

# **El potencial de las estaciones BRT para incrementar el valor del suelo e influenciar el crecimiento urbano: Lecciones de Transjakarta**

**Franco Jauregui Fung**

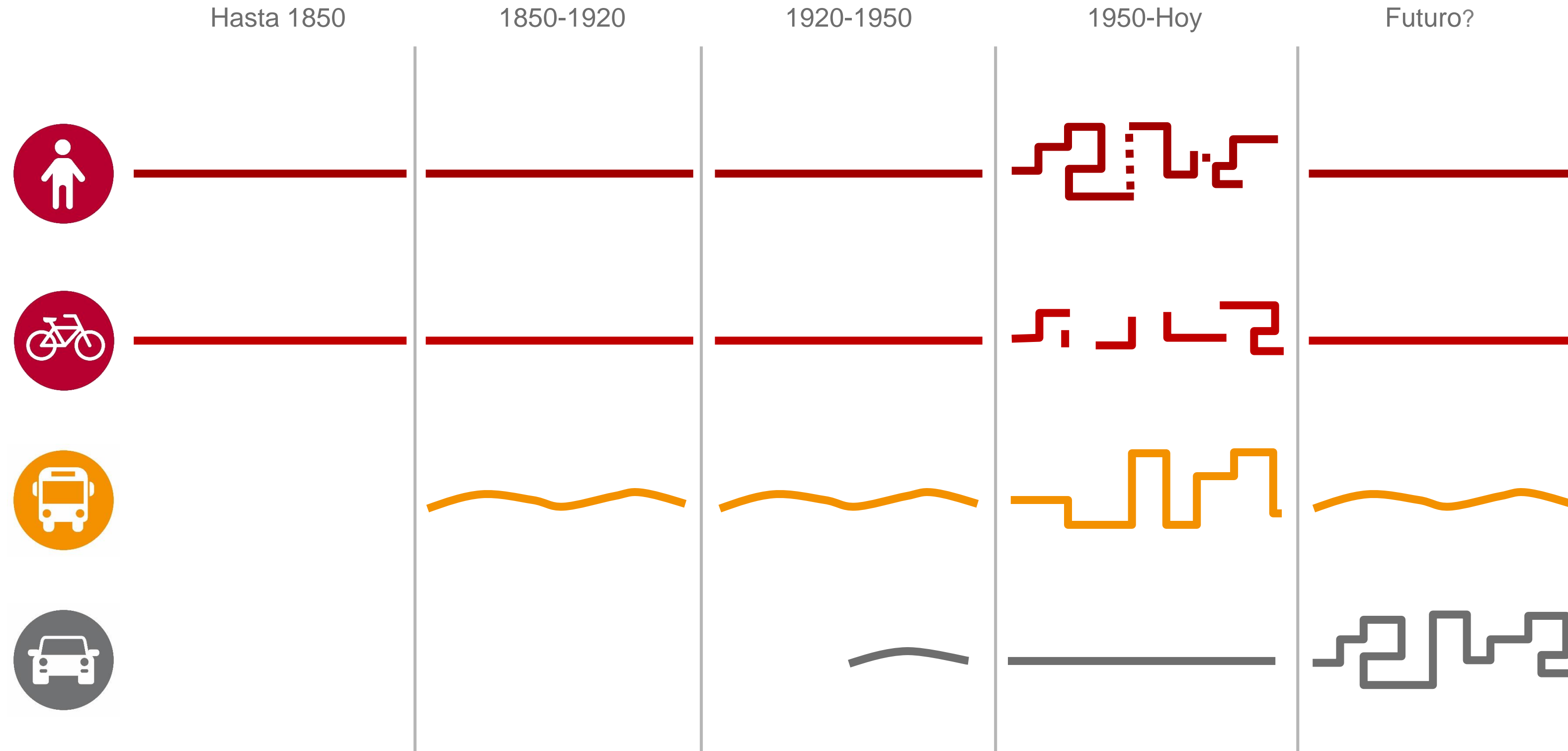
**Hacia Ciudades Inclusivas, Sostenibles e Inteligentes:  
Un Diálogo Nacional – Local**  
8.11.2023



