

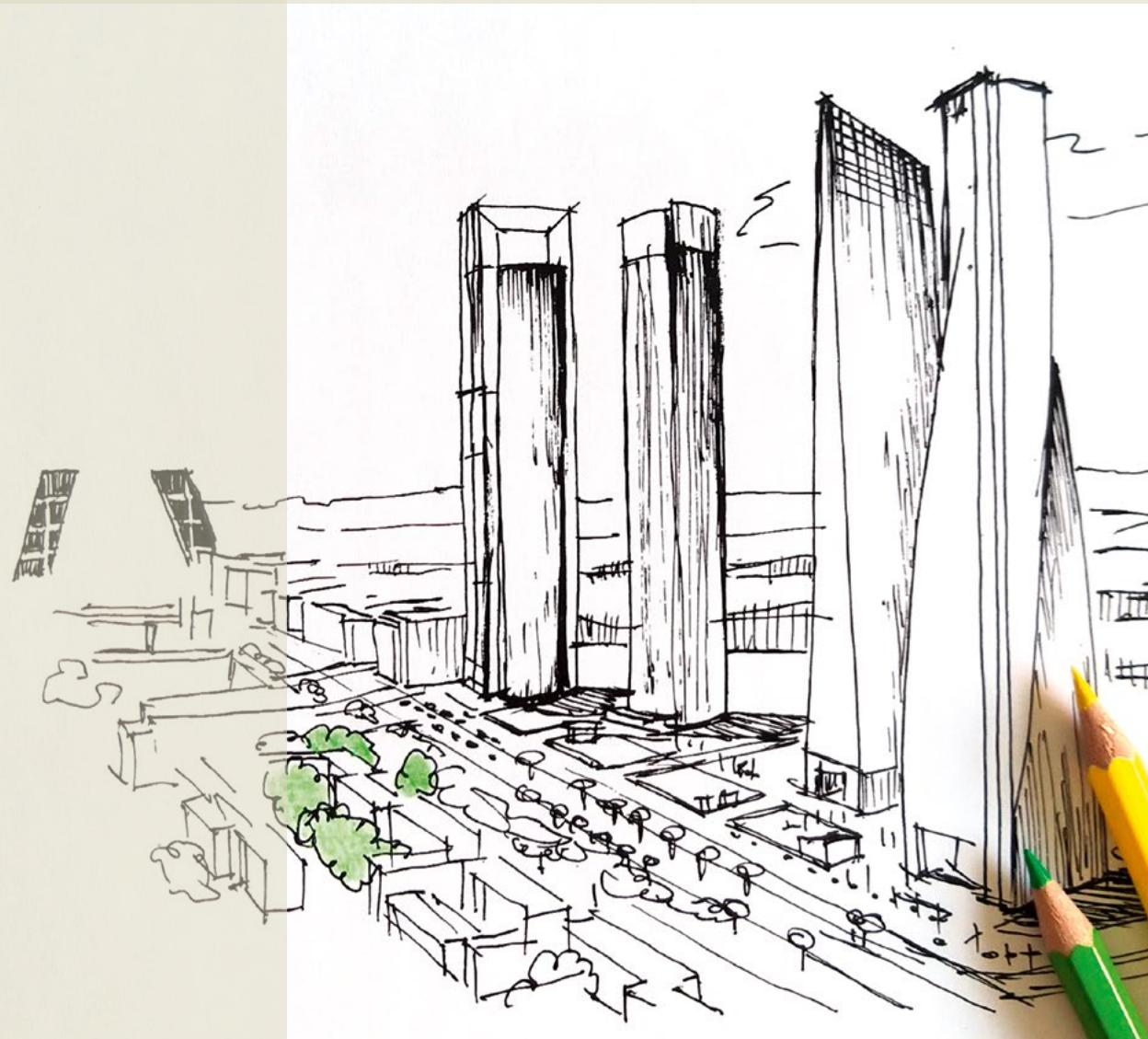


POLITÉCNICA

URBAN PUBLIC SPACES: MADRID, BIALYSTOK, KLAIPEDA. A GUIDE TO THEIR FUNCTIONS AND MEANING

Editors:

Mª Aurora Flórez de la Colina, Pilar C. Izquierdo Gracia, Dorota Gawryluk



A series of books representing the intellectual results of the Glocal project, Erasmus +:

volume 1: SMALL GLOSSARY OF TECHNICAL TERMS
FOR ENGLISH-POLISH-SPANISH-LITHUANIAN LANGUAGES, 2020

volume 2: FUTURE OF THE CITY, 2021

volume 3: URBAN PUBLIC SPACES: MADRID, BIALYSTOK, KLAIPEDA. A GUIDE TO THEIR
FUNCTIONS AND MEANING

All books are available in electronic form free of charge on the website of the project glocal.pb.edu.pl

EN

This project has been funded with support from European Commission.

This publication [communication] reflects the views only of the author, and the European Commission and Erasmus+ Programme National Agency cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

PL

Ten projekt został sfinansowany przy wsparciu Komisji Europejskiej.

Niniejsza publikacja [komunikat] odzwierciedla wyłącznie poglądy autora, a Komisja Europejska oraz Narodowa Agencja Programu Erasmus+ nie ponosi odpowiedzialności za jakiekolwiek wykorzystanie informacji w niej zawartych.

LT

Šis projekto finansuotas remiant Europos Komisijai.

Šis leidinys [pranešimas] atspindi tik autoriaus požiūrį, todėl Europos Komisija ir Erasmus+ programos nacionalinė agentūra negali būti laikoma atsakinga už bet kokį jame esančios informacijos naudojimą.

ES

Este proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea.

Esta publicación [comunicación] es responsabilidad exclusiva de su autor, y la Comisión Europea y la Agencia nacional del Programa Erasmus+ no es responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en el mismo.



INNOVATIVE TRAINING
OF FUTURE ENGINEERS
RESPONDING TO PROBLEMS
OF CONTEMPORARY CITIES
2019-1-PL01-KA203-065654

GLOCAL PROJECT
COORDINATOR
GLOCAL@PB.EDU.PL
WWW.GLOCAL.PB.EDU.PL



Erasmus+



URBAN PUBLIC SPACES: MADRID, BIALYSTOK, KLAIPEDA. A GUIDE TO THEIR FUNCTIONS AND MEANING

Editors:

**M^a Aurora Flórez de la Colina
Pilar C. Izquierdo Gracia
Dorota Gawryluk**

Universidad Politécnica de Madrid

MADRID 2022



Reviewers:

Adam Nadolny, PhD, Associate Professor, Eng, Arch
Marek Zagroba, PhD, Eng, Arch

Publisher:

Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko

Cover of a book:
Dorota Gawryluk

Copy editor:
Mariano Bas Uribe

Photo on the cover:
Dorota Gawryluk

© Copyright by: Universidad Politécnica de Madrid, Madrid 2022
© Copyright by: Foundation of Environmental and Resource Economists, Białystok 2022

ISBN: 978-83-963269-5-9

Free copy



The publication is available on license Creative Commons
Recognition of authorship – Non-commercial use – Without dependent works 4.0
(CC BY-NC-ND 4.0)
Full license content available
on the site creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/legalcode.pl.

The publication is available on the Internet on the site of:
Glocal (www.glocal.pb.edu.pl)
Universidad Politécnica de Madrid, University Library web



URBAN PUBLIC SPACES: MADRID, BIAŁYSTOK, KLAIPEDA

CONTENTS

PREFACE	5
1. FUENTES DE MADRID	8
FOUNTAINS OF MADRID	15
Pilar Cristina Izquierdo Gracia, Gregorio García López de la Osa	
2. BIENES DEL PATRIMONIO CULTURAL EN ESPACIOS PÚBLICOS DE MADRID	22
HERITAGE OBJECTS IN PUBLIC SPACES OF MADRID	30
Alberto Sepulcre Aguilar, María Aurora Flórez de la Colina	
3. RESIDUOS SÓLIDOS Y OBJETOS EN LOS ESPACIOS PÚBLICOS DE MADRID	37
SOLID WASTE AND OBJECTS IN PUBLIC SPACES OF MADRID	45
Alejandra Vidales Barriguete	
4. MARQUESINAS Y PARADAS DE AUTOBÚS, MADRID	52
TRANSPORT SHELTERS AND BUS STOPS, MADRID	74
Patricia Aguilera Benito, Isabel Bach Buendía, Carolina Piña Ramírez, M ^a Aurora Flórez de la Colina, Alberto Sepulcre Aguilar, M ^a Mercedes Valiente López	
5. ŁAWKA	95
BENCH	102
Wojciech Matys	
6. ZIELEN PRZYULICZNA – MAŁA RETENCJA	109
STREET GREENERY, SMALL WATER RETENTION	115
Marta Baum	
7. DOTYKOWE MODELE ARCHITEKTONICZNE JAKO ELEMENT WYPOSAŻENIA PRZESTRZENI PUBLICZNYCH MIASTA KRAKOWA	120
TACTILE ARCHITECTURAL MODELS AS AN ELEMENT OF PUBLIC SPACE EQUIPMENT OF THE CRACOW CITY	126
Maciej Kłopotowski, Kamil Leszek Rawski	
8. ZIELONE PRZYSTANKI	131
GREEN BUS STOPS	151
Dorota Gawryluk, Dorota Anna Krawczyk, Lars Briggs, Marta Wronka-Tomulewicz, Iwona Wagner, Robert Filipczuk, Nela Galimska, Angelika Obrycka, Małgorzata Domaszk	
9. ŽALIOSIOS BALTIJOS JŪROS PAKRANTĖS ZONOS KLAIPĖDOS MIESTE	170
GREEN BALTIC SEA COAST ZONES IN KLAIPEDA CITY	178
Lina Kukliene, Birute Ruzgiene, Indrius Kuklys, Dainora Jankauskiene	

10.	KULTŪROS PAVELDO OBJEKTAI KLAIPĖDOS MIESTE	186
	HERITAGE OBJECTS IN KLAIPEDA CITY	193
	Lina Kukliene, Indrius Kuklys, Dainora Jankauskiene, Birute Ruzgjene	
11.	MAŽIEJI VIEŠOSIOS ERDVĖS OBJEKTAI: SKULPTŪROS KLAIPĖDOS MIESTE	200
	SMALL PUBLIC SPACE OBJECTS: SCULPTURES IN KLAIPEDA CITY	206
	Lina Kukliene, Birute Ruzgjene, Indrius Kuklys, Dainora Jankauskiene	
12.	ISMANUS SPRENDIMAI IR TECHNOLOGIJOS VIESOJO TRANSPORTO SISTEMOJE KLAIPEDOS MIESTO ATVEJIS SMART DECISIONS AND TECHNOLOGIES IN PUBLIC TRANSPORT SYSTEM: A CASE OF KLAIPEDA	212
	Eduardas Spiricjevas	233

AUTHORS

- Aguilera Benito, Patricia** – Universidad Politécnica de Madrid
- Bach Buendía, Isabel** – Universidad Politécnica de Madrid
- Baum, Marta** – Bialystok University of Technology, SPAK (Polish Association of Landscape Architects)
- Briggs, Lars** – FPP Enviro Sp. z o.o.
- Domaszuk, Magdalena** – Bialystok University of Technology
- Filipczuk, Robert** – FPP Enviro Sp. z o.o.
- Flórez de la Colina, María Aurora** – Universidad Politécnica de Madrid
- Galimska, Nela** – FPP Enviro Sp. z o.o.
- García López de la Osa, Gregorio** – Universidad Politécnica de Madrid
- Gawryluk, Dorota** – Bialystok University of Technology, SPAK (Polish Association of Landscape Architects)
- Ivavičiūtė, Giedre** – Klaipeda State University of Applied Sciences
- Izquierdo Gracia, Pilar Cristina** – Universidad Politécnica de Madrid
- Jankauskienė, Dainora** – Klaipeda State University of Applied Sciences
- Kłopotowski, Maciej** – Bialystok University of Technology, SPAK (Polish Association of Landscape Architects)
- Krawczyk, Dorota Anna** – Bialystok University of Technology
- Kučinskienė, Jurga** – Klaipeda State University of Applied Sciences
- Kuklienė, Lina** – Klaipeda State University of Applied Sciences
- Kuklys, Indrius** – Klaipeda State University of Applied Sciences
- Matys, Wojciech** – Bialystok University of Technology, SPAK (Polish Association of Landscape Architects)
- Obrycka, Angelika** – Provincial Office for the Protection of Monuments in Bialystok, Delegation in Lomza
- Piña Ramírez, Carolina** – Universidad Politécnica de Madrid
- Rawski, Kamil** – Bialystok University of Technology, SPAK
- Ruzgienė, Birutė** – Klaipeda State University of Applied Sciences
- Sepulcre Aguilar, Alberto** – Universidad Politécnica de Madrid
- Spiriajevas, Eduardas** – Klaipeda State University of Applied Sciences
- Vaicekauskienė, Vilma** – Klaipeda State University of Applied Sciences
- Valiente López, Mercedes** – Universidad Politécnica de Madrid
- Vidales Barriguete, Alejandra** – Universidad Politécnica de Madrid
- Wagner, Iwona** – FPP Enviro Sp. z o.o.
- Wronka-Tomulewicz, Marta** – FPP Enviro Sp. z o.o.

PREFACE

The increasing complexity of modern society is clearly related to the evolution of human settlements. The variety of functions and uses of public spaces of cities has allowed a great development of the infrastructures needed and some of the elements we might find there. A number of those objects, located in the streets and squares of European towns, were designed for specific purposes but have created around them unexpected meaning and relations with citizens and visitors, building an identity and, sometimes, even generating changes in their settings.

We would like to present here a part of the studies done on some of the different elements and objects we can find in most European cities. It might help to reach a better understanding of our urban public spaces and their possibilities, more complex and rich than just functional.

The research has been a collaboration to the GLOCAL project (Glocal – Innovative training of future engineers responding to problems of contemporary cities. Erasmus+ 2019-1-PL01-KA203-065654) and carried out as a Strategic Partnership of Erasmus+ programme.

The monograph “Urban public spaces: Madrid, Białystok, Klaipeda. A guide to their functions and meaning” is the result of scientific cooperation between lecturers and researchers from three European universities: Białystok University of Technology (BUT, Poland), Universidad Politécnica de Madrid (UPM, Spain) and Klaipedos Valstibine Kolegija (KVK, Lithuania). This item is the third one from the set of Glocal project books, where the 1st volume is “Small Glossary of Technical Terms for English-Polish-Spanish-Lithuanian Languages” and the 2nd – “Future of the City”.

The group of 30 authors included professors with recognized scientific achievements, as well as doctoral students starting their scientific career. Authors team was supported by representants of producers (FPP Enviro) as well as members of scientific and industry associations (f.e. SPAK – Polish Association of Landscape Architects). Authors representing various disciplines such as architecture, urban planning, landscape architecture, environmental engineering, civil engineering, building structures, geodesy, prepared in interdisciplinary teams twelve chapters devoted to their current research of modern cities' public spaces. The topics covered by their studies are: cultural heritage and its urban and architectonic elements, sustainable environment and circular economy, civil and transport engineering, urban elements and infrastructures design, landscape architecture and greenery in cities, accessibility of urban public spaces and equipment.

Water has been an essential requirement for European cities design. Public fountains have been a traditional element of historic towns and an important feature of urban public spaces. This topic is studied in a first chapter, related to Madrid, in Spain. Authors consider that fountains have also an important role from the environmental point of view, as well as ornamental pieces, that can sometimes transform them in a “city trademark”.

We might find other heritage objects in urban public spaces with historic meaning and values that need specific conservation due to their importance for their citizens. From monumental gates to small statues, there is a need to transmit to the new generations their social meaning for its community, as explained in the second chapter, also related to Madrid. A similar approach can be found in chapter ten and eleven, for heritage objects in Klaipeda city, in Lithuania, with some references to its digitalization as a way of being a useful tool for their conservation, preserving them and prolonging their lifetime as well as looking for an easier municipal management.

In sharp contrast with the previous chapters, the third one presents an important issue for most cities, analysing solid waste management. Sustainable strategies can transform a problem in a resource, in the frame of circular economy.

Several chapters analyse from different points of view transport in the 3 European cities of Madrid (Spain), Bialystok (Poland) and Klaipeda (Lithuania). Chapter number four focus of the general design of transport shelters and bus stops in Madrid, while chapter eight stress the importance of introducing greenery in bus stop shelters as it has been done in Bialystok and the last chapter, twelve, deals with smart technologies and how to implement urban sustainable mobility, explaining how it can be evaluated.

Small pieces of urban furniture, presented in chapter five, as well as street greenery in connection with small water retention systems, analysed in chapter six, can change the perception of public spaces by citizens. Well designed, they can contribute to the improvement of the quality of life of its inhabitants.

Universal design is an idea oriented to allow accessibility for all, including people with a reduction in their abilities. The focus of chapter seven is on tactile architectural models, not only useful for those having a vision problem or being blind. Most tourist and visitors can enjoy such models, as those displayed in Cracow in Poland.

The territory surrounding the metropolitan centre of Klaipeda, with its Baltic sea coast line zones, requires as the authors of the chapter nine explain, an equilibrium between the protection of its natural and cultural values and its economic and social development. They explain the values, both natural and cultural, that should be preserved in the Curonian Spit National Park, in Lithuania, appreciated by UNESCO as a World Heritage site.

Presented research problems and designing good practices reflect the state of interest of the multidisciplinary scientists and practisers community in the subject of sustainable urban development and its future. We hope that the results of the research gathered in this book will actively encourage the exchange of knowledge in the scientific community, as well as to the dissemination of its results among multi-sector groups of designers, engineers, contractors and producers, social, scientific and professional associations. Our aim with this publication is also to contribute to find more useful and effective solutions for urban problems, helping decisions makers from state administration of supra-, regional and local level, as well as strengthening the standard of education in engineering faculties.

M^a Aurora Flórez de la Colina, Pilar C. Izquierdo Gracia, Dorota Gawryluk, Editors

Bialystok-Madrid, December 2021

FUENTES DE MADRID

Pilar C. Izquierdo Gracia, Gregorio García López de la Osa

Phds, Escuela Técnica Superior de Edificación of the Universidad Politécnica de Madrid, Departament of Construcciones arquitectónicas y su control,

Dirección: Avenida de Juan de Herrera nº 6 Madrid 28040
e-mail pilarcristina.izquierdo@upm.es, g.garcia.lopezosa@upm.es

DOI: 10.34659/glocal2/1

Las fuentes de la ciudad de Madrid han abastecido, desde su nacimiento hasta la actualidad, de agua a los habitantes de la capital de España, pero junto a esta función, han cumplido y cumplen en estos momentos otras funciones de gran importancia, de entre las cuales se pueden destacar:

- Como obras de arquitectura contribuyen al ornato y embellecimiento de la ciudad.
- Han servido como medio de expresión de la importancia, el prestigio y el poder de los reyes y gobernantes que ha tenido Madrid.
- Han sido y siguen siendo puntos de encuentro y relación entre sus habitantes, hasta el punto de haberse generado alrededor de las mismas, tradiciones para determinados eventos que han acabado por arraigar entre los ciudadanos. De tal manera, que las celebraciones alrededor de algunas fuentes se han llegado a convertir en una “marca” que caracteriza Madrid.
- Desde el punto de vista ambiental ofrecen, junto al abundante arbolado de la ciudad (Madrid es la ciudad con más superficie verde de España) una barrera contra el calor en verano. Además, en el caso de los surtidores de agua potable ayudan a reducir en gran medida la generación de residuos de envases, dando además una buena imagen de la ciudad al ofrecer agua fresca, de gran calidad, gratis.

Por todo ello debemos resaltar la necesidad de conservar, mantener e incluso incrementar las fuentes en la ciudad de Madrid.

Palabras Clave: Fuentes, Madrid, Agua, Arquitectura, Medio Ambiente

1. Las Fuentes en el Origen de Madrid

El agua constituye un elemento fundamental para el hombre y por tanto el acceso a la misma en una determinada zona geográfica ha sido a lo largo de la historia de la humanidad, una condición fundamental a la hora de decidir el establecimiento de un asentamiento humano.

En el caso de la ciudad de Madrid, parece que incluso su nombre se encuentra vinculada al agua. Fue el Emir Muhammed I quien en el año 865 d.C. tomó la decisión de construir un fuerte o “alcázar”. A sus pies comenzó a crearse una “medina” y, parece, que dos fueron las razones principales para elegir este enclave: El lugar constituía un punto estratégico militar para la defensa de la ciudad de Toledo y además la zona era rica en agua. En este sentido, algunos

especialistas entienden que el término Madrid deriva de los términos Magerit, Mayrit, Maghrit o Magrit, que significa madre de aguas o arroyo-matriz.

Por los restos que han llegado hasta nuestros días, se sabe que el curso del Manzanares, que hoy cruza nuestra ciudad, en aquellos tiempos quedaba más alejado del primitivo Madrid. Las primeras fuentes instaladas para el consumo de los madrileños recibieron el agua de las Mayras o viajes de agua, canalizaciones o galerías subterráneas de abastecimiento, construidas por clarifes musulmanes utilizando una técnica heredada de los persas, que captaban las aguas subterráneas del entorno de la ciudad. A estos primeros viajes se unieron otros realizados posteriormente que estuvieron distribuyendo el agua a la ciudad, tanto para uso de particulares (palacios, conventos, casas nobles...) como para las fuentes públicas, hasta la construcción del Canal de Isabel II. Esta ambiciosa obra iniciada en 1851 permitió la instalación de agua corriente en las casas de los madrileños (Fig. 1).



Figura 1: Galería de abastecimiento de agua conservada en el Museo de los Caños del Peral situado en la estación de Metro de Opera. (Foto: P.C. Izquierdo, 2021)

Si bien, las fuentes en Madrid han tenido una función de abastecer de agua a los habitantes de la ciudad, no es menos cierto que han servido para otros fines que van más allá. Han sido utilizadas como elementos arquitectónicos para embellecer la ciudad y dar prestigio a los gobernantes y monarcas. Además, han tenido y siguen teniendo una función de punto de encuentro, de lugar para relacionarse, charlar, hacer negocios, e incluso celebrar determinados eventos. Por último (pero no por ello menos importante) las fuentes cumplen una función ambiental que tanto los Ayuntamientos como los ciudadanos debemos de cuidar y fomentar, por los importantes beneficios que reporta a los habitantes de las ciudades. Se analizan brevemente, a continuación, estos aspectos.

2. Las Fuentes como Obras de Arquitectura para el Ornato y como Elemento de Expresión de Poder.

Son múltiples las fuentes que (independientemente de surtir o no de agua a los ciudadanos) tuvieron como función el servir como piezas arquitectónicas de adorno, usándose también como herramienta de expresión del poder de los monarcas que han gobernado nuestra ciudad (Fig. 2).

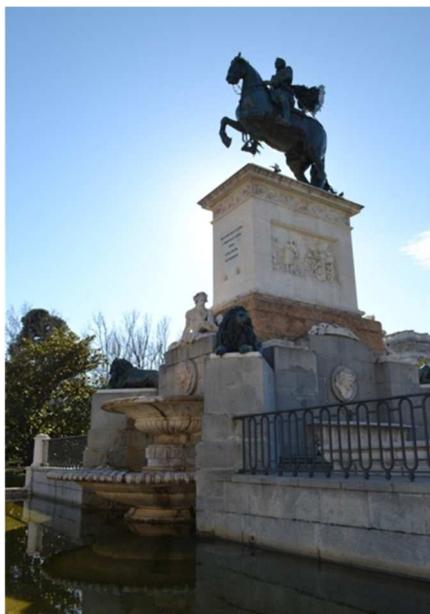


Figura 2: Fuente de Felipe IV situada en la Plaza de Oriente frente al Palacio Real.
(Foto: P.C. Izquierdo, 2021)

De entre los ejemplos que podemos encontrar en Madrid merece especial mención el conjunto monumental de las fuentes que fueron instaladas en el Paseo del Prado por orden de Carlos III.

Tras la muerte de su hermano Fernando VI, Carlos se ve obligado a abandonar Nápoles en donde hasta ese momento había reinado y venir a Madrid para hacerse cargo de la corona española, iniciando una serie de obras de reforma en la capital que le llevaron a ser considerado por sus habitantes el mejor alcalde que ha tenido Madrid.

Entre estas destaca un gran proyecto urbanístico de reforma del Paseo del Prado que tuvo por objeto transformarlo en un lugar de encuentro en el que los madrileños pudiesen pasear y disfrutar siguiendo el modelo de la Piazza Navona de Roma. Estas obras ayudarían a embellecer la ciudad que representaba como capital, el poder de su imperio.

El planteamiento era un eje en el que se situaron dos fuentes en los extremos y una tercera en el centro, creando el buscado óvalo, por el que pasear. Tres fuentes mitológicas serían colocadas a lo largo del denominado Salón del Prado. La de Cibeles, que representaba el poder del monarca en la tierra, se situaba en el extremo norte, orientada mirando hacia la del otro extremo, la de Neptuno, que representaba el poder sobre el mar (Fig. 3, 4).



Figuras 3 / 4: Cybele and Neptune fountains. (Photo: P.C. Izquierdo, 2021)

En medio de las dos se situó la tercera fuente, la de Apolo, que representaba el poder sobre las artes y las ciencias. Frente a este “Salón del Prado” Carlos III ordenó construir un edificio que serviría de gabinete de investigación Natural, que más tarde pasó a albergar la colección de pintura que los reyes donaron a los españoles, pasando a ser la pinacoteca conocida actualmente como el Museo del Prado, un Jardín Botánico y un observatorio astronómico (Fig. 5).

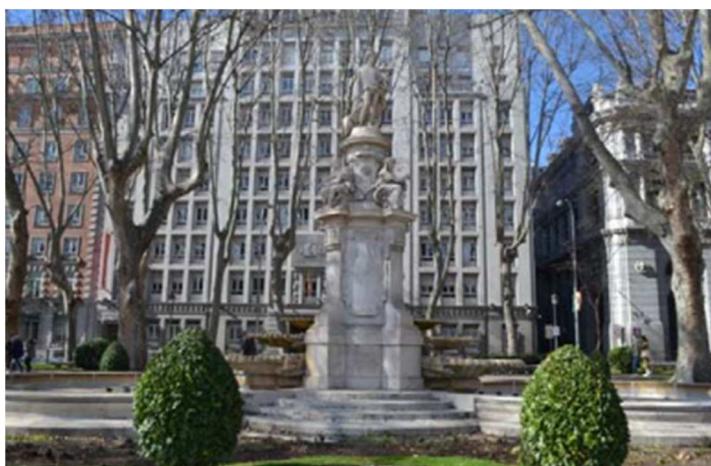


Figura 5: Fuente de Apolo. (Foto: P.C. Izquierdo, 2021)

3. Las Fuentes como Lugar de Encuentro, Relación y Celebración

Las fuentes en Madrid han venido siendo desde sus orígenes hasta la actualidad, lugares de encuentro y relación entre los habitantes. Este uso, en determinados casos ha dado lugar al nacimiento de tradiciones que tienen un enorme arraigo entre los madrileños, o al menos entre una parte de ellos.

En la antigüedad, a las fuentes acudían los aguadores, llamados también en el primitivo Madrid musulmán, azacanes. Se encargaban de llevar y vender el agua a las casas, trasladándola en barriles o en cántaros que trasladaban valiéndose de carros, mulos o cargándolos sobre sus propios hombros. Junto a estos, también acudían las mujeres encargadas de las labores domésticas a llenar cántaros y vasijas del preciado elemento necesario para limpiar, cocinar y beber. En la práctica se llegaron a distinguir caños reservados para los aguadores, estableciéndose incluso el número de éstos que estaban autorizados para servirse de cada caño, de aquellos que eran de uso público y libre (Fig. 6).



Figura 6: de “Diana cazadora” o fuente de “La cruz verde”. (Foto: P.C. Izquierdo, 2021)

Determinadas fuentes de Madrid se han asociado a aguas con especiales propiedades curativas. Así por ejemplo la fuente de San Isidro, cuyo manantial es conocido desde el siglo XII, ha tenido tradicionalmente fama por sus propiedades milagrosas. Con el paso del tiempo se originó la tradición de realizar todos los años una procesión para beber el agua de la fuente y venerar las reliquias del Santo que se conservan en la ermita que se encuentra situada junto a la fuente. (Fig. 7).



Figura 7: Fuente de San Isidro (Foto: P.C. Izquierdo, 2021)

Esta costumbre fue adquiriendo tanto arraigo que a partir de los siglos XVIII y XIX se transformó en lo que hoy se conoce como la “Romería de San Isidro”, una conmemoración religiosa y lúdica que constituye una de las celebraciones más importantes de esta ciudad.

Otra tradición que tiene relación con algunas de nuestras fuentes es la que se inició a partir de los años 80 del pasado siglo, de celebrar las victorias de determinados equipos de fútbol, en el entorno de determinadas fuentes. Los seguidores del Real Madrid, cuando ganan un título, se concentran en la fuente de Cibeles, mientras que los del Atlético de Madrid lo hacen en la fuente de Neptuno. Dado el enorme impacto que tiene este deporte a nivel mundial, las imágenes de estas fuentes han sido emitidas en infinidad de países, convirtiendo estos monumentos en una especie de “Marca Madrid”.

4. Las Fuentes como Recurso para Mejorar el Medio Ambiente de la ciudad de Madrid

En la actualidad las fuentes en Madrid también tienen, por supuesto, una importante función ambiental. En este sentido, el ayuntamiento de la ciudad está llevando a cabo, dentro del marco de su política de desarrollo sostenible, una serie de nuevas estrategias de gestión integral del agua que garantiza la protección, conservación y mejora de las fuentes.

Actualmente el número de fuentes existentes en Madrid asciende a 1953 fuentes de beber situadas fundamentalmente en zonas verdes y aceras de vías públicas. Madrid es una ciudad de clima continental en la que los veranos son extraordinariamente calurosos por lo que el hecho de que se incremente el número de fuentes a través de las cuales se tiene acceso

a agua fresca de forma gratuita es esencial para dar una imagen más amable y sostenible de la ciudad desde el punto de vista ambiental. La calidad de las aguas que abastecen Madrid es bien conocida y esta circunstancia debe de ser aprovechada, ofreciéndose el agua de Madrid como sustitutivo del agua embotellada que genera una gran cantidad de residuos plásticos. El Ayuntamiento de Madrid ofrece la posibilidad a los ciudadanos interesados de que consulten tanto las que están en servicio, la ubicación de estas y asimismo ofrece la posibilidad de que los ciudadanos informen acerca de las incidencias que detecten a la hora de usar las mismas (Fig. 8, 9).



Figuras 8 / 9: Fuentes de agua situadas en la plaza de las Salesas y junto al Museo del Prado.
(Fotos: P.C. Izquierdo, 2021)

BIBLIOGRAFÍA

1. Cayetano C., Corella P., Sanz J.M., Corral J.M., Enciclopedia de Madrid. Monumentos. Fuentes, lápidas, esculturas, funerarios, Ediciones Giner, Madrid 1988, p. 13.
2. Martínez Carbo A. F. and García Gutiérrez P. F., Fuentes de Madrid: arte e historia, La Librería, Madrid 2009, pp. 112-113.
3. Mesonero Romanos, R. El antiguo Madrid. Establecimiento tipográfico de D. F. de P. Mellado, Madrid, 1861.
4. Oliver Asín, O. Historia del nombre de Madrid. Edita el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, 1959.

WEB-1: You can consult the drinking water fountains places, and report any issue related to them using the next link [Online:] <https://datos.madrid.es/portal/site/egob/menuitem.c05c1f754a33a9fbe4b2e4b284f1a5a0/?vgnextoid=b8b2e44003b95510VgnVCM1000001d4a900aRCRD&vgnextchannel=374512b9ace9f310VgnVCM100000171f5a0aRCRD&vgnextfmt=default> (Disponible: 2021)

FOUNTAINS OF MADRID

Pilar C. Izquierdo Gracia, Gregorio García López de la Osa

Phds, Escuela Técnica Superior de Edificación of the Universidad Politécnica de Madrid,

Departament of Construcciones arquitectónicas y su control

Address: Avenida de Juan de Herrera nº 6 Madrid 28040

e-mail pilarcristina.izquierdo@upm.es, g.garcia.lopezosa@upm.es

The fountains of the city of Madrid have supplied, since the beginning until now, the water needed by the present Spanish capital residents, but, along with this function, they have fulfilled and fulfil presently another very significant functions, including:

- As architectural works, they contribute to the city ornament and embellishment.
- They have served as propaganda means to show the importance, prestige and power of the kings and rulers of the city of Madrid.
- They have been, and still are presently, meeting and relationship points for the locals, arriving in some cases to the point of generate around them events that have become so rooted between the people that some celebrations around fountains have become something similar to a characteristic "trademark" of Madrid.
- From the environmental point of view, they are, with the addition of the abundant number of trees, a barrier against the summer heat. Also, in the case of drinking water fountains, the help to reduce largely the bottle waste, giving also a good image of the city, as they provide free fresh water.

Therefore, we must emphasize the need to preserve, maintain or even increase the fountains in the city of Madrid.

Key words: Fountains, Madrid, Water, Architecture, Environment

1. The fountains in the origin of Madrid

Water is a fundamental element for humans, so the easy access to water in a definite geographical area has been through the human history an essential issue to decide if the place was suitable for the foundation of a human settlement.

In the case of the city of Madrid, it seems that even its name is linked to water. It was the emir Muhammed I, who in 865 a. C. decided to build a fort or "alcázar." At its feet a "medina" began to develop on its own, and it seems that there were two main reasons to choose this location: The place was strategic from the military point of view to defend the city of Toledo, and also the place was rich in underground water and, in that respect, some specialists think that the word "Madrid" derives from the terms Magerit, Mayrit, Maghrit or Magrit, meaning mother of waters or main water stream.

Still, due to the remains that have been preserved until now, it seems that nor the Madrid *alcázar*, nor the *Medina* got mainly the water of the *Mazanares* river that today crosses our city, among other reasons, because at that time the river was a little long from the primitive Madrid, so the first fountains installed for the people consuming got their water from “mayras” or aqueducts, that were water supplying underground pipes or galleries, built by the Muslims using techniques learnt from Persians. These first aqueducts were joined by others built later and they take care of the water distribution to the city, both for private uses (palaces, convents, noble houses...) and public fountains, until the Isabel II channel was built in 1851, allowing running water facilities in the homes of the Madrilenians (Fig. 1).



