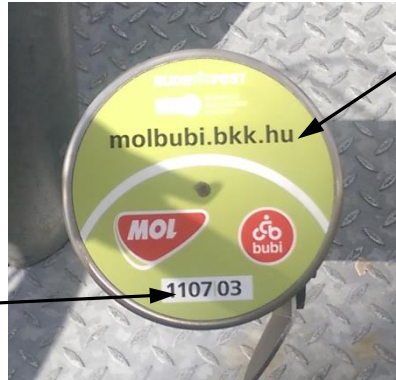




# Dock

---

Azonosító



Elérési út



Dokkoló zár

# Bike

Elektronikus  
lakat

Fedélzeti  
számítógép

Lakathasználati  
útmutató

Agydinamós lámpa

Dokkoló szem



PIN PAD

Mol Bubi  
kártya olvasó

Kerékpár  
Azonosító

Skálázott  
nyeregcső

Szárny

Interesting facts

# Selected systems

- ▶ **Mol-Bubi (Budapest, HU)**
- ▶ **Santander Cycle Hire (London, UK)**
- ▶ **Vélib (Paris, FR)**
- ▶ **Bicing (Barcelona, SP)**
- ▶ **BiciMAD (Madrid, SP)**
- ▶ **Citibike (New York City, US)**
- ▶ **Capital BikeShare (Washington DC, US)**
- ▶ **Bixi (Montreal, CA)**
- ▶ **EcoBici (Mexico City, ME)**
- ▶ **Dockless bikesharing systems (Shanghai, CN)**





# Selected systems

- ▶ **Mol-Bubi** (Budapest, HU)
- ▶ **Santander Cycle Hire** (London)
- ▶ **Vélib** (Paris, FR)
- ▶ **Bicing** (Barcelona, SP)
- ▶ **BiciMAD** (Madrid, SP)
- ▶ **Citibike** (New York City, US)
- ▶ **Capital BikeShare** (Washington DC, US)
- ▶ **Bixi** (Montreal, CA)
- ▶ **EcoBici** (Mexico City, ME)
- ▶ **Dockless bikesharing systems** (Shanghai)





# Selected systems

- ▶ **Mol-Bubi** (Budapest, HU)
- ▶ **Santander Cycle Hire** (London, U)
- ▶ **Vélib** (Paris, FR)
- ▶ **Bicing** (Barcelona, SP)
- ▶ **BiciMAD** (Madrid, SP)
- ▶ **Citibike** (New York City, US)
- ▶ **Capital BikeShare** (Washington DC, US)
- ▶ **Bixi** (Montreal, CA)
- ▶ **EcoBici** (Mexico City, ME)
- ▶ **Dockless bikesharing systems** (Shangha



# Selected systems

- ▶ **Mol-Bubi** (Budapest, HU)
- ▶ **Santander Cycle Hire** (London, UK)
- ▶ **Vélib** (Paris, FR)
- ▶ **Bicing** (Barcelona, SP)
- ▶ **BiciMAD** (Madrid, SP)
- ▶ **Citibike** (New York City, US)
- ▶ **Capital BikeShare** (Washington DC, US)
- ▶ **Bixi** (Montreal, CA)
- ▶ **EcoBici** (Mexico City, ME)
- ▶ **Dockless bikesharing systems** (Shanghai, CN)



*Ser abonado  
tiene premio!!*

uesports + Bicing

Si eres abonado de BICING  
matrícula gratuita en  
UESPORTS Barcelona  
presentando el carnet!  
[www.uesports.cat](http://www.uesports.cat)



válido hasta 15/12/2016

# Selected systems

- ▶ **Mol-Bubi** (Budapest, HU)
- ▶ **Santander Cycle Hire** (London, UK)
- ▶ **Vélib** (Paris, FR)
- ▶ **Bicing** (Barcelona, SP)
- ▶ **BiciMAD** (Madrid, SP)
- ▶ **Citibike** (New York City, US)
- ▶ **Capital BikeShare** (Washington DC, US)
- ▶ **Bixi** (Montreal, CA)
- ▶ **EcoBici** (Mexico City, ME)
- ▶ **Dockless bikesharing systems** (Shanghai)