**IDOS**

German Institute  
of Development  
and Sustainability

# La evolución de la movilidad urbana

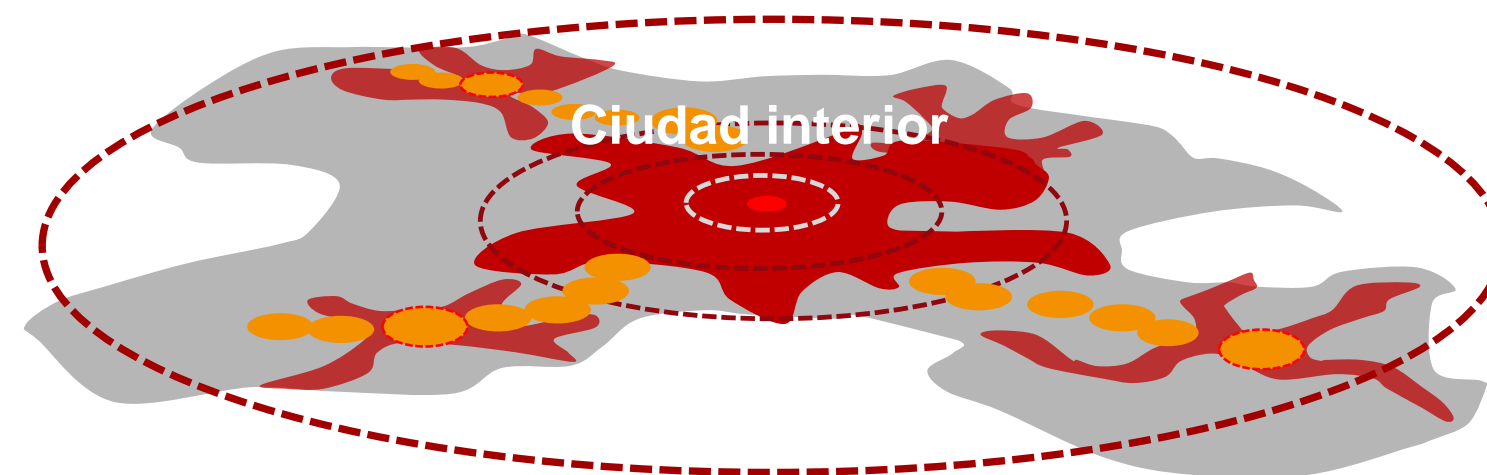


Source: Colville-Andersen (2018); TUMI (2020). Figure by Author

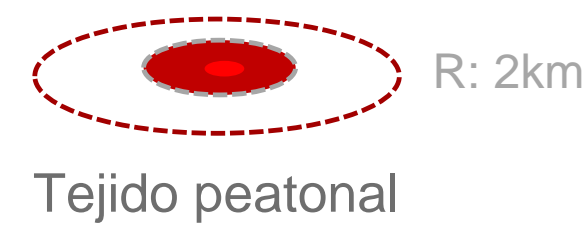
Ciudades para personas



Ciudad exterior

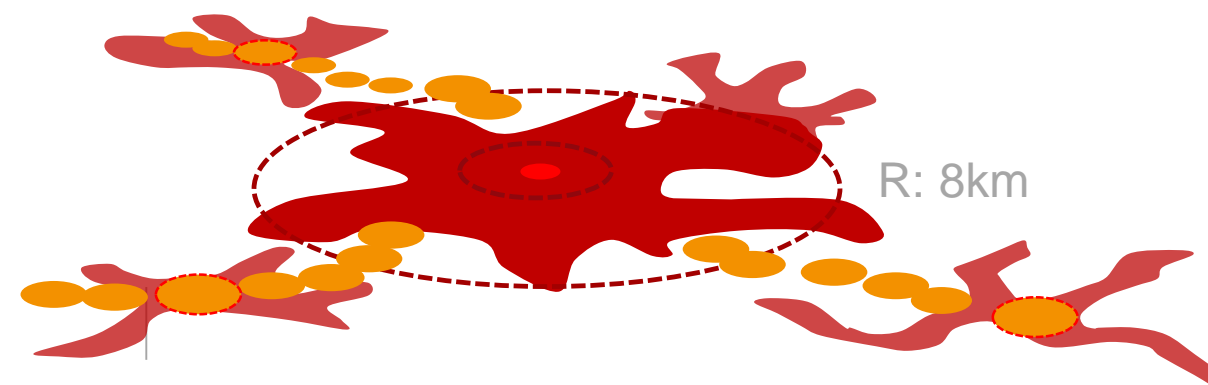


Ciudad interior

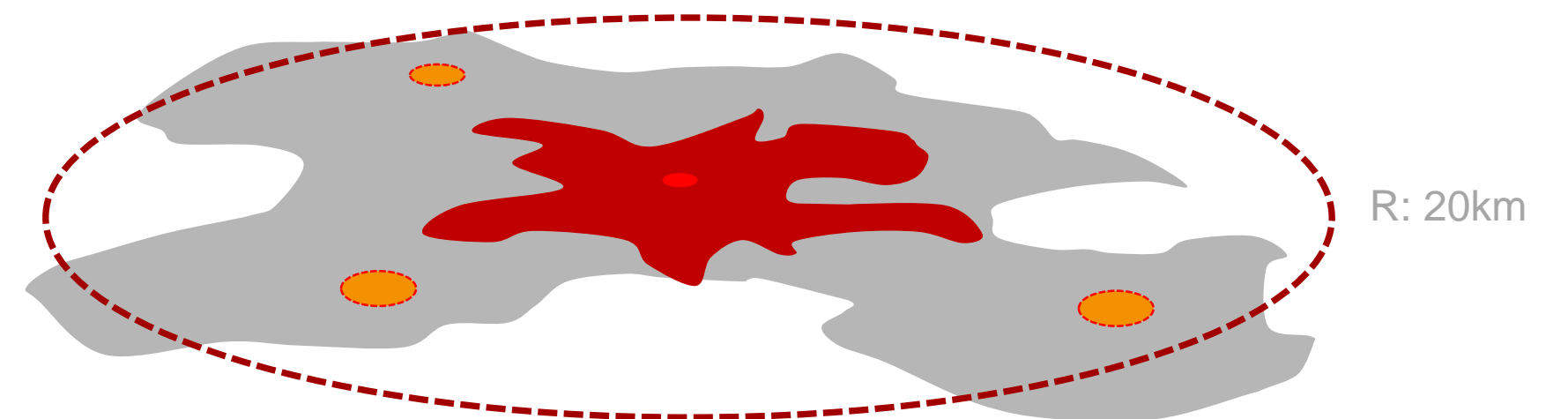


Tejido peatonal

Ciudades para autos



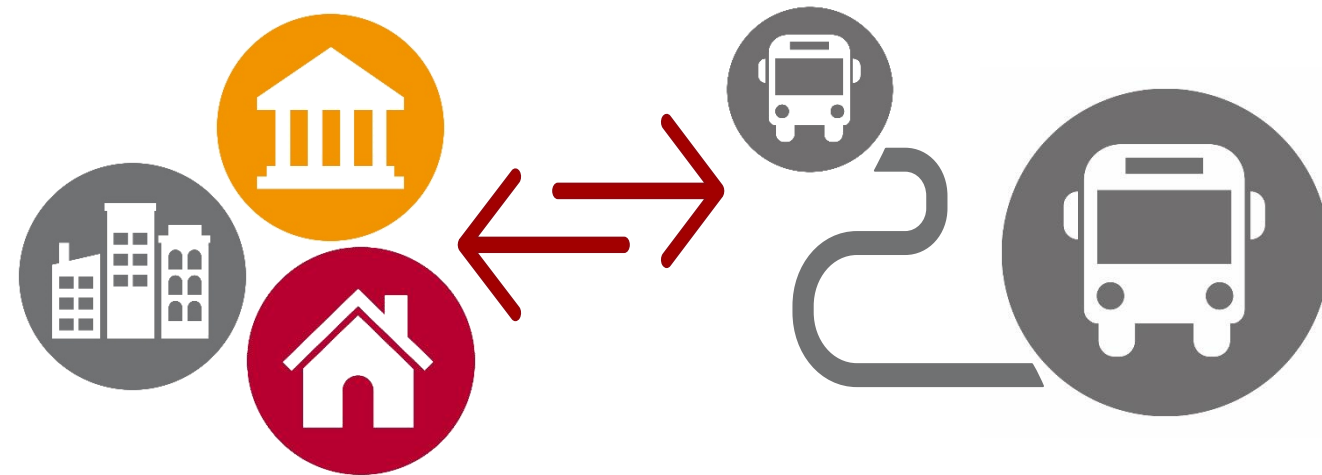
Tejido del transporte



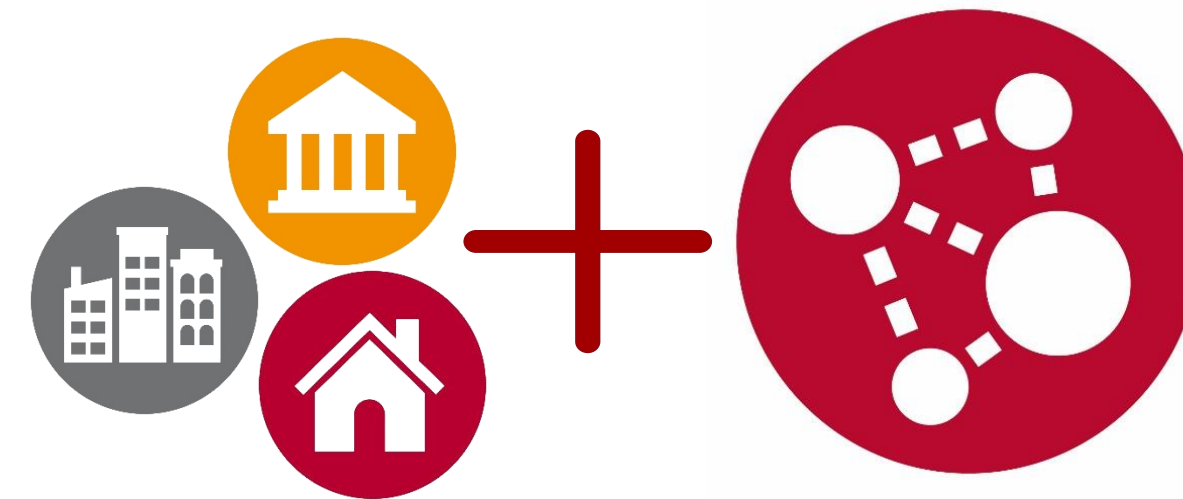
Tejido del auto

Source: Newman, Kosonen & Kenworthy (2016). Figure by Author

Hemos estado haciendo esto...



...En vez de esto



**Resultado:**

Patrones de uso del suelo como consecuencias de la infraestructura de transporte ...

... en lugar de codeterminantes pareados

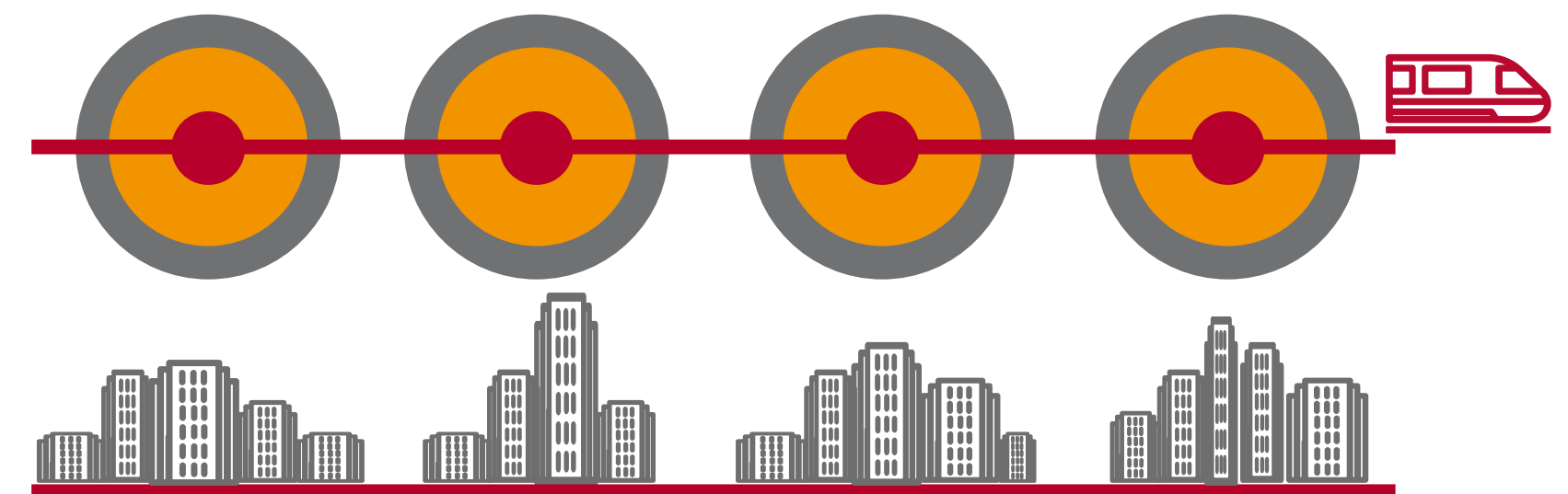
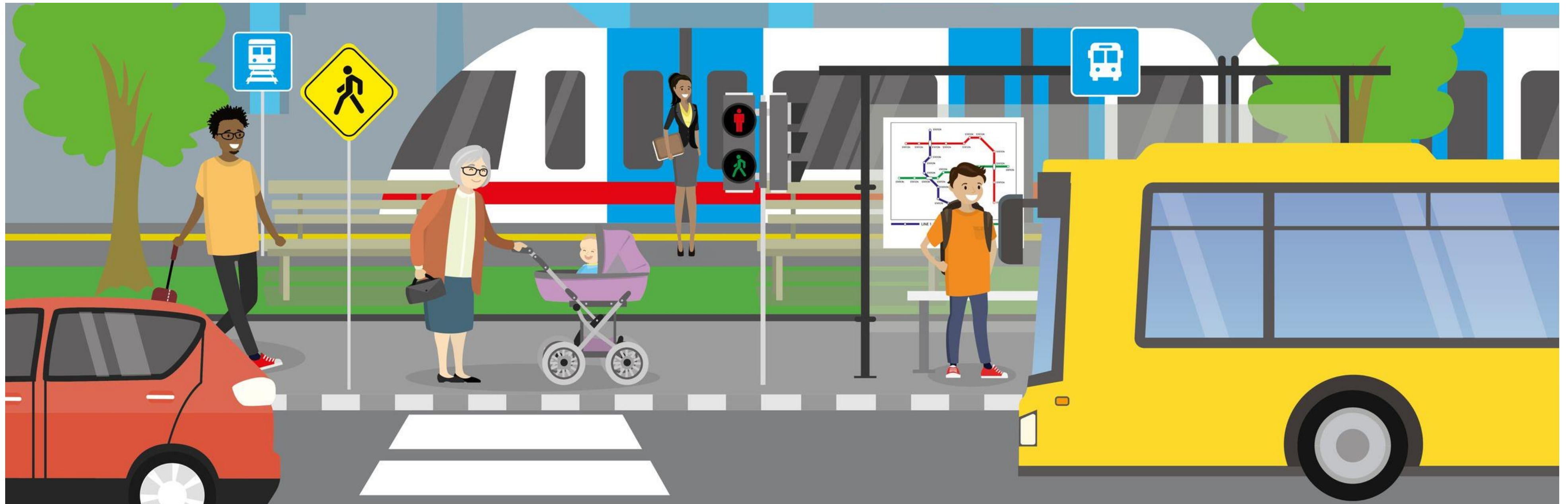


Figure by Author

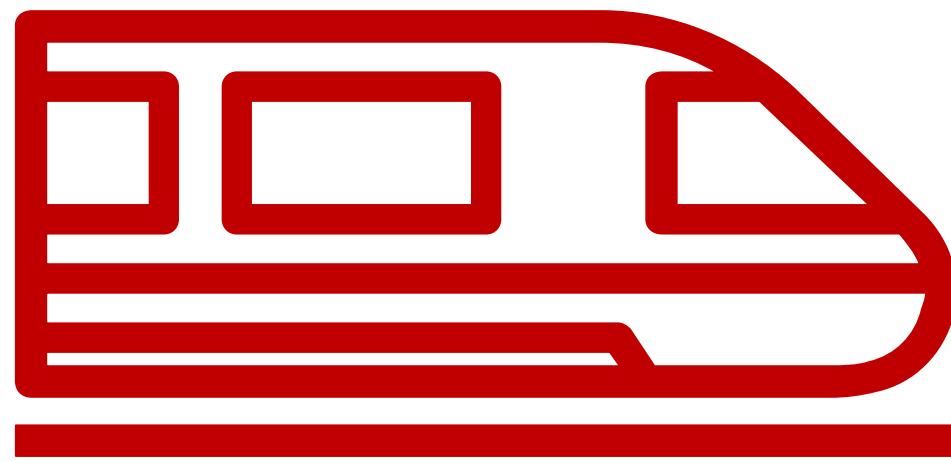


# El transporte masivo es genial

- Rápida velocidad
- Gran capacidad de pasajeros
- Infraestructura con carriles segregados
- Servicio de alta calidad
- Menores requisitos energéticos
- Mayor seguridad

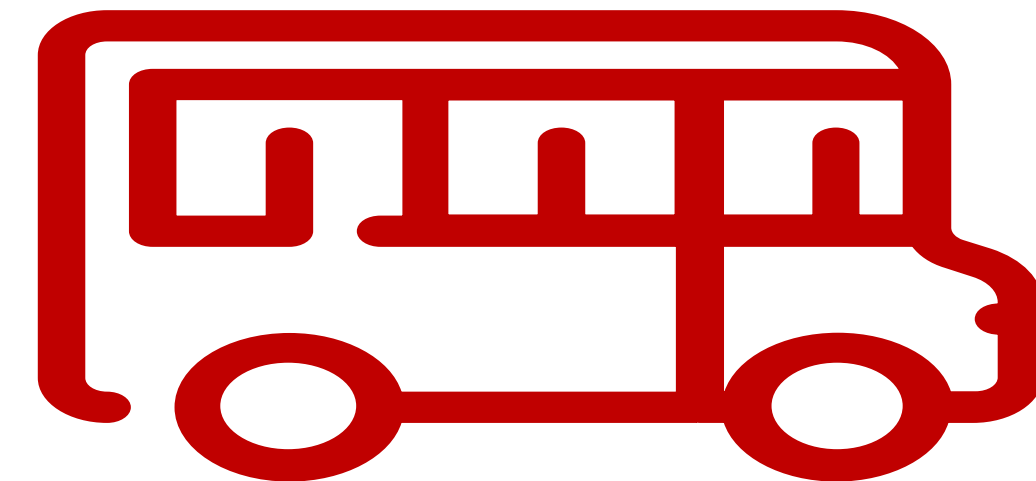


## SISTEMAS FERROVIARIOS



Hasta 80 mil pasajeros  
por hora por dirección de viaje  
(Phpdt)  
30-160 millones USD por km

## BUS DE TRÁNSITO RÁPIDO (BRT)



20-40 mil pasajeros  
por hora por dirección de viaje  
(Phpdt)  
5-20 millones USD por km

Source: Hensher & Golob (2008). Figure by Author.