Figure 1: Water supply gallery preserved in the Caños del Peral Museum in the Opera metro station.
(Photo: P.C. Izquierdo, 2021)

Even if the Madrid fountains have had the function of supplying water to the people of the city, it is nonetheless true that they have been used for other goals beyond the mere supply of the precious liquid to the citizens. They have been used in the past as architectural elements to embellish the city and improve the prestige of rulers and monarchs. Also, they have had, and still have, a meeting point function, a place for relationships, chatting or doing business, and even to celebrate some events. Last but not least, the fountains comply with an environmental function that both city halls and we citizens must take care and look for increasing, due to the big benefits we get as city inhabitants. We are next briefly analyzing these aspects.

2. The fountains as architectural works to ornate Madrid and as power propaganda elements

There are multiple fountains that (irrespective as they are used or not to supply water to the people) had the function to serve as architectural ornament pieces, used also as propaganda tools related to the power of the monarchs that have ruled our city (Fig. 2).



Figure 2: Fountain of Philip IV, in the Plaza de Oriente, in front of the Royal Palace.
(Photo: P.C. Izquierdo, 2021)

From all the examples that we can find in Madrid, we want to mention specially the monumental set of fountains installed in the Paseo del Prado ordered by Charles III.

After the death of his brother Ferdinand VI, Charles had to leave the kingdom of Naples, where he was ruling until then, and come to Madrid to take charge of the Spanish crown, starting a series of improvements in the capital that make him to be considered by the people of Madrid as the best major the city has ever had.

Among them, we highlight a big reform urban project for the Paseo de Recoletos, that has as its goal to transform it in a meeting place where the people of Madrid may stroll and enjoy, following the Rome's Piazza Navona model. This works will help to embellish the city that represented, as its capital, his Imperial power.

Three mythological-themed fountains will be built alongside the Prado's Hall. Cybele fountain represented the power of the monarch on Earth.

This was originally oriented looking to the second one, Neptune's, representing the sea power, and it was placed in the opposite square extreme (Fig. 3 and 4).

Between both fountains, we can find the third fountain, Apollo's, representing the arts and sciences power. In front of that "Prado's Hall", Charles III ordered to build a building for a Nature investigation cabinet (this building will host later the painting collection that the kings will donate to the Spanish people, the well-known art gallery today known as the Museo del Prado), a botanic garden and an astronomical observatory (Fig. 5).



Figures 3 and 4: Cybele and Neptune fountains. (Photo: P.C. Izquierdo, 2021)

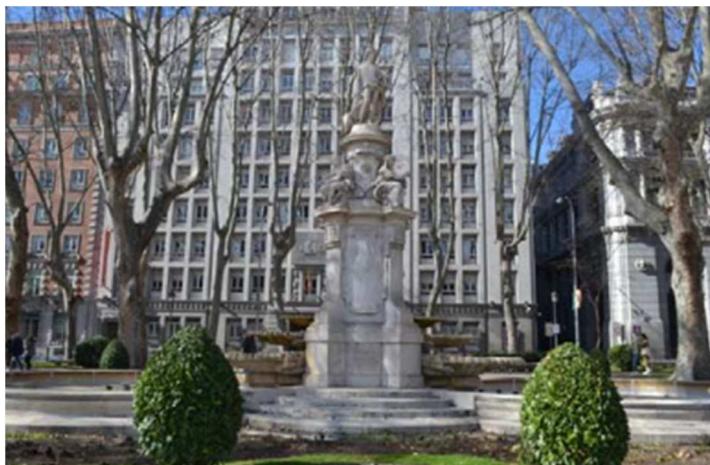


Figure 5: Apollo fountain. (Photo: P.C. Izquierdo, 2021)

3. Fountains as meeting, relationship and celebration places in Madrid

The fountains in Madrid have been since its origins until today meeting and relationships places for the people, sometimes giving birth to traditions that presently have big roots for the Madrilenians, or at least for a big part of the citizens.

In the past, the water carriers ("aguadores"; in the old Muslim Madrid, "azacanes") came to the fountains to get the water to carry and sell it in the houses, using barrels or pitchers and using cars, mules, or even carrying them on their own shoulders. With them, there were also women in charge of domestic work to fill pitchers and vases of the precious liquid needed to clean, cook, and drink. Practically, there were different pipes reserved to the aguadores (setting even the number of them that were authorized to serve from each pipe), and others that have a public and free use (Fig. 6).



Figure 6: "Hunting Diana" or "Green Cross" fountain. (Photo: P.C. Izquierdo, 2021)

Some fountains of Madrid had been related to water with special healing properties. As an example, the San Isidro fountain, whose spring is known since the 12th century, has had traditionally fame due to its miraculous properties, something that over time created the Madrilenian tradition of processioning every year to drink the fountain water and venerate the Saint relics preserved in the hermit placed by the fountain (Fig. 7).



Figure 7: San Isidro fountain (Photo: P.C. Izquierdo, 2021)

This custom is going to become so rooted that, since 18th and 19th centuries it turned into what is today called the "Romería de San Isidro", a religious and recreational memorial, one of the most important celebrations of our city.

Another tradition related with our fountains began in the 80's of the previous century, celebrating the Madrilénian soccer teams competition winnings. Real Madrid fans got the habit of meeting at the Cybele fountain, and the Atlético de Madrid fans decided to do the same in the Neptune fountain. Due to the huge world impact of this sport, the images of our fountains have been broadcasted to many countries, making these monuments as a kind of "Madrid trademark."

4. The fountains as a resource to improve the environment in the city of Madrid

Now the fountains in Madrid have of course also a significant environmental function. In this sense, the city town hall is carrying out, included in its sustainable development policy, a series of new water integral management strategies, assuring the fountains protection, preservation, and improvement.

At this moment, the number of fountains in Madrid amounts to 1953 drinking fountains, mainly in green areas and public ways. Madrid has a continental weather with hot Summers, so increasing the drinking fountains number that allow getting free fresh water is essential to show a more friendly and sustainable city image from an environmental point of view. The good quality of the water supplied to Madrid is well-known and this must be taken as an advantage, offering the water of Madrid as a substitute of the bottled water, which generates a lot of plastic waste. The city hall of Madrid allows the interested persons to consult which fountains are working, their places, and also the possibility to report the issues that may happen when they are using them (Fig. 8 and 9).



Figures 8 and 9: Water drinking fountains in the Salesas square and by the Museo del Prado.
(Photo: P.C. Izquierdo, 2021)

BIBLIOGRAPHY

1. Cayetano C., Corella P., Sanz J.M., Corral J.M. (1988) *Enciclopedia de Madrid. Monumentos. Fuentes, lapidas, esculturas, funerarios*, Ediciones Giner, Madrid, p. 13
2. Martínez Carbo A. F. and García Gutiérrez P. F. (2009) *Fuentes de Madrid: arte e historia*, La Librería, Madrid, pp. 112-113
3. Mesonero Romanos, R (1861). El antiguo Madrid. Establecimiento tipográfico de D. F. de P. Mellado, Madrid.
4. Oliver Asín, O (1959). Historia del nombre de Madrid. Edita el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid

WEB-1: You can consult the drinking water fountains places, and report any issue related to them using the next link [Online:] <https://datos.madrid.es/portal/site/egob/menuitem.c05c1f754a33a9fbe4b2e4b284f1a5a0/?vgnextoid=b8b2e44003b95510VgnVCM1000001d4a900aRCRD&vgnextchannel=374512b9ace9f310VgnVCM100000171f5a0aRCRD&vgnextfmt=default> (Available: 2021)

BIENES DEL PATRIMONIO CULTURAL EN ESPACIOS PÚBLICOS DE MADRID

Alberto Sepulcre Aguilar^a, María Aurora Flórez de la Colina^b

^a Doctor Arquitecto, Profesor Titular de Universidad, Departamento de "Construcciones arquitectónicas y su control"
(Building Construction and Control)

^b Doctor Arquitecto, Profesor Titular de Universidad, Departamento de "Tecnología de la Edificación"
(Building Construction Technology), Escuela Técnica Superior de Edificación,
Universidad Politécnica de Madrid (Spain)

Dirección: Avenida de Juan de Herrera nº 6 Madrid 28040
e-mail: alberto.sepulcre@upm.es, ma.florez@upm.es

DOI: 10.34659/glocal2/2

En muchas ciudades europeas, como Madrid, pequeños objetos de arquitectura en espacios públicos nos recuerdan hechos históricos o personajes que aún son importantes para sus habitantes. Se pueden incluir varias categorías o tipos de elementos como tales bienes culturales: desde símbolos de la ciudad, como la Puerta Monumental de Alcalá, quizás no tan pequeños, hasta otros, de dimensiones reducidas, pero también con un significado profundo, como el Oso y la estatua del Árbol, desde las de origen internacional, como el Templo Egipcio de Debod, hasta las de importancia nacional, como el Monumento a la Constitución Española de 1978.

Presentaremos algunos ejemplos de esta categoría de pequeños objetos de arquitectura en espacios públicos y su importancia para la construcción de la imagen de la ciudad, para el desarrollo de la cultura, para el crecimiento económico y para la creación de nuevos puestos de trabajo vinculados al turismo. Nuestro objetivo es ayudar con nuestras recomendaciones a la administración de los gobiernos locales de las ciudades a revitalizar el centro histórico, implementando acciones efectivas para lograr un buen equilibrio entre el diseño, los costos de mantenimiento y los beneficios para sus ciudadanos, especialmente haciéndoles comprender los costos sociales de malinterpretar la importancia de algunos de ellos y los beneficios de la apreciación de su significado cultural y educativo.

Palabras clave: Cultura, Arquitectura, Planeamiento Urbano, España

1. Significado, Valores y Conservación del Patrimonio en las Ciudades

El propósito principal de varios de los elementos ubicados en los espacios públicos de las ciudades históricas tiene una conexión con los valores culturales de sus habitantes. Al igual que los edificios, contribuyen al paisaje cultural de la ciudad y al sentimiento de pertenencia a un lugar y a una comunidad específicos, creando conexiones sociales y, en ocasiones, relacionándolos con el territorio circundante.

En muchas ciudades europeas, algunos de sus accesos de entrada fortificados se consideraban un símbolo reconocible para ellos, como la famosa Puerta de los Leones (alrededor de 1250 a. C.) para la ciudadela griega de la Edad del Bronce de Micenas. En las ciudades

medievales posteriores se mantuvieron los fines defensivos, el significado simbólico y los elementos protectores en su diseño, además de añadir otras importantes funciones económicas, como la recaudación de impuestos al entrar en las villas amuralladas para vender productos. Pero parece que el significado cultural simbólico era más importante que esas funciones prácticas defensivas o económicas. En algunos casos, estas puertas monumentales se han creado originalmente con un propósito de conmemoración como podemos ver en el famoso Arco de Tito (Roma, Italia, alrededor del 81 dC) o el “Arc de Triomphe de l’Étoile” (París, Francia, 1806). Pero en otros casos, las puertas de acceso se mantuvieron como símbolo cuando las murallas de la ciudad ya no eran necesarias, aisladas y ubicadas en el centro de nuevos espacios urbanos. La Puerta Monumental de Alcalá (Fig. 1), obra del arquitecto Francisco Sabatini (1769-1778) fue una antigua entrada a la ciudad amurallada, no vinculada en la actualidad a ningún recinto. Fue considerado símbolo de Madrid por el Mesonero Romanos (1833) y hoy se encuentra en el centro de la Plaza de la Independencia, creada en 1869 a su alrededor.

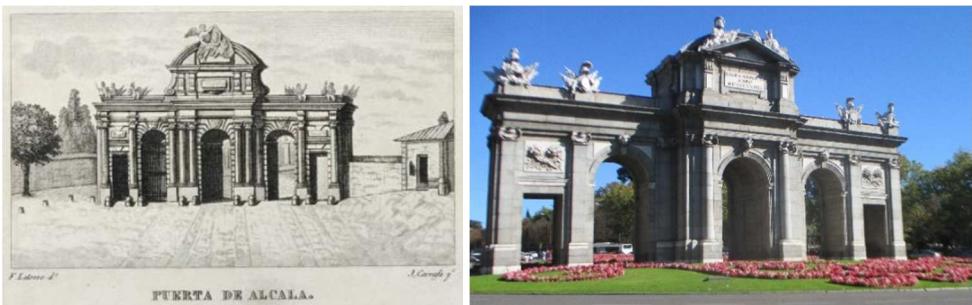


Figura 1: Puerta de Alcalá, el monumento como parte del recinto amurallado y en la actualidad.

(Fuente: 1a. Mesonero Romanos, 1833; 1b. M.A. Flórez de la Colina, 2016)

Algunos autores, como Clarke y Johnston (2003), han explicado que existen “diferentes paisajes de significado que recubren la tierra física”, relacionados con diversas comunidades que viven en un territorio específico. Eso podría entenderse claramente para un sitio arqueológico específico, como el icónico ejemplo australiano al que se refieren como “Uluru”, también conocido como “Ayers Rock”. Dos visiones culturales diferentes de un mismo lugar, por comunidades indígenas o por colonos europeos, se relacionan con los nombres que se usan para esta zona del país, con un significado importante para ambos grupos. Creemos que esta idea se puede aplicar a los espacios urbanos. En las ciudades históricas la complejidad es aún mayor ya que las comunidades pueden ser muy diferentes y sus percepciones de un mismo espacio muy variadas, según un período de tiempo o según sus experiencias personales o comunes. Lo tangible, los restos físicos de edificios u otros elementos arquitectónicos en espacios públicos, pueden tener percepciones totalmente diferentes para las personas que viven en esas ciudades o para los visitantes. Como ejemplo de la otra parte del mundo, la estatua “Oso y Madroño” del escultor Antonio Navarro Santa Fe (1966), ubicada en la “Puerta del Sol”, una de las principales plazas centrales de Madrid, puede ser un ejemplo de esto. Puede ser vista por los turistas como el posible lugar para una foto, por los jóvenes que

viven cerca o vienen a disfrutar de la vida nocturna es vista como un punto de encuentro. Para algunas personas, es un símbolo popular de la ciudad o un recordatorio de que en otros tiempos prehistóricos la mayoría de sus habitantes vivos eran animales salvajes. También puede percibirse como un nexo con el territorio que rodeaba a este lugar en el que el madroño (*Arbutus unedo*), que en su día fue un arbusto siempre verde bastante común en la zona, es ahora endémico y hay que protegerlo. Esta estatua es muy popular y se basa en las figuras que se incluyen en el escudo de Madrid que podemos ver, por ejemplo, bajo otra de las esculturas de la plaza (Fig. 2a y 2b).

Muchas de las estatuas ubicadas en la misma plaza, como la “Mariblanca” (Fig. 2b), pueden ser percibidas de manera similar: según circunstancias personales, relacionadas con un uso específico o, vinculando la percepción a la educación cultural o a puntos de vista comunes, relacionadas con el significado y los valores culturales. Como esos símbolos arquitectónicos necesitan mantenimiento y además pueden ser objeto de vandalismo, se deben establecer recursos económicos para ello. El interés de los ciudadanos y visitantes es entonces un aspecto muy relevante para su conservación y consideramos que es importante que los administradores de la ciudad tengan en cuenta que algunos de estos valores culturales pueden ser más duraderos que otras consideraciones más inmediatas.



Figura 2: Estatua del oso y el madroño, en la plaza de la “Puerta del Sol”.
(Fuente: M.A. Flórez de la Colina, 2016)

2. Elementos Arquitectónicos y Estatuas como Símbolos Culturales

Según Clarke y Johnston (2003) y otros autores, el significado social es dado a los lugares por los grupos humanos en base a sus experiencias vividas, pero también a las memorias y asociaciones establecidas por sus antecedentes culturales o sus familias, a la Historia y a sus historias personales. La conexión con la comunidad puede ser esencial para enfrentarse

a circunstancias personales difíciles y el apego a los recuerdos asociados a lugares tangibles puede ayudar a las personas a ser más resilientes, ya que podrían tener una percepción más amplia y mejor de los eventos dañinos. Esto se ve claramente cuando se pierde un familiar cercano o un amigo. Muchas culturas tienen lugares para recordar a los difuntos y esta es la razón por la que, en la mayoría de las ciudades, tenemos algunos elementos arquitectónicos y estatuas en nuestros espacios públicos, como explicaremos con algunos ejemplos de Madrid.

En la cultura occidental, la mayoría de las estatuas de personas vivas o fallecidas ubicadas en nuestros espacios públicos son erigidas por una comunidad para recordar a algunos de sus miembros más relevantes, como sus gobernantes políticos del pasado, sus artistas, sus inventores o sus científicos más brillantes, aquellos que defendieron sus comunidades con su vida o que ayudaron a los más necesitados, aquellos que ampliaron con sus descubrimientos o enriquecieron con sus actividades las perspectivas de su sociedad... Otras esculturas en espacios públicos pueden tener un significado más conceptual o artístico, así como representar figuras imaginarias, grupos sociales o profesiones (como maestros, barrenderos...). Situada frente a la Casa de los 5 Gremios, la estatua de un barrendero del escultor Félix Hernando García (2001), es un interesante ejemplo de cómo han cambiado los valores sociales (Fig. 3a y 3b).



Figura 3: Estatua de un barrendero, plaza de “Jacinto Benavente”.
(Fuente: M.A. Flórez de la Colina, 2016)

Estas estatuas eran (y siguen siendo) ejemplos tangibles de los valores que una sociedad quiere recordar o mantener. Por eso, cuando esos valores cambian, o cuando son rechazados por una parte de la comunidad, estos símbolos pueden ser atacados o incluso destruidos. La creación de conflictos entre comunidades o grupos sociales puede estar enfocada a la destrucción de los símbolos culturales del “otro”, como ha sido el caso internacionalmente conocido de la destrucción de los budas de Bamiyán (2001) por parte de los talibanes o los más recientes ataques a las estatuas de Cristóbal Colón en ciudades estadounidenses (2020) por turbas enojadas por la muerte de George Floyd, considerándolos como símbolos de la “supremacía blanca”. Pero, en ocasiones, el vandalismo o la destrucción de estatuas urbanas también puede vincularse a una “apropiación personal” de esos símbolos, como los hinchas de

fútbol subiéndose y llevándose fragmentos de la estatua de Cibeles, en la fuente y plaza del mismo nombre de Madrid.

Frente a la destrucción del patrimonio cultural, el Templo egipcio de Debod (hacia el 200-180 aC) es un buen símbolo del compromiso internacional de la sociedad española con las tareas internacionales. Es un monumento histórico muy interesante, situado en el Parque del Oeste, con una hermosa panorámica del cercano valle del río Manzanares. Fue entregado a los españoles por el gobierno egipcio, en agradecimiento por su apoyo para rescatar los monumentos que iban a quedar inundados durante la construcción de la Presa Alta de Assuan en los años 60.

El Monumento a la Constitución Española de 1978 puede considerarse también como un símbolo positivo de los valores comunes del pueblo español en la década de los 70, que permitió al país cambiar su sistema político de forma pacífica, desde la antigua dictadura franquista (1939-1975) instaurada tras una terrible Guerra Civil (1936-1939), a una monarquía constitucional democrática representativa bajo la Constitución de 1978. Fue diseñado por Miguel Ángel Ruiz Larrea e inaugurado en diciembre de 1982 por Gregorio Peces Barba, presidente de “Las Cortes” y uno de los expertos que ayudaron a redactar el documento. Pero la ubicación del anterior monumento puede no ser la mejor para transmitir su importancia o el reconocimiento del logro entre las generaciones más jóvenes. En una pequeña zona verde en el lateral de la avenida principal que atraviesa la ciudad de sur a norte, la “Avenida de la Castellana”, no es muy conocido ni siquiera entre las personas que viven, trabajan o estudian en las inmediaciones.



Figura 4: Monumento a la Constitución Española de 1978. (Fuente: M.A. Flórez de la Colina, 2021)

Situación muy distinta es la del “Dolmen de Dalí y la estatua de Newton” (1985) en el barrio de Salamanca. Una asociación de vecinos promueve actividades en torno al monumento diseñado por Salvador Dalí Domenech, el famoso pintor y escultor, como monumento a la ciencia y la tecnología y como expresión de las conexiones de la Humanidad y el Universo. La asociación ha impulsado actividades culturales en torno a él y acciones contra algunos cambios en el diseño de este monumento y de la plaza en la que se encuentra, realizados por las autoridades municipales entre 2003-2005. También ha habido vandalismo hacia el

conjunto escultórico: desde el robo de la manzana de Newton hasta los grafitis en las columnas de hormigón del dolmen. Eso siempre debería tenerse en cuenta en los costes de mantenimiento de los monumentos urbanos, aunque siempre se pueden diseñar algunas medidas técnicas preventivas para reducirlos (Fig. 5).



Figura 5: Dolmen de Dalí y estatua de Newton. (Fuente: M.A. Flórez de la Colina, 2021)

Estos son solo algunos ejemplos de cómo los elementos arquitectónicos y las estatuas pueden usarse como evidencias tangibles o símbolos de los valores que un país quiere extender entre sus ciudadanos.

3. La Importancia de la Transmisión de Valores Culturales a la Comunidad

Los requisitos del mantenimiento y conservación de sus bienes culturales suelen estar bastante claros para el gobierno de cualquier ciudad histórica. Pero, en ocasiones, no se comprende bien la necesidad de la gestión cultural de esos bienes: la catalogación de bienes, los estudios de investigación y la difusión de sus valores son esenciales para su función social.

Madrid es un buen ejemplo de cómo se puede hacer esto utilizando herramientas digitales como “Monumenta Madrid”, una web municipal que recopila más de 2.000 archivos de referencia de monumentos y edificios históricos. Cuenta con numerosas referencias bibliográficas realizadas por un gran número de historiadores, restauradores, arquitectos y documentalistas. Una completa base de datos que ha sido creada por el Área de las Artes del Ayuntamiento, como herramienta para facilitar el acceso a una base de datos de conocimiento tanto para profesionales como para ciudadanos. También ayuda a conocer mejor el patrimonio histórico de Madrid y para apoyo a sus tareas de mantenimiento y restauración.

Tal y como explican en su web (Monumenta Madrid, 2021), la metodología utilizada fue la creación de una ficha para cada uno de los monumentos seleccionados, con recogida de datos de este patrimonio cultural, incluyendo hechos históricos y autores, descripción formal y estado físico, a través de planos, dibujos y fotografías, materiales, dimensiones y medidas, entorno,

etc. El primer resultado de este trabajo se incluyó en un sitio web público, que con toda esta información se publicó por primera vez en 2006. También se ha ido actualizado, agregando, por ejemplo, una revisión más profunda del Centro y algunos Distritos como Arganzuela e incluyendo monografías específicas de nuevas áreas como, entre otras:

- “Madrid Río”, obra finalizada en 2011 que cubre la autopista M-30 y añade cerca de 33.000 árboles nuevos en un parque lineal, aprovechando el espacio sobre los túneles y conectando espacios verdes, jardines históricos y lugares importantes,
- “Palomeras”, barrio que se transformó entre 1979 y 1987, bajo la supervisión del IVIMA, el Instituto Madrileño de la Vivienda,
- “Gran Vía”, importante vía comercial desarrollada a principios del siglo XX.

El tamaño y los contenidos son impresionantes: 4.890 fichas relacionadas con páginas web (0,02 GB) fichas de monumentos con información sobre autores, edificios y elementos arquitectónicos con su bibliografía; 3.885 fichas de monumentos (2,5 GB) fichas completas de cada monumento en dos versiones: una pública y otra de uso interno, con información protegida; 86.539 archivos de documentos gráficos (26,0 GB), planos y fotografías asociados a monumentos, en tres resoluciones (calidad básica, media y alta); 411.212 archivos de imágenes en capas de mapas (18,2 GB) para cartografía y ortofotos; llegando a 506.526 como archivos totales (47,4 GB) para la web completa actualizada en febrero de 2014.

Como conclusión, podemos recomendar a las administraciones locales de las ciudades que utilicen nuevas herramientas como la aquí descrita, para transmitir a sus ciudadanos la importancia del patrimonio cultural construido en nuestras ciudades y ubicado en los espacios públicos. Educar a través de la web, sumado al sistema educativo, puede ayudar, por ejemplo, a comprender la necesidad de sus costos de mantenimiento, así como a evitar algunos de los problemas relacionados con el vandalismo.

REFERENCIAS/ BIBLIOGRAFÍA

1. Arquitectura de Madrid – Fundación Arquitectura COAM Templo de Debod. *Immueble F2.1*. Fundación del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid – COAM, 2021. Madrid's Professional Association of Architects web. [Online:] <https://guia-arquitectura-madrid.coam.org/#inm.F2.1> (Disponible: 2021)
2. Asociación Cultural Dolmen de Dalí, 2021 [Online:] <https://madridciudadaniaypatrimonio.org/contenido/asociacion-cultural-dolmen-de-dali> (Disponible: 2021)
3. Clarke A. and Johnston Ch., Time, memory, place and land: Social meaning and heritage conservation in Australia. 14th ICOMOS General Assembly and International Symposium: Place, memory, meaning: preserving intangible values in monuments and sites, 27-31 oct 2003, Victoria Falls, Zimbabwe. [Online:] http://openarchive.icomos.org/id/eprint/504/1/B3-7_-_Johnston.pdf (Disponible: 2021)
4. Mesonero de Romanos R., *Manual de Madrid: Descripción de la corte y de la Villa*, Madrid 1833 (primera edición) [Online:] <https://archive.org/details/manualdemadridde00meso/page/n5/mode/2up> (Disponible: 2021)

WEB-1: Monumenta Madrid [Online:] <http://www.monumentamadrid.es> (Disponible: 2021)

WEB-1(a): "Barrendero madrileño. Estatua. Monumento (Ref.: 9378)". "Ayuntamiento de Madrid" web, the Madrid city council web. Retrieved from: http://www.monumentamadrid.es/AM_Monumentos5/AM_Monumentos5_WEB/index.htm#mon1.9378 (Disponible: 2021).

WEB-1(b): Monumenta Madrid (2021). "Constitución 1978. Elemento conmemorativo. Monumento (Ref.: 8474)". "Ayuntamiento de Madrid" web, the Madrid city council web. Retrieved from: http://www.monumentamadrid.es/AM_Monumentos5/AM_Monumentos5_WEB/index.htm#mon7.8474 (Disponible: 2021).

WEB-1(b): Constitución 1978. Elemento conmemorativo. Monumento (Ref.: 8474). Ayuntamiento de Madrid [Online:] http://www.monumentamadrid.es/AM_Monumentos5/AM_Monumentos5_WEB/index.htm#mon7.8474 (Disponible: 2021)

WEB-1(c): El oso y el madroño. Estatua. Monumento (Ref.: 8065). Ayuntamiento de Madrid [Online:] http://www.monumentamadrid.es/AM_Monumentos5/AM_Monumentos5_WEB/index.htm#mon1.8065 (Disponible: 2021)

WEB-1(d): Newton y el Dolmen de Dalí. Grupo escultórico. Monumento (Ref.: 8398). Ayuntamiento de Madrid [Online:] http://www.monumentamadrid.es/AM_Monumentos5/AM_Monumentos5_WEB/index.htm#mon2.8398 (Disponible: 2021)

WEB-1(e): Puerta de Alcalá. Puerta, Arco triunfal. Monumento (Ref.: 8415). Ayuntamiento de Madrid [Online:] http://www.monumentamadrid.es/AM_Monumentos5/AM_Monumentos5_WEB/index.htm#mon6.8415 (Disponible: 2021)

WEB-1(f): Monumentos urbanos. Toma de Datos 2008-2011. Última publicación, septiembre 2012. Ayuntamiento de Madrid [Online:] http://www.monumentamadrid.es/am_monumentos5/am_monumentos5_web/index.htm#ref.webH_ficha (Disponible: 2021)

HERITAGE OBJECTS IN PUBLIC SPACES OF MADRID

Alberto Sepulcre Aguilar^a, María Aurora Flórez de la Colina^b

^a Architect, PhD, PTU Professor, Department of "Construcciones arquitectónicas y su control"
(Building Construction and Control)

^b Architect, PhD, PTU Professor, Department of "Tecnología de la Edificación" (Building Construction Technology),
Escuela Técnica Superior de Edificación, Universidad Politécnica de Madrid (Spain)

Address: Avenida de Juan de Herrera nº 6 Madrid 28040
e-mail: alberto.sepulcre@upm.es, ma.florez@upm.es

In many European cities, like Madrid, small objects of architecture in public spaces remind us the historic events or people that are still important for its inhabitants. Several categories or types of elements can be included as such cultural assets: from symbols of the city, such as Alcalá Monumental Gate, which might be not so small, to others, reduced in size but also with a deep meaning, such as the Bear and the Strawberry Tree statue, from those of international origin, such as Debod Egyptian Temple, to those of national importance, such as the Monument to the 1978 Spanish Constitution.

We will introduce some examples of this category of small objects of architecture in public spaces and its importance for building the image of the city, for the development of culture, for the economic growth and for the creation of new jobs linked to tourism. Our aim is to help the local government administration of cities to revitalize the historic centre with our recommendations, implementing effective actions to reach a good balance between design, maintenance costs and benefits for its citizens, specially making them understand the social costs of misunderstanding the importance of some of them and the benefits of the appreciation of their cultural and educative meaning.

Key words: Culture, Architecture, Urban Planning, Spain.

1. Meaning, Values and Heritage Conservation in Cities

The main purpose of several of the elements located in public spaces of historic cities have a connection to the cultural values of their inhabitants. As well as the buildings, they contribute to the cultural landscape of the city and to the feeling of belonging to a specific place and community, creating social connections, and sometimes relating it to the surrounding territory.

In many European cities, some of their fortified entrance accesses were considered as a recognizable symbol for them, as the famous Lion gate (around 1250 BC) for the Bronze Age Greek citadel of Mycenae. In later medieval cities, defensive purposes, symbolic meaning, and protective elements in their design were maintained as well as adding other important economic functions, such as collecting taxes when entering in the walled towns to sell products. But it seems that symbolic cultural meaning was more important than those practical defensive or economic functions. In some cases, those monumental gates have been created originally with a commemoration purpose as we can see in the famous Arch of Titus (Rome, Italy, around 81 AD) or the "Arc de Triomphe de l'Étoile" (Paris, France, 1806). But in other cases, the access

gates were maintained as a symbol when the city walls were no longer needed, isolated and located in the center of new urban spaces. Alcalá Monumental Gate, designed by the architect Francisco Sabatini (1769-1778) was a former entrance to the walled city, not linked now to any enclosure. It was considered as a symbol of Madrid by Mesonero Romanos (1833) and it is located today in the center of the “Plaza de la Independencia” (Independence Square), created in 1869 around it (Fig. 1a and 1b).

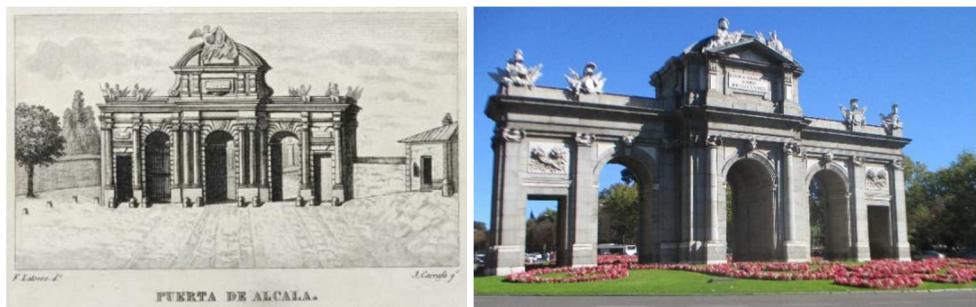


Figure 1: Alcalá Monumental Gate: linked to former city walls and today.
(Source: 1a. Mesonero Romanos, 1833; Photo:1b. M.A. Flórez de la Colina, 2016)

Some authors, such as Clarke and Johnston (2003), have explained that there are “different landscape of meaning overlying the physical land”, related to diverse communities living in a specific territory. That could be clearly understood for a specific archaeological site, such as the iconic Australian example they refer to as Uluru, also known as Ayers Rock. Two different cultural views of the same place, by Indigenous communities or by European settlers, are related to both the names they use for this area of the country with an important meaning for both groups. We think this idea can be applied to urban spaces. In historical cities the complexity is even greater as the communities can be very different and their perceptions of the same space quite varied, according to a period of time or to their personal or common experiences. What is tangible, the physical remains of buildings or other architectonic elements in public spaces, might have totally different perceptions from people living in those cities or for visitors. As an example from the opposite part of the world, the “Bear and the Strawberry Tree” statue of the sculptor Antonio Navarro Santa Fe (1966), located in “Puerta del Sol”, one of the main central squares of Madrid, may be pointed out. It can be seen by tourists as the possible location for a photo, by young people living nearby or coming to enjoy nightlife as a meeting place, by some people as a popular symbol of the city or as a reminder that in other prehistoric times most of its living inhabitants were wild animals, or as a link with the territory surrounding the town were the “strawberry tree” (*Arbutus unedo*), once a quite common evergreen shrub in the area, is now endemic and has to be protected. This statue is very popular and it is based in the figures that are included in the coat of arms of Madrid that we can see, for instance, under one of the other sculptures in the square (Fig. 2a and 2b).

Many of the statues located in the same square, such as “Mariblanca” (Fig. 2b), can be perceived in similar ways: according to personal circumstances, related with a specific use or, linking the perception to cultural education or community views, related to cultural meaning

and values. As those architectonic symbols need maintenance and they can also be the aim of vandalisms, economic resources should be allowed. The interest of citizens and visitors is then a very relevant aspect of their conservation and we consider that it is important that city administrators keep in mind that some of these cultural values can be longer lasting than other more immediate considerations.



Figure 2: Bear and strawberry tree statue, “Puerta del Sol” square.
(Photos: M.A. Flórez de la Colina, 2016)

2. Architectural elements and Statues as cultural symbols

According to Clarke and Johnston (2003) and other authors, social meaning is given to places by human groups based in their lived experiences but also in their memories and associations established by their cultural background or their families, to the History and to their personal histories. Connection to community might be essential to confront difficult personal circumstances and attachment to memories associated to tangible places can help individuals to be more resilient, as they could have a wider and better perception of harmful events. This is clearly seen when losing a close family member or a friend. Many cultures have places to remember those who died and this is the reason why, in most cities, we have some architectural elements and statues in our public spaces, as we will explain with some examples from Madrid.

In Occidental culture, most statues of living or deceased people located in our public spaces are erected by the community to remind some of their most relevant members, such as their political rulers from the past, their brighter artists, inventors or scientists, those that defended their communities with their lives or helped the most needed members, those who enlarged with their discoveries or enriched with their activities the perspectives of their society... Other sculptures in public spaces can have a more conceptual or artistic meaning, as well as representations of imaginary figures, social groups or professions (as teachers, street sweepers...). Located in front of the “Casa de los 5 Gremios” (House of the 5 Guilds), the statue of a street

sweeper of the sculptor Félix Hernando García (2001), is an interesting example of how social values have changed (Fig. 3a and 3b).