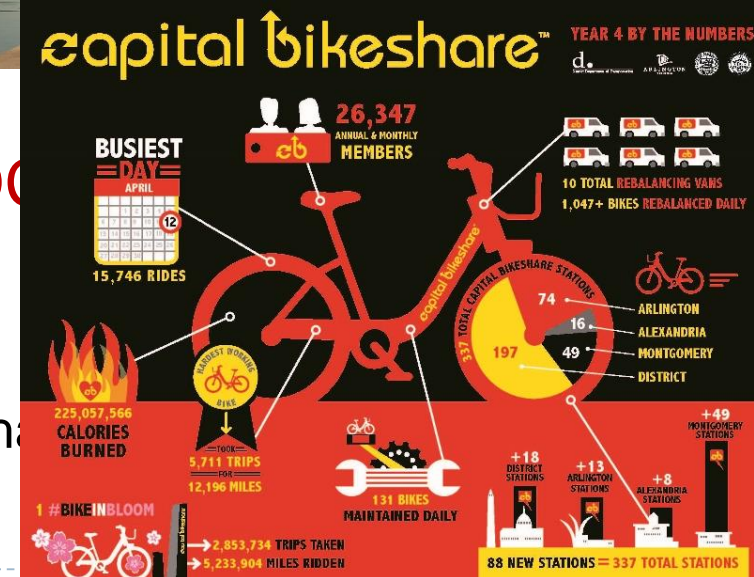
# Selected systems

- ▶ **Mol-Bubi** (Budapest, HU)
- ▶ **Santander Cycle Hire** (London, UK)
- ▶ **Vélib** (Paris, FR)
- ▶ **Bicing** (Barcelona, SP)
- ▶ **BiciMAD** (Madrid, SP)
- ▶ **Citibike** (New York City, US)
- ▶ **Capital BikeShare** (Washington DC, US)
- ▶ **Bixi** (Montreal, CA)
- ▶ **EcoBici** (Mexico City, ME)
- ▶ **Dockless bikesharing systems** (Shanghai)



# Selected systems

- ▶ **Mol-Bubi** (Budapest, HU)
- ▶ **Santander Cycle Hire** (London, UK)
- ▶ **Vélib** (Paris, FR)
- ▶ **Bicing** (Barcelona, SP)
- ▶ **BiciMAD** (Madrid, SP)
- ▶ **Citibike** (New York City, US)
- ▶ **Capital BikeShare** (Washington DC)
- ▶ **Bixi** (Montreal, CA)
- ▶ **EcoBici** (Mexico City, ME)
- ▶ **Dockless bikesharing systems** (Shanghai)





# Selected systems

- ▶ **Mol-Bubi** (Budapest, HU)
- ▶ **Santander Cycle Hire** (London, UK)
- ▶ **Vélib** (Paris, FR)
- ▶ **Bicing** (Barcelona, SP)
- ▶ **BiciMAD** (Madrid, SP)
- ▶ **Citibike** (New York City, US)
- ▶ **Capital BikeShare** (Washington DC,
- ▶ **Bixi** (Montreal, CA)
- ▶ **EcoBici** (Mexico City, ME)
- ▶ **Dockless bikesharing systems** (Shanghai)



# Selected systems

- ▶ **Mol-Bubi** (Budapest, HU)
- ▶ **Santander Cycle Hire** (London)
- ▶ **Vélib** (Paris, FR)
- ▶ **Bicing** (Barcelona, SP)
- ▶ **BiciMAD** (Madrid, SP)
- ▶ **Citibike** (New York City, US)
- ▶ **Capital BikeShare** (Washington DC, US)
- ▶ **Bixi** (Montreal, CA)
- ▶ **EcoBici** (Mexico City, ME)
- ▶ Dockless bikesharing systems (Shanghai)