# ¿Por qué BRT?

Regulado por una autoridad de transporte

Estaciones cubiertas y centros de transporte

Buses de alta capacidad con embarque en varias puertas

Buses con mayor confort y menos contaminantes



Carriles segregados

Pago digital previo al embarque

Operadores con beneficios sociales

Sistema confiable, seguro y con frecuencias establecidas



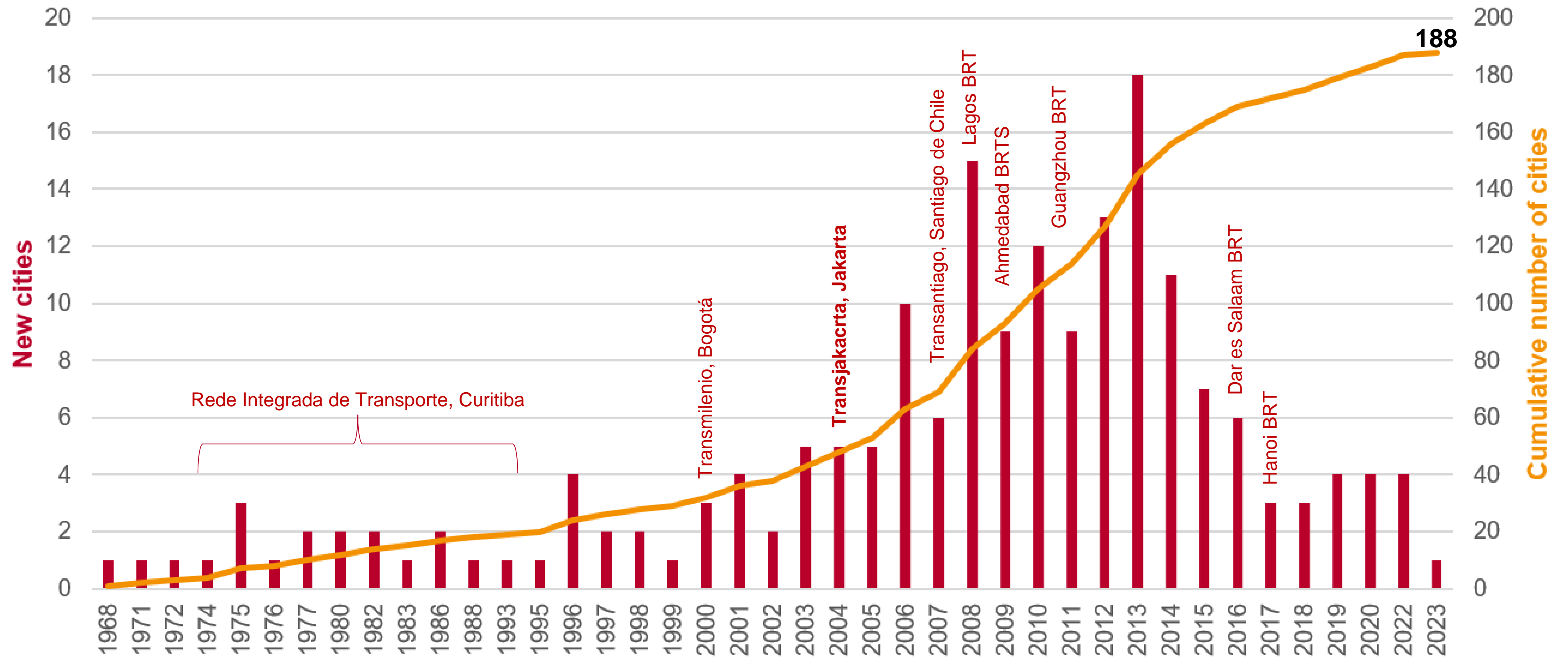
# ¿Por qué BRT?

Componente	Transporte informal	BRT
Nivel de regulación	Transporte <b>autorregulado</b> por sindicato/asociación/empresa	Regulado por la <b>autoridad de transporte</b> , formación de una empresa operadora de buses
Running ways	Servicio fijo o semifijo en <b>vías mixtas</b> sin operación programada	<b>Carriles exclusivos</b> para buses y operaciones programadas
Estaciones/paradas	<b>Paradas improvisadas</b> y sin resguardo ante las inclemencias del tiempo	Estaciones con suficiente resguardo de las inclemencias del tiempo ( <b>estaciones y/o centros de tránsito</b> )
Tipo de vehículo	<b>Pequeña capacidad</b> , incómodo, viejo y <b>contaminante</b> , propiedad <b>individual</b>	<b>Alta capacidad</b> , cómodo, <b>no contaminante</b> , <b>propiedad/arrendado</b> por la(s) empresa(s) operadora(s)
	<b>Sin retiro</b> directo de la antigua <b>flota informal</b>	Parte o toda la flota informal existente puede <b>retirarse o reubicarse del corredor BRT</b>
Tipo de servicio	<b>No hay operaciones distintivas</b> de disposición troncal y alimentadora	Variedad de alternativas ( <b>todas las rutas con paradas, servicio con paradas limitadas, arreglo de alimentador troncal</b> )
	Trabajo con <b>ganancias diarias</b> y sin protección social, <b>competencia feroz</b> entre operadores	<b>Beneficios de protección social</b> para los operadores, no hay competencia entre operadores
Cobro de tarifas	Ingresos en función del <b>número de pasajeros recogidos</b> , <b>cobro en efectivo</b>	Ingresos basados en <b>distancia recorrida</b> , prepago, sistema de <b>cobro de tarifas digital</b>
Tipo de sistema	<b>Falta de apoyo</b> del gobierno, solo operadores hombres, <b>conducción imprudente</b> , <b>inseguro</b>	Inteligente con tecnología para mejorar la <b>seguridad, la comodidad y la confiabilidad.</b>

Source: Asimeng & Jauregui-Fung, forthcoming



# Ciudades con sistemas de BRT



Source: BRTData, 2023

# ¿Por qué ha disminuido el impulso del BRT?

Muchos gobiernos locales han luchado para enfrentar cuatro desafíos principales para implementar (y también operar y expandir) BRT en sus ciudades:



Diseño de components de BRT



Reestructuración institucional y legislativa



Gestión de modos de transporte competidores

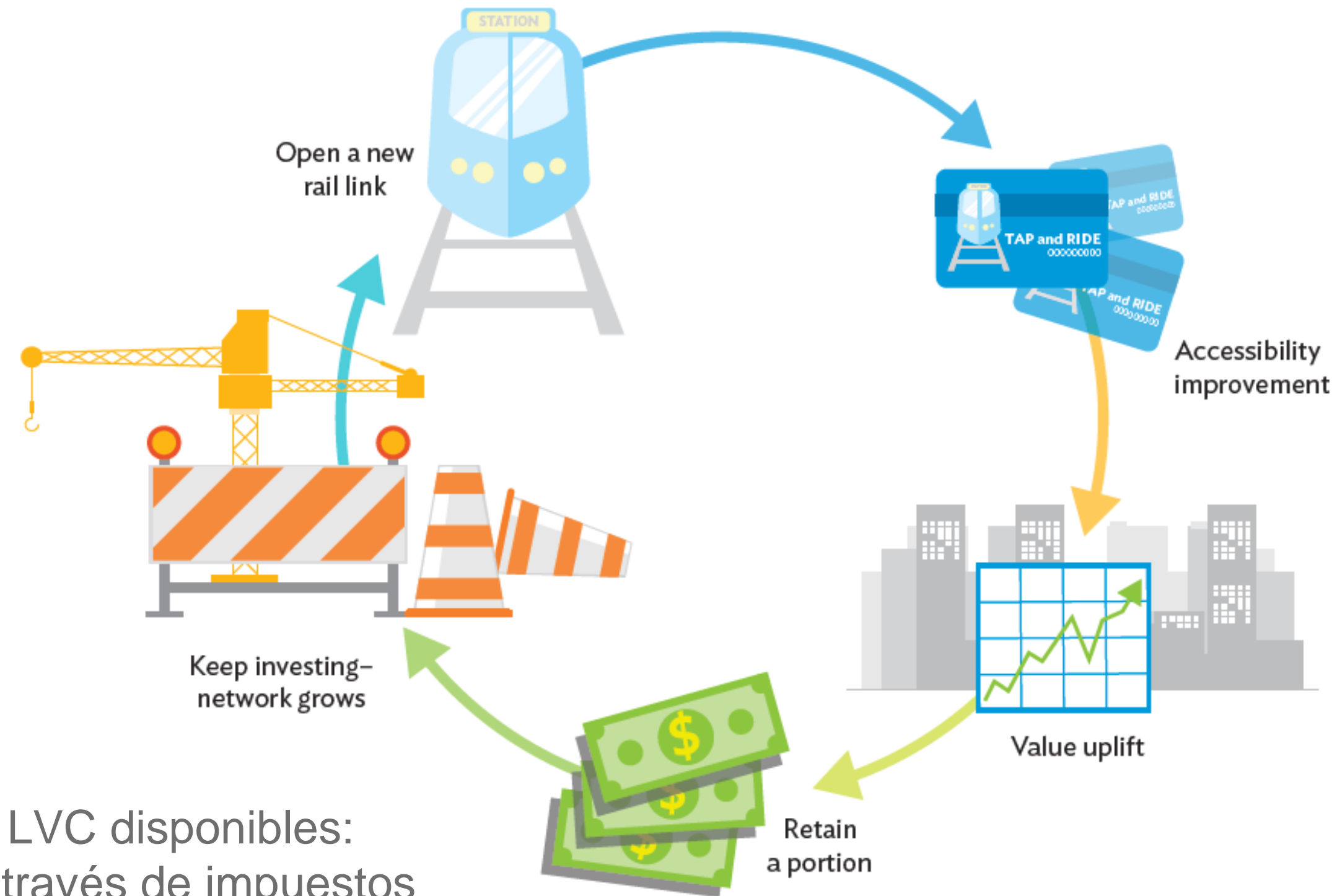


**Financiamiento**

Este es particularmente el caso en ciudades con **bajas regulaciones de transporte**



Un bucle positivo en el que el valor es creado, capturado y reinvertido



¿Apto solo para sistemas ferroviarios?