Figure 3: Street sweeper statue, "Jacinto Benavente" square. (Photos: M.A. Flórez de la Colina, 2016)

They were (and they still are), tangible examples of the values that a society want to remember or maintain. This is why, when those values change, or when they are rejected by a part of the community, these symbols can be attacked or even destroyed. Creating conflicts between communities or social groups can be focused to destroying the cultural symbols of the “other”, as it has been the internationally known case of the Bamiyan buddhas destruction (2001) by Taliban or the more recent attacks to Christopher Columbus Statues in North American cities (2020) by mobs angered by the death of George Floyd, considering them as symbols of “white supremacy”. But, sometimes, vandalism or destruction of urban statues can also be linked to a “personal appropriation” of those symbols, as football fans against Cybele’s statue in Madrid.

In contrast with cultural heritage destruction, the Egyptian Temple of Debod (around 200-180 BC) is a good symbol of the international commitment of Spanish society with international tasks. It is a very interesting historic monument, located in “Parque del Oeste” (West park), with a nearby beautiful panoramic view of the valley of Manzanares river. It was given to the Spanish people by the Egyptian government, in gratitude for the support to rescue the monuments that were going to be flooded when building the Assuan High Dam in the 1960s.

The Monument to the 1978 Spanish Constitution can be considered as a symbol of the common values of the Spanish people in the 1970s, allowing the country to change its political system peacefully, from the former Franco's dictatorship (1939-1975) established after a dreadful Civil War (1936-1939), to a representative democratic constitutional monarchy under the 1978 Constitution. It was designed by Miguel Ángel Ruiz Larrea and inaugurated in December 1982 by Gregorio Peces Barba, the president of the Spanish Parliament “Las Cortes” and one of the experts that helped in writing the document. But the location of the previous monument might be not the best to convey its importance or the knowledge of the achievement between younger generations. In a small green area on the lateral side of the main avenue that crosses

the city from south to north, “Paseo de la Castellana”, it is not well known even between the people living, working or studying nearby (Fig. 4).



Figure 4: Monument to the 1978 Spanish Constitution. (Photos: M.A. Flórez de la Colina, 2021)

Very different situation is that of the “Dali’s dolmen and Newton’s statue” (1985) in Salamanca’s district. A neighbors’ association promote activities around the monument designed by Salvador Dalí, the famous painter and sculptor, as a monument to science and technology and as an expression of the connections of Humanity and the Universe. The association has promoted cultural activities around it and actions against some changes in the design of this monument and of the square it is located, done by municipal authorities between 2003-2005 (Fig. 5). There has been also vandalism towards the sculptural group: from stealing Newton’s apple to graffiti paintings on the concrete columns of the dolmen. That should always have to be considered in the maintenance costs of urban monuments, even if some preventive technical measures can always be designed to reduce them.



Figure 5: Dali’s dolmen and Newton’s statue. (Photos: M.A. Flórez de la Colina, 2021)

Those are only a few examples of how architectural elements and statues can be used as tangible evidence or symbols of the values a country wants to extend between its citizens.

3. The Importance of Cultural Values Transmission to the Community

The requirements of maintenance and conservation of its heritage assets are usually quite clear for the government of any historic city. But sometimes the need of cultural management of those assets is not well understood; asset listing, research studies and dissemination of its values are essential for their social functions.

Madrid is a good example of how this can be done using digital tools such as "Monumenta Madrid" (WEB-1), a municipal website that collects more than 2.000 reference files of monuments and historical buildings. It has many bibliographic references done by a large number of historians, restorers, architects and documentary experts. A complete database that has been created by the Area of the Arts of the city council, as a tool for an easier access to a knowledge database for both professionals and citizens. It also helps to better understand the historical heritage of Madrid and support its maintenance and restoration tasks.

As explained in their web site (WEB-1), the methodology used was to create a file for each of the selected monuments, with heritage data collection including historical facts and authors, formal description and physical state, through plans, drawings and photographs, materials, dimensions and measurements, surroundings, etc. The first result of this work was included in a public website with all this information, which was first published in 2006. It has also been updated, adding for instance a deeper review of Centro and Arganzuela districts and including specific monographs of new areas such as, among others:

- "Madrid Río", a project completed in 2011 that covers the M-30 speedway and added near 33,000 new trees in a linear park using the space over the tunnels, connecting green spaces, historical gardens and important sites),
- "Palomeras", a neighborhood that was transformed between 1979 and 1987, under supervision of IVIMA, the Madrid Housing Institute,
- "Gran Vía", an important commercial main street, developed in the beginning of the 20th century.

The size and contents are quite impressive: 4,890 files related to web pages (0.02 GB) files of monuments with information on authors, buildings and architectonic elements with their bibliography; 3,885 files for monuments (2.5 GB) complete files of each monument in two versions: one public and another for internal use, with protected information; 86,539 files of graphics documents (26.0 GB), plans and photographs associated with monuments, in three resolutions (basic, medium and high quality); 411,212 files of map layered images (18.2 GB) for cartography and orthophotos; reaching 506,526 as total files (47.4 GB) for the full web updated in February 2014.

As a conclusion, we might recommend local government administration of cities to use new tools such as the described here to transmit to their citizens the importance of the cultural heritage built in our cities and located in public spaces. Educating through the web, added to the

educative system, can help, for instance, to understand the need of their maintenance costs, as well as avoiding some of the problems connected with vandalism.

BIBLIOGRAPHY

1. Arquitectura de Madrid – Fundación Arquitectura COAM *Templo de Debod. Inmueble F2.1.* Fundación del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid – COAM, 2021. Madrid's Professional Association of Architects web. [Online:] <https://guia-arquitectura-madrid.coam.org/#inm.F2.1> (Available: 2021)
2. Asociación Cultural Dolmen de Dalí, 2021 [Online:] <https://madridciudadaniaypatrimonio.org/contenido/asociacion-cultural-dolmen-de-dali> (Available: 2021)
3. Clarke A. and Johnston Ch., Time, memory, place and land: Social meaning and heritage conservation in Australia. 14th ICOMOS General Assembly and International Symposium: Place, memory, meaning: preserving intangible values in monuments and sites, 27-31 oct 2003, Victoria Falls, Zimbabwe. [Online:] http://openarchive.icomos.org/id/eprint/504/1/B3-7_-_Johnston.pdf (Available: 2021)
4. Mesonero de Romanos R., *Manual de Madrid: Descripción de la corte y de la Villa*, Madrid 1833 (primera edición) [Online:] <https://archive.org/details/manualdemadridde00meso/page/n5/mode/2up> (Available: 2021)

WEB-1: Monumenta Madrid [Online:] <http://www.monumentamadrid.es> (Available: 2021)

WEB-1(a): "Barrendero madrileño. Estatua. Monumento (Ref.: 9378)". "Ayuntamiento de Madrid" web, the Madrid city council web. Retrieved from: http://www.monumentamadrid.es/AM_Monumentos5/AM_Monumentos5_WEB/index.htm#mon1.9378 (Available: 2021).

WEB-1(b): Monumenta Madrid (2021). "Constitución 1978. Elemento conmemorativo. Monumento (Ref.: 8474)". "Ayuntamiento de Madrid" web, the Madrid city council web. Retrieved from: http://www.monumentamadrid.es/AM_Monumentos5/AM_Monumentos5_WEB/index.htm#mon7.8474 (Available: 2021).

WEB-1(b): Constitución 1978. Elemento conmemorativo. Monumento (Ref.: 8474). Ayuntamiento de Madrid [Online:] http://www.monumentamadrid.es/AM_Monumentos5/AM_Monumentos5_WEB/index.htm#mon7.8474 (Available: 2021)

WEB-1(c): El oso y el madroño. Estatua. Monumento (Ref.: 8065). Ayuntamiento de Madrid [Online:] http://www.monumentamadrid.es/AM_Monumentos5/AM_Monumentos5_WEB/index.htm#mon1.8065 (Available: 2021)

WEB-1(d): Newton y el Dolmen de Dalí. Grupo escultórico. Monumento (Ref.: 8398). Ayuntamiento de Madrid [Online:] http://www.monumentamadrid.es/AM_Monumentos5/AM_Monumentos5_WEB/index.htm#mon2.8398 (Available: 2021)

WEB-1(e): Puerta de Alcalá. Puerta, Arco triunfal. Monumento (Ref.: 8415). Ayuntamiento de Madrid [Online:] http://www.monumentamadrid.es/AM_Monumentos5/AM_Monumentos5_WEB/index.htm#mon6.8415 (Available: 2021)

WEB-1(f): Monumentos urbanos. Toma de Datos 2008-2011. Última publicación, septiembre 2012. Ayuntamiento de Madrid [Online:] http://www.monumentamadrid.es/am_monumentos5_am_monumentos5_web/index.htm#ref.webH_ficha (Available: 2021)

RESIDUOS SÓLIDOS Y OBJETOS EN LOS ESPACIOS PÚBLICOS DE MADRID

Alejandra Vidales Barriguete

Building Construction Engineer, PhD, AD Professor, Department of "Tecnología de la Edificación", Escuela Técnica Superior de Edificación, Universidad Politécnica de Madrid (Spain)

Dirección: Avenida de Juan de Herrera nº 6 Madrid 28040

e-mail alejandra.vidaless@upm.es

DOI: 10.34659/glocal2/3

En los espacios públicos urbanos podemos encontrar objetos relacionados con la recogida de residuos sólidos, diferentes tipos de residuos sólidos, que en los últimos años hemos aprendido a clasificar en contenedores de una variada selección de formas y colores. Muchos expertos como Hoornweg y Bhada-Tata consideran que la gestión de residuos sólidos es el servicio municipal más importante y un requisito previo para otras actuaciones municipales, especialmente las relacionadas con alcanzar mayores niveles de economía circular.

Este estudio analiza aquellos objetos ubicados en espacios públicos, dónde se ubican, sus funciones y conexión con varios sistemas de gestión de residuos urbanos. Organizaciones públicas y privadas están colaborando para el desarrollo de la conciencia ciudadana ante la urgente necesidad de mejorarlas. Se explican algunas acciones y actividades que se han llevado a cabo en la ciudad de Madrid, así como algunas recomendaciones de lo que se ha considerado como las mejores prácticas en los últimos años.

Palabras clave: Residuos, Economía Circular, Urbanismo, España.

1. Gestión de Residuos

Uno de los problemas que más repercute en la gestión ambiental de un gobierno, es la gestión de residuos. Evitar la generación de residuos es una de las alternativas óptimas para el medio ambiente, sin embargo, es difícil controlar cada uno de los productos que consumimos y que termina convirtiéndose en un residuo (Parlamento europeo, 2020).

En la Directiva (UE) 2018/851 del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de mayo de 2018 por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos, se indica que la gestión de los residuos debe mejorarse y transformarse en una gestión sostenible (Parlamento Europeo, 2018). En la jerarquía de gestión de residuos que proponen se apuesta por la prevención, la economía circular (reutilización) y el reciclado, frente a la valorización y la eliminación (Figura 1).

Esto conlleva que las Administraciones no solo deben proporcionar suficiente información y formación a la sociedad sobre la importancia de una correcta gestión de residuos (concienciación

RESIDUOS SÓLIDOS Y OBJETOS EN LOS ESPACIOS PÚBLICOS DE MADRID

ciudadana), sino que también deben facilitar las infraestructuras necesarias para llevarla a cabo (contenedores de recogida en vía pública, vertederos autorizados, puntos limpios, control y documentación, etc). Es fundamental, por tanto, que los países fijen unos objetivos claros de actuación en los que queden reflejadas las medidas e inversiones a realizar para tratar de conseguir una correcta gestión de residuos.



Figura 1: Jerarquía de gestión de residuos (Directiva (UE) 2018/851).
(Fuente: Alejandra Vidales, 2021)

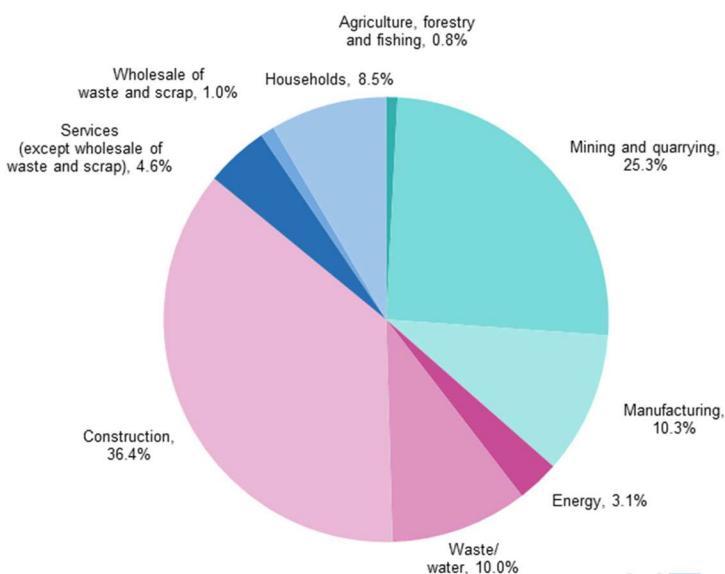


Figura 2: Generación de residuos por actividades económicas y hogares, EU-28, 2016.
(Fuente: Eurostat, 2021)

Aunque los residuos municipales no son el sector más influyente de la generación de residuos puesto que suponen apenas un 8,5% frente a otras actividades económicas de generación de residuos como la construcción (36,4%) o la minería y canteras (25,3%) (Figura 2), plantean un gran reto de gestión en cuanto a su diversidad, complejidad, composición, proximidad o visibilidad pública (Parlamento europeo, 2020). Muchos expertos como Hoornweg y Bhada-Tata (Hoornweg & Bhada-Tata, 2012) consideran que la gestión de residuos sólidos es el servicio municipal más importante y un requisito previo para otras acciones municipales, especialmente las relacionadas con la consecución de mayores niveles de economía circular.

2. Contenedores para Residuos Sólidos

Los residuos sólidos urbanos o residuos domésticos son aquellos que se generan como consecuencia de las actividades de los hogares en nuestra vida diaria. Además, tienen consideración de residuos domésticos los que se puedan asimilar a los anteriores y que se generen en servicios e industrias; los aparatos eléctricos y electrónicos, ropa, pilas, acumuladores, muebles y enseres, y escombros de obras menores y reparaciones generadas en los hogares; los residuos procedentes de limpiezas de áreas públicas (parques, calles, playas, etc); animales muertos; y vehículos abandonados (Jefatura del Estado, 2011).

Está claro que cada país, incluso en algunos casos cada región, tiene sus propios modelos de gestión de residuos urbanos. En general en España y, más concretamente, en la Comunidad de Madrid los vecinos realizan el depósito de sus residuos a través de contenedores de distintos colores dispuestos en las vías públicas (Figura 3), que facilitan la recogida selectiva de los diferentes residuos domésticos atendiendo a la siguiente clasificación (Ayuntamiento de Madrid, 2021):

- Contenedor azul: contenedor reservado para el papel y cartón. Ejemplo de estos residuos: revistas, periódicos, folletos publicitarios, sobres, folios, bolsas de papel, cuadernos, cajas y envases de cartón.
- Contenedor amarillo: contenedor reservado para envases (botellas y envases de plástico, envases metálicos y briks). Ejemplo de estos residuos: botellas de plástico, latas de conserva y bebida, tapas y tapones de plástico, metal y chapas, bandejas de aluminio, papel film y papel de aluminio, aerosoles, botes de desodorante, bolsas de plástico, tarrinas y tapas de yogur, bricks, bandejas de corcho blanco, tubos de pasta de dientes, o cajas de frutas y verduras.

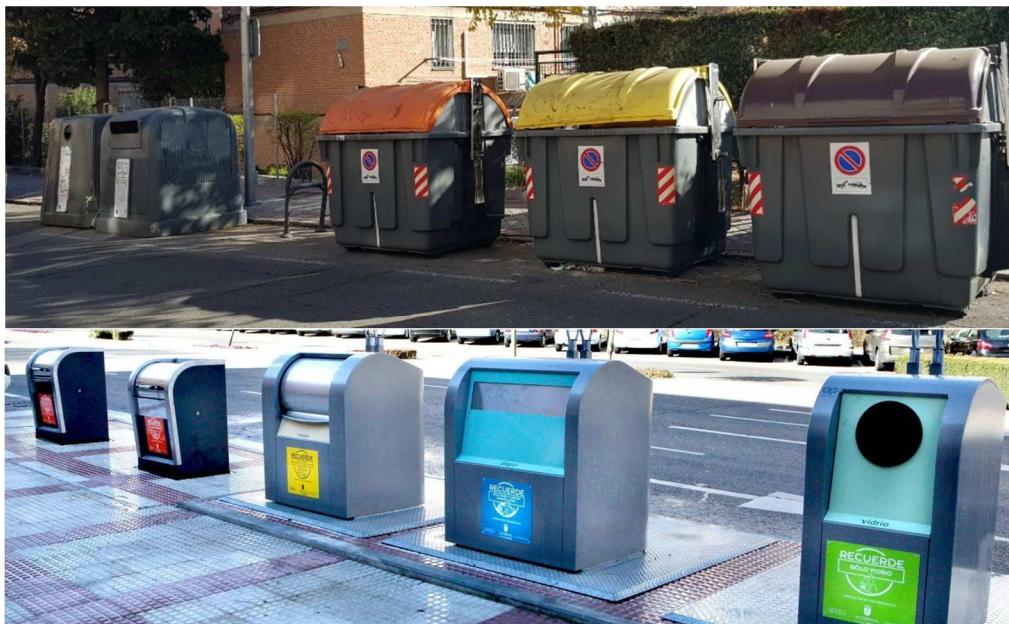


Figura 3: Algunos tipos de contenedores en Madrid (España). Arriba: Contenedores en la vía pública; Abajo: Contenedores subterráneos. (Fuente: Alejandra Vidales Barrigüete, 2021)

- **Contenedor verde:** contenedor reservado al vidrio. Ejemplo de estos residuos: botellas de vidrio (vino, cava...), frascos de vidrio (perfumes, colonias...) o tarros de alimentos (mermeladas, conservas...).
- **Contenedor marrón:** contenedor reservado a materia orgánica: Ejemplo de estos residuos: restos de frutas y verduras, carnes y pescados, cáscaras de huevo, marisco y frutos secos, infusiones y posos de café, servilletas o papel de cocina, o pequeños restos de jardinería.
- **Contenedor gris:** contenedor reservado al resto de residuos que no tienen un sistema específico de recogida, es decir, que no sean papel y cartón, envases, vidrio u orgánicos. Ejemplo de estos residuos: vajillas, cubiertos, pañales, juguetes rotos, cristales, etc.
- **Contenedor naranja:** contenedor de nueva implantación para la recogida de aceites usados. Sólo permite el depósito de aceites de uso doméstico (no aceites de vehículos o maquinaria).

Estos contenedores son sustituidos regularmente por nuevos formatos más adecuados a los tiempos actuales y que facilitan la tarea tanto al usuario depositario como al usuario receptor del residuo (Figura 4). Por ejemplo, el Ayuntamiento de Madrid está cambiando las papeleras y las está sustituyendo por unas nuevas que funcionan con paneles solares, compactan la basura y tienen sensores volumétricos que avisan al personal de limpieza cuando es necesario vaciarlas (Madrid Secreto, 2020).



Figura 4: Contenedores inteligentes en Madrid (España). (Fuente: Alejandra Vidales Barriguete, 2021)

3. Otras Infraestructuras y Buenas Prácticas

Los ciudadanos también disponen de otras infraestructuras que facilitan la recogida y clasificación de residuos (Ayuntamiento de Madrid, 2021):

- Puntos limpios: son instalaciones donde depositar los residuos que no pueden depositarse en los contenedores habituales porque deben ser tratados por gestores autorizados. En ellos se sitúan contenedores especiales cuyo contenido es llevado y tratado en un centro autorizado. Ejemplo de residuos a depositar en un punto limpio: pilas y baterías, fluorescentes y bombillas, muebles y enseres, cartuchos de tinta y tóner, radiografías, CD's, aceites usados (si no se dispone de contenedor específico en la zona), etc. En Madrid existen tres tipos de puntos limpios:
 - Puntos limpios de proximidad (Figura 5): se ubican dentro de instalaciones municipales como polideportivos, centros culturales, etc.
 - Puntos limpios fijos (Figura 6): instalaciones municipales permanentes.
 - Puntos limpios móviles (Figura 7): pequeños camiones que, en determinados días, acuden a un lugar concreto a una hora fijada (suele ser cerca de otros contenedores municipales). Los vecinos pueden depositar los residuos en el lugar y día fijados y los camiones se encargan de recogerlo y depositarlo en el gestor autorizado.

RESIDUOS SÓLIDOS Y OBJETOS EN LOS ESPACIOS PÚBLICOS DE MADRID



Figura 5: Puntos limpios de proximidad en Madrid. (Fuente: Alejandra Vidales Barriguete, 2021)



Figura 6: Puntos limpios fijos en Madrid (Fuente: Ayuntamiento de Madrid, 2016)



Figura 7: Puntos limpios móviles en Madrid. (Fuente: Ayuntamiento de Madrid, 2020)

Además, en la Comunidad de Madrid se realizan otra serie de actuaciones que ayudan en la concienciación social (Figura 8):

- Concurso de ideas para diseñar campañas de reciclaje.
- Utilización de redes sociales y web con vídeos explicativos en los que se indica la forma correcta de reciclar.
- Realización continuada de campañas de limpieza urbana, fomento de la separación de residuos, limpieza y reciclaje, etc
- Programa REMAD donde se fomenta el intercambio de objetos entre ciudadanos. El objeto es subido a una plataforma, y una vez llevado a un punto fijo queda disponible para otro usuario.
- Recogida puerta por puerta en zonas de alta densidad hostelera (vidrio) o comercial (papel y cartón), o comunidades de vecinos, previa entrega gratuita de cubos de recogida selectiva.
- Etc.



Figura 8: Izquierda – Imán de concientización ciudadana sobre el correcto reciclaje; Derecha – Papeleras selectivas en zonas comerciales u hosteleras de alta densidad en Madrid (España)
 (Fuente: Izquierda – informercadona.es; Derecha – cubosfueramrid.es, 2020)

BIBLIOGRAFÍA

1. Ayuntamiento de Madrid, *Recogida de residuos*. 2021 [Online:] <https://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/Inicio/Medio-ambiente/Recogida-de-residuos/?vgnextfmt=default&vgnextchannel=f81379ed268fe410VgnVC1000000b205a0aRCRD> (Disponible: 2021)
2. Hoornweg, D. and Bhada-Tata P., *What a Waste: A Global Review of Solid Waste Management* (Urban Development & Local Government Unit, Ed.). World Bank 2012 [Online:] <https://doi.org/https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/17388> (Disponible:2021)
3. Jefatura del Estado, *Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados* 2011, BOE núm. 181, pp. 85650-85705
4. Madrid Secreto, *Madrid empieza a instalar las 1.300 papeleras inteligentes*. 2020 [Online:] <https://madridsecreto.co/madrid-papeleras-inteligentes/> (Disponible:2021)
5. Parlamento Europeo, *Directiva (UE) 2018/851 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018 por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos* (p. L 150/109-L 150/140). Diario Oficial de la Unión Europea.
6. Parlamento Europeo, *Gestión de residuos en la UE: hechos y cifras (Infografía)*. Noticias Parlamento Europeo 2020 [Online:] <https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/society/20180328STO00751/gestion-de-residuos-en-la-ue-hechos-y-cifras-infografia> (Disponible:2021)

SOLID WASTE AND OBJECTS IN PUBLIC SPACES OF MADRID

Alejandra Vidales

Building Construction Engineer, PhD, AD Professor, Department of "Tecnología de la Edificación" (Building Construction Technology), Escuela Técnica Superior de Edificación, Universidad Politécnica de Madrid (Spain)

Address: Avenida de Juan de Herrera nº 6 Madrid 28040
e-mail alejandra.vidaless@upm.es

In urban public spaces we might find objects related to collect solid waste, different types of solid residues, which in the last years we have learned to classify in containers of a varied selection of shapes and colours. Many experts such as Hoornweg and Bhada-Tata consider that solid waste management is the most important municipal service and a previous requirement for other municipal actions, especially those related to achieving higher levels of circular economy.

This study analyses those objects located in public spaces, where they are located, their functions and connection to several systems of urban waste management. Public and private organizations are collaborating for the development of citizen awareness towards the urgent necessity to improve them. Some actions and activities that have been carried out in the city of Madrid are explained, as well as some recommendations on what has been considered as the best practices in the last years.

Key words: Residues, Circular Economy, Urban Planning, Spain.

1. Waste management

One of the problems that most affect the environmental management of a government is waste management. Avoiding waste production is one of the best alternatives for the environment. However, it is difficult to control each of the products we consume, which ends up becoming waste (European Parliament, 2020).

In Directive (EU) 2018/851 of the European Parliament and the Council of May 30, 2018, amending Directive 2008/98/ EC on waste, it is indicated that waste management must be improved and transformed into sustainable management (European Parliament, 2018). In the waste management hierarchy propose, they believe in prevention, circular economy (reuse) and recycling, as opposed to waste recovery and disposal (Fig. 1).

This means that the Administrations must not only provide enough information and training to society on the importance of proper waste management (public awareness), but it must also provide the necessary infrastructures to carry it out – collection containers on public roads, authorized landfills, household waste recycling centres (HWRCs), control and documentation, etc. It is therefore essential that countries set clear action objectives reflecting the measures and investments to be made to try to achieve proper waste management.



Figure 1: Waste management hierarchy (Directive (EU) 2018/851).
(Source: Alejandra Vidales Barriguete, 2021)

Municipal waste is not the most influential sector in the production of waste since it represents only 8.5% compared to other economic activities of waste production such as construction (36.4%) or mining and quarries (25.3%) (Fig. 2). However, they pose a great management challenge in terms of diversity, complexity, composition, proximity or public visibility (European Parliament, 2020). Many experts such as Hoornweg and Bhada-Tata (Hoornweg & Bhada-Tata, 2012) consider solid waste management to be the most important municipal service and a precondition for other municipal actions, especially those related to achieving higher levels of circular economy.

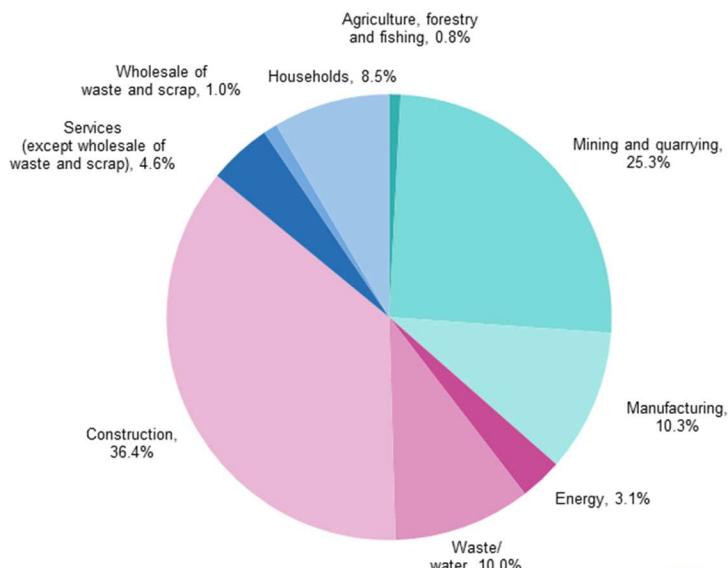


Figure 2: Waste generation by economic activities and households, EU-28, 2016.
(Source: Eurostat, 2021)

2. Containers for Solid Waste

Solid urban waste or household waste is generated as a result of the activity of households in our daily lives. In addition, similar waste generated in services and industries is also considered household waste: electrical and electronic equipment, clothing, batteries, accumulators, furniture, household goods and debris from minor works and repairs generated in homes, waste from cleaning public areas (parks, streets, beaches, etc.), dead animals and abandoned vehicles (Head of State, 2011).

It is clear that each country, even in some cases each region, has its own urban waste management models. In general, in Spain and, more specifically, in the Community of Madrid, residents deposit their waste through containers of different colours arranged on public roads (Fig. 3), which facilitate the selective collection of different household waste, paying attention to the following classification (Madrid City Council, 2021):

- Blue container: container used for paper and cardboard. Examples of this waste: magazines, newspapers, advertising brochures, envelopes, sheets of paper, paper bags, notebooks, boxes and cardboard containers.
- Yellow container: container used for packaging (bottles and plastic containers, metal containers and cartons). Examples of this waste: plastic bottles, food and beverage cans, plastic and metal lids and stoppers, aluminium trays, plastic wrap and aluminium foil, aerosols, deodorant cans, plastic bags, plastic tubs and yogurt lids, cartons, white cork trays, toothpaste tubes, or boxes of fruit and vegetables.



Figure 3: Some types of containers in Madrid (Spain). Up: Containers on public roads; Down: Underground containers. (Source: Up photo: Alejandra Vidales Barriguete, 2021; Down photo: Alcobendas City Council, 2021)

- Green container: container used for glass. Examples of this waste: glass bottles (wine, champagne ...), glass jars (perfumes, colognes ...) or food jars (jam, canned food ...).
- Brown container: container reserved for organic matter: Examples of these residues: remains of fruit and vegetables, meat and fish, egg shells, shellfish and nuts, infusions and coffee grounds, napkins or kitchen paper, or small remains of gardening.
- Grey container: container reserved for the rest of the waste that does not have a specific collection system, that is, waste that is not paper and cardboard, packaging, glass or organic waste. Examples of this waste: dishes, cutlery, diapers, broken toys, etc.
- Orange container: recently implemented container for the collection of used oil. It only allows the collection and recycling of used household oil (not vehicle or machinery oils).

These containers are regularly replaced by new ones more appropriate to current times, which make it easier to dispose and collect the waste (Fig. 4). For example, the Madrid City Council is changing wastebaskets and replacing them with new ones that work with solar panels, compact the garbage and have volumetric sensors that notify the cleaning staff when it is necessary to empty them (Madrid Secreto, 2020).



Figure 4: Smart containers in Madrid (Spain). (Photos: Alejandra Vidales Barriguete, 2021)

3. Other Infrastructures and Good Practices

Citizens also have other infrastructures that make easy to collect and classify waste (Madrid City Council, 2021):

- Household waste recycling centres (HWRCs): these are facilities where waste that cannot be deposited in the usual containers, as they must be treated by authorized managers, can be deposited. In these centres there are special containers, and their content is taken and treated in an authorized site. Examples of waste to be deposited in a HWRC: batteries, fluorescent lamps and light bulbs, furniture and household goods, ink and toner cartridges, X-rays, CDs, used oil (if there is no specific container in the area), etc. In Madrid there are three types of HWRCs:
 - Proximity HWRCs (Fig. 5): these are located within local facilities such as sports centres, cultural centres, etc.
 - Fixed HWRCs (Fig. 6): permanent local facilities.
 - Mobile HWRCs (Fig. 7): small trucks that, on certain days, go to a specific place at a set time (usually near other local containers). Neighbours can deposit their waste in the place and day fixed and the trucks are in charge of collecting it and depositing it in the authorized centre.



Figure 5: Proximity HWRCs in Madrid (Spain). (Source: Madrid City Council, 2017)

SOLID WASTE AND OBJECTS IN PUBLIC SPACES OF MADRID



Figure 6: Fixed HWRCs in Madrid (Spain). (Source: Madrid City Council, 2016)



Figure 7: Mobile HWRCs in Madrid (Spain). (Source: Madrid City Council, 2020)

SOLID WASTE AND OBJECTS IN PUBLIC SPACES OF MADRID

In addition, in the Community of Madrid another series of actions that foster social awareness are carried out (Fig. 8):

- Contest for ideas to design recycling campaigns.
- Use of social networks and websites with explanatory videos in which the correct way to recycle is indicated.
- Continuous urban cleaning campaigns, promoting the separation of waste, cleaning and recycling, etc.
- REMAD program where the exchange of objects between citizens is encouraged. The object is uploaded to a platform, and once taken to a fixed point it is available to another user.
- Door-to-door collection in high-density commercial (paper and cardboard), or hostelry (glass) areas or neighbouring communities, after free delivery of selective collection bins.
- Etc.



Figure 8: Left – Magnet citizen awareness about the correct recycling; Right – Selective trash cans in high density commercial or hostelry areas in Madrid (Spain)
(Source: Left – informercadona.es; Right – cubosfueramadrid.es, 2020)

BIBLIOGRAPHY

1. Ayuntamiento de Madrid, *Recogida de residuos*. 2021 [Online:] <https://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/inicio/Medio-ambiente/Recogida-de-residuos/?vgnextfmt=default&vgnextchannel=f81379ed268fe410VgnVCM1000000b205a0aRCRD> (Available: 2021)
2. Hoornweg, D. and Bhada-Tata P., *What a Waste: A Global Review of Solid Waste Management* (Urban Development & Local Government Unit, Ed.). World Bank 2012 [Online:] <https://doi.org/https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/17388> (Available: 2021)
3. Jefatura del Estado, *Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados* 2011, BOE núm. 181, pp. 85650-85705
4. Madrid Secreto, *Madrid empieza a instalar las 1.300 papeleras inteligentes*. 2020 [Online:] <https://madridsecreto.co/madrid-papeleras-inteligentes/> (Available: 2021)
5. Parlamento Europeo, *Directiva (UE) 2018/851 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018 por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos* (p. L 150/109-L 150/140). Diario Oficial de la Unión Europea.
6. Parlamento Europeo, *Gestión de residuos en la UE: hechos y cifras (Infografía)*. Noticias Parlamento Europeo 2020 [Online:] <https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/society/20180328-STO00751/gestion-de-residuos-en-la-ue-hechos-y-cifras-infografia> (Available: 2021)

MARQUESINAS Y PARADAS DE AUTOBÚS, MADRID

Patricia Aguilera Benito^a, Isabel Bach Buendía^a, Carolina Piña Ramírez^b,
M^a Aurora Flórez de la Colina^a, Alberto Sepulcre Aguilar^b, M^a Mercedes Valiente López^a

^a Escuela Técnica Superior de Edificación of Universidad Politécnica de Madrid,
Department of “Tecnología de la Edificación”

Dirección: Avenida de Juan de Herrera nº 6 Madrid 28040

^b Escuela Técnica Superior de Edificación of Universidad Politécnica de Madrid,
Department of “Construcciones arquitectónicas y su control”

Dirección: Avenida de Juan de Herrera nº 6 Madrid 28040

e-mail: patricia.aguilera@upm.es, isabel.bach@upm.es, carolina.pina@upm.es,
ma.florez@upm.es, alberto.sepulcre@upm.es, mercedes.valiente@upm.es

DOI: 10.34659/glocal2/4

Un enfoque integrado del diseño, la planificación y la gestión de las ciudades contemporáneas debe tener en cuenta que estos son sistemas complejos que deben entenderse desde una perspectiva holística. Presente y pasado son igualmente importantes para obtener las mejores ideas y criterios para un futuro que necesita adaptarse a comunidades y a individuos diversos. Se requiere para ello nuevos mecanismos que permitan las máximas posibilidades de participación en el proceso de toma de decisiones de las instituciones y de las empresas, globales y locales, con un enfoque especial en sus ciudadanos. Debido a esto, es importante considerar algunas de las recomendaciones internacionales al respecto.