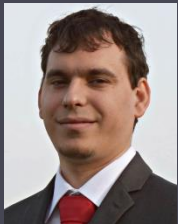


# Selected systems

- ▶ **Mol-Bubi** (Budapest, HU)
- ▶ **Santander Cycle Hire** (London, UK)
- ▶ **Vélib** (Paris, FR)
- ▶ **Bicing** (Barcelona, SP)
- ▶ **BiciMAD** (Madrid, SP)
- ▶ **Citibike** (New York City, US)
- ▶ **Capital BikeShare** (Washington DC, US)
- ▶ **Bixi** (Montreal, CA)
- ▶ **EcoBici** (Mexico City, ME)
- ▶ **Dockless bikesharing systems (Shanghai)**



# Thank you for your kind attention!



Tamás Mátrai

Research assistant, BME Department of Transport Technology and Economics

+36-20-260-6171

tamas.matrai@mail.bme.hu

# Források

---

- ▶ <http://bikes.oobrien.com/global.php#zoom=3&lon=60.0000&lat=40.0000>
- ▶ [hvg.hu](http://hvg.hu)
- ▶ <http://molbubi.bkk.hu/dokumentumok.php>
- ▶ Radics Miklós: Dockless Bike-sharing Systems in Future Sustainable Cities – Research and Possible Applications in Budapest and Valencia (MSc thesis)