Diferentes mecanismos LVC disponibles:  
A través del desarrollo o a través de impuestos

Source: Abiad et al (2019)



# BRT: ¿Una solución más asequible?

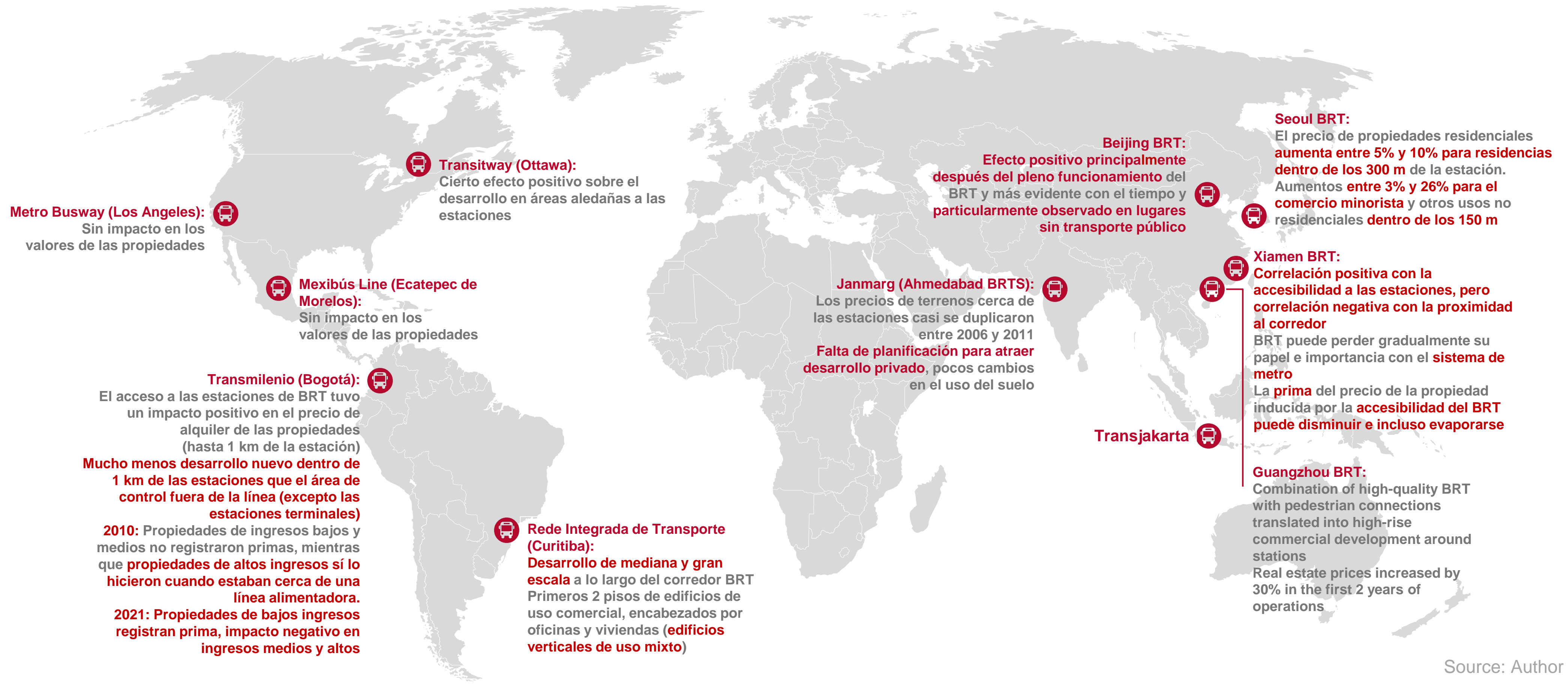
Está demostrado que los sistemas ferroviarios generan un aumento del valor del suelo y dan forma al crecimiento urbano, especialmente cuando se combinan con políticas de DOT...



...pero ¿es también posible que los BRT puedan generar un aumento similar del valor del suelo?

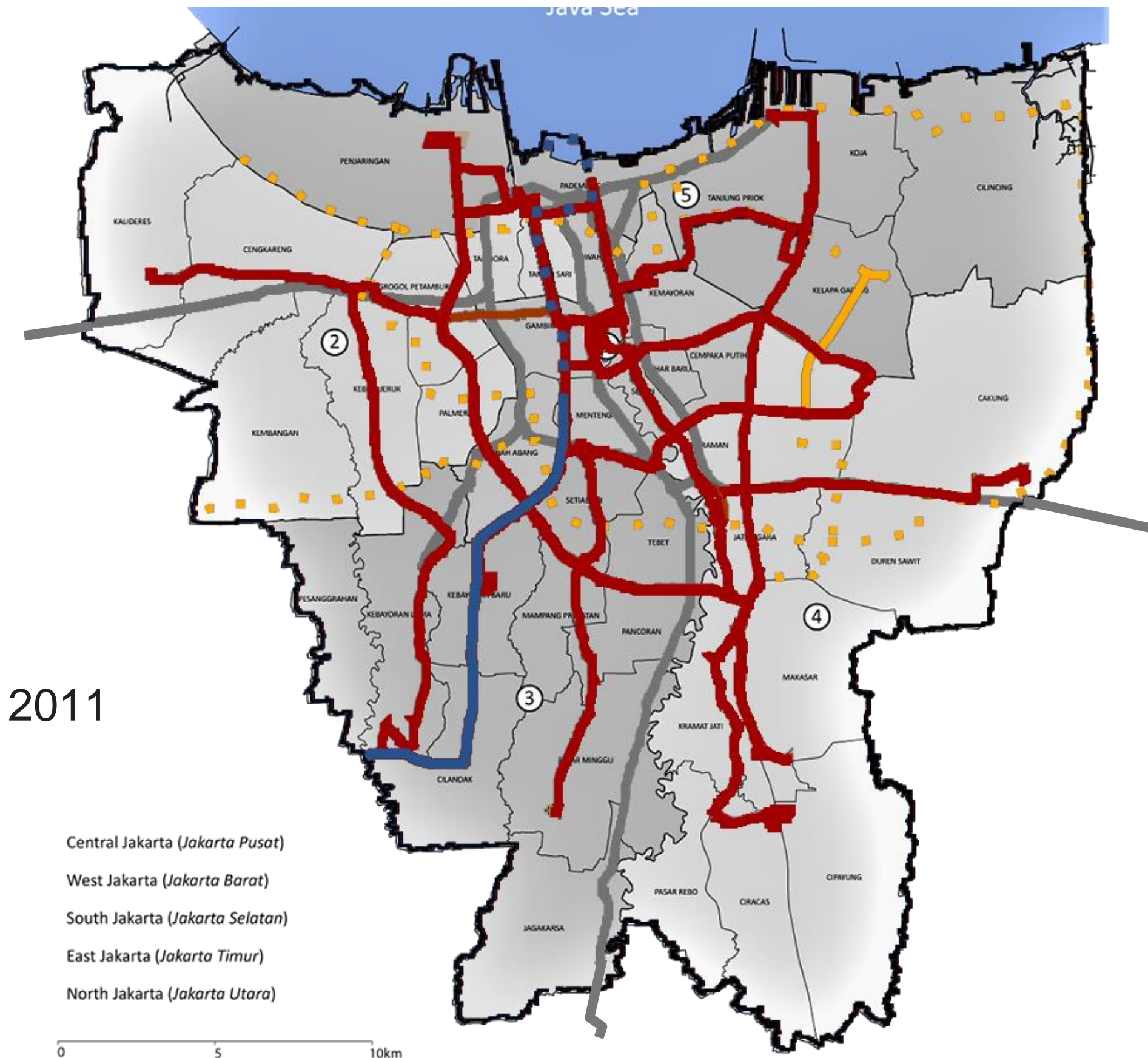


# Experiencias en aumento de valor con BRT



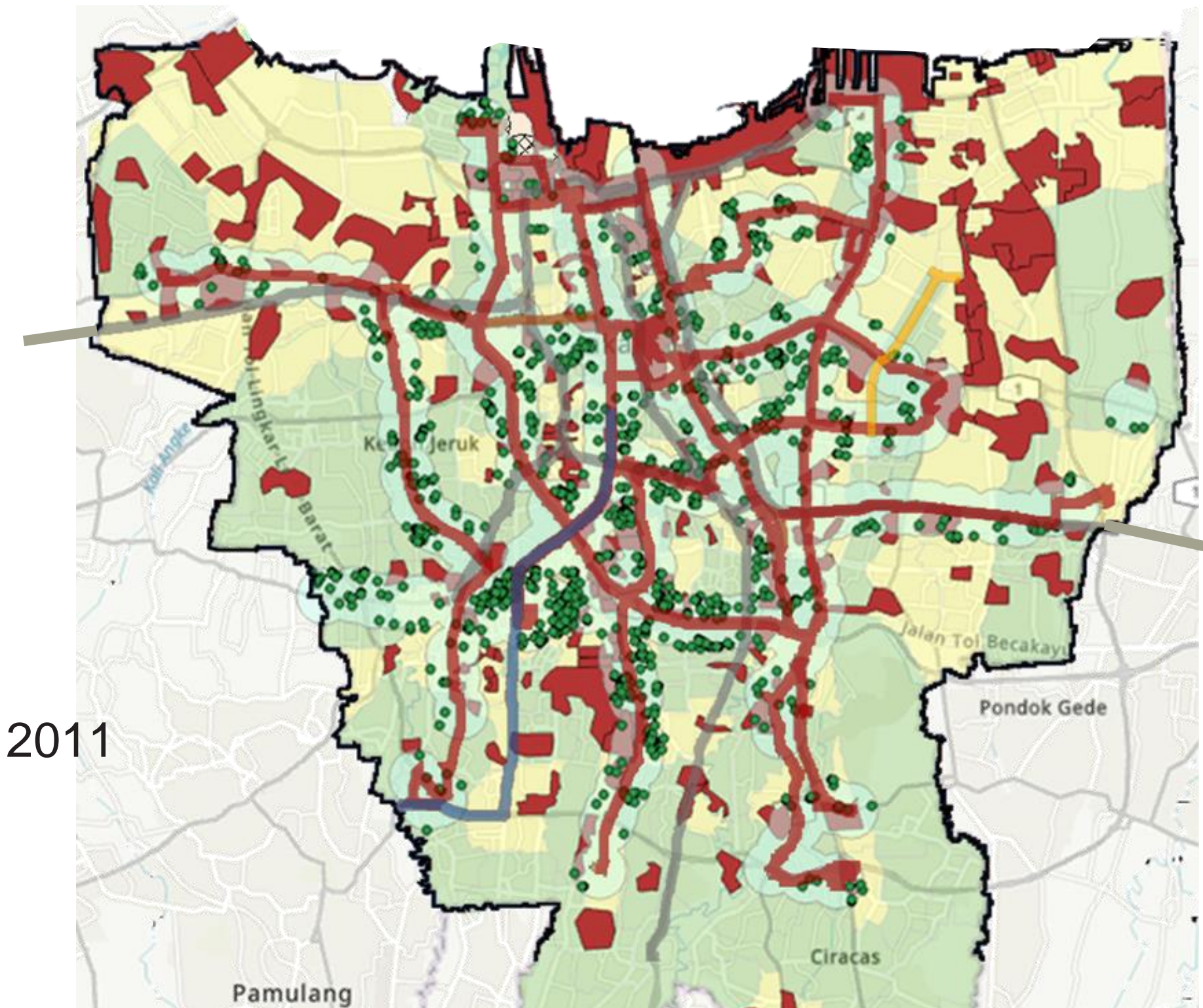
Source: Author

- 10.56 millones de personas. 14,464 personas por km<sup>2</sup>
- 5 “ciudades” administrativas
- Parte de “Gran Yakarta” con 31.5 millones de personas
- **BRT: 251.2 km (2004)**
- **MRT: 1 línea 15.7 km (2019) de 159.7 km planificados**
- **LRT: 5.8 km (2019) de 143 km (7 corredores)**
- **KRL Commuter line: 418 km (6 líneas). Modernizado desde 2011**
- 776 motocicletas y 267 autos por 1000 personas