Muchas ciudades europeas son el resultado de capas históricas tangibles que podemos ver claramente en sus edificios e infraestructuras. Es más difícil percibir lo que hace que algunos de ellos sean tan singulares y únicos, el patrimonio cultural inmaterial, muchas veces relacionado con la diversidad cultural y con los valores comunitarios tanto globales como locales. La Recomendación sobre el Paisaje Urbano Histórico (UNESCO-HUL, 2011) adoptada por la 36^a sesión de la Conferencia General de la UNESCO el 10 de noviembre de 2011, integra los objetivos de conservación del patrimonio urbano y los de desarrollo social y económico. El enfoque metodológico establecido por este documento, considera el patrimonio urbano como un activo social, cultural y económico para el desarrollo de las ciudades (UNESCO-HUL, 2011).

La sostenibilidad y la economía circular también son algunos de los conceptos esenciales relacionados con el desarrollo de las ciudades contemporáneas. Naciones Unidas estableció en septiembre de 2015 la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (ONU-ASD, 2015), con 17 objetivos, incluido uno específicamente relacionado con “Hacer ciudades y asentamientos humanos inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles” (ODS-11), explicando que “La planificación urbana, los sistemas de transporte, el agua, el saneamiento, la gestión de residuos, la reducción del riesgo de desastres, el acceso a la información, la educación y el desarrollo de capacidades son temas relevantes para el desarrollo urbano sostenible”. (ONU-ASD, 2015).

“Smart City” (también “ciudad inteligente”) se puede considerar tanto un nuevo concepto como un nuevo término técnico que implica algunos de los objetivos que los administradores de las ciudades contemporáneas están desarrollando, para integrar la nueva realidad compleja en procesos de

desarrollo lógicos y colaborativos. Pero los expertos no se ponen de acuerdo para establecer una definición clara ya que algunos autores se centran en los sistemas tecnológicos mientras que otros incluyen un significado más amplio, tal y como señala el proyecto europeo ASCIMER, Assessing Smart City Initiatives for the Mediterranean Region (2017) (European Investment Bank, 2017).

Centrándonos en esas perspectivas, presentamos este estudio sobre las marquesinas y las paradas de autobús que son un elemento familiar del paisaje urbano madrileño de principios del siglo XX. Han cambiado tanto en materiales como en forma, complementando con otras características su propósito principal proteger a los viajeros de las condiciones climáticas. En la ciudad moderna del siglo XXI se han incorporado elementos como bancos para sentarse, paneles publicitarios, contenedores de baterías o, recientemente, la etiqueta “Smart Madrid” que activa los sistemas de información NFC y QR a través de los teléfonos móviles inteligentes. El objetivo principal de esta investigación es encontrar lo que consideramos los mejores ejemplos de buenas prácticas para ayudar a tomar decisiones precisas relacionadas con la modernización y revitalización del espacio público de todas las partes interesadas, desde la administración local de las ciudades y la administración regional hasta la industria, desde diseñadores, ingenieros y productores a los ciudadanos y usuarios del transporte público.

Palabras clave: Transporte urbano, Espacios Públicos, Medio Ambiente Urbano.

1. Gestión Urbana y Patrimonio en Madrid

El proceso de construcción de muchas ciudades europeas ha creado varios niveles de materiales históricos, adaptando su entorno geográfico a las actividades y procesos económicos, pero también a las necesidades de las prácticas sociales y culturales y a los valores de las diversas comunidades que han vivido allí. Esto ha creado una “identidad social” para los habitantes de estos lugares, ligada a su propia identidad.

En los últimos siglos, esto ha cambiado. Al aumentar la población de estas ciudades, junto a otros factores económicos y sociales, se ha transformado drásticamente este sistema de construcción tradicional. Marc Augé, antropólogo francés, es autor de un ensayo esencial y de un libro con el mismo título, “Non-Places: Introduction to an Anthropology of Supermodernity” (Augé, 1995), que describe muy claramente el problema. Con este nuevo término técnico, el “no lugar”, se refiere a espacios públicos donde la historia y las relaciones culturales son eliminadas por una globalización que utiliza referencias técnicas a nivel internacional para diseñar esos espacios públicos para individuos anónimos. Los usuarios se quedan solo por períodos cortos de tiempo y establecen solo una relación de consumo en algunos espacios dentro de los edificios, como hoteles internacionales de gran capacidad, edificios comerciales de gran tamaño o grandes vestíbulos de estaciones de tren, así como en espacios urbanos externos como algunas calles y plazas. Como ejemplo característico señala a los aeropuertos, como espacios intercambiables donde los seres humanos permanecen en el anonimato, así como a otros sistemas de transporte. Pero lo que puede ser un “no lugar” para la mayoría de los viajeros puede ser diferente para alguien que trabaja allí, ya que esas actividades pueden crear una percepción y una relación distintas debido al tiempo que se pasa en esos

espacios, porque los seres humanos tienen una tendencia a “hacer suyos” los lugares en los que viven o trabajan. Esto se puede ver claramente en los campamentos temporales donde los habitantes o refugiados van cambiando paulatinamente los rasgos impersonales por otros donde se pueden percibir las relaciones sociales y culturales, dándoles una “marca personal o comunitaria”.

Para lograr un nuevo equilibrio que mantenga los rasgos característicos que identifican a una comunidad y reflejen sus valores, frente a las presiones recibidas por los altos índices de urbanización, una sobreexplotación injusta por las condiciones del mercado, los peligrosos eventos del cambio climático y el turismo masivo, Naciones Unidas ha establecido varias recomendaciones y acuerdos para acciones comunes, como la Recomendación sobre el Paisaje Urbano Histórico (UNESCO-HUL, 2011) o la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (UN-ASD, 2015).

La metodología del Paisaje Urbano Histórico (UNESCO-HUL, 2011) se explica como: “El enfoque del paisaje urbano histórico ve e interpreta la ciudad como un continuo en el tiempo y el espacio. Innumerables grupos de población han dejado su huella y la siguen dejando hoy” (UNESCO-HUL, 2011).

Las ciudades históricas europeas como Madrid han cambiado mucho en los últimos siglos, desde pequeños asentamientos hasta modernas estructuras urbanas. Podríamos establecer tres períodos principales para Madrid, ligados a cambios importantes en su población y superficie construida (Izquierdo y Flórez de la Colina, 2016).

Como periodo inicial, podemos rastrear asentamientos humanos en el ámbito de lo que hoy es esta ciudad desde el Paleolítico (alrededor del 150.000 a.C.), manteniéndose habitados en otros períodos históricos (Prehistórico, Romano, Visigodo o Paleocristiano y Musulmán). Pero su condición de ciudad se adquiere en los últimos siglos del periodo histórico medieval, cuando se otorga a la pequeña villa el fuero denominado “Fuero de Toledo” (1118), seguido del “Fuero Viejo de Madrid” (1202), que añadía regulaciones específicas para el territorio alrededor de la ciudad. La tercera ley importante fue el “Fuero Real”, dado a Madrid como recompensa por los logros de sus ciudadanos en la batalla de las “Navas de Tolosa” (1212). Así, Madrid adquirió un privilegio especial como “Comunidad de Villa y Tierra”, con sus “fueros” (leyes o reglamentos medievales), con suelo propio incluyendo 10 parroquias y, también, su organización con 12 “regidores” (en ciudades medievales regidores o concejales), elegidos por los vecinos y confirmados en su cargo por el propio Rey. En estos tiempos, Madrid gozaba de una autonomía jurídica y política. De hecho, en 1309 se celebraron en Madrid las Cortes (tribunal o parlamento medieval), dos siglos antes de que se convirtiera en la capital de España. Se debió a la condición de ser una “Villa con Realengo” (una ciudad con leyes y privilegios reales). Muy pocos de los restos materiales de este período son visibles en la ciudad donde vivimos hoy, incluso si las autoridades municipales intentan recordárnoslos (Fig. 1).



Figura 1. Izquierda: Panel de información municipal. Derecha: Restos de la muralla medieval islámica, Madrid, España. (Fotos: Flórez de la Colina, 2016)

Esta pequeña ciudad cambió profundamente por la decisión del rey Felipe II de convertirla en el centro no sólo del gobierno de España sino de todos los territorios vinculados a la Corona, un imperio mundial. A partir del siglo XVII se convierte en la primera ciudad de España, bajo la influencia del Estado-Corona, traduciéndose en cambios que comportan beneficios y perjuicios. Como consecuencia de todo ello, se produce un rápido desmantelamiento de la ciudad, con problemas de infraestructuras, abastecimientos y economía municipal. El crecimiento de Madrid permitió el asentamiento de las personas aledañas a la corte, es decir, funcionarios y otras personas que trabajaban para ellos. Las familias nobiliarias más importantes de España, los de la "grandeza", también acudían a la nueva capital buscando la proximidad de la Corte. Como querían estar vinculados al Ejército, a la Riqueza y a la Corona, querían estar cerca del Rey. Eran las antiguas familias nobles, de origen medieval, y con su llegada se construyeron nuevos palacios en la capital. Los beneficios incluían tanto el aumento del comercio como los cambios urbanísticos por la llegada de la Corte (caso del Mercado del Puente de Segovia o del Rastro). Sin embargo, no podemos hablar de urbanismo, fue simplemente un crecimiento cuantitativo. El hecho de que la Corte se estableciera en Madrid, tenía también algunos inconvenientes. Por ejemplo, las "regalías de aposento" (o derechos a habitación). Significaba que los propietarios de las viviendas de más de un piso tenían que dar alojamiento a los empleados de la corte. Este fue el origen de las llamadas "casas a la malicia", tratando de eludir esta obligación; por fuera, la casa no tenía más que un piso, cuando en realidad no era así. Para dar una idea de su tamaño y transformaciones, en el año 1600 Madrid ya contaba con 83.000 habitantes y seguía creciendo. Tal y como muestra uno de los primeros y más fiables censos que existen (1797, de Godoy), Madrid ya contaba a finales del siglo XVIII con unos 178.000 habitantes. Todavía podemos ver algunas partes originales de aquellos edificios e infraestructuras creados en este período que han sido mantenidos y transformados en el período siguiente. Si bien no hubo un diseño urbanístico general, sí hubo algunos proyectos de reforma de partes de la ciudad, como el diseño de la "Plaza Mayor" (terminada en 1620), la prisión (hoy "Palacio de Santa Cruz") o el edificio de "Capitanía".

Como en muchas ciudades europeas, grandes cambios se iniciaron en el siglo XVIII, el Siglo de las Luces y de una nueva perspectiva hacia el conocimiento que consideraba que la Razón

debía regir el mundo, tanto de los individuos como el de todos los fenómenos sociales, naturales y políticos. Como ejemplos tenemos: La Enciclopedia, las Reales Academias o los cambios que se produjeron en el campo de la Física. El mundo de la Razón se extendía por toda Europa, no sólo en España. Todo debía reformarse con una idea de progreso continuo e ilimitado que tomará fuerza más tarde, con el cientificismo del siglo XIX, realizándose las posibilidades de cambio y movilidad. Una nueva dinastía real en España, los Borbones, centralizó y racionalizó el Estado en Madrid, lo que hizo que la capital se sometiera a nuevos impuestos y al diseño de múltiples edificios nuevos de la ciudad. Carlos III es conocido en la historia de España como “el mejor alcalde, el rey”. Sin embargo, sus políticas municipales fueron más acordes con los intereses de la monarquía, que con los de la ciudad. Un edificio emblemático de esta época es la “Casa de Correos”, en la plaza de la “Puerta del Sol”, con un gran protagonismo porque se convierte en el centro de todas las comunicaciones y correos nacionales. Con la racionalización de las “postas” (tanto la oficina de correos como el transporte público con vehículos de tracción animal) organizada radialmente para todas las vías desde Madrid, actualmente es la sede de la Comunidad Autónoma de Madrid (Fig. 2).



Figura 2. Izquierda: Estatua de Carlos III. Derecha: “Casa de Correos” y plaza de la “Puerta del Sol”, Madrid, España. (Fotos: Flórez de la Colina, 2016)

Si la construcción de los barrios de las áreas de expansión fue lenta en sus inicios, en 1860 se aceleró. Durante las últimas décadas del siglo XIX y principios del XX, Madrid cambió considerablemente con varios planes de ampliación y urbanización: “Ensanche Madrid o Plan Castro” (1860), “Ciudad Lineal de Arturo Soria” (1895-1910), Plan Bidagor (1941-1946), PGOUM (1985, 1997) (Selección de documentos relacionados con el Urbanismo). Esto permitió la construcción de muchos barrios nuevos como los de Chamberí, Salamanca, Argüelles y Delicias, además de barrios marginales suburbanos, relacionados con el desarrollo de nuevas infraestructuras urbanas y de transporte. También fue muy importante la puesta en marcha de actividades empresariales y financieras innovadoras, y la proliferación de nuevas instituciones públicas y privadas como museos, bibliotecas, cuarteles militares, hospitales, escuelas, conventos, teatros, centros de ciencia, organismos administrativos, fábricas, talleres, tiendas, etc.

Todos estos factores contribuyeron a hacer de Madrid una ciudad moderna. Se desarrollaron importantes proyectos urbanísticos para transformarla en una verdadera metrópolis. Entre estas actuaciones, podemos considerar el proyecto de apertura en la superficie edificada existente de la nueva calle de “Gran Vía” o las obras de construcción relacionadas con los nuevos sistemas de transporte. Se construyeron nuevas líneas y edificios para estaciones de ferrocarril, como “Atocha”, “Delicias” o “Estación del Norte”, para conectar Madrid con otras ciudades españolas y europeas, así como el sistema de “Metro” para permitir el transporte subterráneo de trenes de pasajeros dentro de la ciudad. Con la inauguración del Ferrocarril Madrid-Aranjuez el 9 de febrero de 1851, y el marco normativo de la Ley General de Ferrocarriles de 1855, el transporte público de diligencias y carretas comienza a ser sustituido por los nuevos medios de transporte industriales. El sistema del “Metro” de Madrid fue desarrollado por una empresa privada, “Ferrocarril Metropolitano de Madrid”, creada en 1914 para desarrollar 4 líneas de trenes subterráneos en el área de esta ciudad, que comenzó a construirse en 1917 con la primera línea inaugurada por el rey Alfonso XIII, el 17 de octubre de 1919 (Mohedas García C. et al., 2010).

Los orígenes de la “Empresa Municipal de Transportes, EMT”, que gestiona en la actualidad el transporte público en autobús dentro de Madrid, se remontan a 1947, cuando el Ayuntamiento acordó municipalizar todos los servicios de transporte de superficie de la ciudad. En las últimas décadas del siglo XIX y principios del XX, varias empresas privadas desarrollaron líneas de transporte dentro de Madrid, algunas con diligencias y carretas, pero otras con tranvías eléctricos. Pero los problemas económicos de varias de estas empresas habían hecho que el Ayuntamiento de Madrid gestionara la mayoría de las que no estaban en buenas condiciones económicas en los años anteriores, y finalmente se acordó que municipalizarlas todas era la mejor solución a los problemas. Según consta en el escrito de 21 de junio de 1948: “De conformidad con el artículo 135 de la vigente Ley Municipal de 31 de octubre de 1935, y por acuerdo del Exmo. Ayuntamiento de Madrid, los servicios de transporte urbano de superficie se municipalizan mediante la constitución de una Sociedad que adopta la forma de Sociedad Privada, ajustándose, en lo aplicable, a las normas del Código de Comercio, y que se denominará “Empresa Municipal de Transportes, EMT” (Empresa Municipal de Transportes)” (Empresa Municipal de Transportes, EMT, 2006).

Un buen ejemplo internacional de los vínculos entre los sistemas de transporte y la expansión de una ciudad, además de un modelo de planificación revolucionario cuando se diseñó, fue la “Ciudad Lineal de Arturo Soria” (1895-1910). La “Ciudad Lineal” fue diseñada en 1882 por el ingeniero Arturo Soria y Mata y representa la experiencia urbana más singular e innovadora que tuvo lugar en el Madrid de finales del siglo XIX. La idea era establecer un asentamiento urbano en la periferia de la ciudad vinculado a un medio de transporte público, ferrocarril o tranvía para ordenar y conectar los diferentes pueblos de la periferia formando un área urbanizada con forma de corona. Las obras se iniciaron en 1892 con la construcción de la vía férrea en la Calle Mayor o eje longitudinal de la Ciudad Lineal, razón por la cual se planeó con un ancho entre 30 y 40 metros. A ambos lados de la calle principal se dispusieron cruces perpendiculares de 20 m de ancho para facilitar el acceso a las parcelas. La plantación de árboles en las calles y jardines alrededor de las casas fue un elemento destacado y novedoso de la Ciudad Lineal. A fines del siglo XIX, apenas se había construido

una pequeña parte del proyecto original, un tramo de una longitud aproximada de 5 km en el extremo este de la ciudad, en una parte alta y ventilada de ésta, entre cuencas de arroyos. En el siglo XX, la Ciudad Lineal vivió un breve momento de esplendor, pues en 1911 contaba con una población de 4.000 habitantes que vivían en unas 700 viviendas, disponía de un eficaz tranvía que conectaba el barrio con Madrid, contaba con un teatro, un velódromo y un frontón (cancha deportiva para jugar un juego típico vasco) que funcionó con normalidad. Pero tras la muerte de Arturo Soria y Mata en 1920, la “Compañía Madrileña de Urbanización”, empresa privada que urbanizaba esta zona y había gestionado la línea de tranvía, pasó a sus hijos y el proyecto original de la Ciudad Lineal fue abandonado. Tras la guerra civil española en 1939, la empresa volvió a gestionar la línea de tranvía hasta 1952, cuando la Empresa Municipal de Transportes se hizo cargo de toda la red.

Paradójicamente, otras naciones estaban haciendo realidad la modernidad de la idea de Soria: como la planificación lineal de la nueva Unión Soviética y los proyectos de ciudad industrial lineal diseñados por el arquitecto francés Le Corbusier. En 1973 la calle principal que recorría longitudinalmente la Ciudad Lineal tomó el nombre de su autor: calle de Arturo Soria (Fig. 3). En justo reconocimiento a la obra de Arturo Soria y Mata, se le considera inventor de las ciudades lineales.



Figura 3. Izquierda: Estatua de Arturo Soria. Derecha: Calle de Arturo Soria, Madrid, España.
(Fotos: Flórez de la Colina, 2016)

La implantación y el desarrollo de estos sistemas de transporte en la ciudad de Madrid y su región, conectando sus diferentes barrios y su centro con las principales ciudades de España y Europa, no ha dejado de crecer, ampliando la red.

La integración en el paisaje urbano y el diseño sostenible de equipamientos de pequeña arquitectura moderna relacionados con aquellos servicios e infraestructuras generales ubicados en el espacio público es muy importante para cualquier ciudad. No debemos olvidar que todos estos pequeños elementos, como fuentes, esculturas, pavimentos, barandillas y elementos verdes, iluminación, mobiliario urbano como bancos, quioscos o marquesinas de autobús, pero también elementos móviles como papeleras, pueden contribuir a la vivencia diaria en las

calles y espacios públicos. Todos ellos pueden formar parte de la propia identidad del lugar y esto debe ser considerado tanto en las nuevas áreas como en el centro histórico de la ciudad.

2. Medio Ambiente Urbano y Sostenibilidad

Hoy en día, la tónica general en las ciudades es su propia sostenibilidad, respetando al máximo el medio ambiente y actuando con la mayor transparencia posible hacia los ciudadanos. La Comisión Europea, en su comunicación Innovación Europea (“European Innovation: Partnership 21”) sobre Ciudades y Comunidades Inteligentes, seleccionó como áreas prioritarias de actuación la energía, el transporte y las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). El objetivo de aplicar la tecnología en estas áreas es mejorar la eficiencia energética y reducir el consumo y las emisiones de gases de efecto invernadero (Comisión Europea, 2012).

Los ciudadanos salen de los edificios para ir al trabajo, ir a la escuela o ir de compras, entre otras cosas, y llama la atención que cada vez más personas pasan su tiempo libre fuera de los edificios, lo cual es muy importante para el bienestar humano. Además, los cambios y fenómenos climáticos relacionados con la ciudad se están volviendo peligrosos para la salud y la vida de los residentes. Por ello, los gobiernos empiezan a notar la necesidad de desarrollar estrategias y herramientas de adaptación al cambio, muy importantes para el buen funcionamiento de las ciudades sostenibles en el exterior (K. Bandurski et al, 2020).

En el siglo XXI, las ciudades presentan nuevos objetivos y retos. Para lograrlos, es necesario analizarlos bajo una perspectiva holística de la ciudad y contar con una completa acción y participación de los diferentes actores involucrados (Fig. 4).



Figura 4. Actores que participan en el proceso de una ciudad sostenible. (Fuente: Patricia Aguilera, 2020)

Los ciudadanos exigen ciudades más seguras, más transitables y más cómodas para vivir; en definitiva, más atractivas tanto para quienes viven en ellas como para los turistas que eligen estas ciudades como destino de vacaciones (S. Sun, D. Fang, y J. Cao, 2020).

El término sostenibilidad implica rentabilidad, no sólo a nivel de ahorro y mejor gestión de los recursos, sino que invite a la inversión por su atractivo turístico, densidad de población, solvencia económica, etc. Por todo ello, acercarse a un modelo de ciudad que plantea un “situación

ideal” es una tarea que nos concierne a todos y que los ciudadanos demandan cada vez con más fuerza (J. Y. Kim, K. Bartholomew, y R. Ewing, 2020).

Las administraciones públicas trabajan e invierten actualmente en la implantación de soluciones que les permitan diferenciarse del resto y ser un referente para otros municipios. Para ello, se establecen los valores de la gestión integral de la ciudad, basados en la operatividad, la marca, la estrategia y el desarrollo social, como se puede apreciar en la Figura 5.

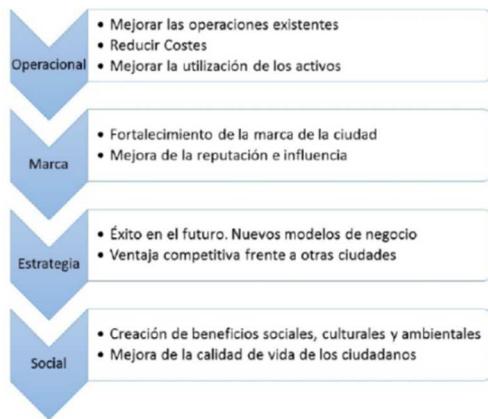


Figura 5. Valores de la gestión integrada de la ciudad. (Fuente: Patricia Aguilera, 2020)

La eficiencia energética en las ciudades viene apoyada por el concepto de las Smart City. Los ciudadanos demandan servicios cada vez más participativos y transparentes dentro de los municipios provocando una gestión más compleja de las ciudades. Por ello el concepto Smart City es creado como una gran oportunidad para gestionar de forma más eficiente toda la infraestructura incluida dentro de las áreas públicas (M. Ghahramani, R. Javidan, y M. Shojafar, 2020). Esta forma de actuar en las ciudades ayuda a solucionar problemas relacionados con la movilidad y el desarrollo y se acerca a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de 2030. Entre ellos, dos Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) apuntan a promover la eficiencia energética a través de fuentes renovables y apoyar la urbanización sostenible. Estos son el ODS 7, energía limpia y asequible, y el ODS 11, ciudades y comunidades sostenibles (SDGs: Sustainable Development Knowledge Platform, 2020).

Cada ciudad tiene la libertad de elegir como quiere aplicar los conceptos de Smart City en el ámbito urbano cubriendo diferentes áreas como son: el desarrollo tecnológico, una mejora del transporte y la movilidad, mayor atención a la seguridad ciudadana y la protección civil, la creación de un entorno favorable para los negocios y la actividad económica de alto valor añadido, los servicios públicos, la sostenibilidad y de la eficiencia energética, etc. (V. Garcia-Font, 2020). Para desarrollar los objetivos que cada ciudad se ha querido marcar, las Smart City desarrollan diferentes desafíos como se muestra en la figura 6 (B. N. Silva, M. Khan, y K. Han, 2018).



Figure 6. Diferentes desafíos en el concepto de “Smart City”
(Fuente: B. N. Silva, M. Khan, y K. Han, 2018)

3. Urban Development and Smart City Concept

En los últimos años han ido surgiendo distintas estrategias y propuestas tecnológicas motivadas por la finalidad de invertir en el desarrollo del futuro de las ciudades. Durante todo este tiempo se han utilizado diferentes denominaciones como, por ejemplo, ciudades innovadoras, ciudades inteligentes, ciudades del futuro, ciudades digitales, ciudades sostenibles, etc. Hoy en día, podemos decir que el concepto Smart City aglutina todos estos conceptos.

“Smart city” es un concepto difícil de definir, ya que esto se puede hacer de maneras muy diferentes:

1. Puede estar centrado en las mejoras que algunas nuevas tecnologías pueden aportar a los gestores de las ciudades y a los ciudadanos, tal como lo define Thales (Thales, 2021), un grupo global e internacional de empresas tecnológicas que trabaja en Big Data, inteligencia artificial, conectividad, ciberseguridad y tecnología cuántica: “Una ciudad inteligente es un marco, predominantemente compuesto por tecnologías de la información y la comunicación (TIC), para desarrollar, implementar y promover prácticas de desarrollo sostenible para abordar los crecientes desafíos de la urbanización. Una gran parte de este marco de TIC es una red inteligente de objetos y máquinas conectados (también conocida como “ciudad digital”) que transmite datos utilizando tecnología inalámbrica y en la nube. Las aplicaciones de IoT basadas en la nube reciben, analizan y administran datos en tiempo real para ayudar a los municipios, empresas y ciudadanos a tomar mejores decisiones que mejoran la calidad de vida. Los ciudadanos

interactúan con los ecosistemas de las ciudades inteligentes de diversas maneras utilizando teléfonos inteligentes y dispositivos móviles y automóviles y hogares conectados. Emparejar dispositivos y datos con la infraestructura física y los servicios de una ciudad puede reducir costos y mejorar la sostenibilidad. Las comunidades pueden mejorar la distribución de energía, agilizar la recolección de basura, disminuir la congestión del tráfico y mejorar la calidad del aire con la ayuda del IoT”.

2. Pero el enfoque puede orientarse hacia un significado más amplio, como en el proyecto europeo “ASCIMER, Assessing Smart City Initiatives for the Mediterranean Region” (European Investment Bank et al, 2017): “El énfasis en el capital social y ambiental distingue el concepto de “Smart Cities” de algo puramente centrado en la tecnología, potenciando así un punto de vista multidimensional de las ciudades. Para ser realmente “Smart” (inteligentes), las áreas urbanas deben gestionar su desarrollo apoyando la competitividad económica, mejorando la cohesión social, la sostenibilidad ambiental y asegurando una mayor calidad de vida para sus ciudadanos”.

Existen muchas definiciones de “Smart City”, pero una que se puede considerar muy adecuada para seleccionar criterios de distintos campos para evaluarla, es la descrita por Kogan y Lee (2014): “La ciudad inteligente es un concepto emergente que identifica a todas aquellas soluciones que buscan, por medio de un uso intensivo de la tecnología, resolver algunos de los problemas más acuciantes de las ciudades alrededor del mundo”. De esta forma, nace una filosofía de vida, que gira en torno a seis pilares fundamentales (Figura 3): economía, gobierno, sociedad, movilidad e infraestructuras, medio ambiente y calidad de vida. Todos ellos comparten la aplicación de las tecnologías como elemento transversal, herramienta que facilita la mejora de los servicios públicos, la sostenibilidad y la eficiencia energética (B. Giles-Corti et al, 2020).



Figura 7. Pilares de la filosofía Smart City (Fuente: Patricia Aguilera, 2020)

A través de Samrt City, tanto la administración, como los ciudadanos e incluso las empresas podrían acceder a la información relevante que se proyecte de los resultados recogidos en las distintas instalaciones, con el objetivo de fomentar la innovación y estimular el mundo empresarial, promover mejoras de los servicios públicos, implantar medidas de ahorro y eficiencia energética, mejorar las infraestructuras de las ciudades y aumentar la transparencia de la administración pública hacia la ciudadanía.

Por ello se establecen una serie de principios y requerimientos que se basan en los conceptos establecidos por las Smart City (Fig. 8).



Figura 8. Principios y requerimientos de una "Smart City". (Fuente: Patricia Aguilera, 2020)

El importante problema relacionado con la implementación eficiente de las tecnologías de Internet de las Cosas (IoT) está vinculado con la velocidad y cobertura disponibles de las redes inalámbricas (Wi-Fi), donde las expectativas son altas debido a los notables aumentos en la cobertura de la red Wi-Fi en el período de 2017 a 2022 (S. Nižetić et al, 2020; L. Kong, Z. Liu y J. Wu, 2020; K. Chaturvedi et al, 2019; J. Xiao, H. Wu y X. Li, 2019).

El funcionamiento de la ciudad inteligente está estrechamente entrelazado con las tecnologías inteligentes, en la medida en que las ciudades deberían estar mejor equipadas para admitir nuevas formas de trabajo y servicios. El urbanismo debe integrarse con las infraestructuras tecnológicas y el software (por ejemplo, aplicaciones de infomovilidad, de demanda de servicios o consumo de energía) para aumentar su eficacia, el ahorro económico y la información importante en tiempos de pandemias como los que vivimos hoy.

Durante las últimas décadas, varias ciudades a nivel mundial han desarrollado trabajos orientados a la sostenibilidad, pero no es suficiente porque es necesario mirar más allá. En los tiempos que vivimos, tras una pandemia, por la enfermedad causada por el SARS-COV-2, las ciudades se consideran el lugar más apropiado para analizar la creciente interacción entre las TIC, las cuales nos muestran mucha información sobre los estilos de vida de las personas, formas de interacción, la demanda de servicios, etc. (T. Graziano, 2020).

Según la Conferencia Internacional de Transporte y Salud sobre "Ciudades Inteligentes", el concepto de ciudades "inteligentes" se ha centrado hasta la fecha en la tecnología. Pero las ciudades inteligentes no son solo ciudades tecnológicamente habilitadas; la tecnología por sí sola no puede resolver los problemas del siglo XXI. Las ciudades verdaderamente inteligentes serán aquellas que protejan la salud y el bienestar tanto de las personas como del ecosistema. Aprovecharán la evidencia técnica, política y social interdisciplinaria para crear soluciones que maximicen los beneficios y minimicen cualquier daño que surja de las

tecnologías emergentes. En este contexto, las ciudades inteligentes serán aquellas que hagan uso de investigaciones “inteligentes” relevantes para las políticas y prácticas que puedan informar la toma de decisiones.

4. Mobiliario Urbano Sostenible, Instalaciones Eficientes y Tecnologías de la Información

Los espacios urbanos y, en consecuencia, el mobiliario urbano, son una parte fundamental de nuestras ciudades. Además, son un punto clave en los municipios, porque es en las calles, en los parques, en las plazas, etc, donde la gente pasa la mayor parte del tiempo y donde, debido a esto, se establecen las relaciones (Z. Sánchez-Roldán et al., 2020).

El mobiliario urbano y las zonas verdes en las ciudades pueden conseguir que un espacio sea sostenible, incorporando la aplicación de nuevas tecnologías y materiales para mejorar la eficiencia, potenciar el ahorro energético y minimizar la contaminación en las ciudades. Y, por supuesto, sin mermar la estética, ni su calidad ambiental o lumínica (P. Warnstedt y N. Gebbecken, 2020; M. Kaczyńska, 2020; H. Ma, X. Li, and H. Yu, 2020).

Los espacios abiertos urbanos son sitios que reúnen a los usuarios de la sociedad y constituyen espacios habitables. Por ello, en las áreas urbanas se precisa de mobiliario que facilite la satisfacción de diversas necesidades individuales (asientos, seguridad, refugio, protección, transporte, iluminación, juegos, etc.) (A. Alikhanova et al, 2019).

El mobiliario urbano posee cualidades que definen, determinan y personalizan el municipio. Los elementos de mobiliario que pasan a formar parte de la ciudad al integrarse con las calles, edificios y zonas verdes, contribuyen a la identidad urbana. El diseño del mobiliario urbano debe servir para varios propósitos, por lo que los objetos o elementos deben diseñarse con el objetivo de cubrir diversas necesidades, como son la comodidad, funcionalidad, psicología, percepción, estética, eficiencia energética, etc. En otras palabras, los diseños deben adoptar un enfoque multidimensional (E. M. Alpak, T. Düzenli, and S. Mumcu, 2020).

Tiene gran importancia para el municipio la incorporación de mobiliario urbano que sea eficiente, que haya sido realizado con materiales reciclados y reciclables, que disponga de instalaciones con bajo consumo energético, que utilice fuentes de energía renovable para su funcionamiento y que además estén conectado a los servicios de información La importancia que para facilitar datos tanto a entidades públicas, como a usuarios o incluso a empresas (M. A. Nassar et al, 2019).

Las marquesinas de autobuses son elementos propios del mobiliario urbano y suponen un elemento importante del paisaje de las ciudades, aportan un servicio a la ciudadanía y pueden llegar a ser en mayor o menor medida sostenibles (G. A. de Oliveira Santos et al., 2020).

Por ello este trabajo recoge la posibilidad de llevar a cabo una marquesina de autobús que engloba un sistema sostenible, eficiente y recicitable.

5. Criterios de Diseño de Marquesinas de Autobús

Las tecnologías de energía verde en combinación con tecnologías convencionales pueden resultar soluciones viables en muchas aplicaciones dentro de las áreas fundamentales de la economía, incluido el segmento de transporte. La investigación que se detalla está orientada a determinar criterios para la construcción de marquesinas de autobuses sostenibles, eficientes y tecnológicamente bien diseñadas.