# Nemzetközi tapasztalatok

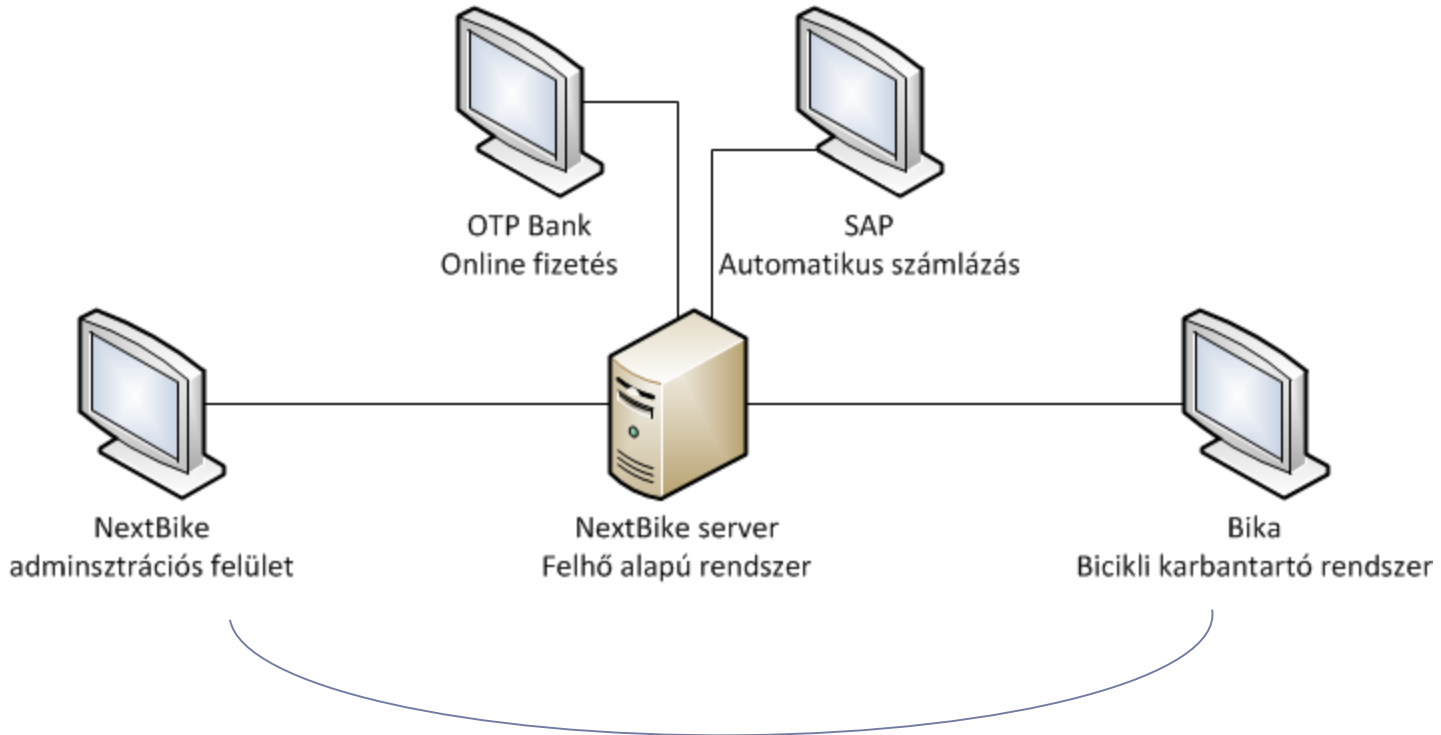
---

- ▶ **Növekszik a kerékpározás részaránya**
  - ▶ 1-1,5%-kal olyan városokban, ahol megelőzően kifejezetten alacsony volt
  - ▶ Barcelona (BiBiNg): 0,75% (2005) → 1,76% (2007)
  - ▶ Párizs (Vélib'): 1,00% (2001) → 2,5% (2007)
- ▶ **Kerékpárhasználat jellege változik**
  - ▶ Párizs: első két évben 50 millió utazás
  - ▶ 2008-ban a megkérdezettek 28%-a szívesebben használja a Vélib'-et, mint saját kerékpárját
  - ▶ 2009-ben ez az arány 46%
  - ▶ 21-28% kombinált utazásra használja (B+R, R+B, P+R+B)
- ▶ **Környezeti hatások**
  - ▶ Montreal (Bixi): 6 000 tonnával csökkent az üvegházhatású gázok kibocsátása 2009 májusa óta
  - ▶ Lyon (Velo'v): 35 000 tonna CO<sub>2</sub> egyenértékű kibocsátást spóroltak meg

# Informatic system of MOL Bubi

# Informatikai rendszer sémája

---



# Felhasználó kezelés

---

- ▶ **Superuser**
  - ▶ Legmagasabb jogosultsági szint
  - ▶ Létrehozhat bármilyen szintű felhasználót
  - ▶ Minden felhasználó adatát látja
- ▶ **Adminisztrátor**
  - ▶ Második jogosultsági szint
  - ▶ Létrehozhat ügyfél kapcsolati szintet vagy ügyfelet
  - ▶ Csak az általa létrehozott felhasználókhoz kapcsolódó ügyfeleket látja
- ▶ **Ügyfél kapcsolati munkatárs**
  - ▶ Harmadik jogosultsági szint
  - ▶ Ügyfélközpontokban dolgozók
- ▶ **Ügyfél**
  - ▶ Regisztrált használók

# Felhasználói felületek

- ▶ Weblap
- ▶ Applikáció
- ▶ Érintőképernyős terminál
- ▶ Egyszerű terminál
- ▶ Kerékpár pinpad
  