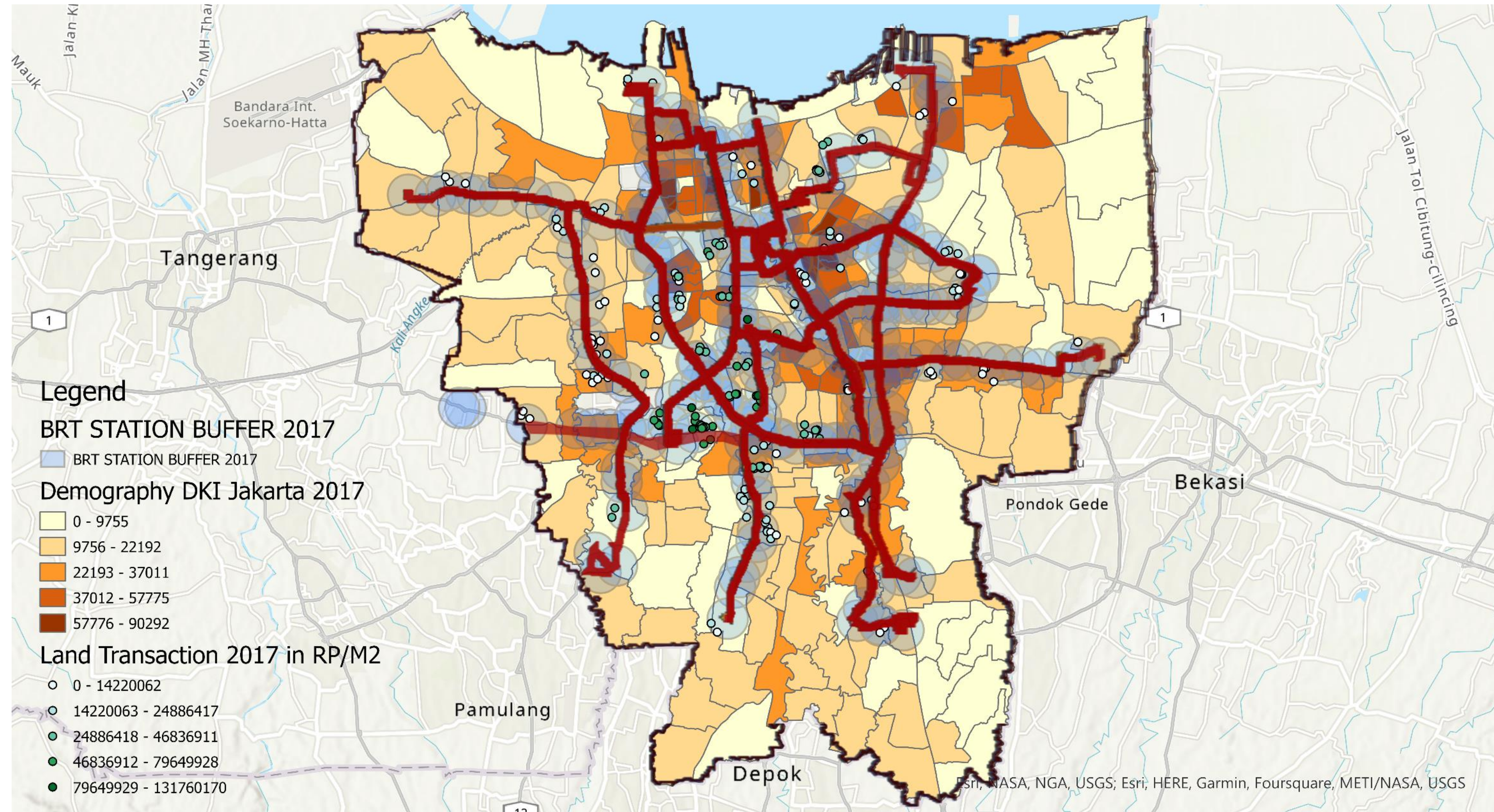
- 10.56 millones de personas. 14,464 personas por km<sup>2</sup>
- 5 “ciudades” administrativas
- Parte de “Gran Yakarta” con 31.5 millones de personas
- **BRT: 251.2 km (2004)**
- **MRT: 1 línea 15.7 km (2019) de 159.7 km planificados**
- **LRT: 5.8 km (2019) de 143 km (7 corredores)**
- **KRL Commuter line: 418 km (6 líneas). Modernizado desde 2011**
- 776 motocicletas y 267 autos por 1000 personas



- Slums
- Peningkatan/Improvement areas
- Pencegahan/Prevention areas

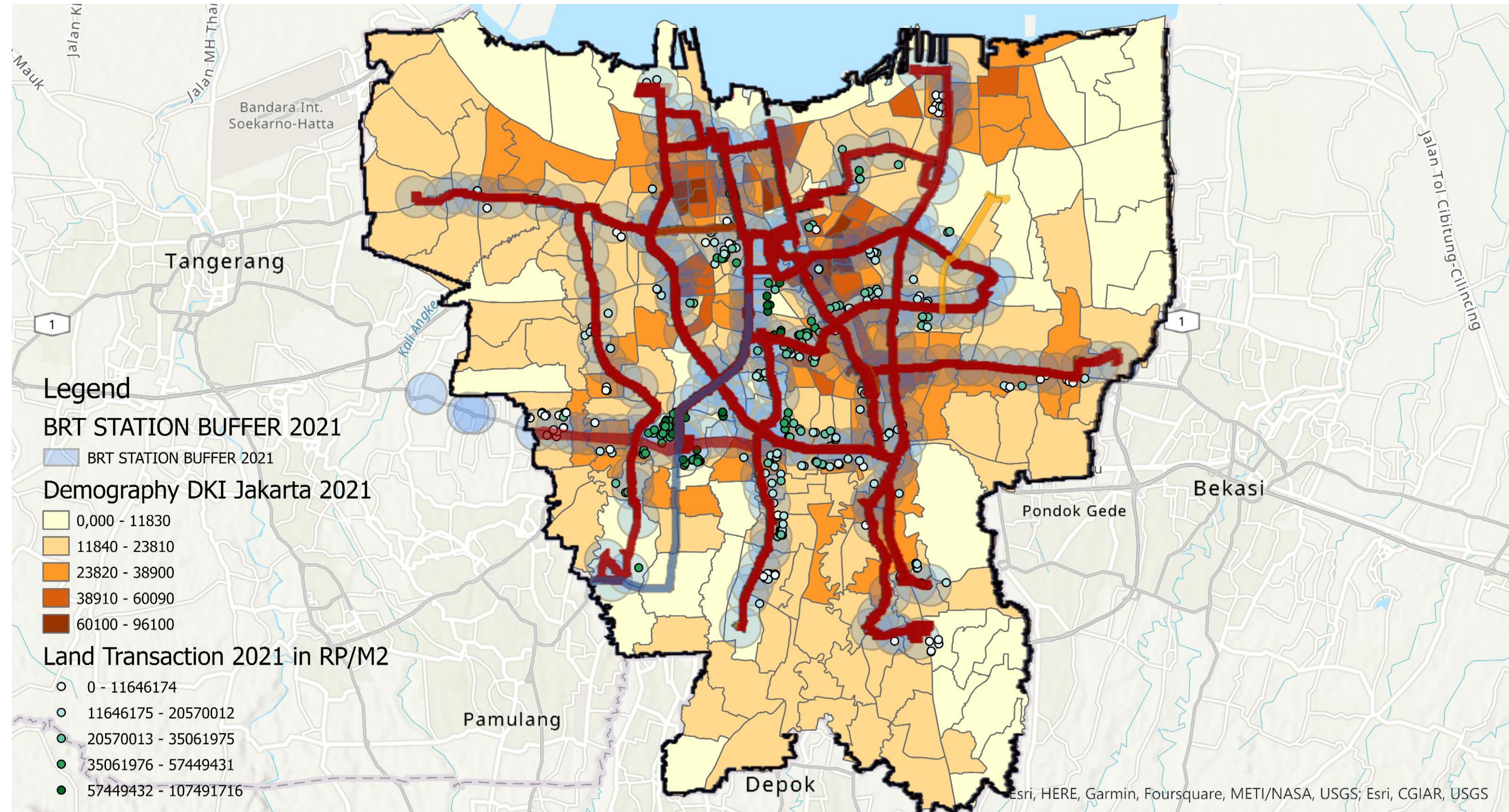


# Densidad poblacional (people/km2) 2017





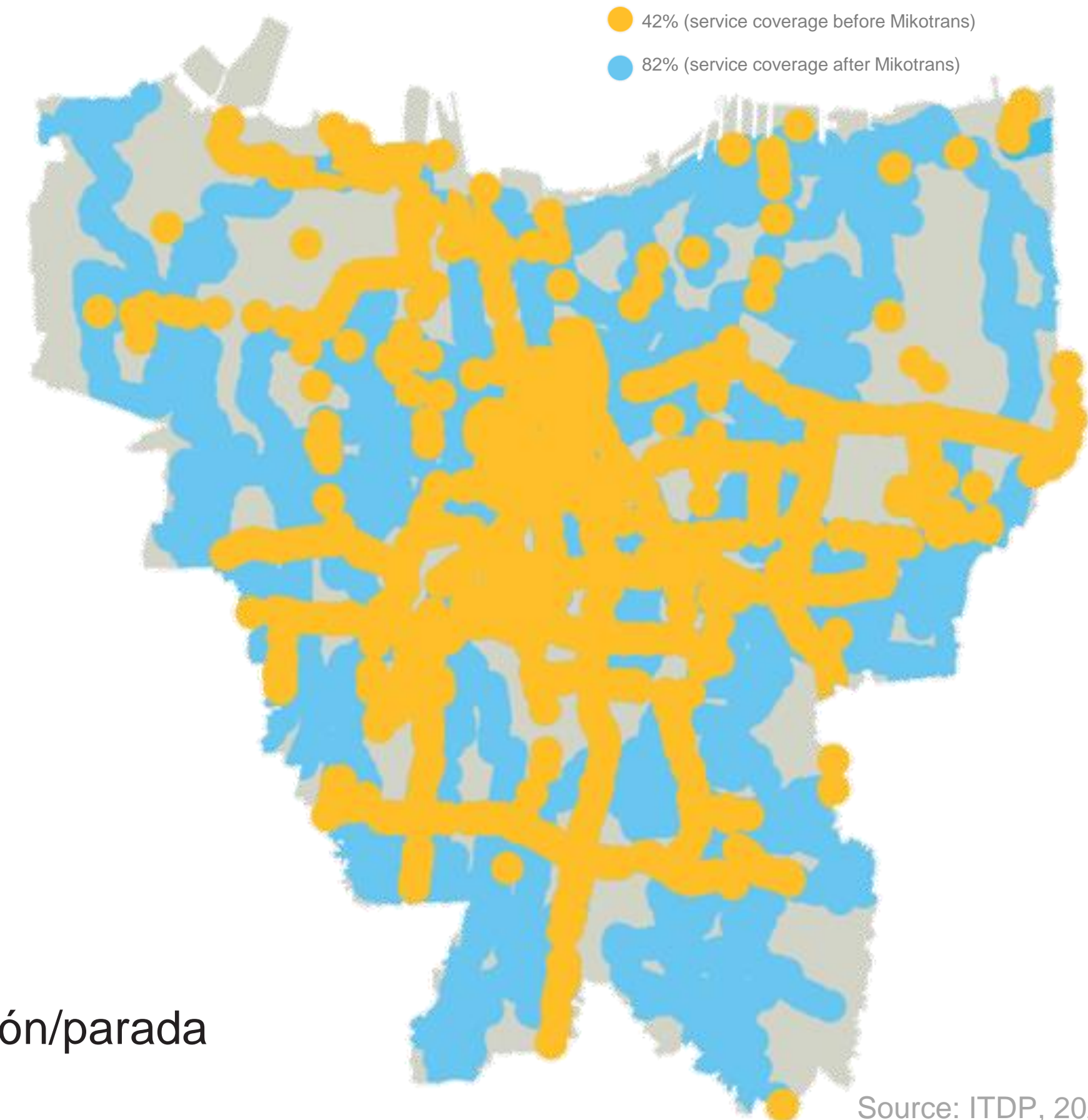
# Densidad poblacional (people/km2) 2021