5.1. Criterios para el paisaje cultural y metodologías gráficas

El diseño de estos elementos urbanos de los espacios públicos debe estar relacionado con su función, pero también con el concepto de paisaje cultural aplicado a la integración en el entorno urbano donde se ubicarán, con un enfoque más amplio. Como explica la Comisión para la Arquitectura y el Entorno Construido de Gran Bretaña: “El buen diseño urbano rara vez lo logra una autoridad local que prescribe soluciones físicas o establece estándares de diseño rígidos o empíricos, sino mediante enfoques que enfatizan los objetivos o principios del diseño” (CABE, 2000). El análisis de los factores locales nos puede ayudar a dar las mejores soluciones, teniendo una idea clara de cómo alcanzar los objetivos de buen diseño urbano establecidos por CABE, es decir dotar a un lugar de:

- “Carácter”, un lugar con identidad propia. Promover el carácter en el paisaje urbano y el paisaje respondiendo y reforzando los patrones distintivos locales de desarrollo, paisaje y cultura.
- “Facilidad de movimiento”, un lugar de fácil acceso y tránsito. Fomentar la accesibilidad y la permeabilidad local creando lugares que se conecten entre sí y que sean fáciles de recorrer, anteponiendo las personas al tráfico e integrando los usos del suelo y el transporte.
- “Legibilidad”, un lugar que tenga una imagen clara y que sea fácil de percibir. Promover la legibilidad a través del desarrollo que proporcionan rutas reconocibles, intersecciones y puntos de referencia para ayudar a las personas a orientarse.
- “Adaptabilidad”, un lugar que puede cambiar fácilmente. Promover la adaptabilidad a través del desarrollo que pueda responder a las cambiantes condiciones sociales, tecnológicas y económicas.
- “Diversidad”, un lugar con variedad y elección. Promover la diversidad y la elección a través de una combinación de desarrollos y usos compatibles que trabajen juntos para crear lugares viables que respondan a las necesidades locales.
- “Continuidad y cerramiento”, un lugar donde se distinguen claramente los espacios públicos y privados. Promover la continuidad de los frentes a la calle y el cerramiento del espacio por urbanización que defina claramente las áreas privadas y públicas.
- “Calidad del ámbito público”, un lugar con espacios exteriores atractivos y logrados. Promover espacios públicos y rutas que sean atractivas, seguras, despejadas y que funcionen de manera efectiva para todos en la sociedad, incluidas las personas discapacitadas y de edad avanzada”. (Gran Bretaña, CABE, 2000).

Adaptar esos objetivos o criterios generales para crear un buen diseño urbano de marquesinas de paradas de autobús puede ser un punto de partida para comprobar si está integrado en su entorno urbano. Además, es importante elegir los materiales adecuados, para lograr soluciones sostenibles, así como otros criterios para conseguirlo. El seguimiento de la gestión es esencial y debe considerarse un criterio de evaluación importante tener en cuenta las necesidades o quejas locales.

Las metodologías gráficas, que permiten crear una imagen de estos objetos en su entorno, podrían permitir comprobar si son adecuados o no para un lugar específico, así como analizar las diferentes posibilidades disponibles.

5.2. Iluminación eficiente

Es bien sabido que el alumbrado público supone una fuente de consumo energético elevado, ya que es un sistema que se encuentra en funcionamiento durante largos períodos de tiempo. En términos energéticos, el alumbrado público supone generalmente un gran porcentaje del consumo energético municipal.

La Unión Europea, en el estudio denominado “Iluminando las ciudades. Acelerando el despliegue de soluciones de iluminación innovadoras en las Ciudades Europeas”, estima que la iluminación representa un 50% del consumo eléctrico de las ciudades europeas, llegando a representar el alumbrado público un 60% del coste de energía eléctrica en un municipio determinado, siendo la iluminación de las calles la mayor fuente de coste. La propia Unión Europea dictamina en el citado estudio que los consumos energéticos podrían reducirse hasta un 60% mediante el uso de tecnologías LED que reemplace las luminarias actuales basadas en tecnología antigua y poco eficiente (lámparas tradicionales de vapor de mercurio) y en algunos casos, hasta un 20% sobre lámparas de sodio de alta presión (European Commission, 2013).

Por ello en la marquesina de autobús se propone la instalación de luminarias LED de 20W y luminosidad de 1.800 lm en ángulo de 90°, específicas para exteriores y capaces de cubrir las necesidades lumínicas durante la noche.

Además, se propone instalar un sistema inteligente que controle el alumbrado, de esta manera se consigue un mejor aprovechamiento de la energía consumida, reduciendo los costes energéticos y de mantenimiento, además de dotar de flexibilidad al sistema de iluminación. Por todo ello se podrían conseguir los siguientes beneficios:

- Un exhaustivo control sobre los sistemas de iluminación.
- Un conocimiento pleno de las instalaciones y de las posibilidades reales de obtención de un óptimo rendimiento de las lámparas.
- Mecanismos de control que permitan reducir al mínimo los tiempos de respuesta en la reparación de averías y sustitución de luminarias.

5.3. Uso de energía solar

La energía solar es uno de esos recursos renovables que nos proporciona la naturaleza a cada instante. Y lo que es igual de importante, una fuente de energía que no daña el entorno

en que vivimos. Su aplicación suele tener lugar en el entorno urbano, en el cual las emisiones contaminantes de los combustibles tradicionales tienen mayor incidencia sobre la salud humana.

La energía solar fotovoltaica es aquella que se obtiene por medio de la transformación directa de la energía del sol en energía eléctrica. En este caso aprovechando la energía solar con la implantación de un sistema de paneles fotovoltaicos planos. El sistema de captación de energía solar puede disponer de módulos fotovoltaicos, del regulador de tensión, del inversor y de un sistema de acumulación que abastece al alumbrado tipo LED, al sistema de señalización de la parada de autobús y al cartel retroiluminado de publicidad del que dispone la marquesina.

De esta forma, las paradas de autobús serían “objetos inteligentes”, generadores de energía a través de paneles solares. En estas aplicaciones urbanas basadas en fotovoltaica, no se necesitaría suministro de energía eléctrica externa, por lo que no se requeriría cableado ni zanjas, manteniendo bajos los costes de instalación y proporcionando energía respetuosa con el medio ambiente con cero emisiones de carbono. También significaría que hay una perturbación mínima en las superficies pavimentadas de la ciudad, lo que haría posible proporcionar electricidad en áreas previamente inaccesibles o donde el costo de suministro de electricidad de la red es demasiado alto (Santos T. et al., 2020).

5.4. Reutilización de aguas pluviales

La estructura principal de la marquesina la formaría un depósito para acumular el agua de lluvia, recogida por la parte superior, disponiendo de un filtro para solo permitir la entrada del agua. Este sistema además dispondría de una válvula antirretorno en la salida de las aguas para evitar que pudieran existir posibles revocos. El agua podría ser utilizada para el riego de zonas verdes del municipio, haciendo así un sistema de aprovechamiento de aguas pluviales, que en muchos casos podrían ser prácticamente autosuficientes en cuanto a recursos hídricos, ahorrando grandes cantidades de agua potable y utilizando un agua de mucha más calidad para el riego que la que proviene del manto freático o de la red pública. Además, dispondría de un sistema de telegestión para poder conocer los niveles de agua acumulada, supervisar los niveles de pH y otras variables químicas, así como programar los días y horas de riego.

5.5. Conectividad de sistemas

En la marquesina de autobús existirá un sistema de conectividad entre sensores ambientales, módulos inalámbricos, procesadores y microcontroladores. Un sistema que no solo controle la iluminación de la marquesina de autobús, sino que también proporcione datos reales e instantáneos de demandas, consumos, gastos energéticos, así como información de los usuarios, de movilidad, de salud y hábitos de vida.

De esta manera las marquesinas de autobús se integrarían en una “ciudad inteligente” que estaría:

- Instrumentada, que tiende a referirse al uso de sensores, dispositivos inteligentes para recopilar datos reales del entorno circundante.
- Interconectada, que se refiere a la capacidad de conectar e integrar datos de diferentes fuentes para proporcionar información a través de los servicios de la ciudad.
- Inteligente, que puede definirse en términos generales como el uso de técnicas de modelado, visualización y análisis que mejoran la toma de decisiones.

El mobiliario urbano, en este caso las marquesinas de los autobuses, se convertirían en parte de la infraestructura de “Internet de las cosas” (IoT), lo que le permitiría formar parte y ser uno de los impulsores de las futuras ciudades inteligentes.

5.6. Paradas de autobús sostenibles, eficientes y tecnológicas

Como resultado de la aplicación de estos criterios, los sistemas que se instalarían en la marquesina podrían formar un conjunto de recursos que la conviertan en un elemento de mobiliario urbano eficiente, sostenible y conectado, haciéndola alcanzar los siguientes logros:

Mediante la instalación de iluminación eficiente e inteligente se lograría:

- Elimination of high consumption luminaires, by high energy efficiency LED type luminaires.
- Achieve greater energy savings.
- Decrease the maintenance costs of public lighting due to the long life of the LED luminaires.
- Optimisation of the electricity bill by reducing the installed power.

Es posible que los nuevos entornos urbanos dispongan de un mayor número de emplazamientos equipados con tecnología fotovoltaica, aportando un mayor valor añadido al mobiliario urbano.

El aprovechamiento del agua de lluvia es una alternativa extraordinariamente interesante para paliar la escasez natural de recursos hídricos y aumentar la resiliencia de estos territorios ante los posibles efectos del cambio climático. A este factor habría que añadir otras ventajas, como su carácter renovable, su disponibilidad local (lo que elimina tensiones entre territorios por su uso), su acceso y relativa facilidad de disponibilidad.

A este reto hay que sumar una apuesta segura por la salud, ligada a la calidad del medio ambiente, yendo directamente a la mejora de las condiciones ambientales urbanas. La calidad de nuestro entorno de vida no se trata sólo de eficiencia, seguridad, accesibilidad, tecnología, etc. Las ciudades constituyen un entorno de calidad que favorece la cohesión social, fomenta el sentimiento de permanencia y nos identifica culturalmente.

Por tanto, el compromiso no es solo una mejora en la eficiencia energética, sino también trabajar por una sociedad descarbonizada, reduciendo drásticamente el uso de combustibles fósiles, mejorando y manteniendo la calidad de vida de las personas en entornos saludables y seguros.

6. Paradas de Autobús para el Siglo XXI en Madrid

La “Empresa Municipal de Transportes, EMT”, que gestiona en la actualidad el transporte público en autobús dentro de Madrid, adjudicó, en marzo de 2014, el concurso público para el diseño, suministro, instalación, conservación, explotación, mantenimiento y explotación publicitaria de las marquesinas y carteles de autobuses de todas las paradas de su red de líneas. El contrato supuso la sustitución de más de 4.000 marquesinas de paradas de autobús anteriores, que no eran de titularidad municipal, por otras nuevas. En su web (Empresa Municipal de Transportes, *El blog de la EMT, Te lo contamos...*, 2014), explican los costes de esta actuación, así como algunas de las características de los elementos urbanos que vemos en los principales espacios públicos de la ciudad.

Relacionado con los aspectos económicos, la empresa adjudicataria de la licitación es una Unión Temporal de Empresas (UTE) formada por Cemusa y JCDecaux. Realizan todas las inversiones a su cargo, a cambio de la explotación publicitaria de los laterales de las marquesinas de las paradas de autobús, y, además, pagan una tasa anual a la EMT por ello. La EMT recibirá un canon de unos 163 millones de euros durante los próximos 13,5 años que revertirá directamente en la mejora del servicio a los madrileños. (Empresa Municipal de Transportes, *El blog de la EMT, Formalización de contratos...*, 2013).

Las nuevas marquesinas de autobús ofrecen algunas mejoras nuevas. Uno es un dispositivo que ayuda a sentarse y levantarse a personas mayores o a usuarios con movilidad reducida, para cumplir con una obligación normativa de accesibilidad básica. También hay información de la ruta escrita en Braille para personas ciegas: el número de la línea que se detiene allí y sus cabeceras. También se han añadido mejoras tecnológicas y de información al usuario: 250 paradas con wifi gratis y 400 pantallas dinámicas de información adicionales a las actuales.



Figura 9. Izquierda: Detalle de pantalla digital: hora. Derecha: Marquesina, Área Moncloa-Argüelles, Madrid, España (Fotos: Flórez de la Colina, 2021)



Figura 10. Izquierda: Detalle pantalla: previsión meteorológica. Derecha: Lateral de la marquesina.
(Fotos: Flórez de la Colina, 2021)

Construida en acero y vidrio, el diseño utiliza productos reciclables que se pueden mantener fácilmente. En las nuevas marquesinas se mantienen algunas funcionalidades de las marquesinas de las paradas anteriores. Hay 1.500 tipos diferentes de contenedores de baterías ubicados en los mismos que antes se instalaron. La “UTE CEMUSA – El Mobiliario Urbano, S.L.U.” ya se encarga de recolectar pilas en la ciudad.



Figura 11. Parada de autobús con diferentes tipos de contenedores de baterías en panel lateral.
(Foto: Flórez de la Colina, 2021)

“Smart Madrid” es una marca desarrollada por la empresa Connecthings que activa sin contacto físico NFC (‘Near Field Communication’) y códigos QR (QR, ‘Quick Response’) para facilitar información a los usuarios de la EMT a través de sus teléfonos móviles inteligentes. Se añadió a 5.500 paradas de autobús (4.265 marquesinas y más de mil postes de parada de autobús) de la EMT en 2015. Da información, relacionada con la posición geográfica en la que se encuentra el propio usuario. Por ejemplo, es posible consultar cuándo llega el próximo autobús a la parada, problemas de servicio, paradas más cercanas o cálculo de ruta, así como información turística sobre edificios de interés cercanos (museos, iglesias, monumentos, parques, espacios culturales y de ocio) ... Ha sido adaptado por la EMT para personas ciegas con la ayuda del CIDAT (“Centro de Investigación, Desarrollo y Aplicación Tifloinnova”), un centro de investigación que forma parte de la ONCE (“Organización Nacional de Ciegos Españoles”), la Organización Nacional Española para ciegos (Empresa Municipal de Transportes, El blog de la EMT, Smart Madrid..., 2014).

BIBLIOGRAFÍA

1. Alikhanova A., Kakimzhan A., Mukhanov A., and Rojas-Solórzano L., *Design of a based on green energy technologies for extreme weather conditions in Nur-Sultan, Kazakhstan*, Sustainable Energy Technologies and Assessments, vol. 36, no. November 2018, p. 100544, 2019
2. Alpak E. M., Dützenli T., and Mumcu S., *Raising awareness of seating furniture design in landscape architecture education: physical, activity-use and meaning dimensions*, International Journal of Technology and Design Education, vol. 30, no. 3, pp. 587-611, 2020
3. Augé M. M., *Non-Places: Introduction to an Anthropology of Supermodernity*. Translated by John Howe. London 1995, Ed. Verso.
4. Bandurski K., Bandurska H., Kazimierczak-Grygiel E., and Koczyk H., *The green structure for outdoor places in dry, hot regions and seasons-providing human thermal comfort in sustainable cities*, Energies, vol. 13, no. 11, 2020
5. Bricout J., Baker P. M. A., Moon N. W., and Sharma B., *Exploring the Smart Future of Participation*, International Journal of E-Planning Research, vol. 10, no. 2, pp. 94-108, 2020
6. Chaturvedi K., Matheus A., Nguyen S. H., and Kolbe T. H., *Securing Spatial Data Infrastructures for Distributed Smart City applications and services*, Future Generation Computer Systems, vol. 101, pp. 723-736, 2019
7. de Oliveira Santos G. A., do Nascimento E. O., Weinschutz, R., Mathias Á. L., and Zannin P. H. T., *Evaluation of tube-shaped s as a noise mitigation solution for passengers*, Applied Acoustics, vol. 164, p. 107245, 2020
8. Empresa Municipal de Transportes, EMT, 2013, *Formalización de contratos: Ref./ nº Expte: 13/075 /3-E*. Título y objeto del Procedimiento: Gestión de servicios en la modalidad de concesión para el diseño, fabricación, suministro, instalación, conservación, explotación, traslado, retirada, mantenimiento de marquesinas y postes-bus en la villa de Madrid y explotación publicitaria de las instalaciones. Search with the file number “13/075/3-E” all the published documentation regarding this tender in EMT website: “Adjudicación”. [Online:] <http://www.emtmadrid.es/data/comun/130753E-anuncio-web-formalizacion.pdf> (Access: 2020). “Pliego de Condiciones”. Retrieved from: <https://www.emtmadrid.es/data/comun/130753E-pliego.pdf> (Disponible: 2020)
9. Empresa Municipal de Transportes, EMT, *EMT y sus inicios*. In *EMT, Informe anual 2006*, p.86 and 114, [Online:] <https://www.emtmadrid.es/Ficheros/EMT-y-sus-Inicios.aspx> (Disponible: 2021)
10. Empresa Municipal de Transportes, EMT, *Smart Madrid» llega a las 5.500 paradas de la EMT.”* In “*El blog de la EMT*”, 4 diciembre 2014. [Online:] <https://blog.emtmadrid.es/2015/07/09/smart-madrid-llega-a-las-5-500-paradas-de-la-emt/> (Disponible: 2020)

11. Empresa Municipal de Transportes, EMT, *Te lo contamos todo sobre las Marquesinas de la EMT Madrid*. 2014, In "El blog de la EMT", 4 diciembre 2014. [Online:] <https://blog.emtmadrid.es/2014/12/04/te-lo-contamos-todo-sobre-las-marquesinas-de-la-emt-madrid/> (Disponible: 2020)
12. European Comission, *Communication on Smart Cities and Communities*, 2012.
13. European Commission, Directorate-General for Communications Networks, Content and Technology, *Lighting the cities. Accelerating the deployment of innovative lighting in European cities*, 2013. Office des publications de l'Union européenne, Luxembourg. (ISBN 978-92-79-28466-3, Doi:10.2759/96173). [Online:] <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/b92b6103-00b3-473a-95c0-dcf8834b56d> (Disponible: 2021)
14. European Investment Bank, EIB Institute; Universidad Politécnica de Madrid, UPM; ASCIMER, *Smart City*. In *Assessment Methodology for Smart City Projects. Application to the Mediterranean Region*, "ASCIMER (Assessing Smart City Initiatives for the Mediterranean Region) Project Summary, Introduction, 2017, p. 5, [Online:] https://institute.eib.org/wp-content/uploads/2017/02/2017_0131-ASCIMER-PROJECT-SUMMARY.pdf
15. Garcia-Font V., *SocialBlock: An architecture for decentralized user-centric data management applications for communications in smart cities*, Journal of Parallel and Distributed Computing, vol. 145, pp. 13-23, 2020
16. Ghahramani M., Javidan R., and Shojafer M., *A secure biometric-based authentication protocol for global mobility networks in smart cities*, Journal of Supercomputing, vol. 76, no. 11, pp. 8729-8755, 2020
17. Giles-Corti B., Zapata-Diomedes B., Jafari A., Both A., and Gunn L., *Could smart research ensure healthy people in disrupted cities?*, Journal of Transport and Health, vol. 19, no. September, p. 100931, 2020
18. Graziano T., *Smart Technologies, Back-to-the-Village Rhetoric, and Tactical Urbanism*, International Journal of E-Planning Research, vol. 10, no. 2, pp. 80-93, 2020
19. Great Britain, Commission for Architecture and the Built Environment (CABE), *Urban design in the planning system: towards better practice*. London, Crown 2000
20. Historic Urban Landscape (UNESCO-HUL, 2011) methodology is explained as: *The historic urban landscape approach sees and interprets the city as a continuum in time and space. Countless population groups have left their mark, and continue to do so today*, 2011
21. Izquierdo Gracia P.C.; Flórez de la Colina, M.A., *Madrid, history, architecture and urban planning: a smart and sustainable city?*, MOOC Course documents in Miriada X platform, 2016
22. Kaczyńska M., *The church garden as an element improving the quality of city life – A case study in Warsaw*, Urban Forestry and Urban Greening, vol. 54, no. June, 2020
23. Kim J. Y., Bartholomew K., and Ewing R., *Another one rides the bus? The connections between bus stop amenities, bus ridership, and ADA paratransit demand*, Transportation Research Part A: Policy and Practice, vol. 135, no. November 2018, pp. 280-288, 2020
24. Kogan N. and Lee K. J., *Exploratory Research on the Success Factors and Challenges of Smart City Projects*, Asia Pacific Journal of Information Systems, vol. 24, no. 2, pp. 141-189, 2014
25. Kong L., Liu Z., and Wu J., *A systematic review of big data-based urban sustainability research: State-of-the-science and future directions*, Journal of Installations on urban furniture in public areas, 2020
26. Ma H., Li X., and Yu H., *Single bus line timetable optimization with big data: A case study in Beijing*, Information Sciences, vol. 536, pp. 53-66, 2020
27. Mohedas Garcia C. et al., *90 años de metro en Madrid. De cuatro Caminos a Hospital del Henares*. Madrid 2010, Ediciones La Librería
28. Nassar M. A., Luxford L., Cole P., Oatley G., and Koutsakis P., *The Current and Future Role of Smart Street Furniture in Smart Cities*, IEEE Communications Magazine, vol. 57, no. 6, pp. 68-73, 2019
29. Nižetić S., Šolić P., López-de-Ipiña González-de-Artaza D., and Patrono L., *Internet of Things (IoT): Opportunities, issues and challenges towards a smart and sustainable future*, Journal of Cleaner Production, vol. 274, 2020

30. Sánchez-Roldán Z., Martín-Morales M., Valverde-Espinosa I., and Zamorano M., *Technical feasibility of using recycled aggregates to produce eco-friendly urban furniture*, Construction and Building Materials, vol. 250, 2020
31. Santos T., Lobato K., Rocha J., and Tenedório J. A., *Modeling photovoltaic potential for bus shelters on a city-scale: A case study in Lisbon*, Applied Sciences (Switzerland), vol. 10, no. 14, 2020
32. SDGs: Sustainable Development Knowledge Platform. [Online:] <https://sdgs.un.org/goals>. (Disponible: 10.09.2020)
33. Selection of documents related with Urban planning in Madrid (in Spanish): Plan Castro (1860), [Online:] <https://www.madrid.es/UnidadWeb/Contenidos/Publicaciones/TemaUrbanismo/PlanCastro/plancastrocarr.pdf> (Disponible: 2021)
34. Silva B. N., Khan M., and Han K., *Towards sustainable smart cities: A review of trends, architectures, components, and open challenges in smart cities*, Sustainable Cities and Society, vol. 38, no. January, pp. 697-713, 2018
35. Sun S., Fang D., and Cao J., *Exploring the asymmetric influences of stop attributes on rider satisfaction with bus stops*, Travel Behaviour and Society, vol. 19, no. October 2019, pp. 162-169, 2020
36. Thales, *Smart city*, 2021, [Online:] <https://www.thalesgroup.com/en/markets/digital-identity-and-security/iot/inspired/smart-cities> (Disponible: 2021)
37. UNESCO, *Recommendation on the Historic Urban Landscape*, HUL, adopted by the 36th session of UNESCO's General Conference on 10 November 2011
38. United Nations established in September 2015 the 2030 Agenda for Sustainable Development (UN-ASD, 2015), with 17 goals, including one related to "Make cities and human settlements inclusive, safe, resilient and sustainable" (SDG-11)
39. Warnstedt P. and Gebbeken N., *Innovative protection of urban areas – Experimental research on the blast mitigating potential of hedges*, Landscape and Urban Planning, vol. 202, no. June, p. 103876, 2020
40. Xiao J., Wu H., and Li X., *Internet of things meets vehicles: Sheltering in-vehicle network through lightweight machine learning*, Symmetry, vol. 11, no. 11, pp. 1-21, 2019

TRANSPORT SHELTERS AND BUS STOPS, MADRID

**Patricia Aguilera Benito^a, Isabel Bach Buendía^a, Carolina Piña Ramírez^b,
M^a Aurora Flórez de la Colina^a, Alberto Sepulcre Aguilar^b, M^a Mercedes Valiente López^a**

^a Escuela Técnica Superior de Edificación of Universidad Politécnica de Madrid,
Department of “Tecnología de la Edificación”

Address: Avenida de Juan de Herrera nº 6 Madrid 28040

^b Escuela Técnica Superior de Edificación of Universidad Politécnica de Madrid,
Department of “Construcciones arquitectónicas y su control”

Address: Avenida de Juan de Herrera nº 6 Madrid 28040

e-mail: patricia.aguilera@upm.es, isabel.bach@upm.es, carolina.pina@upm.es,
ma.florez@upm.es, alberto.sepulcre@upm.es, mercedes.valiente@upm.es

An integrated approach to the design, the planning and the management of contemporary cities should take into consideration these are complex systems that should be understood using a holistic perspective. Present and past are equally important towards obtaining the best ideas and criteria for a future that needs to be adapted to diverse communities and individuals. We will require for that new mechanisms to allow the maximum possibilities of participation in decision making process for global and local institutions and companies, with a special focus on its citizens. This is why it is important to consider some of the international recommendations related to it.

Many European cities are the result of tangible historic layers we can clearly see in their buildings and infrastructures. It is more difficult to perceive what make some of them so singular and unique, the intangible cultural heritage, quite often related to cultural diversity and to both global and local community values. The Recommendation on the Historic Urban Landscape (UNESCO-HUL, 2011) adopted by the 36th session of UNESCO's General Conference on 10 November 2011, integrates the objectives of urban heritage conservation and those of social and economic development. The methodological approach established by this document, consider urban heritage as a social, cultural and economic asset for the development of cities (UNESCO-HUL, 2011).

Sustainability and circular economy are also some of the essential concepts related to development of contemporary cities. United Nations established in September 2015 the 2030 Agenda for Sustainable Development (UN-ASD, 2015), with 17 goals, including one related to “Make cities and human settlements inclusive, safe, resilient and sustainable” (SDG-11), explaining that “Urban planning, transport systems, water, sanitation, waste management, disaster risk reduction, access to information, education and capacity-building are all relevant issues to sustainable urban development.” (UN-ASD, 2015).

“Smart City” (also “Intelligent city”) can be considered both as a new concept and a new technical term implying some of the objectives that contemporary cities managers are developing, to integrate the new complex reality into collaborative and logic development processes. But experts do not agree to establish a clear definition as some authors focus on technology systems while others include a wider meaning, as pointed out in the European project ASCIMER, Assessing Smart City Initiatives for the Mediterranean Region (2017) (European Investment Bank, 2017).

With a focus on those perspectives, we will summarize the study on transport shelters and bus stops that are a familiar element of the urban landscape of Madrid from the beginning of 20th century.

They have changed both in materials and shape, adding to their main purpose protecting travellers from weather conditions and other features. In the modern city of 21st century, they have incorporated elements such as benches to sit, publicity panels, battery containers, or, recently, the "Smart Madrid" label that activates NFC and QR information systems through smart mobile phones. The main aim of the research is to find what we consider the better good practice examples to help in making accurate decisions related to modernization and revitalization of public space of all the interested parts, from local government administration of cities and regional administration to industry, from designers, engineers and producers to citizens and users of public transport.

Key words: City Transport, Public spaces, Urban Environment

1. Urban Management and Heritage in Madrid

The building process has created in many European cities several historic tangible layers, adapting their geographical setting to the activities and economic processes, but also to the needs of the social and cultural practices and to the values of the diverse communities that have lived there. This has created a "social identity" for the inhabitants of these towns, linked to their own identity.

This has been changed in the last centuries, as the increased population of these cities, as well as other economic and social factors have drastically changed this traditional building system. A French anthropologist, Marc Augé is the author of an essential essay and a book with the same title, *Non-Places: Introduction to an Anthropology of Supermodernity* (Augé, 1995), that describes very clearly the problem. With this new technical term, the „non-place”, he refers to public spaces where history and cultural relations are eliminated by a globalization that uses technical references at international level to design those public spaces for anonymous individuals. Users stay only for short periods of time and establish just a consumer relationship in some spaces inside buildings, such as international great capacity hotels, great size commercial buildings or large train station lobbies as well as in urban external spaces such as some streets and squares. As a characteristic example, he points out to airports, as interchangeable spaces where the human beings remain anonymous, as well as to other transportation systems. But what can be a „non-place” for most travellers can be different for somebody working there, as those activities can create a distinct perception and relationship due to the time spent in those spaces, because human beings have a tendency "to make theirs" the spaces where they live or work. This can be clearly seen in temporary camps where inhabitants or refugees will slowly change impersonal features to others where social and cultural relations can be found, giving to them a "personal or community mark".

To achieve a new balance to maintain the characteristic features that identify a community and reflect its values from the pressures received from high urbanization rates, market unfair exploitation, dangerous climate change events and mass tourism, United Nations has established several recommendations and agreements for common actions, as the Recommendation on the Historic Urban Landscape (UNESCO-HUL, 2011) or the 2030 Agenda for Sustainable Development (UN-ASD, 2015).

Historic Urban Landscape (UNESCO-HUL, 2011) methodology is explained as: "The historic urban landscape approach sees and interprets the city as a continuum in time and space. Countless population groups have left their mark, and continue to do so today" (UNESCO-HUL, 2011).

European historic cities like Madrid have changed a lot in the last centuries, from small settlements to modern urban structures. We might establish three main periods for Madrid, linked to important changes in its population and built area (Izquierdo and Florez de la Colina, 2016).

As an initial period, we can trace back human settlements in the area of what is today this city from the Palaeolithic Period (around 150.000 B.C.), maintained in other historic periods (Prehistoric, Roman, Visigoth or Early Christian and Muslim). But its status as a city was acquired in the last centuries of medieval historic period, when the law called "Fuero de Toledo" (1118) was granted to the small town, followed by "Fuero Viejo de Madrid" (1202), that added specific regulations for the territory around the city. The third important law was the "Fuero Real", given to Madrid as a reward for the achievements of its citizens in the battle of the "Navas de Tolosa" (1212). Thus, Madrid acquired a special privilege as a "Comunidad de Villa y Tierra", with its "fueros" (medieval laws or regulations), with its own land including 10 parishes and, also, its organization with 12 "regidores" (medieval city rulers or councillors), elected by residents and confirmed in their post by the King himself. In these times, Madrid had a legal and political autonomy. In fact, in 1309, the "Cortes" (medieval court or parliament) were held in Madrid, two centuries before it becomes the capital of Spain. It was due to the status of being a "Villa con Realengo" (a city with royal laws and privileges). Very little of the materials remains of this period are visible in the city where we live today, even if municipal authorities try to remind us about them (Fig. 1).



Figure 1. Left: Municipal information panel. Right: Medieval Islamic wall remains, Madrid, Spain.
(Photos: Florez de la Colina, 2016)

This small city was deeply changed by the decision of the king Philip II to make it the centre not only of the government of Spain but of all the territories linked to the Crown, a worldwide empire. From the 17th Century it becomes the first city in Spain, under the influence of the State-Crown, resulting in changes that entails both benefits and burdens. As a result of all that, there is a quick sprawl of the city, with problems of infrastructure, supplies and municipal

economy. The growth of Madrid allowed the settlement of the people surrounding the court, that is, civil servants and others working for them. The most important noble families of Spain, the "grandeza", also came to the new capital city looking for the proximity of the Court. As they wanted to be linked to the Army, the Wealth and the Crown, they wanted to be close to the King. They were the old noble families, of medieval origin, and with their arrival new palaces were built in the capital. The benefits included both the increase in trade and urban changes due to the arrival of the Court (the case of the "Puente de Segovia" or "El Rastro" Market). However, we cannot speak of urban planning, it was simply a quantitative growth. The fact that the Court settled in Madrid, had also some disadvantages. For instance, the „regalías de aposento” (royalties of room). It meant that dwellings with more than one floor had to be given to employees of the court. This was the origin of what were called "casas a la malicia" (houses of malice), trying to avoid this obligation; outside, the house had no more than one floor, when in fact it was not so. To give an idea of its size and transformations, in the year 1600 Madrid already had 83.000 inhabitants and continued to grow. As shown in one of the first and most reliable census that exist (1797, by Godoy), Madrid already had around 178.000 inhabitants at the end of 18th century. We can still see some original parts of those buildings and infrastructures created in this period that have been maintained and transformed in the following period. Even if there was not a general urban planning design, there were some projects to reform parts of the city, as the design of "Plaza Mayor" (finished in 1620), the prison (today "Palacio de Santa Cruz") or the building of "Capitanía".

As in many European cities, major changes started in the 18th Century, the Age of Enlightenment and of a new perspective towards knowledge that considered that Reason should govern the world of individuals as well as of all social, natural and political phenomena. As examples we have: The Encyclopaedia, the Royal Academies or the changes that occurred in the field of physics. The world of reason extended across Europe, not only in Spain. Everything had to be reformed with an idea of continuous and unlimited progress that will pick up strength later with the scientism of 19th Century, the possibilities for change and mobility becoming real. A new royal dynasty in Spain, the Bourbons, centralized and streamlined the state in Madrid, which make the capital undergo new taxes and the design of multiple new city buildings. Carlos III is known in Spanish history as „the best mayor, the king”. However, its municipal policies were more in line with the interests of the monarchy, that with those of the city. One emblematic building from this period is the "Casa de Correos" (Main Post Office), in "Puerta del Sol" square, with a major role because it becomes the centre of all communications and national post offices, with the rationalization of "postas" (both the post office and the public horse coach system) organized radially for all roads from Madrid. It is currently the headquarters of the Madrid Regional Government or "Comunidad Autónoma" (Fig. 2).

If the construction of the quarters of the expansion areas was slow in its beginning, in 1860 it was accelerated. During the last decades of the 19th Century and in the early 20th Century, Madrid was considerably changed with several enlargement and development plans: "Ensanche Madrid o Plan Castro" (1860), "Ciudad Lineal de Arturo Soria" (1895-1910), Plan Bidagor (1941-1946), PGOU (1985, 1997) (Selection of documents related with Urban planning). This allowed the construction of many new neighbourhoods such as Chamberí, Salamanca, Argüelles and Delicias, plus suburban slums, related to the development of new

urban infrastructure and transportation. It was also very important the implementation of innovative business and financial activities, and the proliferation of new public and private institutions such as museums, libraries, military barracks, hospitals, schools, convents, theatres, science centres, administrative agencies, factories, workshops, shops, etc.