- ▶ Minden felhasználói felület a nemzetközi NextBike központba fut be

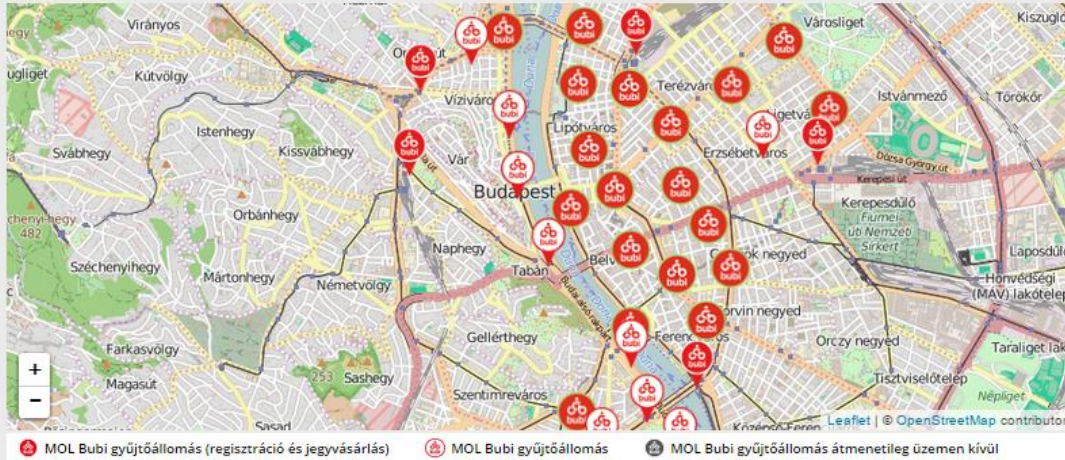




# Weblap: molbubi.bkk.hu



Használat Díjsszabás Regisztráció ▼ Hírek Galéria Videótár ▼ Tudástár ▼ A MOL Bubi Felhasználói fiók



MOL Bubi gyűjtőállomás (regisztráció és jegyvásárlás) MOL Bubi gyűjtőállomás MOL Bubi gyűjtőállomás átmenetileg üzemben kívül

## Új felhasználó

Regisztráció  
jegy- és bérletvásárláshoz

## Bejelentkezés

Telefonszám:

PIN:

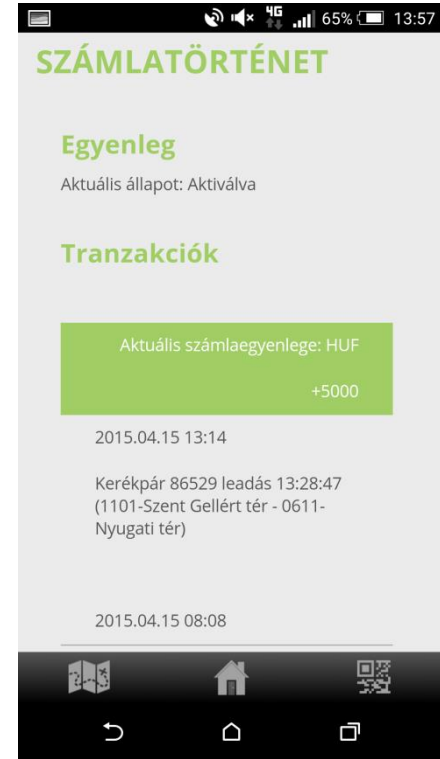
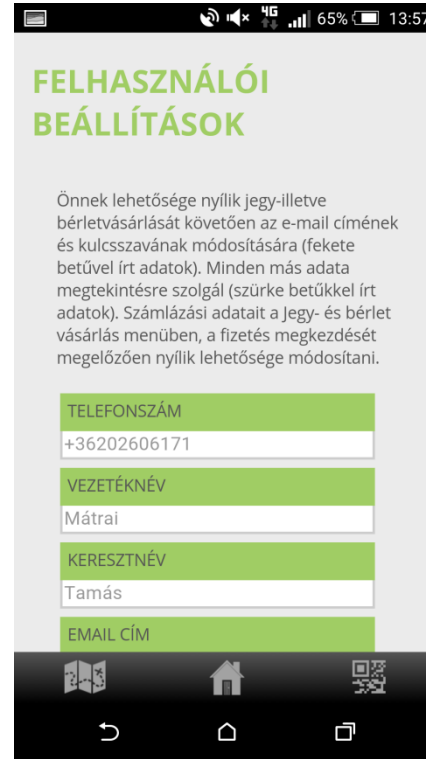
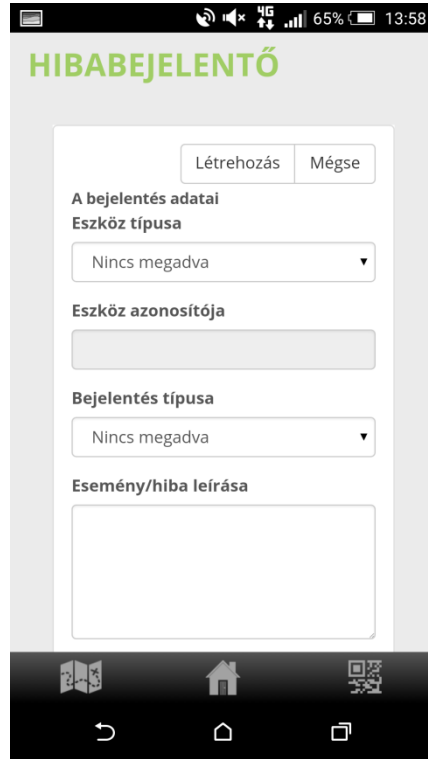
Bejelentkezés