# Transjakarta, la red de BRT más larga

- 2004: inicio de operaciones. Primer corredor 12.9 km (construido en 9 meses)
- Costo total de capital: 1.4 millones de USD por km (**costo de capital más bajo** en comparación con otros BRT)
- 2018: **sistema *Jak Lingko***, todos los modos de transporte integrados (BRT, MRT, LRT, KRL)
- 2020: 1 millón de pasajeros al día
- 2022: **251.2 km**. 22 rutas
- 2022: **248 estaciones BRT**, 5,932 paradas de buses
- Ticket: **0.33 USD** (periodo de 3 horas)
- **82%** de la población dentro de un **radio de 500 m** de una estación/parada



Source: ITDP, 2021



**Metodología:** uso de modelos de **Ordinary Least Squares (OLS)** y **Geographically Weighted Regression (GWR)** para identificar relaciones espaciales entre variables dependientes e independientes (explicativas).

Variable dependiente: **Valor del suelo residencial**. Fuentes: Transacciones de Ministry of Agrarian and Spatial Planning (MASP), Zona de valor del MASP (2016-2021), Land value based on survey from Bank Indonesia (BI): 2015, Valor del suelo residencial de la firma de tasación (KJPP RHR) (2017-2022).

Valor del suelo residencial de la firma **firma de tasación KJPP RHR** fueron las más explicativas en comparación con otras fuentes (low Adjust-R2 value, max. 0.38)

Variables explicativas, mediante software ArcGIS, network analysis tool, specifically closest facility.

Proximidad de la propiedad a:	Proximidad de la propiedad a:	Proximidad de la propiedad a:	Polygon data
<b>Transjakarta station</b>	<b>Flats (min. 5 floors)</b>	Hospital	Population density within the area
LRT station	Hotel (min. 3 stars)	Middle school	
<b>MRT station</b>	<b>Mall / retail</b>	High school	
Commuter train station	Food delivery services	<b>University</b>	<b>Population within 800 m buffer (WorldPop) (raster data)</b>
	<b>Gas Station</b>	<b>Urban open space, parks</b>	
	ATM		

Las escalas geográficas se definen por dos alcances: uno que evalúa exhaustivamente el área de estudio local (alcance de los límites de DKI Yakarta) y un enfoque basado en estaciones con una zona de influencia de 800 m alrededor de las estaciones de BRT (alcance de las estaciones circundantes). **Los años seleccionados fueron 2017 (cuando se completó la red BRT) y 2021.**

**El resultado es el nivel de influencia de cada variable para medir si el valor del suelo se ve afectado por una estación BRT u otras variables.**



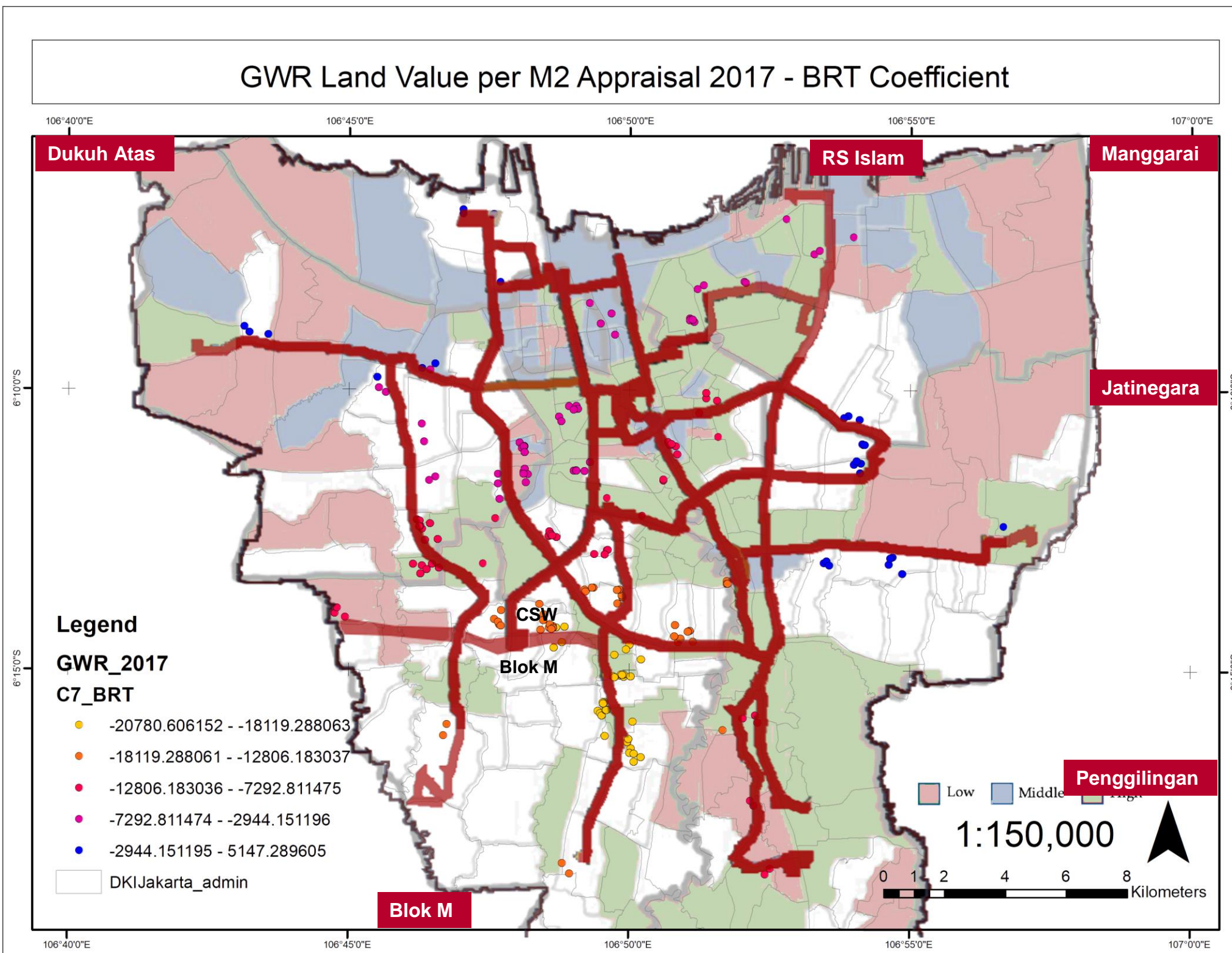
# Resultados. Alcance de las estaciones

OLS usando transacciones del valor del suelo residencial dentro de un **radio de 800 m**

	2017			2021		
Variable	Adjusted R2	p-value	VIF	Adjusted R2	p-value	VIF
Intercept	46135152.79	0.000000*	-----	31217299.42	0.000000*	-----
Apartment	-6493.252855	0.000000*	1.244576	-1482.511276	0.006557*	2.802636
Mall	-10016.68008	0.000000*	1.475357	-8724.11046	0.000000*	1.320418
Retail	26279.83106	0.000000*	1.196867	12085.90677	0.000000*	1.091974
Green spaces	-11843.92154	0.000000*	1.396475	-3198.34163	0.010960*	1.402644
Gas station	6443.315235	0.000000*	1.323798	4833.579443	0.000000*	1.237575
University	3163.172026	0.001293*	1.416913	4829.203679	0.000000*	1.572471
<b>BRT station</b>	<b>-11088.46405</b>	<b>0.000000*</b>	<b>1.208436</b>	<b>5946.05996</b>	<b>0.000003*</b>	<b>1.254875</b>
<b>Density (800 m)</b>	<b>-922.3768</b>	<b>0.000000*</b>	<b>1.22246</b>	<b>382.966521</b>	<b>0.001579*</b>	<b>1.380168</b>
<b>MRT station</b>				<b>-1889.788619</b>	<b>0.000000*</b>	<b>2.584593</b>
AdjR2	0.522699			0.521336		