Figure 2. Left: Statue of Carlos III. Right: "Casa de Correos". "Puerta del Sol" square, Madrid, Spain.
(Photos: Florez de la Colina, 2016)

All these factors contributed to make Madrid a modern city. Major urban projects were developed in order to transform it in a true metropolis. Among these actions, we may consider the project of opening in the existing built area the new street of "Gran Vía" or the construction works related to the new transportations systems. New lines and buildings for railway stations, such as "Atocha", "Delicias" or "Estación del Norte", were built to connect Madrid to other Spanish and European cities, as well as the "Metro" system to allow underground train transportation of passengers inside the city. With the inauguration of the Madrid-Aranjuez Railway on February 9, 1851, and the legislative framework of the General Law of Railways of 1855, public transport using stagecoaches and carts began to be replaced by the new industrial means of transport. The "Metro" system of Madrid was developed by a private company, "Ferrocarril Metropolitano de Madrid", created in 1914 to develop 4 lines of underground trains in the area of this city, that started to be built in 1917 with the first line inaugurated by the king Alfonso XIII, on the October 17, 1919 (Mohedas Garcia C. et al., 2010).

The origins of "Empresa Municipal de Transportes, EMT", that manages nowadays public bus transport inside Madrid, goes back to 1947, when the City Council agreed to municipalize all surface transport services in the city. In the last decades of 19th century and the beginning of 20th century, several private companies developed transport lines inside Madrid, some with stagecoaches and carts, but others with electric trams. But economic problems of several of these companies had made Madrid City Council manage most of those that were not in good financial conditions in the previous years, and it was finally agreed that municipalize all of them was the best solution to the problems. As written in the document of June 21, 1948: "In accordance with article 135 of the current Municipal Law of October 31, 1935, and by agreement of the Hon. Madrid City Council, urban surface transport services are municipalized

through the constitution of a Company that adopts the form of a Private Company, adjusting, as applicable, to the regulations of the Commercial Code, and which will be called “Empresa Municipal de Transportes, EMT” (Municipal Transport Company)” (Empresa Municipal de Transportes, EMT, 2006).

A good international example of the links between transport systems and the expansion of a city, as well as a revolutionary planning model when it was designed, was the “Ciudad Lineal de Arturo Soria” (1895-1910). The “Linear City” was designed in 1882 by engineer Arturo Soria y Mata and represents the most unique and innovative urban experience that took place in Madrid in late 19th Century. The idea was to establish an urban settlement on the outskirts of the city linked to a mean of public transport, rail or tram, to, in turn, order and connect the different villages of the periphery forming an urbanized area with the shape of a crown. Works began in 1892 with the construction of the railway track in the Main Street or longitudinal axis of the Linear City, which was the reason why it had been planned with a width between 30 and 40 meters. On both sides of the main street, perpendicular cross streets were laid, 20 m wide, to provide access to plots. The plantation of trees in the streets and gardens around the houses was a prominent and novel element of the Linear City. In the late 19th Century, just a small part of the original project had been built, a section of an approximate length of 5 km at the eastern edge of the city, in a high and airy part of it between river basins. In the 20th Century, the Linear City experienced a short moment of glory, because in 1911 it had a population of 4,000 inhabitants living in about 700 homes, it had an effective tram connecting the neighbourhood with Madrid, and it had a theatre, a velodrome and a “frontón” (sport court to play a typical Basque game) which functioned normally. But after the death of Arturo Soria y Mata in 1920, the “Compañía Madrileña de Urbanización”, a private company that was developing this area and had managed the tram line, passed to his children and the original project of the Linear City was abandoned. After the Spanish civil war in 1939, the company was managing again the tram line until 1952, when The Municipal Transport Company took in charge the entire network.

Paradoxically, other nations were making a reality of the modernity of Soria's idea: such as the linear planning of the new Soviet Union and the linear industrial city projects designed by the French Architect Le Corbusier. In 1973 the main street that ran lengthwise the Linear City took the name of its designer: street of Arturo Soria (Fig.3). In just recognition of Arturo Soria y Mata work, he is considered as inventor of linear cities.

The implementation and development of these transport systems in the city of Madrid and its region, connecting their different neighbourhoods and its centre with the main cities in Spain and Europe, has not stopped growing, extending the network.



Figure 3. Left: Statue of Arturo Soria. Right: Arturo Soria Street, Madrid, Spain
(Photos: Florez de la Colina, 2016)

The integration in urban landscape and the sustainable design of modern small architecture facilities related to those general services and infrastructures located in public space is very important for any city. We should not forget that all these small elements, such as fountains, sculptures, paving, railings and green elements, lighting, street furniture such as benches, kiosks or bus stop shelters, but also movable items like litter bins, can contribute to everyday street and public space scenario. All of them might be a part to the own identity of the place and this should be considered both in new areas and in the historic city centre.

2. Urban Environment and Sustainability

Nowadays, the general trend in cities is their own sustainability, respecting the environment as much as possible and acting with the greatest possible transparency towards the citizens. The European Commission, in its communication European Innovation (Partnership 21) on Smart Cities and Communities, selected as priority areas for action, energy, transport and information and communication technologies (ICT). The aim of applying technology to these areas is to improve energy efficiency and reduce consumption and emissions of greenhouse gas emissions (European Commission, 2012).

Citizens leave the buildings to commute to work, go to school or go shopping, among other things, and it is noteworthy that more and more people spend their leisure time outside the buildings, which is very important for human well-being. In addition, city-related climate changes and phenomena are becoming dangerous to the health and lives of residents. Therefore, governments are beginning to notice the need to develop strategies and tools for adaptation to change, which are very important for the proper functioning of sustainable cities outside (K. Bandurski et al, 2020).

In the 21st century, cities present new objectives and challenges. To achieve them, it is necessary to analyse them under a holistic perspective of the city and have a complete action and participation of the different actors involved (Fig. 4).

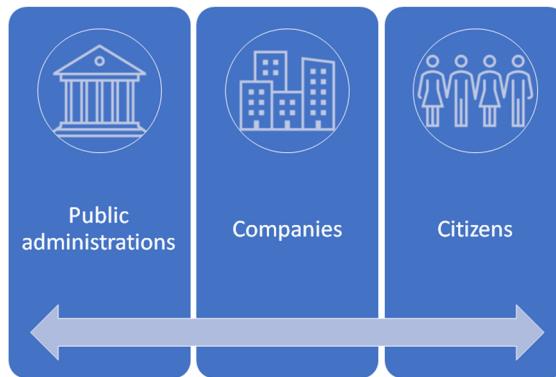


Figure 4. Agents involved in the sustainable city process (Source: Patricia Aguilera, 2020)

Citizens demand safer, more walkable, more comfortable cities to live in; in short, more attractive both for those who live in them and for the tourists who choose these cities as a holiday destination (S. Sun, D. Fang, y J. Cao, 2020).

The term sustainability implies profitability, not only at the level of savings and better management of resources, but also invites investment because of its tourist attraction, population density, economic solvency, etc. For all these reasons, approaching a city model that poses an „ideal situation” is a task that concerns us all and that citizens demand with increasing force (J. Y. Kim, K. Bartholomew, y R. Ewing, 2020).

Public administrations are currently working and investing in the implementation of solutions that allow them to stand out from the rest and to be a point of reference for other municipalities. To this end, the values of integrated management of the city are established, based on operability, branding, strategy and social development, as can be seen in Figure 5.



Figure 5. Values of integrated city management. (Source: Patricia Aguilera, 2020)

Energy efficiency in cities is supported by the Smart City concept. Citizens demand increasingly participatory and transparent services within municipalities, leading to more complex management of cities. Therefore, the Smart City concept is created as a great opportunity to manage more efficiently all the infrastructures included within public areas (M. Ghahramani, R. Javidan, y M. Shojafar, 2020). This way of acting in cities helps to solve problems related to mobility and development and is close to the Sustainable Development Goals of 2030. Among them, two Sustainable Development Goals (SDAs) aim at promoting energy efficiency through renewable sources and supporting sustainable urbanisation. These are ODS 7, clean and affordable energy, and ODS 11, sustainable cities and communities (SDGs: Sustainable Development Knowledge Platform, 2020).

Each city has the freedom to choose how it wants to apply the Smart City concepts in the urban environment, covering different areas such as: technological development, improved transport and mobility, greater attention to public safety and civil protection, the creation of a favourable environment for business and economic activity with high added value, public services, sustainability and energy efficiency, etc. (V. Garcia-Font, 2020). In order to develop the objectives that each city has set itself, the Smart Cities are developing different challenges as shown in Figure 6 (B. N. Silva, M. Khan, y K. Han, 2018).



Figure 6. Different challenges in the Smart City concept
(Source: B. N. Silva, M. Khan, y K. Han, 2018)

3. Urban Development and Smart City Concept

In recent years, different strategies and technological proposals have emerged, motivated by the aim of investing in the development of the future of cities. Throughout this time, different names have been used, such as innovative cities, intelligent cities, cities of the future, digital cities, sustainable cities, etc. Today, we can say that the “Smart City” concept brings together all these concepts.

“Smart city” is a difficult concept to be defined, as it could be done in quite different ways:

1. It may be focused on the improvements that some new technologies can bring to city managers and citizens, as defined by Thales (Thales, 2021), a global and international group of technology companies that works in Big Data, artificial intelligence, connectivity, cybersecurity and quantum technology: “A smart city is a framework, predominantly composed of Information and Communication Technologies (ICT), to develop, deploy, and promote sustainable development practices to address growing urbanization challenges. A big part of this ICT framework is an intelligent network of connected objects and machines (also known as a digital city) transmitting data using wireless technology and the cloud. Cloud-based IoT applications receive, analyze, and manage data in real-time to help municipalities, enterprises, and citizens make better decisions that improve quality of life. Citizens engage with smart city ecosystems in various ways using smartphones and mobile devices and connected cars and homes. Pairing devices and data with a city’s physical infrastructure and services can cut costs and improve sustainability. Communities can improve energy distribution, streamline trash collection, decrease traffic congestion, and improve air quality with help from the IoT”.
2. But the approach can be oriented to a wider meaning, as in the European project ASCIMER, Assessing Smart City Initiatives for the Mediterranean Region (European Investment Bank et al, 2017): “The emphasis on social and environmental capital distinguishes Smart Cities from a pure technology-centric concept, thus enhancing a multi-dimensional point of view regarding cities. To be really Smart, urban areas need to manage their development by supporting economic competitiveness, enhancing social cohesion, environmental sustainability and ensuring an increased quality of life for their citizens”

There are many definitions for “Smart City”, but one that can be considered very appropriate to select criteria from different fields to evaluate it, is as described by Kogan and Lee (2014): „The intelligent city is an emerging concept that identifies all those solutions that seek, through the intensive use of technology, to solve some of the most pressing problems of cities around the world”. In this way, a philosophy of life is born, which revolves around six fundamental pillars, as shown in Figure 7: economy, government, society, mobility and infrastructures, environment and quality of life. All of them share the application of technologies as a transversal element, a tool that facilitates the improvement of public services, sustainability and energy efficiency (B. Giles-Corti et al, 2020).



Figure 7. Different challenges in the Smart City concept (Source: Patricia Aguilera, 2020)

Through Smart City, the administration, citizens and even companies could access relevant information projected from the results collected in the different facilities, with the aim of encouraging innovation and stimulating the business world, promoting improvements in public services, implementing energy saving and efficiency measures, improving the infrastructure of cities and increasing the transparency of public administration towards the citizens.

For this reason, a series of principles and requirements are established based on the concepts established by the Smart City (Fig. 8).

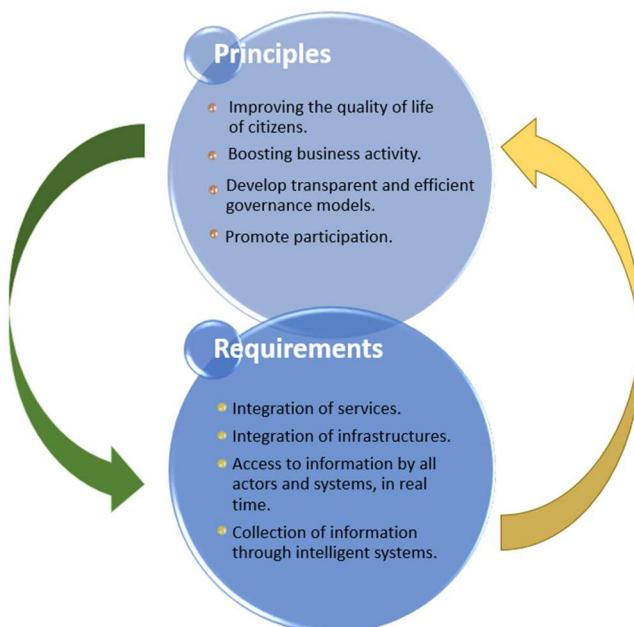


Figure 8. Principles and requirements of a Smart City (Source: Patricia Aguilera, 2020)

The important issue related to the efficient implementation of Internet of Things (IoT) technologies is linked to the available speed and coverage of wireless networks (Wi-Fi), where expectations are high due to the significant increases in Wi-Fi network coverage in the period from 2017 to 2022 (S. Nižetić et al, 2020; L. Kong, Z. Liu, and J. Wu, 2020; K. Chaturvedi et al, 2019; J. Xiao, H. Wu, and X. Li, 2019).

The operation of the Smart City is strictly intertwined with smart technologies, as cities should be better equipped to support new forms of work and services. Urban planning must be integrated with technological infrastructures and software (e.g., infomobility, service demand or energy consumption applications) to increase efficiency, economic savings and important information in times of pandemics such as those we live in today.

Over the last decades, several cities worldwide have developed sustainability-oriented work, but it is not enough because it is necessary to look beyond. In the times we live in, after a pandemic, due to the disease caused by SARS-COV-2, cities are considered the most appropriate place to analyse the growing interaction between ICTs, which show us a lot of information about people's lifestyles, forms of interaction, the demand for services, etc. (T. Graziano, 2020).

According to the International Conference on Transport and Health on "Smart Cities", the concept of "smart" cities has so far focused on technology. But smart cities are not just technologically enabled cities; technology alone cannot solve the problems of the 21st century. Truly smart cities will be those that protect the health and well-being of both people and the ecosystem. They will harness interdisciplinary technical, political and social evidence to create solutions that maximise benefits and minimise any harm arising from emerging technologies. In this context, smart cities will be those that make use of "smart" research relevant to policy and practice that can inform decision making.

4. Sustainable Urban Furniture, Efficient Facilities, and Information Technologies

Urban spaces, and consequently urban furniture, are a fundamental part of our cities. Moreover, they are a key point in municipalities because it is in the streets, parks, squares, etc. where people spend most of their time and where, as a consequence, relationships are established (Z. Sánchez-Roldán et al., 2020).

Urban furniture and green areas in cities can make a space sustainable, incorporating the application of new technologies and materials to improve efficiency, enhance energy savings and minimize pollution in cities. And of course, without reducing the aesthetics, or its environmental or light quality (P. Warnstedt y N. Gebbeken, 2020; M. Kaczyńska, 2020; H. Ma, X. Li, and H. Yu, 2020).

Urban open spaces are places that bring together the users of society and constitute living spaces. For this reason, urban areas need furniture that facilitates the satisfaction of various individual needs (seating, security, shelter, protection, transport, lighting, games, etc.) (A. Alikhanova et al, 2019).

Urban furniture has qualities that define, determine and personalize the municipality. Furniture elements that become part of the city when integrated with streets, buildings and green areas contribute to urban identity. The design of urban furniture should serve several purposes, so the objects or elements should be designed with the aim of covering various needs, such as comfort, functionality, psychology, perception, aesthetics, energy efficiency, etc. In other words, designs should adopt a multidimensional approach (E. M. Alpak, T. Düzenli, and S. Mumcu, 2020).

The importance for the municipality of incorporating urban furniture that is efficient, made from recycled and recyclable materials, that has low energy consumption facilities that use renewable energy sources for its operation and that is also connected to information services, to provide data both to public entities, users or even companies (M. A. Nassar et al, 2019).

Bus shelters are typical elements of urban furniture and are an important part of the city landscape. They provide a service to citizens and can be more or less sustainable (G. A. de Oliveira Santos et al., 2020).

Therefore, this study includes some criteria for the design of a bus shelter that includes a sustainable, efficient and recyclable system.

5. Bus Stop Shelters Design Criteria

Green energy technologies in combination with conventional technologies can be viable solutions in many applications within the core areas of the economy, including the transport segment. The research explained was aimed to establish the criteria for construction of sustainable, efficient and technologically well designed bus stop shelters.

5.1. Cultural landscape criteria and graphic methodologies

The design of these urban elements of public spaces should be related with their function, but also to the concept of cultural landscape applied to the integration in the urban setting where they will be located, with a wider approach. As explained by the Commission for Architecture and the Built Environment of Great Britain: "Good urban design is rarely brought about by a local authority prescribing physical solutions, or by setting rigid or empirical design standards but by approaches which emphasise design objectives or principles" (CABE, 2000). The analysis of local factors might help us to provide the best solutions, having a clear idea of how to reach the good urban design objectives established by CABE, meaning to provide a place with:

- "Character, a place with its own identity. To promote character in townscape and landscape by responding to and reinforcing locally distinctive patterns of development, landscape and culture.
- Ease of movement, a place that is easy to get to and move through. To promote accessibility and local permeability by making places that connect with each other and are easy to move through, putting people before traffic and integrating land uses and transport.

- Legibility, a place that has a clear image and is easy to understand. To promote legibility through development that provides recognisable routes, intersections and landmarks to help people find their way around.
- Adaptability, a place that can change easily. To promote adaptability through development that can respond to changing social, technological and economic conditions.
- Diversity, a place with variety and choice. To promote diversity and choice through a mix of compatible developments and uses that work together to create viable places that respond to local needs.
- Continuity and enclosure, a place where public and private spaces are clearly distinguished. To promote the continuity of street frontages and the enclosure of space by development which clearly defines private and public areas.
- Quality of the public realm, a place with attractive and successful outdoor areas. To promote public spaces and routes that are attractive, safe, uncluttered and work effectively for all in society, including disabled and elderly people." (Great Britain, CABE, 2000).

Adapting those general objectives or criteria to create a good urban design for bus stop shelters might be a starting point to check if it is integrated in its urban setting. Then, it is important to choose the right materials, to achieve sustainable solutions, as some other criteria to do it. Monitoring management is essential and taking in consideration local needs or complaints should be considered important assessment criteria.

Graphic methodologies, allowing to create an image of these objects in their setting, might allow to check if they are suitable or not for a specific place, as well as to analyse the different possibilities available.

5.2. Efficient lighting

It is well known that public lighting is a high source of energy consumption, as it is a system that is in operation for long periods of time. In energy terms, public lighting generally accounts for a large percentage of municipal energy consumption.

The European Union, in the study called „Lighting the cities. Accelerating the deployment of innovative lighting in European cities”, estimates that lighting represents 50% of the electricity consumption of European cities, with public lighting representing 60% of the electricity cost in a given municipality, with street lighting being the largest source of cost. The European Union itself states in the aforementioned study that energy consumption could be reduced by up to 60% through the use of LED technologies to replace current luminaires based on old, inefficient technology (traditional mercury vapour lamps) and in some cases, up to 20% on high-pressure sodium lamps (European Commission, 2013).

For this reason, we consider that bus shelter might use 20W LED luminaires with a brightness of 1,800 lm at a 90° angle, specifically for outdoor use and capable of meeting lighting needs at night.

Furthermore, we advise the installation of an intelligent system that controls the lighting, thus achieving a better use of the energy consumed, reducing energy and maintenance costs, as well as providing flexibility to the lighting system. For all these reasons, the following benefits could be achieved:

- An exhaustive control over the lighting systems.
- Full knowledge of the installations and the real possibilities of obtaining optimum lamp performance.
- Control mechanisms that enable response times to be reduced to a minimum when repairing breakdowns and replacing luminaires.

5.3. Use of solar energy

Solar energy is one of those renewable resources that nature gives us at every moment. And what is just as important, a source of energy that does not harm the environment in which we live. Its application often takes place in the urban environment, where polluting emissions from traditional fuels have a greater impact on human health.

Photovoltaic solar energy is that which is obtained through the direct transformation of the sun's energy into electrical energy. In this case taking advantage of solar energy with the implementation of a system of flat photovoltaic panels. The solar energy collection system might have photovoltaic modules, the voltage regulator, the inverter and an accumulation system that supplies the LED type lighting, the bus stop signalling system and the backlit advertising sign on the side of the shelter.

In this way, the bus shelters can be intelligent objects that generate energy through solar panels. In these urban applications based on photovoltaics, no external power supply might be needed, so no wiring or trenching is required, keeping installation costs low and providing environmentally friendly energy with zero carbon emissions. It also means that there is minimal disruption to the city's paved surfaces, making it possible to provide electricity in previously inaccessible areas or where the cost of supplying electricity from the grid is too high (Santos T. et al., 2020).

5.4. Reuse of rainwater

The main structure of the bus shelter could be a tank that accumulates rainwater that is collected by the top, which has a filter to only admit the entry of water. This system can also have a non-return valve at the water outlet to prevent possible backflow. This water might be used to irrigate green areas in the municipality, thus making a system for the use of rainwater, which in many cases could be practically self-sufficient in terms of water resources, saving large quantities of drinking water and using water of much higher quality for irrigation than that from groundwater or the public network.

In addition, it might have a remote management system to be able to know the levels of accumulated water, monitor the pH levels and other chemical variables, as well as program the days and hours of irrigation.

5.5. System connectivity

In the bus shelter there could be a connectivity system between environmental sensors, wireless modules, processors and microcontrollers. A system that not only controls the lighting, but also provides real and instantaneous data on demand, consumption, energy costs, as well as information on users, mobility, health and lifestyle.

In this way bus shelters could be integrated into an “intelligent city” concept that is:

- Instrumented, which tends to refer to the use of sensors, intelligent devices to collect real data from the surrounding environment.
- Interconnected, which refers to the ability to connect and integrate data from different sources to provide information across city services.
- Intelligent, which can be defined in general terms as the use of modelling, visualisation and analysis techniques that improve decision-making.

Urban furniture, in this case bus shelters, can then become part of the Internet of Things (IoT) infrastructure, enabling it to become one of the drivers of future intelligent cities.

5.6. Sustainable, efficient and technological bus stop shelters.

As a result of applying those criteria, the systems that can be installed in the bus shelter might form a set of resources that make it an element of efficient, sustainable and connected urban furniture, making it reach the following achievements.

Through the installation of efficient and intelligent lighting, it will be achieved:

- Elimination of high consumption luminaires, by high energy efficiency LED type luminaires.
- Achieve greater energy savings.
- Decrease the maintenance costs of public lighting due to the long life of the LED luminaires.
- Optimisation of the electricity bill by reducing the installed power.

It might be possible for new urban environments to have a greater number of sites equipped with photovoltaic technology, providing greater added value to urban furniture.

The use of rainwater is an extraordinarily interesting alternative to alleviate the natural shortage of water resources and increase the resilience of these territories to the possible effects of climate change.

Other advantages should be added to this factor, including its renewable nature, its local availability (which eliminates tensions between territories over its use), its access and relatively easy availability.

To this challenge we must add a safe bet on health, linked to the quality of the environment, going directly to improving urban environmental conditions. The quality of our living environment is not only about efficiency, safety, accessibility, technology, etc. Cities constitute a quality environment that promotes social cohesion, fosters a feeling of permanence and identifies us culturally.

Therefore, the commitment is not only an improvement in energy efficiency, but also to work towards a decarbonised society, drastically reducing the use of fossil fuels, improving and maintaining people's quality of life in healthy and safe environments.

6. Bus Stop Shelters for 21st Century in Madrid

The “Empresa Municipal de Transportes, EMT”, that manages nowadays public bus transport inside Madrid,

awarded, in March 2014, the public tender for the design, supply, installation, conservation, operation, maintenance and advertising exploitation of the bus shelters and bus signs of all the stops of its network of lines. The contract involved the replacement of more than 4.000 previous bus stop shelters, which were not municipal property, with new ones. In their web site (Empresa Municipal de Transportes, El blog de la EMT, *Te lo contamos...*, 2014), they explain the costs of this action, as well as some of the features of the urban elements we see in the main public spaces of the city.

Related to the economic aspects, the company awarded with the tender, is a joint venture formed by Cemusa and Jcdecaux. They make all the investments at their expense, in exchange for the advertising exploitation of the side panels of the bus stop shelters, and, in addition, they pay an annual fee to the EMT for this. The EMT will receive a fee of around 163 million euros over the next 13,5 years that will directly revert to improvements in the service to the people of Madrid. (Empresa Municipal de Transportes, El blog de la EMT, *Formalización de contratos ...*, 2013).

The new bus shelters provide some new improvements. One is a sitting feature that helps elderly people or users with reduced mobility to sit down and sit up, to comply with a regulatory obligation of basic accessibility. There is also route information written in Braille for blind people: the number of the line that is stopping there and its headers. Technological and information improvements to the user have also been added: 250 stops with free Wi-Fi and 400 additional dynamic information screens to the current ones.



Figure 9. Left: Detail of digital display: hour. Right: Bus Stop shelter, university area Moncloa-Argüelles, Madrid, Spain



Figure 10. Left: Detail of dynamic information screens.: weather forecast.
Right: Bus Stop shelter lateral side. (Photos: Florez de la Colina, 2021)

Built in steel and glass, the design uses recyclable products that can be easily maintained. Some functionalities from the previous bus stop shelters are maintained in the new ones. There are 1.500 different types of battery containers located in the same ones they were installed before. The “UTE CEMUSA – El Mobiliario Urbano, S.L.U.” is already in charge of collecting batteries in the city.



Figure 11. Bus Stop shelter with different types of battery containers on the lateral side.
(Photo: Florez de la Colina, 2021)

"Smart Madrid" is a label developed by the company Connecthings that activates contactless NFC ('Near Field Communication') and QR codes (QR, 'Quick Response') to provide EMT users with information through their smart mobile phones. It was added to 5.500 bus stops (4.265 bus shelters and more than thousand bus stop poles) of EMT in 2015. It gives information, related to the geographical position in which the user is himself. For instance, it is possible to check when next bus is arriving to the bus stop, service problems, nearest stops or route calculation, as well as tourist information on nearby buildings of interest (museums, churches, monuments, parks, cultural and leisure venues ...). It has been adapted by EMT for blind people with the help of CIDAT ("Centro de Investigación, Desarrollo y Aplicación Tifloinnova"), a research facility that is a part of ONCE ("Organización Nacional de Ciegos Españoles"), the Spanish National Organization for the Blind

(Empresa Municipal de Transportes, El blog de la EMT, Smart Madrid..., 2014).

BIBLIOGRAPHY

41. Alikhanova A., Kakimzhan A., Mukhanov A., and Rojas-Solórzano L, *Design of a based on green energy technologies for extreme weather conditions in Nur-Sultan, Kazakhstan*, Sustainable Energy Technologies and Assessments, vol. 36, no. November 2018, p. 100544, 2019
42. Alpak E. M., Düzenli T., and Mumcu S., *Raising awareness of seating furniture design in landscape architecture education: physical, activity-use and meaning dimensions*, International Journal of Technology and Design Education, vol. 30, no. 3, pp. 587-611, 2020
43. Augé M. M., *Non-Places: Introduction to an Anthropology of Supermodernity*. Translated by John Howe. London 1995, Ed. Verso.
44. Bandurski K., Bandurska H., Kazimierczak-Grygiel E., and Koczyk H., *The green structure for outdoor places in dry, hot regions and seasons-providing human thermal comfort in sustainable cities*, Energies, vol. 13, no. 11, 2020
45. Bricout J., Baker P. M. A., Moon N. W., and Sharma B., *Exploring the Smart Future of Participation*, International Journal of E-Planning Research, vol. 10, no. 2, pp. 94-108, 2020
46. Chaturvedi K., Matheus A., Nguyen S. H., and Kolbe T. H., *Securing Spatial Data Infrastructures for Distributed Smart City applications and services*, Future Generation Computer Systems, vol. 101, pp. 723-736, 2019
47. de Oliveira Santos G. A., do Nascimento E. O., Weinschutz, R., Mathias Á. L., and Zannin P. H. T., *Evaluation of tube-shaped s as a noise mitigation solution for passengers*, Applied Acoustics, vol. 164, p. 107245, 2020
48. Empresa Municipal de Transportes, EMT, 2013, *Formalización de contratos: Ref./ nº Expte: 13/075 /3-E. Título y objeto del Procedimiento: Gestión de servicios en la modalidad de concesión para el diseño, fabricación, suministro, instalación, conservación, explotación, traslado, retirada, mantenimiento de marquesinas y postes-bus en la villa de Madrid y explotación publicitaria de las instalaciones*. Search with the file number "13/075/3-E" all the published documentation regarding this tender in EMT website: "Adjudicación". [Online:] <http://www.emtmadrid.es/data/comun/130753E-anuncio-web-formalizacion.pdf> (Access: 2020). "Pliego de Condiciones". Retrieved from: <https://www.emtmadrid.es/data/comun/130753E-pliego.pdf> (Available: 2020)
49. Empresa Municipal de Transportes, EMT, *EMT y sus inicios*. In *EMT, Informe anual 2006*, p.86 and 114, [Online:] <https://www.emtmadrid.es/Ficheros/EMT-y-sus-Inicios.aspx> (Available: 2021)
50. Empresa Municipal de Transportes, EMT, *Smart Madrid» llega a las 5.500 paradas de la EMT.*" In "El blog de la EMT", 4 diciembre 2014. [Online:] <https://blog.emtmadrid.es/2015/07/09/smart-madrid-llega-a-las-5-500-paradas-de-la-emt/> (Available: 2020)

51. Empresa Municipal de Transportes, EMT, *Te lo contamos todo sobre las Marquesinas de la EMT Madrid*. 2014, In "El blog de la EMT", 4 diciembre 2014. [Online:] <https://blog.emtmadrid.es/2014/12/04/te-lo-contamos-todo-sobre-las-marquesinas-de-la-emt-madrid/> (Available: 2020)
52. European Comission, *Communication on Smart Cities and Communities*, 2012.
53. European Commission, Directorate-General for Communications Networks, Content and Technology, *Lighting the cities. Accelerating the deployment of innovative lighting in European cities*, 2013. Office des publications de l'Union européenne, Luxembourg. (ISBN 978-92-79-28466-3, Doi:10.2759/96173). [Online:] <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/b92b6103-00b3-473a-95c0-dcf8834b56d> (Available: 2021)
54. European Investment Bank, EIB Institute; Universidad Politécnica de Madrid, UPM; ASCIMER, *Smart City*. In *Assessment Methodology for Smart City Projects. Application to the Mediterranean Region*, "ASCIMER (Assessing Smart City Initiatives for the Mediterranean Region) Project Summary, Introduction, 2017, p. 5, [Online:] https://institute.eib.org/wp-content/uploads/2017/02/2017_0131-ASCIMER-PROJECT-SUMMARY.pdf
55. Garcia-Font V., *SocialBlock: An architecture for decentralized user-centric data management applications for communications in smart cities*, Journal of Parallel and Distributed Computing, vol. 145, pp. 13-23, 2020
56. Ghahramani M., Javidan R., and Shojafer M., *A secure biometric-based authentication protocol for global mobility networks in smart cities*, Journal of Supercomputing, vol. 76, no. 11, pp. 8729-8755, 2020
57. Giles-Corti B., Zapata-Diomedes B., Jafari A., Both A., and Gunn L., *Could smart research ensure healthy people in disrupted cities?*, Journal of Transport and Health, vol. 19, no. September, p. 100931, 2020
58. Graziano T., *Smart Technologies, Back-to-the-Village Rhetoric, and Tactical Urbanism*, International Journal of E-Planning Research, vol. 10, no. 2, pp. 80-93, 2020
59. Great Britain, Commission for Architecture and the Built Environment (CABE), *Urban design in the planning system: towards better practice*. London, Crown 2000
60. Historic Urban Landscape (UNESCO-HUL, 2011) methodology is explained as: *The historic urban landscape approach sees and interprets the city as a continuum in time and space. Countless population groups have left their mark, and continue to do so today*, 2011
61. Izquierdo Gracia P.C.; Flórez de la Colina, M.A., *Madrid, history, architecture and urban planning: a smart and sustainable city?*, MOOC Course documents in Miriada X platform, 2016
62. Kaczyńska M., *The church garden as an element improving the quality of city life – A case study in Warsaw*, Urban Forestry and Urban Greening, vol. 54, no. June, 2020
63. Kim J. Y., Bartholomew K., and Ewing R., *Another one rides the bus? The connections between bus stop amenities, bus ridership, and ADA paratransit demand*, Transportation Research Part A: Policy and Practice, vol. 135, no. November 2018, pp. 280-288, 2020
64. Kogan N. and Lee K. J., *Exploratory Research on the Success Factors and Challenges of Smart City Projects*, Asia Pacific Journal of Information Systems, vol. 24, no. 2, pp. 141-189, 2014
65. Kong L., Liu Z., and Wu J., *A systematic review of big data-based urban sustainability research: State-of-the-science and future directions*, Journal of Installations on urban furniture in public areas, 2020
66. Ma H., Li X., and Yu H., *Single bus line timetable optimization with big data: A case study in Beijing*, Information Sciences, vol. 536, pp. 53-66, 2020
67. Mohedas Garcia C. et al., *90 años de metro en Madrid. De cuatro Caminos a Hospital del Henares*. Madrid 2010, Ediciones La Librería
68. Nassar M. A., Luxford L., Cole P., Oatley G., and Koutsakis P., *The Current and Future Role of Smart Street Furniture in Smart Cities*, IEEE Communications Magazine, vol. 57, no. 6, pp. 68-73, 2019
69. Nižetić S., Šolić P., López-de-Ipiña González-de-Artaza D., and Patrono L., *Internet of Things (IoT): Opportunities, issues and challenges towards a smart and sustainable future*, Journal of Cleaner Production, vol. 274, 2020

70. Sánchez-Roldán Z., Martín-Morales M., Valverde-Espinosa I., and Zamorano M., *Technical feasibility of using recycled aggregates to produce eco-friendly urban furniture*, Construction and Building Materials, vol. 250, 2020
71. Santos T., Lobato K., Rocha J., and Tenedório J. A., *Modeling photovoltaic potential for bus shelters on a city-scale: A case study in Lisbon*, Applied Sciences (Switzerland), vol. 10, no. 14, 2020
72. SDGs: Sustainable Development Knowledge Platform. [Online:] <https://sdgs.un.org/goals>. (Available: 10.09.2020)
73. Selection of documents related with Urban planning in Madrid (in Spanish): *Plan Castro* (1860), [Online:] <https://www.madrid.es/UnidadWeb/Contenidos/Publicaciones/TemaUrbanismo/PlanCastro/plancastrocarr.pdf> (Available:2021)
74. Silva B. N., Khan M., and Han K., *Towards sustainable smart cities: A review of trends, architectures, components, and open challenges in smart cities*, Sustainable Cities and Society, vol. 38, no. January, pp. 697-713, 2018
75. Sun S., Fang D., and Cao J., *Exploring the asymmetric influences of stop attributes on rider satisfaction with bus stops*, Travel Behaviour and Society, vol. 19, no. October 2019, pp. 162-169, 2020
76. Thales, *Smart city*, 2021, [Online:] <https://www.thalesgroup.com/en/markets/digital-identity-and-security/iot/inspired/smart-cities> (Available:2021)
77. UNESCO, *Recommendation on the Historic Urban Landscape*, HUL, adopted by the 36th session of UNESCO's General Conference on 10 November 2011
78. United Nations established in September 2015 the 2030 Agenda for Sustainable Development (UN-ASD, 2015), with 17 goals, including one related to "Make cities and human settlements inclusive, safe, resilient and sustainable" (SDG-11)
79. Warnstedt P. and Gebbeken N., *Innovative protection of urban areas – Experimental research on the blast mitigating potential of hedges*, Landscape and Urban Planning, vol. 202, no. June, p. 103876, 2020
80. Xiao J., Wu H., and Li X., *Internet of things meets vehicles: Sheltering in-vehicle network through lightweight machine learning*, Symmetry, vol. 11, no. 11, pp. 1-21, 2019

ŁAWKA

Wojciech Matys

Politechnika Białostocka, Katedra Konstrukcji Budowlanych;
Stowarzyszenie Polskich Architektów Krajobrazu, Oddział Podlaski SPAK

Adres: Wiejska 45E, 15-351 Białystok
e-mail: w.matys@pb.edu.pl

DOI: 10.34659/glocal2/5

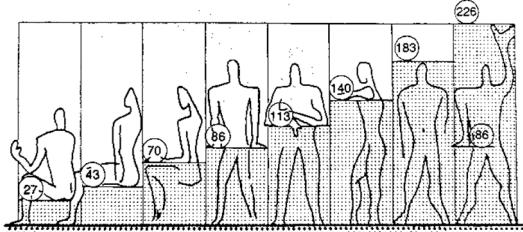
„Zawsze lubię ławki. Są znakiem wycofania, dystansu, łagodnej marginalizacji na obrzeżu świata. Są nieocenionym punktem obserwacyjnym, dogodnym schronieniem, bezpieczną przystanią na poboczu drogi dla tych, którzy potrafią się zatrzymać. Spędziłem wiele godzin na ławkach, kontemplując świat. Istnieją ławki cudowne, niestosowne, wysoce nieprawdopodobne, które stoją w niewiarygodnych miejscach. Człowiek siedzący na lawce nie należy już do rzeczywistości, a w każdym razie się od niej odcina. To proste siedzisko czyni zeń poetę i porusza jego horyzonty. Jeśli istnieje jakieś miejsce, które nie podlega tumultowi świata, jest nim właśnie ławka.” (L. Graff, WEB-1, 2021)

Słowa kluczowe: **ławka, przestrzeń publiczna**

Ławkę nazywamy „mebel do siedzenia dla kilku osób, często z oparciem” (Słownik języka polskiego, 1987) (Rys.1.1a). Ten rodzaj obiektu małej architektury jest lub powinien być integralną częścią wyposażenia każdej, użytkowanej przez ludzi, przestrzeni. Forma i wygląd ławki zależy od::

1. Funkcji

Jej podstawową funkcją jest funkcja użytkowa – służy do siedzenia. Dlatego ławka musi mieć odpowiednie wymiary, takie jak wysokość, szerokość itp. Ich wartość zależy od rodzaju wykonywanej czynności i powinna być zgodna z wymogami ergonomii (np. Modulor Le Corbusiera, Rys.1.1b) (Słownik języka polskiego, 1987).