## Tájékoztatás MOL Bubi gyűjtőállomások ideiglenes szüneteltetéséről

A budai fonódó villamoshálózat Bem rakparti ágának építése miatt a Batthyány téri MOL Bubi gyűjtőállomást átmeneti időre leszereltük. Kerékpárt bérelni és visszaadni addig a hozzá legközelebbi Szilágyi Dezső téri és Horvát utcai gyűjtőállomáson lehet. Köszönjük a megértést és a türelmet.

A Nyugati tér felújítása miatt a Nyugati téri MOL Bubi gyűjtőállomást leszereltük és új helyszínen, a jelenlegitől kb. 50 méterrel arrébb ismét üzembe helyeztük a Bajcsy-Zsilinszky úton. Köszönjük a megértést és a türelmet.

# Applikáció



# Adminisztrátori felületek

Regisztráció

Bérlés

Leadás

Bérlések

Ügyfelek

Kerékpárok

Utazás

Térkép

Helyszínek

Feladatok

Extrák

- ▶ **Nextbike adminisztrátori felület**
  - ▶ Minden a rendszerhez kapcsolódó információ
  - ▶ Bérlések
  - ▶ Kerékpárok
  - ▶ Felhasználók
  - ▶ Terminálok
  - ▶ Előfoglalási rendszer, jelenleg nincs aktiválva



Eszköznyilvántartás ▾

Helpdesk ▾

Szerviz ▾

Statisztika ▾

Térkép

Súgó

Kilépés

- ▶ **Bika – Bicikli karbantartó rendszer**
  - ▶ T-system fejlesztés
  - ▶ Hibajegy kezelés
  - ▶ SLA mérést is végez

# Adatbázisok

---

- ▶ **Kerékpár**
  - ▶ ID, telep töltöttsége, helye, stb.
- ▶ **Dokkoló**
  - ▶ ID, foglaltság, melyik terminálhoz tartozik, stb.
- ▶ **Terminálok**
  - ▶ ID, foglaltsági adatok, online, stb.
- ▶ **Ügyfelek**
  - ▶ ID, Elsődleges kulcs: telefonszám
  - ▶ Másodlagos kulcs: e-mail cím
  - ▶ Minden személyes adat
- ▶ **Bérlések**
  - ▶ Honnan, hova, időpontok, pénzügyi tranzakció, melyik kerékpár, melyik felhasználó
- ▶ **Tranzakciók**
  - ▶ Melyik felhasználó, mikor, milyen módon, mennyit fizetett
- ▶ **Hibajegyek**
  - ▶ Automatikus vs. Kézi
  - ▶ Típus, nyitás, zárás, Megjegyzés

# Adatkommunikáció

---

## ▶ Kerékpár

- ▶ Minden kerékpár külön SIM kártya, GPRS adatkapcsolattal
- ▶ Board Computer – vékonykliens, nem tárol adatot
- ▶ DSRC, RFID kommunikáció a dokkolóval vagy a terminállal

## ▶ Dokkoló

- ▶ A dokkoló csak egy RFID olvasó és egy fizikai zár
- ▶ DSRC, RFID kommunikáció a kerékpárral és a terminállal
- ▶ Vékony kliens, csak adattovábbításra való
- ▶ Nincs internet elérés

## ▶ Terminál

- ▶ Minden terminál külön SIM kártya, GPRS adatkapcsolattal
- ▶ Összegyűjti a dokkolók adatait és továbbítja a szervernek
- ▶ Működteti a POS terminált, ez az egyetlen ami adatot tárol