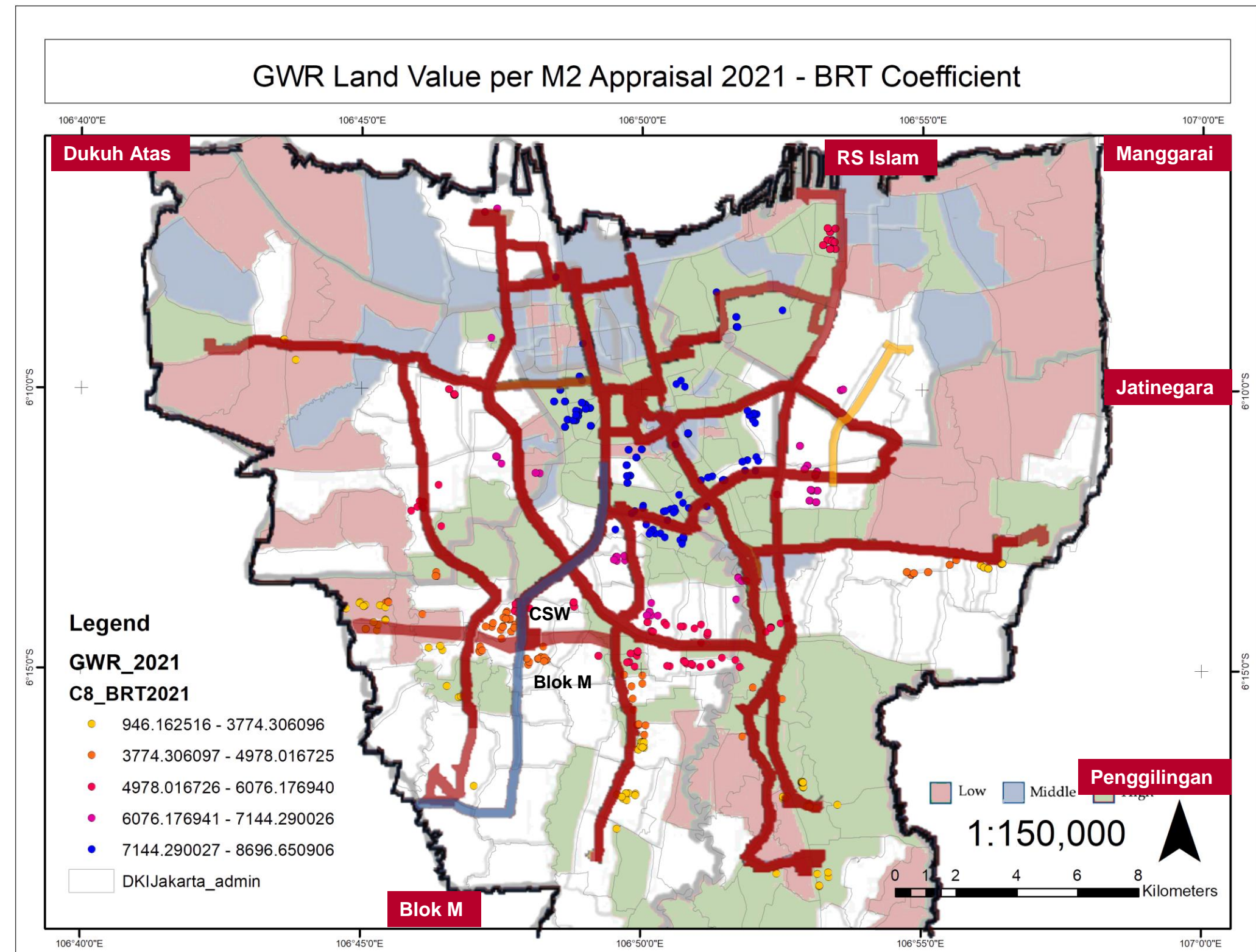


Adjusted R2 value es 0.72



Cuanto más cerca esté una propiedad de una estación, mayor será el valor de la transacción

Adjusted R2 value es 0.61

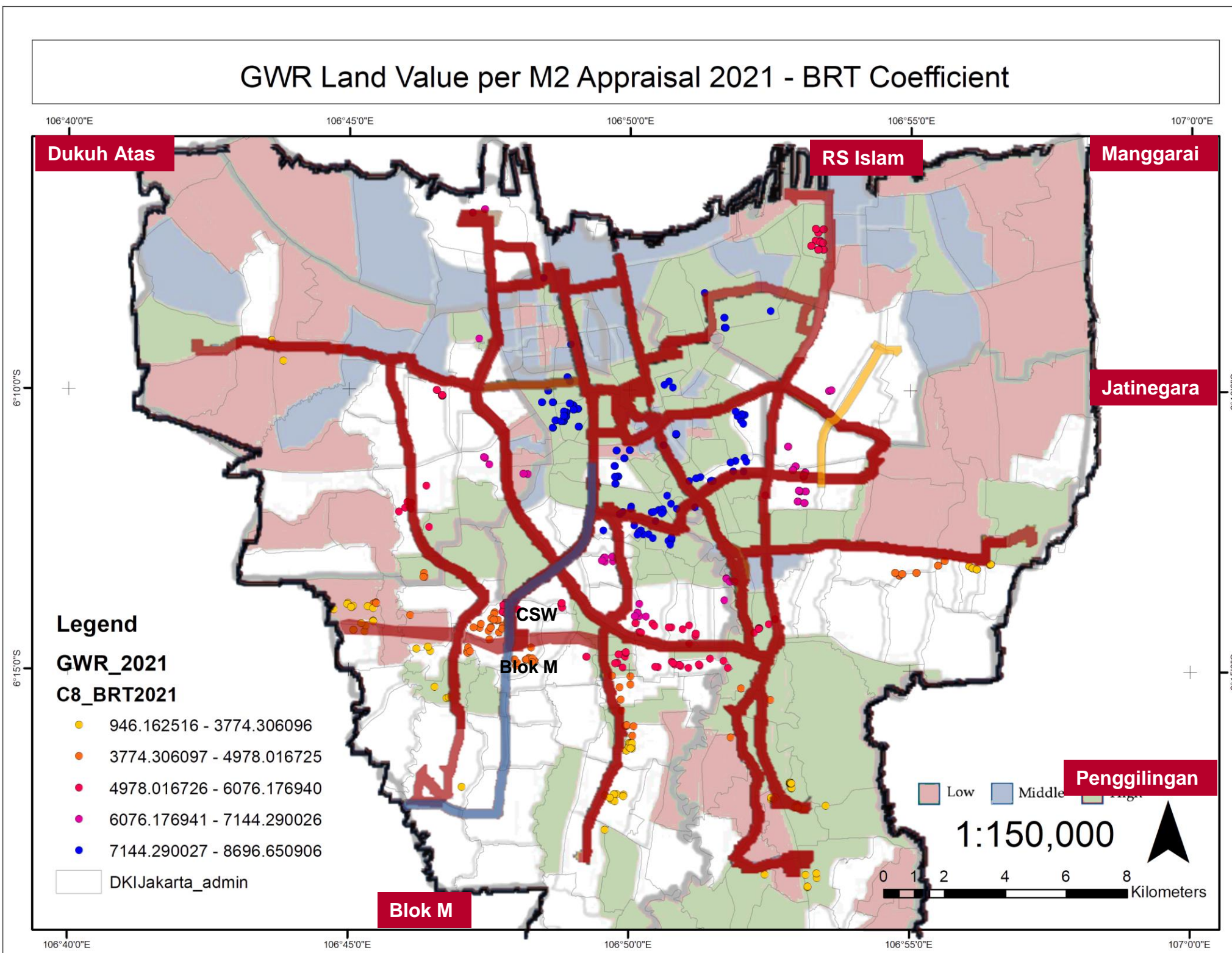


Cuanto más cerca esté la distancia de una propiedad a una estación, menor será el valor de la transacción



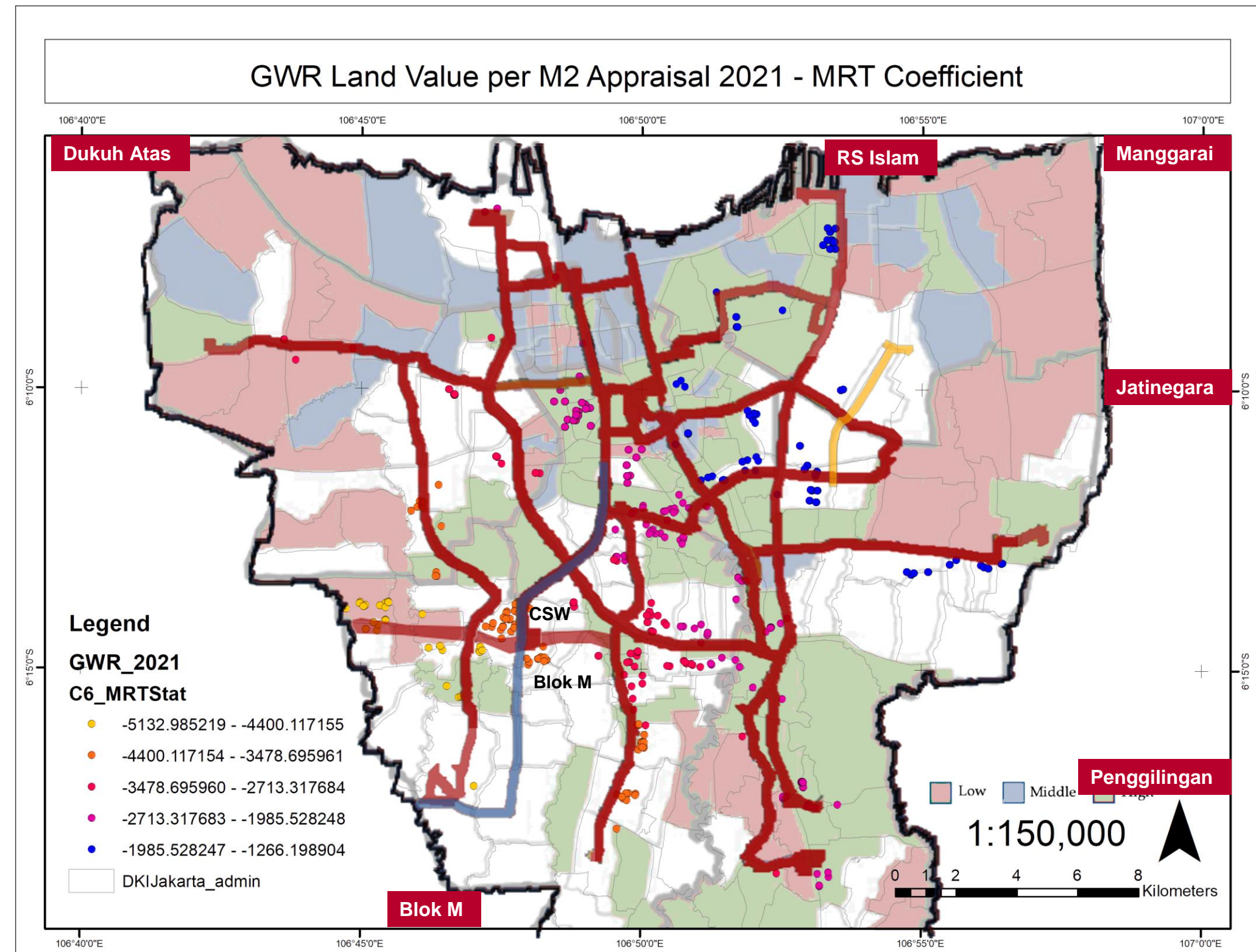
# BRT vs MRT coefficient

Adjusted R2 value es 0.72



Cuanto más cerca esté la distancia de una propiedad a una estación de BRT, menor será el valor de la transacción