Rys. 1.1. a) ławka w Wiedniu (fot. W.Matys) Rys.1.1 b) Modulor (źródło: E. Neufert, 1995, s. 37)

Jego podstawowa funkcja może być rozszerzona o:

ŁAWKA

- a) funkcja wypoczynkowa, rekreacyjna – często ławki charakteryzują się parametrami stosowanymi dla foteli czy leżanek. Zazwyczaj posiadają odpowiednio wyprofilowane oparcie. Mogą być zaopatrzone w dodatkowe elementy, np. stoliki. (Rys.1.2a)
- b) funkcja edukacyjna – ławka, która swoim wyglądem lub poprzez dodatkowe elementy (np. dźwięk, grafika) ma wartość edukacyjną. Przykładem takich rozwiązań są ławki multimedialne, takie jak Ławka Fryderyka Chopina w Toruniu czy Ławki Niepodległości (Rys.1.2b) znajdujące się w ponad 100 miejscowościach w Polsce, ale także ławka w Muzeum Archeologicznym w Biskupinie, która naśladuje rozwiązań stosowanych przez naszych przodków.
- c) dodatkowa funkcja użytkowa – jest to najczęściej ławka wyposażona również w inne niezbędne elementy przestrzeni człowieka – zieleń (Rys.1.2c), kosz na śmieci itp. Forma tych elementów w większości przypadków nawiązuje do ławki.



Rys. 1.2. a) ławka ze stolikiem szachowym Świnoujście (fot. W. Matys); b) ławka Niepodległości (źródło: WEB-3, 202; c) ławka z zielenią (fot. W. Matys)

2. Sposobu wytwarzania

- a) gotowe, typowe ławki od producentów – zazwyczaj o podstawowej funkcji, znajdujące się w przestrzeniach półprywatnych i publicznych. Są to zazwyczaj miejsca, które z różnych względów nie potrzebują lub nie chcą mieć indywidualnych, niepowtarzalnych rozwiązań. (Rys.2.1).



Rys. 2.1. a), b) Typowe ławki w Berlinie; c) Typowa ławka w Warszawie (fot. W. Matys)

ŁAWKA

- b) projekty indywidualne – projekty tworzone indywidualnie dla konkretnego miejsca. Taka ławka może być wykonana na zamówienie w fabryce lub ręcznie przez rzemieślników lub osoby prywatne (np. urbanistyka taktyczna). (Rys.2.2)



Rys. 2.2. Indywiduowanie projektowana ławka w Toruniu (fot. W. Matys); przykład urbanistyki taktycznej b) Orvieto (fot. D. Gawryluk); c) Meksyk (fot. W. Matys)

3. Lokalizacji

Ławkę możemy znaleźć w prawie każdej przestrzeni użytkowanej przez człowieka:

- a) nieruchomości prywatne – działki prywatne, do których nie mają dostępu inne osoby
- b) tereny półprywatne – tereny, do których dostęp może być utrudniony, np. muzea, wspólnoty mieszkaniowe itp.
- c) przestrzenie publiczne – wszystkie obszary publiczne w miastach (element mebli miejskich (WEB-2, 2021)), wsiach i terenach otwartych.

4. Materiału i konstrukcji

Ławki wykonane są z różnych materiałów, bardzo często stosowanych razem.

- a) drewno – podstawowy materiał wykorzystywany do budowy ławek. Ze względu na swoje właściwości najbardziej nadaje się na siedziska i wsporniki. (Rys. 4.1)



Rys. 4.1. Ławki drewniane a) Suraż; b), c) IGA, Berlin (fot. W. Matys)

- b) kamień – obok drewna, kamień jest najstarszym materiałem, z którego wykonuje się ławki. Często spotykany w ławkach znajdujących się przy budynkach i pomnikach. (Rys. 4.2)

ŁAWKA



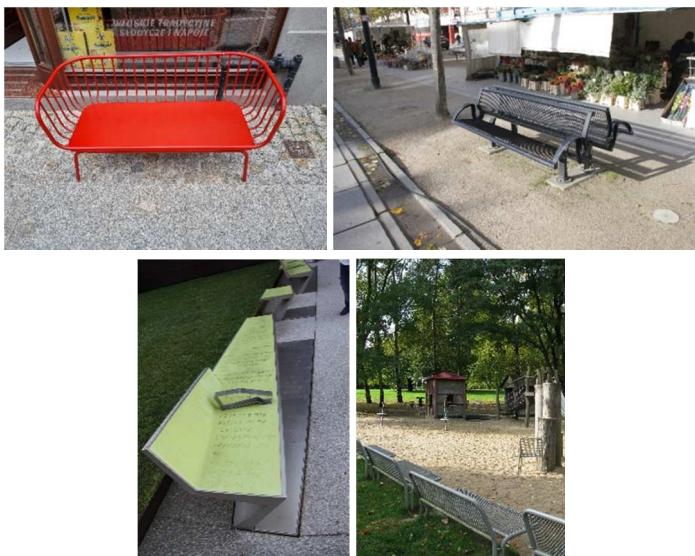
Rys. 4.2. Ławki kamienne a) Toruń; b) Wenecja; c) IGA, Berlin (fot. W. Matys)

- c) beton – materiał trwały, pozwalający na uzyskanie zarówno prostych, jak i złożonych kształtów, podstawowy materiał budowlany (Rys. 4.3)



Rys. 4.3. Ławki betonowe a); b) Saragosa, Hiszpania (fot. M. Baum) c) Wiedeń (fot. W. Matys)

- d) metal – obok betonu, jest podstawowym materiałem budowlanym. Pozwala na tworzenie lekkich i fantazyjnych form. Wątpliwy jako materiał na siedziska. (Rys. 4.4)



Rys. 4.4. Ławki metalowe a) Toruń; b) Gent, Belgia; c) Wiedeń; d) Świnoujście (fot. W. Matys)

- e) wykonane z różnych materiałów – największą grupę stanowią ławki wykonane z połączenia różnych materiałów, z wykorzystaniem ich najlepszych właściwości konstrukcyjnych i wykończeniowych (Rys. 4.5)



Rys. 4.5. Przykłady ławek wykonanych z różnych materiałów a) ławka Fryderyka Chopina w Toruniu (fot. W. Matys); b) Saragosa, Hiszpania (fot. M. Baum); c) Warszawa; d) Wiedeń (fot. W. Matys)

5. Możliwości przemieszczania

- a) ławki przenośne – nie związane z gruntem, dające się przemieszczać ręcznie lub, w przypadku dużych obciążzeń, za pomocą urządzeń dźwigowych; najczęściej są to ławki typowe (Rys. 5.1a)
- b) ławki mocowane na stałe – trwale związane z podłożem (Rys. 5.1b, c)



Rys. 5.1. a) ławka przenośna, Mediolan; ławki mocowane do podłożu – b) Kowno, c) IGA, Berlin (fot. W. Matys)

6. Koncepcje, formy

Pomysł na ławkę ma ogromny, jeśli nie największy, wpływ na jej formę. W wielu przypadkach, głównie w przypadku ławek typowych (klasycznych), projekt jest naśadowczy, oparty na znanych kształtach. W przypadku ławek nowoczesnych stosuje się nowsze, często nieoczywiste, formy. A także nowoczesne materiały i elementy dodatkowe (panele słoneczne, multimedia).

- a) klasyczna (typowa),
- b) nowoczesna (Rys.6.1).



Rys. 6.1. Ławki nowoczesne a) Świnoujście; b) Wiedeń; c) IGA, Berlin (fot. W. Matys)

- c) artystyczna – rzeźba w przestrzeni, unikatowa (Rys. 6.2)



Rys. 6.2. Ławki artystyczne a) Orvieto (fot. D. Gawryluk); b), c), d) Warszawa (fot. W. Matys)

Wytyczne do projektowania ławek:

- prawidłowe wymiary zgodne z wymogami ergonomii, także przestrzeni wokół ławki
- właściwy dobór materiałów zapewniający komfort użytkowania
- odpowiedni materiał i konstrukcja odporna na działanie czynników niszczących (warunki atmosferyczne, uszkodzenia mechaniczne)
- bezpieczeństwo konstrukcji (stabilność, wytrzymałość) i bezpieczeństwo użytkowania (kształt, wielkość i położenie elementów wykończenia).

Podziękowania

Niniejsze badania zostały częściowo zrealizowane dzięki badaniom prowadzonym w ramach pracy zespołowej WZ/WA-IA/6/2020 realizowanej na Politechnice Białostockiej (Polska). Część badań została przeprowadzona dzięki współpracy z ogólnopolskim Stowarzyszeniem Polskich Architektów Krajobrazu (SPA) oraz jego Oddziałem Podlaskim, a także międzynarodowym stowarzyszeniem Cittaslow.

BIBLIOGRAFIA

Neufert E., Podręcznik projektowania, Arkady, Warszawa, 1995, s. 37

Słownik języka polskiego, PWN, Warszawa, 1987

WEB-1: Graff L., Happy Days <http://komserwisblog.pl/inspirujace-cytaty-o-lawkach/> (Dostęp: 30.10.2021)

WEB-2: [https://pl.wikipedia.org/wiki/%C5%81awka_\(ma%C5%82a_architektura\)](https://pl.wikipedia.org/wiki/%C5%81awka_(ma%C5%82a_architektura)) (Dostęp: 30.08.2021)

WEB-3: <https://www.whitemad.pl/sto-lawek-na-100-lecie-niepodleglej-jedna-jest-juz-w-lazienkach-krolewskich/> (Dostęp: 30.08.2021)

BENCH

Wojciech Matys

Bialystok University of Technology, Department of Building Structure;
Polish Association of Landscape Architects (SPAK)

Address: Wiejska 45E, 15-351 Bialystok
e-mail: w.matys@pb.edu.pl

"I have always liked benches. They are a sign of withdrawal, of distance, of gentle marginalization at the edge of the world. They are an invaluable vantage point, a convenient refuge, and a haven at the side of the road for those who can stop. I have spent many hours on benches, contemplating the world. There are lovely, inappropriate, and highly unlikely benches that stand in unbelievable places. A man sitting on a bench no longer belongs to reality, or at any rate, cuts himself off from it. This simple seat makes him a poet and moves his horizons. If there is any place that is not subject to the world's tumult, it is the bench." (L. Graff, WEB-1, 2021)

Key words: **bench, public space**

A bench is called „a piece of furniture for sitting for several people, often with a backrest” (Polish Dictionary, 1987) (Fig. 1.1a). This kind of object of small architecture is or should be an integral part of the equipment of any space used by people. The form and appearance of bench depend on:

1. Function

Its basic function is utilitarian – it is used for sitting. Therefore, the bench must have the correct dimensions, such as height, width, etc. Their value depends on the type of activity performed and should comply with ergonomic requirements (e.g. Le Corbusier's Modulor, Fig. 1.1b) (Polish Dictionary, 1987).

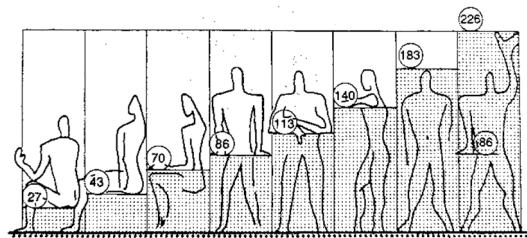


Figure 1.1. a) Bench in Vienna (Photo: W.Matys) b) Modulor (Source: Neufert, 1995, p. 37)

Its primary function can be expanded to include:

- a) leisure, recreational function – are often characterised by the parameters used for armchairs or recliners. They usually have a properly profiled backrest. They can be supplied with additional elements, for example tables (Fig. 1.2a).
- b) educational function – a bench that by its appearance or by means of additional elements (e.g., sound, graphics) has an educational value. Examples of such solutions are the multimedia benches such as the Frederic Chopin Bench in Torun or the Independence Benches (Fig. 1.2b) located in over 100 places in Poland, but also the bench in the Archaeological Museum in Biskupin, which imitates the solutions used by our ancestors.
- c) additional utilitarian function – this is usually a bench equipped also with other necessary elements of the human space – greenery (Fig. 1.2c), a waste basket, etc. The form of these elements in most cases refers to a bench.



Figure 1.2. a) the bench with a chess table, Swinoujscie, (Photo: W. Matys); b) the Independence Bench (Source: WEB-3, 2021); c) the bench with greenery (Photo: W. Matys)

2. Way of creation

- a) ready-made, typical benches from manufacturers – usually with a basic function, located in semi-private and public spaces. These are usually places that, for various reasons, do not need or want to have individual, unique solutions (Fig. 2.1).



Figure 2.1. a), b) Typical benches in Berlin; c) Typical benches in Warsaw (Photos: W. Matys)

- b) individual designs – designs created individually for a specific location. Such a bench can be custom made in a factory or handmade by craftsmen or individuals (e.g., tactical urbanism) (Fig. 2.2).



Figure 2.2. Individual design bench in Torun (Photo by W. Matys), examples of tactical urbanism:
b) Orvieto (Photo: D. Gawryluk, 2019); c) Mexico (Photo: W. Matys)

3. Location

We can find a bench in almost all spaces used by humans

- a) private properties – private plots not accessible to other persons
- b) semi-private – areas from which access may be difficult, such as museums, housing communities, etc.
- c) public spaces – all public areas in cities (an element of urban furniture (WEB-2, 2021)), villages and open areas.

4. Materials and structures

Benches are made of different materials, very often used together.

- a) wood – the basic material used to construct benches. Due to its properties, it is most suitable for seats and brackets. (Fig. 4.1)



Figure 4.1. Wooden benches: a) Suraz; b), c) IGA, Berlin. (Photos: W. Matys)

- b) stone – next to wood, stone is the oldest material used to make benches. Often found in benches located by buildings and monuments. (Fig. 4.2)



Figure 4.2. Stone benches: a) Torun; b) Venice; c) IGA, Berlin. (Photos: W. Matys)

- c) concrete – durable material, allowing for both simple and complex shapes, basic construction material (Fig. 4.3)



Figure 4.3. Concrete benches: a) and b) Saragosa, Spain (Photos: M. Baum);
c) Vienna (Photo: W. Matys)

- d) metal – next to concrete, is a basic construction material. It allows for the creation of light and imaginative forms. Debatable as a material for seats. (Fig. 4.4)

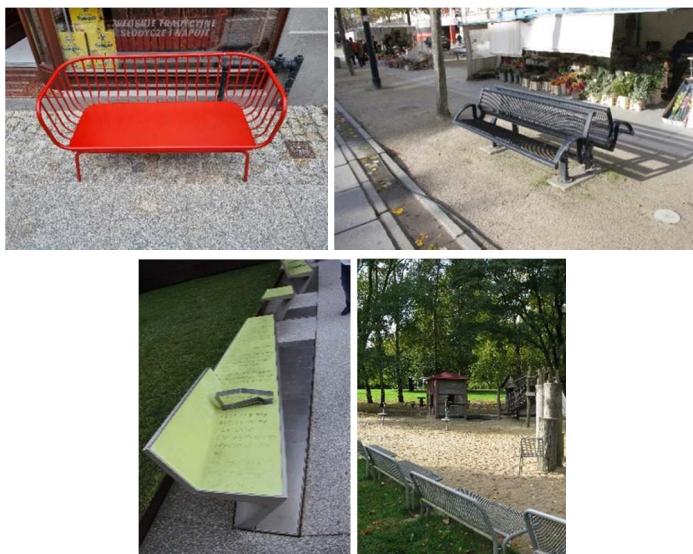


Figure 4.4. Metal benches: a) Torun; b) Gent, Belgium; c) Vienna; d) Swinoujscie (Photos: W. Matys)

- e) made of various materials – the largest group are benches made from a combination of different materials, using their best construction and finishing properties (Fig. 4.5).

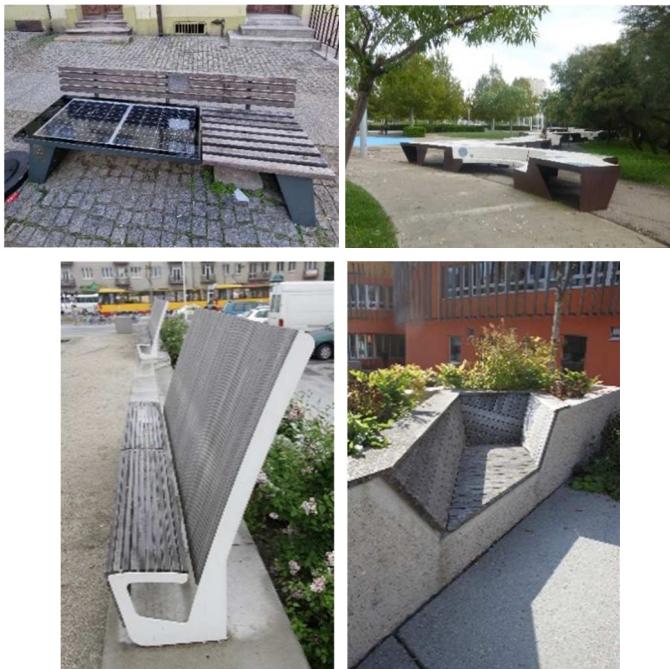


Figure 4.5. Example of benches made of various materials: a) the Frederic Chopin Bench in Torun (Photo: W. Matys); b) Saragosa, Spain (Photos: M. Baum); c) Warsaw; d) Vienna (Photos: W. Matys)

5. Portability

- a) Portable benches – not tied to the ground, capable of being moved manually or, in the case of heavy loads, by means of lifting equipment; usually typical benches (Fig. 5.1a),
 b) bound to the ground benches – permanently fixed to the ground (Fig. 5.1b, c).



Figure 5.1. Portability: a) Portability bench, Mediolan; b) No portability bench – Kaunas; c) No portability bench – IGA, Berlin. (Photos: W. Matys)

6. Idea, style

The idea of a bench has a huge, if not the biggest, influence on its form. In many cases, mainly for typical (classic) benches, the design is imitative, based on familiar shapes. In the case of modern benches, newer, often unobvious, forms are used. And also, modern materials and additional elements (solar panels, multimedia).

- a) classic (typical),
- b) modern (Fig. 6.1).



Figure 6.1. Modern benches a) Swinoujscie; b) Vienna; c) IGA, Berlin (Photos: W. Matys)

- c) artistic – sculpture in space, unique (Fig. 6.2)



Figure 6.2. Artistic benches a) Orvieto (Photo: D. Gawryluk); b), c), d) Warsaw (Photos: W. Matys)

Design guidelines of bench:

- correct dimensions in line with ergonomic requirements, including space around the bench,
- correct choice of materials ensuring comfort of use,
- suitable material and construction resistant to destructive factors (weather, mechanical damage),
- construction safety (stability, strength) and safety to use (shape, size and position of elements of finishing).

Acknowledgments

This study was partly carried out as a part of the work No WZ/WA-IA/6/2020 conducted at Białystok University of Technology. Part of the research was carried out thanks to cooperation with the nationwide Polish Association of Landscape Architects (SPAK) and its Podlasie branch.

BIBLIOGRAPHY

Neufert E., *Architects' Data (in Polish)*, Arkady, Warsaw, 1995, p. 37

Polish Dictionary (in Polish), PWN, Warsaw, 1987

WEB-1: Graff L., Happy Days <http://komserwisblog.pl/inspirujace-cytaty-o-lawkach/> (Available: 30.10.2021)

WEB-2: [https://pl.wikipedia.org/wiki/%C5%81awka_\(ma%C5%82a_architektura\)](https://pl.wikipedia.org/wiki/%C5%81awka_(ma%C5%82a_architektura)) (Available: 30.08.2021)

WEB-3: <https://www.whitemad.pl/sto-lawek-na-100-lecie-niepodleglej-jedna-jest-juz-w-lazienkach-krolewskich/> (Available: 30.08.2021)

ZIELEŃ PRZYULICZNA – MAŁA RETENCJA

Marta Baum

Politechnika Białostocka, Wydział Budownictwa i Nauk o Środowisku;
Stowarzyszenie Polskich Architektów Krajobrazu, Oddział Podlaski SPAK

Adres: 15-351 Białystok, ul. Wiejska 45e
e-mail m.baum@pb.edu.pl

DOI: 10.34659/glocal2/6

Rozwój miasta, rozbudowa związanej z nim infrastruktury, doprowadza do zubożenia krajobrazu. Zanikają naturalne zagłębienia, wysoka zieleń, powstają duże dysproporcje między powierzchnią przepuszczalnych, a utwardzonymi. W efekcie dochodzi do niekonwencjonalnych zjawisk jak gwałtowne burze, lokalne podtopienia czy susze. W przestrzeniach śródmiejskich problemem staje się odebranie przez istniejącą infrastrukturę nadmiaru wód opadowych z ulic i budynków. Sposobem na walkę z tymi zjawiskami w mieście jest retencja, dzięki której wody deszczowe są zatrzymywane w miejscu opadu, filtrowane i przekazywane do głębszych warstw. W następstwie tych działań wody gruntowe zasilane są oczyszczona wodą. Dodatkową zaletą retencji jest poprawa walorów krajobrazowych miasta, poprawa klimatu, zachowanie bioróżnorodności i co za tym idzie podniesieni jakości życia mieszkańców. Wody opadowe w mieście z dachów, nawierzchni utwardzonych zbierane w ozdobne suche potoki, rynny prowadzone są do sieci niewielkich zbiorników retencyjnych. Interesująco wpisane w krajobraz stają się częścią zagospodarowania ulic, parkingu, placów jak też elementem dynamicznym towarzyszącym architekturze. Duże znaczenie odgrywa tu również roślinność, która oprócz właściwości oczyszczających przez swój system korzeniowy ma również ogromne znaczenie ozdobne. Do systemów retencjonowania wody opadowej z wykorzystaniem roślinności w mieście zaliczamy m.in.: niecki i rowy bioretencyjne, ogrody deszczowe, uliczne wypustki.

Słowa kluczowe: **retencja, zieleń przyuliczna, ogrody deszczowe**

1. Niecka bioretencyjna

Ukształtowane łagodne zagłębienie w terenie, gęsto porośnięte roślinnością odporną na czasowe zalewanie. Służy do zatrzymania i czasowego gromadzenia wody opadowej, która podlega oczyszczaniu przenikając przez kolejne warstwy podłoża. Następnie w zależności od warunków woda wsiąka w grunt lub jest odprowadzana do kanalizacji deszczowej lub innych odbiorników (Kozłowska E., 2008). Niecki retencyjne można podzielić na suche – całkowite odwodnienie następuje w ciągu 48 h od wystąpienia opadu i mokre – z izolacją, gromadzące wodę ciągle. Minimalna głębokość dla niecki mokrej to 30-60 cm, suchej 90-120 cm. Wielkość zależy od powierzchni z jakiej będzie odprowadzana woda opadowa, przyjmuje się 10-25% odwadnianej powierzchni w zależności od rodzaju gruntu. Rozwiązane problemy miejskie przy zastosowaniu niecki retencyjnej to: ograniczenie spływu powierzchniowego ze zlewni, oczyszczanie wody opadowej, zachowanie ciągłości ekologicznej, podniesienie walorów estetycznych krajobrazu. Ten rodzaj bioretencji stosuje się w przestrzeni publicznej o mocno uszczel-

nionej powierzchni gdzie spływ powierzchniowy jest zanieczyszczony i gdy brakuje innych możliwości zagospodarowania wody deszczowej. (Rys. 1. a, b).



Rys. 1. Niecka bioretencyjna: a) Labella Park, Columbia Heights, Minnesota, Stany Zjednoczone
(Źródło: WEB-1, 2021); b) Campus Uniwersytecki, ul. Ciołkowskiego 1, Białystok, Polska
(fot. Marta Baum, 2021)

2. Rów bioretencyjny

Płytkie zagłębienie o wielowarstwowej strukturze dna, porośnięte roślinnością, służące do gromadzenia, filtrowania i odprowadzania wód opadowych. Charakteryzuje się liniową formą i przekrojem poprzecznym parabolicznym, trapezowym lub w kształcie litery V oraz łagodnym nachyleniem skarp do 1:3. Roślinność stosowana do obsadzania rowów musi być odporna na skrajne warunki pogodowe jak susze i podtopienia. Rów bioretencyjny zastępuje typowe formy odwodnienia stosowane w przestrzeni miasta jak np. betonowe korytka ściekowe na parkingach, wzdłuż ciągów pieszych i rowerowych, na powierzchniach o spadku do 5%. W krajobrazie miejskim jako element liniowy może oddzielać tereny o różnym przeznaczeniu i wyznaczać granice (Bergier T., Kowalewska A. [red.], 2019), (Rys. 2. a, b).



Rys. 2. Rów bioretencyjny: a) Park w Górzycy (fot. Anisko, Architektura Krajobrazu);
b) Greendale, Wisconsin, USA (Źródło: WEB-1, 2021)

3. Ogród deszczowy

Ogrody deszczowe dzielą się na projektowane w gruncie i w pojemnikach. Zasilane są za pomocą instalacji odprowadzania wód opadowych takich jak odpływy czy rury spustowe. Ogród w gruncie jest rodzajem rabaty bylinowej sadzonej w niewielkich zagłębieniach terenu, charakteryzującej się gruntem o zwiększonej przepuszczalności. Może mieć dowolny kształt i powierzchnię co daje możliwość wkomponowania go w dowolną przestrzeń naturalną jak i zurbanizowaną (Długozima A., 2009). Stosowana roślinność w takim ogrodzie, a zwłaszcza jej kłącza i korzenie w połączniu z odpowiednim podłożem zwiększa chłonność gleby i wspomagając oczyszczanie spływającej wody. (Rys. 3. a, b).



Rys. 3. Ogród deszczowy w gruncie: a) Marki k/Warszawy, Polska (Źródło: WEB-1, 2021);
b) ul. Lastadia 2, Gdańsk, Polska (fot. M. Cyuńczyk, 2021)

ZIELEŃ PRZYULICZNA – MAŁA RETENCJA

Ogród deszczowy w pojemniku to obiekt wyposażony w ściany, służący do gromadzenia i odprowadzania wody deszczowej o charakterze przepływowym lub infiltracyjnym. Pojemnik przepływowy posiada pełne nieprzepuszczalne dno oraz rury przelewowe do odprowadzania nadmiaru wody. Ten typ ogrodu stosuje się głównie przy budynkach, na dziedzińcach i podwórzach w celu odbioru wody deszczowej z tarasów i dachów budynków. (Rys. 4. a, b).



Rys. 4. Ogrody deszczowe przepływowe: a) przy budynku InfoBox w Gdyni, Polska;
b) Szkoła Podstawowa nr 6, Skawina, Polska (Źródło: WEB-1, 2021)

Drugi typ, infiltracyjny ma dno otwarte dzięki czemu woda może swobodnie przenikać do gruntu. Sprawdza się na obszarach silnie zurbanizowanych, na dużych nieprzepuszczalnych powierzchniach: parkingach i placach. Ze względu na swój kształt i umiejscowienie nazywany jest też „wyspą śródkową”, gdyż swym wyglądem przypomina zieloną wyspę na betonowej powierzchni (Suchocka H., Siedlecka M., 2007). Rozmiar pojemników jest zależny od dostępności miejsca, ale normatywna powierzchnia ogrodu powinna stanowić 2-5% odwadnianej zlewni.



Rys. 5. Ogrody deszczowe infiltracyjne: a) Parking (Źródło: WEB-4, 2021); b) Waszyngton, USA
(Źródło: WEB-2, 2021); c) Parking Atascadero, USA (Źródło: WEB-3, 2021)

Dno skrzyni powinno mieć szerokość minimum 120 cm (przy stosowaniu węższych elementów musi być zapewniony prawidłowy rozwój roślin), poziom zalewania to 15-30 cm, nie ma ograniczeń co do długości obiektu. (Rys. 5. a, b, c).

4. Wypustka uliczna

Jest rodzajem zazielenionej instalacji powierzchniowej otoczonej wyprofilowanym krawędziem, umieszczoną między chodnikiem, a jezdnią. Wypełniony mieszanką żywiru i podłożem ogrodniczym, obsadzony odpowiednimi roślinami. Zadaniem wypustki jest zmniejszenie szybkości przepływu i ilości wody opadowej jaką dostaje się do kanalizacji burzowej oraz poprawa jakości tej wody dzięki oczyszczaniu przez rośliny i filtracji (Suchocka H., Siedlecka M., 2007). Dodatkowo wypustki służą uspokojeniu ruchu samochodowego, bezpieczeństwu pieszych oraz poprawiają estetykę ulic. Długość wypustki wynosi od 6 do 12 m, szerokość od 1 do 3,5 m, a grubość podłożu od 0,5 do 1 m. (Rys. 6).



Rys. 6. Wypustki uliczne (Źródło: WEB-4, 2021; WEB-5, 2021)

Tabela 1. Zalety i zastosowanie wybranych systemów bioretencji

Nazwa systemu	Zalety	Miejsce zastosowania
Niecka bioretencyjna	Łatwe wkomponowanie w istniejący teren zieleni, Podniesienie walorów otoczenia przez okresowe lustro wody	Parkingi, osiedla, powierzchnie uszczelnione, stosowane do niewielkich obszarów infiltracji
Rów bioretencyjny	Redukcja kosztów oczyszczania wód opadowych, poprawa warunków środowiskowych	Parkingi, ciągi piesze i rowerowe, pasy rozdzielające
Ogród deszczowy	Duże walory estetyczne, prosta konstrukcja, łatwa adaptacja do różnych lokalizacji	Budynki, dziedzińce, podwórka, parkingi, place
Wypustka uliczna	Poprawa bezpieczeństwa pieszych i podniesienie estetyki ulic	Ulice, przejścia dla pieszych, ścieżki rowerowe

Źródło: Opracowano na podstawie Burszta-Adamiak E., Metody zwiększania retencji wody na terenach zurbanizowanych, Przegląd Naukowy – Inżynieria i Kształtowanie Środowiska nr 59/2013.

Podziękowania

Badania do zaprezentowanej publikacji zostały przeprowadzone dzięki współpracy z ogólnopolskim stowarzyszeniem SPAK oraz jego Oddziałem Podlaskim.