Adjusted R2 value es 0.61

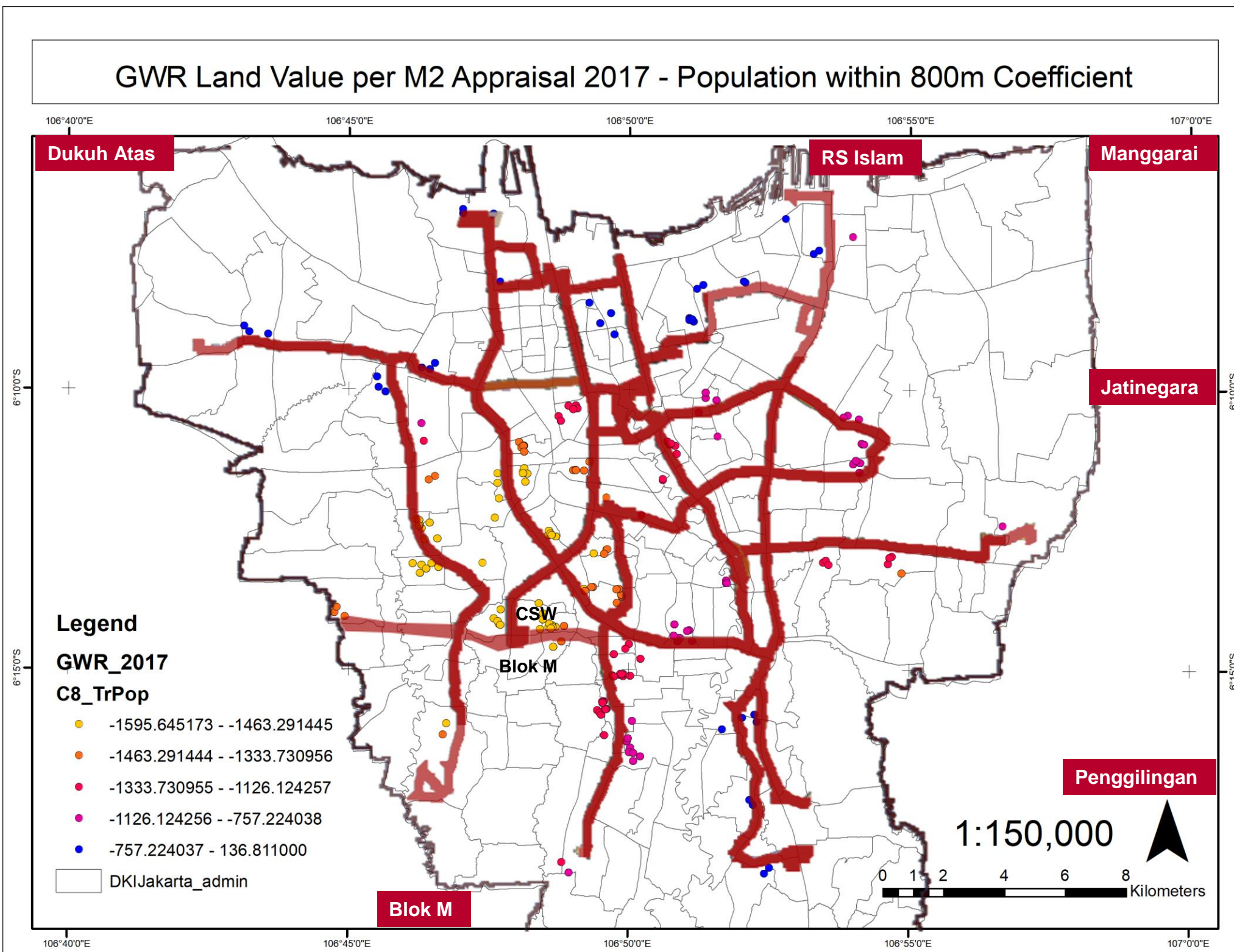


Cuanto más cerca esté una propiedad de una estación de MRT, mayor será el valor de la transacción



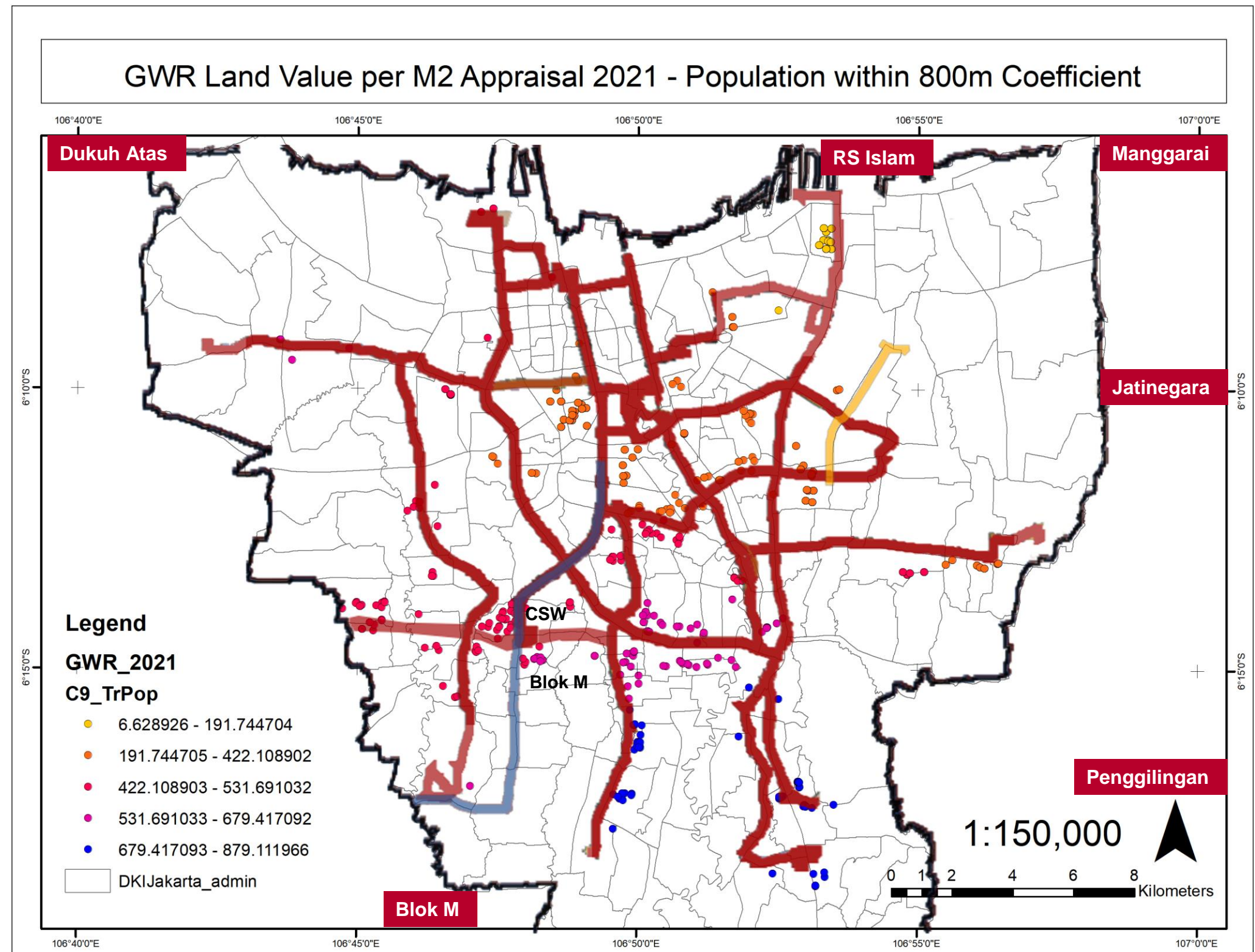
# Población dentro de un radio de 800 m

Adjusted R2 value es 0.72



Cuanto más densa es la población, menor es el valor de transacción (proximidad a los barrios marginales)

Adjusted R2 value es 0.61



Pequeño cambio: cuanto más densa es la población, mayor es el valor de la transacción



## Perspectiva de Transjakarta:

- **No hay estudios previos** sobre el impacto de Transjakarta en los precios inmobiliarios
- Integración intermodal: **Jak Lingko como primer paso, 5 estaciones integran MRT y BRT**
- Transjakarta tiene como **objetivo diversificar las fuentes de ingresos, incluido DOT** (administración de propiedades, honorarios de administración, derechos publicitarios y alquiler de espacios)
- **Se necesita un marco legal** del gobierno para la implementación de DOT

## Perspectiva del gobierno:

- Mejor impacto cuando **BRT se combina con MRT y LRT**
- Posibles **decretos para LVC**
- La planificación DOT depende de múltiples agencias gubernamentales, **falta de autonomía de Transjakarta**

## Perspectiva del sector privado:

- **LRT y MRT** tienen mejor acceso -> **modos más atractivos para DOT**
- **BRT** se considera un alimentador -> las estaciones **periféricas pueden tener potencial DOT**
- **Clase media/alta que no está interesada** en utilizar el transporte público (coches privados)
- Los **usuarios de Transjakarta no son su mercado** objetivo

- Transjakarta tuvo un impacto relativamente positivo en el valor del suelo residencial **en 2017, pero disminuyó en 2021**
- Las transacciones más cercanas a las estaciones de **MRT tuvieron un impacto menos negativo**
- La línea de **MRT** se ha convertido en la **nueva protagonista para revalorizar el suelo** y generar zonas de crecimiento y desarrollo económico (similar a otras ciudades)
- **Cambio en el impacto de la densidad** de población de 2017 a 2021 y sugiere la **densificación del sur de Yakarta con desarrollos de altos ingresos**



- Transjakarta representó los esfuerzos para implementar un **primer modo de transporte masivo** en Yakarta, **construido a una velocidad comparativamente rápida** y con un **costo de capital comparativamente bajo**
- Al igual que otros sistemas BRT, fue **concebido como una inversión en movilidad, sin considerar su potencial** para reestructurar el desarrollo urbano
- Aunque algunas **estaciones de Transjakarta** han tenido cierta **influencia** en el valor del suelo residencial, **esta se ha debilitado e incluso desaparecido** en los últimos años
- Además de la falta de estrategias de planificación urbana integrada, **la proximidad a asentamientos informales y el predominio de la movilidad privada entre la clase alta también han influido** en la disminución del impacto de las estaciones de Transjakarta
- Las estaciones de **MRT se han convertido en importantes impulsores del aumento del valor del suelo**, que Transjakarta y el gobierno quieren aprovechar mediante la implementación de áreas DOT en estaciones multimodales
- **Falta de interés del sector privado en ver Transjakarta** como un valor añadido debido a la cultura del transporte público para las clases bajas. Esto afectará el interés actual en explorar oportunidades de captura de plusvalías alrededor de las estaciones de Transjakarta

- Los sistemas **BRT son soluciones rentables** para que las ciudades de las economías emergentes reduzcan la congestión y la contaminación, pero todavía **se consideran meras inversiones en infraestructura**
- Los BRT tienen un **impacto geográfico y temporal en los valores de los terrenos residenciales**, especialmente cuando se implementa un nuevo modo de transporte público. Potencial para **futuros estudios sobre el impacto en otros usos** (oficinas, comercio minorista y usos industriales)
- El transporte público por sí solo no puede influir en el valor del suelo ni dar forma al crecimiento urbano. **Se necesitan regulaciones adicionales sobre el uso de la tierra**
- Mapas de uso del suelo y valoraciones inmobiliarias más actualizados y digitalizados son esenciales para seguir estudiando el impacto del tránsito en el mercado inmobiliario. La **falta de disponibilidad de información suele ser una gran limitación**
- Debido a limitaciones financieras, es muy **poco probable que los gobiernos locales de ciudades con bajas regulaciones de transporte** que recién han comenzado a reemplazar sistemas informales opten por implementar sistemas de metro en lugar de BRT en el corto plazo.
- Es vital considerar **formas de mejorar los beneficios de accesibilidad del BRT** y reducir los efectos negativos inducidos por la proximidad durante un periodo más largo





**Muchas gracias por su atención**

**Preguntas? Comentarios?**

**Franco Jauregui Fung**

[Franco.Jauregui@idos-research.de](mailto:Franco.Jauregui@idos-research.de)

**German Institute of Development  
and Sustainability (IDOS)**

Tulpenfeld 6

53113 Bonn

Deutschland

Telefon +49 228 94 927-0

Telefax +49 228 94 927-130

[presse@idos-research.de](mailto:presse@idos-research.de)

[www.idos-research.de](http://www.idos-research.de)



**IDOS**

German Institute  
of Development  
and Sustainability