BIBLIOGRAFIA

- Burszta-Adamiak E., Metody zwiększania retencji wody na terenach zurbanizowanych, Przegląd Naukowy – Inżynieria i Kształtowanie Środowiska nr 59/2013
- Długożima A., Ogrody deszczowe, Problemy Ekologii vol. 13, nr 4/2009
- Bergier T., Kowalewska A.,[red.], Iwaszuk E., Rudnik G., Duin L., Mederake L., Davis M., Naumann S., Wagner I., Błękito-zielona infrastruktura dla łagodzenia zmian klimatu – katalog techniczny, Fundacja Sendzimira, Kraków 2019
- Kozłowska E., 2008, Proekologiczne gospodarowanie wodą opadową w aspekcie architektury krajobrazu, Wrocław 2008
- Suchocka H., Siedlecka M., 2007, Powierzchniowe systemy infiltracyjne z możliwością retencji wody jako metoda odwadniania nawierzchni dróg i ulic, Drogownictwo nr 4, 2007
- WEB-1:** https://sendzimir.org.pl/wp-content/uploads/2020/03/Blekito-zielona-infrastruktura_dla_lagodzenia_zmian_klimatu-poradnik_techniczny.pdf (Dostęp: 2021)
- WEB-2:** <https://sendzimir.org.pl/wp-content/uploads/2019/03/broszura-ogr%C3%B3d-deszczowy-w-pojemniku.pdf> (Dostęp: 2021)
- WEB-3:** <https://www.centralcoastlidi.org> (Dostęp: 2021)
- WEB-4:** <http://www.gdmel.pl/images/dokumenty/8-otwarta-kd-przykłady.pdf> (Dostęp: 2021)
- WEB-5:** <https://www.flowstobay.org/preventing-stormwater-pollution/in-my-community/green-infrastructure/> (Dostęp: 2021)

STREET GREENERY – SMALL WATER RETENTION

Marta Baum

Bialystok University of Technology, Faculty of Civil Engineering and Environmental Sciences;
Polish Association of Landscape Architects (SPAK)

Address: 15-351 Bialystok, ul. Wiejska 45e
e-mail m.baum@pb.edu.pl

The development of the city and the extensive infrastructure interface lead to the impoverishment of the landscape. Natural depressions, high greenery disappear and large disproportions between the permeable and hardened surfaces arise. As a result, unconventional phenomena such as violent storms, violent flooding and droughts occur. In inner-city spaces, it is becoming a problem for the existing infrastructure to absorb excessive rainwater over streets and buildings. The way to combat these phenomena in the city is retention, thanks to which the rainwater is retained at the point of precipitation, filtered and transferred to the deeper layers. As a result of these activities, the groundwater is fed with purified water. An additional benefit of the retention solutions application is the improvement of the city's landscape values, improvement of the climate, preservation of biodiversity and, consequently, improvement of the quality of life of the inhabitants. Rainwater from city roofs and hardened surfaces collected in decorative streams and gutters are stored in a network of small retention reservoirs. Interestingly embedded in the landscape, they become part of streets, parking lots and squares developments as well as a dynamic element accompanying the architecture. Vegetation is also of great importance here, which in addition to its cleansing abilities due to its root system, has also a decorative meaning. The rainwater retention systems with the use of vegetation in the city include: bioretention basins and ditches, rain gardens, and street protrusions.

Key words: retention, street greenery, rain gardens.

1. Bioretention Basin

It is a gentle depression in the terrain, densely covered with vegetation resistant to temporary flooding. It is used to stop and temporarily collect rainwater, which is purified by flowing through the successive layers of the substrate (Fig. 1 a and b). Then, depending on the conditions, the water soaks into the ground or is discharged into the rainwater sewage system or to other receivers (Kozłowska, 2008). Retention basins can be divided into **dry** – complete dehydration takes place within 48 hours of rainfall, and **wet** – with insulation, continuously accumulating water. The minimum depth for a wet basin is 30-60 cm, and 90-120 cm for dry one. The size depends on the type of soil in the area from which the rainwater will be drained. It is assumed to be 10-25% of the drained area. The positive effects of using retention to solve urban problems include: limiting the surface runoff from the catchment area, purifying rainwater, maintaining ecological continuity, and enhancing the aesthetic value of the landscape. This type of bioretention is used in public spaces with a tightly sealed surface where the surface runoff is polluted and where there are no other possibilities for rainwater management (Bergier, Kowalewska, 2019), (Fig. 1 a and b).



Figure 1. Bioretention basins; a) Labella Park, Columbia Heights, Minnesota, USA (Source: WEB-1, 2021); b) Campus Uniwersytecki, ul. Ciołkowskiego 1, Białystok, Polska (Photo: M. Baum, 2021)

2. Bioretention Trench

A shallow ground depression with a multi-layer structure of the bottom, covered with vegetation, used to collect, filter and drain rainwater. It is characterized by a linear form and a parabolic, trapezoidal or V-shaped cross-section, and a gentle slope of up to 1:3 ratio. The vegetation used to cover the trenches must be resistant to extreme weather conditions such as droughts and flooding. The bioretention trench replaces the typical forms of drainage used in city space, such as concrete drainage channels in parking lots, along pedestrian and bicycle routes, on surfaces with a slope of up to 5%. In the urban landscape, as a linear element, it can set borders and separate areas of various purpose (Bergier, Kowalewska, 2019) (Fig. 2 a and b).



Figure 2. Bioretention trenches: a) Park in Górzycy (Photo: Anisko Architektura Krajobrazu), b) Greendale, Wisconsin, USA, (Source: WEB-1, 2021)

3. Rain Garden

Rain gardens are divided into those designed in the ground and in containers. They are powered by a rainwater drainage system such as drains or downpipes. The garden in the ground is a kind of perennial flowerbed planted in small depressions of the ground, characterized by soil with increased permeability. It can have any shape and surface, which makes it possible to fit it into both natural and urbanized space (Długożima, 2009). The vegetation used in such a garden, especially its rhizomes and roots in combination with a suitable substrate, increases the absorbency of the soil and supports the purification of run-off water (Fig. 3 a and b).



Figure 3. Ground rain gardens: a) Marki k/Warszawy, Polska (Source: WEB-1, 2021),
b) ul. Lastadia 2, Gdańsk, Polska (Photo: M. Cyuńczyk, 2021)

The planter box rain garden is an object equipped with walls, used to collect and drain rainwater. It can have flow or infiltration nature. **The flow-through container** has a full impermeable bottom and overflow pipes for draining excess water. This type of garden is mainly used in buildings, courtyards and yards to collect rainwater from terraces and roofs of buildings (Fig. 4 a and b).



Figure 4. Planter box rain gardens: a) at InfoBox building in Gdynia, Polska;
b) Elementary School no. 6, Skawina, Polska (Photo: WEB-2, 2021)

The second type, infiltration planter, has an open bottom so that water can freely penetrate the ground. It works well in highly urbanized areas, on large impermeable surfaces: parking lots and squares. Due to its shape and location, it is also called the „middle island”, as it resembles a green island on a concrete surface (Suchocka, Siedlecka, 2007). The size of the containers depends on the availability of space, but the normative garden area should be 2-5% of the drained catchment area. The bottom of the box should be at least 120 cm wide (when using narrower elements, proper plant development must be ensured), the level of flooding is 15-30 cm, there are no restrictions as to the length of the object (Fig. 5 a, b and c).



Figure 5. Infiltration planter: a) (Photo: WEB-4, 2021); b) Washington, USA (Photo: WEB-2, 2021)
c) Parking, Atascadero, USA (Photo: WEB-3, 2021)

4. A Street Bump-out

It is a kind of green surface installation surrounded by a profiled curb, placed between the pavement and the road. Filled with a mixture of gravel and potting soil, planted with suitable plants. The task of the tabs is to reduce the flow rate and the amount of rainwater that enters the storm sewage system and to improve the quality of this water through plant treatment and filtration (Suchocka, Siedlecka, 2007). In addition, the insets are used to calm car traffic, pedestrian safety and improve the aesthetics of the streets. Its length is 6 to 12 m, width 1 to 3.5 m, and the substrate thickness is 0.5 to 1 m (Fig. 6).



Figure 6. Street bump-outs (Photo: WEB-4, 2021; WEB-5, 2021)

Table 1. Benefits and usage of the chosen bioretention systems

Name of the system	Benefits	Place of application
Bioretention basin	Easy to integrate into the existing green area Raising the qualities of the surroundings by the periodically occurring water table	Parking lots, housing estates, sealed surfaces, used for small infiltration areas
Bioretention trench	Reduction of rainwater treatment and purifying costs, improvement of environmental conditions	Parking lots, pedestrian and bicycle paths, separation lanes
Rain garden	High aesthetic value, simple structure, easy adaptation to different locations	Buildings, courtyards, yards, parking lots, squares, separation lanes
Street bump-out	Improving pedestrian safety and enhancing the aesthetics of streets	Streets, pedestrian crossings, bicycle paths

Source: based on Burszta-Adamiak E., Metody zwiększania retencji wody na terenach zurbanizowanych, Przegląd Naukowy – Inżynieria i Kształtowanie Środowiska nr 59/2013.

Acknowledgments

Part of the research was carried out thanks to cooperation with the nationwide Polish Association of Landscape Architects (SPA) and its Podlasie branch.

BIBLIOGRAPHY

- Burszta-Adamiak E., Metody zwiększania retencji wody na terenach zurbanizowanych, Przegląd Naukowy – Inżynieria i Kształtowanie Środowiska nr 59/2013
- Długożima A., Ogródki deszczowe, Problemy Ekologii vol. 13, nr 4/2009
- Bergier T., Kowalewska A.,[red.], Iwaszuk E., Rudnik G., Duin L., Mederake L., Davis M., Naumann S., Wagner I., Błękitno-zielona infrastruktura dla łagodzenia zmian klimatu – katalog techniczny, Fundacja Sendzimira, Kraków 2019
- Kozłowska E., 2008, Proekologiczne gospodarowanie wodą opadową w aspekcie architektury krajobrazu, Wrocław 2008
- Suchocka H., Siedlecka M., 2007, Powierzchniowe systemy infiltracyjne z możliwością retencji wody jako metoda odwadniania nawierzchni dróg i ulic, Drogownictwo nr 4, 2007

WEB-1: https://sendzimir.org.pl/wp-content/uploads/2020/03/Blekitno-zielona-infrastruktura_dla_lagodzenia_zmian_klimatu-poradnik_techniczny.pdf (Available: 2021)

WEB-2: <https://sendzimir.org.pl/wp-content/uploads/2019/03/broszura-ogr%C3%B3d-deszczowy-w-pojemniku.pdf> (Available:2021)

WEB-3: <https://www.centralcoastlidi.org> (Available: 2021)

WEB-4: <http://www.gdmel.pl/images/dokumenty/8-otwarta-kd-przykłady.pdf> (Available: 2021)

WEB-5: <https://www.flowstobay.org/preventing-stormwater-pollution/in-my-community/green-infrastructure/> (Available: 2021)

DOTYKOWE MODELE ARCHITEKTONICZNE JAKO ELEMENT WYPOSAŻENIA PRZESTRZENI PUBLICZNYCH MIASTA KRAKOWA

Maciej Kłopotowski, Kamil Leszek Rawski

Politechnika Białostocka, Katedra konstrukcji budowlanych;
Stowarzyszenie Polskich Architektów Krajobrazu (SPAK)

Adres: Wiejska 45E, 15-351 Białystok
e-mail: m.kłopotowski@pb.edu.pl, k.rawski@pb.edu.pl

DOI: 10.34659/glocal2/7

Idea projektowania uniwersalnego na dobre weszła do warsztatu wielu projektantów przestrzeni publicznych. Jednymi z problematycznych aspektów były z pewnością próby pokazania poszczególnych elementów architektonicznych, w szczególności tych wielkoskalowych, osobom niewidomym. Na przeciw tym potrzebom okazały się wyjść dotykowe makiety i modele architektoniczne instalowane w przestrzeniach publicznych polskich miast. Są one stosunkowo nowym zjawiskiem przestrzennym, zyskującym jednak na popularności. Modele takie mogą przedstawiać zarówno fragmenty całych przestrzeni, pojedyncze obiekty, jak również detale architektoniczne z nimi związane.

Zgodnie z zasadami projektowani uniwersalnego, modele te nie muszą służyć jedynie osobom niepełnosprawnym, ale mogą stać elementem przestrzeni użytecznym dla wszystkich, bez wyjątku, odbiorców przestrzeni architektonicznej. Dlatego warto podkreślić ich wartość poznawczą oraz społeczną przydatność. Jest to niewątpliwie nowy rodzaj sztuki z pogranicza architektury i modernistyki.

Kraków jest miastem, w którym do tej pory powstało już wiele tego typu obiektów. Jest to liczba na tyle duża, iż utworzono nawet szlak turystyczny składający się takich modeli. Otwiera on drogę do lepszego i bardziej efektywnego doświadczania sztuki architektonicznej przez osoby z dysfunkcjami wzroku oraz pozwala im zagłębić się w historię miejsc, które są przystankami na danym szlaku. Są to m. in. takie zabytki jak: Barbakan, Bazylika Mariacka, Ratusz czy Sukiennice.

Słowa kluczowe: przestrzeń publiczna, modele dotykowe, makiety, zabytki

1. Modele dotykowe

Dotykowe modele są stosunkowo nowym zjawiskiem w przestrzeniach polskich miast. Pierwsze obiekty zaczęły powstawać pod koniec pierwszej dekady XXI w. Ich obecność wpisuje się w nurt projektowania uniwersalnego, który zakłada, że przestrzeń powinna być dostępna dla jak największej liczby osób (Kłopotowski, Kłopotowska, 2018a). Poprzez dostępność rozumieć

należy nie tylko możliwość swobodnego i bezpiecznego poruszania się po przestrzeniach publicznych, ale także możliwość pozyskiwania informacji z takiej przestrzeni. W przypadku osób niewidomych i niedowidzących, poznawanie przestrzeni jest znacznie utrudnione, gdyż zmysł wzroku może odpowiadać niekiedy nawet za ok. 90% informacji pozyskiwanych z otoczenia (Wysocki, 2010). Dlatego właśnie wykorzystanie modeli dotykowych do obrazowania przestrzennych założeń architektonicznych jest najlepszą formą przekazu tego typu obiektów. Jednak w myśl idei projektowania uniwersalnego, modele te nie muszą służyć jedynie osobom niepełnosprawnym, ale przynoszą korzyści również innym użytkownikom przestrzeni, tym samym podnosząc jej funkcjonalność. Modele dotykowe mogą zatem stanowić nie tylko „nośnik informacji” dla osób niewidomych, ale także służyć jako „pomoc dydaktyczna” dla przewodników lub zwykłych turystów. Stanowić mogą również źródło wiedzy o historii oraz promować dziedzictwo kulturowe kraju, w szczególności gdy przedstawiają dawne założenia historyczne, które nie są już obecne w dzisiejszych przestrzeniach (Kłopotowski, Kłopotowska, 2017). Kraków jest miastem, które można uznać w Polsce za prekursora wdrażania takich rozwiązań w przestrzeniach publicznych. Powstało tu pierwsze spójne opracowanie projektowe. Zrealizowane w jego ramach opracowania modelowe mogą stanowić punkt wyjścia do analiz dostępności tego rodzaju obiektów.

2. Szlak turystyczny dla osób niepełnosprawnych

Początkowo w Krakowie zbudowano trzy makiety przedstawiające historyczne układy urbanistyczne miejsc, które aktualnie mają już inną kompozycję. Modele te znajdują się na: placu Szczepańskim, na rynku Kleparz oraz na placu Wszystkich Świętych (Ryc. 1). Dwie pierwsze zbudowane zostały w 2008, a kolejną dobudowano w 2010. Dobry odbiór tych elementów przestrzeni zapoczątkował plany utworzenia szlaku turystycznego. Zakładał on utworzenie nowych, spójnych ze sobą modeli dotykowych. Istniejące w tym czasie opracowania nie były ze sobą spójne, nie stanowiły również zwartej trasy turystycznej. Nowy szlak zaprojektowany został przez Prof. inż. arch. Hannę Grabowską-Pałeczką, a jego realizacja odbyła się w 2010 roku w ramach Małopolskiego Regionalnego Programu Operacyjnego (na lata 2007-2013). Wykonawcą modeli był polski rzeźbiarz Prof. Karol Badyna (Grabowska-Pałecka, 2011).



Rys. 1: Pierwsze trzy modele z Krakowa, od lewej: plac Szczepański, rynek Kleparz, plac Wszystkich Świętych (fot.: M. Kłopotowski, 2016)

Nowoutworzony szlak otrzymał nazwę „Droga królewska dla niepełnosprawnego turysty” i składa się z 12 modeli dotykowych (prace nad trasą turystyczną są kontynuowane i uzupełniane o kolejne modele). Co ważne, wszystkie obiekty zlokalizowane są w miejscach, które są na nich przedstawione. Dzięki temu osoby niewidome podczas zwiedzania Krakowa mogą na bieżąco odtwarzać w swoich umysłach miejsca, w których aktualnie się znajdują. Trasa zaczyna się przy Barbakanie, a kończy przy Wzgórzu Wawelskim (Grabowska-Pałecka, 2011). Z czasem władze miasta postanowiły rozszerzyć ofertę turystyczną o kolejny model i w 2018 powstała kolejna makietka – dawny kompleks szpitalno-klasztorny Zakonu Ducha Świętego oraz nieistniejący obecnie kościół pw. Ducha Świętego. Obecnie w Krakowie znajduje się 17 modeli (WEB-1, 2021), przedstawiających (biały kropką zaznaczono modele znajdujące się na szlaku, w nawiasie znajduje się rok powstania):

- plac Szczepański (2008),
- rynek Kleparz (2008),
- plac Wszystkich Świętych (2010),
- Zakon Ducha Świętego (2010),
- Barbakan z murami obronnymi (2010),
- Bazylika Mariacka (2010),
- Dom Jana Matejki (2010),
- Kościoły świętych Piotra i Pawła oraz świętego Andrzeja (2010),
- Okno romańskie (2010),
- Pałac Biskupa Erazma Ciołka (2010),
- Ratusz (2010),
- Stare Miasto z Drogą Królewską (2010),
- Sukiennice (2010),
- Witraż Bóg Ojciec – Stań się! (2010),
- Zespół klasztorny ojców Franciszkanów Konwentualnych (2010),
- Wzgórze Wawelskie (2010),
- Kompleks szpitalno-klasztorny Zakonu Ducha Świętego (2018).

3. Analiza i wytyczne projektowe

Na podstawie analiz tych realizacji wyciągnąć można wnioski na temat tego, jaki sposób projektowania tych obiektów byłby optymalny dla ściśle zurbanizowanych, nasyconych zabudówkami przestrzeni śródmiejskich. Do wszystkich makiet dołączono krótkie opisy eksponowanych obiektów w alfabetie Braille'a oraz w dwóch wersjach językowych: polskiej i angielskiej (Ryc. 2a). Wykonane z czarnego granitu postumenty są dobrze widoczne względem otoczenia, co jest istotne z punktu widzenia osób niedowidzących. Ponadto, są one zaprojektowane tak, aby możliwy był do nich dojazd przez osoby poruszające się na wózkach inwalidzkich. Modele odsunięte są od głównych osi ciągów komunikacyjnych, by nie stanowiły przeszkody dla pieszych. Mimo tego, zadbane o to, by wokół modelu zostawiony był pas utwardzonej nawierzchni (Ryc. 2b).



Rys. 2: Cechy modeli dotykowych, od lewej: (a) opis Braillem i w dwóch językach, (b) model usytuowany poza ciągiem pieszym oraz z wolną przestrzenią dookoła (fot.: M. Kłopotowski, 2016)

80% analizowanych obiektów posiada pas minimum 150 cm wokół postumentu, a pozostałe 20% ma dojście tylko z trzech stron oraz prawie o połowę węższy pas utwardzonej nawierzchni (ok. 75 cm). Wynika to bezpośrednio z lokalizacji tych makiet. Mimo, iż nie ogranicza to w znacznym stopniu ich funkcjonalności, zaleca się projektowanie dojścia dookoła modelu o szerokości minimum 150 cm (Rawski, 2017; Kłopotowska, Kłopotowski, 2018b).

Analizowane makiety różnią się od siebie zarówno elementami, które przedstawiają jak również wielkością. Ze względu na przedstawiane elementy, modele można podzielić na te, które przedstawiają: układy urbanistyczne (35% obiektów), obiekty architektoniczne (54% obiektów) oraz detal architektoniczny (11% obiektów) (Rys. 3). Zastosowanie takiej różnorodności daje możliwość osobom niewidomym poznanie miasta w różnej skali. Jeśli chodzi natomiast o wielkość to makiet, które były wykonywane jeszcze w 2008 roku, sytuowane były na dużych podstawach, co utrudnia odczytywanie zawartych na nich informacji (w szczególności model na placu Szczepańskim). Wielkość trzech modeli dopasowana jest do topografii terenu (Wawel, Stare Miasto i Barbakan), natomiast wymiary podstawy, które powielane były najczęściej (w ok. 30% przypadków) wynoszą 100×100 cm. Na podstawie analiz można uznać taką wielkość za optymalną zarówno w celu przedstawienia ilustrowanego obiektu jak i sytuowania w przestrzeni miejskiej, w tym widoczności modelu.



Rys. 3: Rodzaje modeli dotykowych, od lewej: układ urbanistyczny, architektura, detal architektoniczny (fot.: M. Kłopotowski, 2016)

Ponadto analizy prac z innych miast Polski (Warszawa, Pabianice) wykazują, że istnieją również inne elementy, które mogą poprawić jakość projektowanych makiet. Warto zwrócić uwagę na samo usytyowanie tych obiektów na posadzce. Przykłady z Warszawy (Rys. 4a) przedstawiają inny sposób zaprojektowania nawierzchni w najbliższym sąsiedztwie postumentu. Wyczuwalna zmiana faktury nawierzchni w pasie przyległym do modelu stanowi pole uwagi dla osób niewidomych, informując odbiorcę, że znajduje się tuż przed obiektem i może rozpocząć jego poznawanie (Kłopotowska, Kłopotowski, 2018b). Natomiast przykład z Pabianic (Rys. 4b.) pokazuje w jaki sposób można zwiększyć funkcjonalność takiej makiety. Poprzez umieszczenie na nim QR kodu, dzięki któremu użytkownik ma możliwość zeskanować taki kod smartfonem, uzyskuje się dostęp do audio deskrypcji opisującej jego historię. Ponadto istnieje możliwość połączenia się za pośrednictwem tej technologii ze stroną przekazującą informacje w języku migowym lub taką na której informacje są przekazywane są w sposób prosty i zwięzły – dostosowany do możliwości percepcyjnych osób z problemami intelektualnymi.



Rys. 4: Modele z innych polskich miast, od lewej: (a) Warszawa, (b) Pabianice.
(fot.: M. Kłopotowski, 2016 i 2018)

Podziękowania

Niniejsze badania zostały częściowo zrealizowane dzięki badaniom prowadzonym w ramach pracy zespołowej WZ/WA-IA/6/2020 realizowanej na Politechnice Białostockiej (Polska). Część badań została przeprowadzona dzięki współpracy z ogólnopolskim Stowarzyszeniem Polskich Architektów Krajobrazu oraz jego Oddziałem Podlaskim.

BIBLIOGRAFIA

- Grabowska-Pałecka H., Accessible City – User-friendly Spaces – Life without Barriers, Środowisko Mieszkaniowe, 2011, no 9, p. 5-18.
- Kłopotowski M., Kłopotowska A., Wstęp do metodologii oceny dotykowych modeli architektonicznych. Teku Komisji Architektury, Urbanistyki i Studiów Krajobrazowych, 2017, 13(3), p. 14-24. <https://doi.org/10.35784/teka.1710> (Dostęp: 2021)
- Kłopotowska A., Kłopotowski M., Dotykowe modele architektoniczne w przestrzeniach polskich miast. Część I. Standardy, Oficyna Wydawnicza PB, Białystok 2018

- Kłopotowska A., Kłopotowski M., *Dotykowe modele architektoniczne w przestrzeniach polskich miast. Część II. Realizacje*, Oficyna Wydawnicza PB, Białystok 2018
- Rawski K. *Public space without architectural barriers as friendly and accessible for people with disabilities*, Teka Komis. Arch. PAN. Oddz. Lub., 2017, T. 13, no 2, p. 45-52
- Starzyńska D. (red.), *Architektura dla wszystkich. Przyjazne przestrzenie Europy*, Wydawnictwo Stowarzyszenia Przyjaciół Integracji, Warszawa 2009
- Wysocki M., *Projektowanie otoczenia dla osób niewidomych. Pozawzrokowa percepcja przestrzeni*, Wydawnictwa Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2010

WEB-1: Official Cracow's website, Tourist trial for the disabled: https://www.krakow.pl/odwiedz_krakow/15764,artykul,droga_krolewska_dla_niepełnosprawnego_turysty.html (Dostęp: 2021)

TACTILE ARCHITECTURAL MODELS AS AN ELEMENT OF PUBLIC SPACE EQUIPMENT OF THE CRACOW CITY

Maciej Kłopotowski, Kamil Leszek Rawski

Białystok University of Technology, Department of Building Structures;
Polish Association of Landscape Architects (SPAŁ)

Address: Wiejska 45E, 15-351 Białystok
e-mail: m.kłopotowski@pb.edu.pl, k.rawski@pb.edu.pl

The idea of universal design has now become an integral part of the workshop of many public space designers. Part of the problematic aspects were certainly the attempts to show individual architectural elements, especially large-scale ones, to blind people. Tactile architectural models and mock-ups installed in the public spaces of Polish cities have turned out to meet these needs. They are a relatively new spatial phenomenon but gaining in popularity. Such models can present fragments of entire spaces, single objects, as well as architectural details related to them.

In accordance with the principles of universal design, these models do not have to be useful only to people with disabilities but can become a useful element of space for all audience of architectural space. Therefore, it is worth to emphasize their cognitive value and social usefulness. This is undoubtedly a new kind of art on the edge of architecture and modelling.

Cracow is a city where many objects of this kind have been created so far. The amount is large enough so that a tourist trail of such models has been created. It opens the way to a better and more effective experience of architectural art for visually impaired people and allows them to delve into the history of places that are on the trail. These include such monuments as the Barbican, St Mary's Basilica, the Town Hall and the Cloth Hall.

Key words: public space, tactile models, mock-up, monument.

1. Tactile Models

Tactile models are a relatively new phenomenon in the spaces of Polish cities. The first objects began to appear at the end of the first decade of the 21st century. Their presence is part of the universal design concept, that assumes that space should be accessible to as many people as possible (Kłopotowski, Kłopotowska, 2018a). By accessibility is meant not only the ability to move freely and safely through public spaces but also the ability to obtain information from such spaces. Concerning blind and visually impaired people, the perception of space is significantly reduced as the sense of sight may be responsible for approximately 90% of the information acquired from the environment (Wysocki, 2010). This is why the use of tactile models for representing spatial architectural structures is the best form of providing information about this type of objects. However, according to the idea of universal design,

these models do not have to serve only people with disabilities, but also bring benefits to other users of space, thereby increasing its functionality. Tactile models can therefore be not only a „carrier of information” for the blind, but also serve as a „teaching aid” for guides or ordinary tourists. They can also be a source of knowledge about history and promote the cultural heritage of the country, especially when they picture old historical structures that are no longer present in contemporary spaces (Kłopotowski, Kłopotowska, 2017). In Cracow was created the first consistent design study in Poland. The model studies carried out as part of this study can be used as a starting point for analyses of the accessibility of such facilities.

2. Tourist Trail for the Disabled

Initially, three models were built in Cracow, presenting historical urban layouts of places that currently have a different composition. These models are located on: Szczepański Square, Kleparz Market Square and Wszystkich Świętych Square (Fig. 1). The first two were built in 2008, and another one was added in 2010. The good reception of these space elements initiated plans to create a tourist trail. It assumed the creation of new tactile models consistent with each other. The studies existing at that time were not consistent with each other and did not constitute a compact tourist trail. The route was designed by Prof. Hanna Grabowska-Pałęcka, and its implementation took place in 2010 within the Małopolska Regional Operational Programme (2007-2013). The contractor of the models was a Polish sculptor, Prof. Karol Badyra (Grabowska-Pałęcka, 2011).



Figure 1: First three models in Cracow, from the left: Szczepański Square, Kleparz Market Square, Wszystkich Świętych square (Photos: M. Kłopotowski, 2016)

The newly created trail has been named „The Royal Road for the Disabled Tourist” and consists of 12 tactile models. What is important, all objects are located in the places which are presented on them. Thanks to this, blind people can visualize in their minds the places they are currently in while visiting Cracow. The route starts at the Barbakan and ends at Wawel Hill (Grabowska-Pałęcka, 2011). With time, the city authorities decided to expand the tourist offer with another model and in 2018 another model was created – the former hospital and monastery complex of the Order of the Holy Spirit and the now non-existent Holy Spirit Church. Currently there are 16 models in Cracow (WEB-1, 2021), presenting (the white dot marks the models located on the trail, the year of creation is in brackets):

- Szczepański Square (2008),

- Kleparz Market Square (2008),
- Wszystkich Świętych Square (2010),
- Barbakan with defensive walls (2010),
- St. Mary's Basilica (2010),
- Jan Matejko House (2010),
- Churches of St. Peter and Paul and St. Andrew (2010),
- Romanesque Window (2010),
- Bishop Erazm Ciołek Palace (2010),
- Town Hall (2010),
- Old Town with Royal Road (2010),
- Cloth Hall (2010),
- Stained glass window Bóg Ojciec – Stań się! (2010),
- Monastery of the Conventual Franciscans (2010),
- Wawel Hill (2010),
- Hospital and Monastery Complex of the Order of the Holy Spirit (2018).

3. Analysis and Design Guidelines

Based on the analysis of these realizations, conclusions can be drawn as to how the design of these objects would be optimal for strictly urbanized downtown spaces saturated with monuments. All models are supplied with short descriptions of the exhibited objects in Braille and in two language versions: Polish and English (Fig. 2a).



Figure 2: Features of tactile models, from the left: a) descriptions in Braille and in two languages, b) model located away from the pedestrian walkway with free space around. (Photos: M. Kłopotowski, 2016)

Made of black granite, the pedestals are clearly visible in relation to their surroundings, which is important for the visually impaired. Moreover, they are designed in such a way that they are accessible for people in wheelchairs. The models are moved away from the main axes of pedestrian routes, so that they do not constitute the obstacles for pedestrians. Nevertheless,

there was provided a zone of hardened pavement around the model (fig. 2b.). 80% of the analyzed objects have a free zone of at least 150 cm around the pedestal, while the remaining 20% have access only from three sides and almost two times narrower belt of paved surface (about 75 cm). This is a direct result of the location of these mock-ups. Although it does not significantly limit their functionality, it is recommended to design the access around the model with a width of at least 150 cm (Rawski, 2017; Kłopotowski, Kłopotowska, 2018b).

The analyzed models differ both in the elements they represented and in their size. With regard to the presented elements, the models can be divided into those that present: urban layout (35% of models), architectural objects (54% of models) and architectural detail (11% of models) (Fig. 3). The use of such diversity gives blind people the opportunity to get to know the city on a different scale. As regards the size, however, the models that were made in 2008 were placed on large bases, which makes it difficult to read the information contained in them (in particular the model in Szczepański Square). The size of three models is adjusted to the topography of the area (Wawel, Old Town and Barbakan), while the size of the base, which was most often repeated (in about 30% of cases), is 100x100 cm. Based on the analyses, such a size can be considered optimal both for the representation of the illustrated object and for situating in urban space (including the visibility of the model).



Figure 3: Types of tactile models, from the left: urban layout, architecture, architectural detail.
(Photos: M. Kłopotowski, 2016)

Moreover, analysis of works from other Polish cities (Warsaw, Pabianice) show that there are also other elements that can improve the quality of designed mock-ups (Starzyńska, 2009). It is worth paying attention to the very location of these objects on the floor. Examples from Warsaw (Fig. 4a) present a different way of designing the pavement in the immediate area adjacent to the pedestal. The sensible change in the texture of the pavement in the belt adjacent to the model constitutes a field of attention for the blind, informing the viewer that he is right in front of the object and can start to explore it (Kłopotowski, Kłopotowska, 2018b). Whereas the example from Pabianice (Fig. 4b) shows how the functionality of such a mock-up can be increased. By placing a QR code on it, the user can scan such a code with a smartphone to access an audio description of its history. In addition, it is possible to connect via this technology to a page providing information in sign language or one where information is provided in a simple and concise manner – adapted to the perception capabilities of people with intellectual impairments.



Figure 4: Models from other Polish cities from the left: a) Warsaw, b) Pabianice.
(Photos: M. Kłopotowski, 2016 & 2018)

Acknowledgments

This study was partly carried out as a part of the work No WZ/WA-IA/6/2020 conducted at Białystok University of Technology. Part of the research was carried out thanks to cooperation with the nationwide Polish Association of Landscape Architects (SPAK) and its Podlasie branch.

BIBLIOGRAPHY

- Grabowska-Pałecka H., *Accessible City – User-friendly Spaces – Life without Barriers*, Środowisko Mieszkaniowe, 2011, no 9, p. 5-18.
- Kłopotowski M., Kłopotowska A., *Wstęp do metodologii oceny dotykowych modeli architektonicznych*. Teka Komisji Architektury, Urbanistyki i Studiów Krajobrazowych, 2017, 13(3), p. 14-24. <https://doi.org/10.35784/teka.1710> (Available:2021)
- Kłopotowska A., Kłopotowski M., *Dotykowe modele architektoniczne w przestrzeniach polskich miast. Część I. Standardy*, Oficyna Wydawnicza PB, Białystok 2018
- Kłopotowska A., Kłopotowski M., *Dotykowe modele architektoniczne w przestrzeniach polskich miast. Część II. Realizacje*, Oficyna Wydawnicza PB, Białystok 2018
- Rawski K. *Public space without architectural barriers as friendly and accessible for people with disabilities*, Teka Komis. Arch. PAN. Oddz. Lub., 2017, T. 13, no 2, p. 45-52
- Starzyńska D. (red.), *Architektura dla wszystkich. Przyjazne przestrzenie Europy*, Wydawnictwo Stowarzyszenia Przyjaciół Integracji, Warszawa 2009
- Wysocki M., *Projektowanie otoczenia dla osób niewidomych. Pozawzrokowa percepcja przestrzeni*, Wydawnictwa Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2010
- WEB-1:** Official Cracow's website, Tourist trial for the disabled: https://www.krakow.pl/odwiedz_krakow/15764,artykul,droga_krolewska_dla_niepełnosprawnego_turysty.html (Available:2021)

ZIELONE PRZYSTANKI

**Dorota Gawryluk^a, Dorota Anna Krawczyk^b, Lars Briggs^c,
Marta Wronka-Tomulewicz^d, Iwona Wagner^c, Robert Filipczuk^d, Nela Galimska^d,
Angelika Obrycka^e, Małgorzata Domaszuk^f**

a Phd dr inż. arch., Politechnika Białostocka, Wydział Budownictwa i Nauk o Środowisku,
Katedra Konstrukcji Budowlanych, Adres: ul. Wiejska 45, 15-351 Białystok, Polska;
SPAK (Stowarzyszenie Polskich Architektów Krajobrazu, prezes oddziału Podlaskiego SPAK)

Adres: Wiejska 45, 15-351 Białystok
e-mail d.gawryluk@pb.edu.pl , d.krawczyk@pb.edu.pl

b dr hab. inż., prof. PB, Politechnika Białostocka, Wydział Budownictwa i Nauk o Środowisku,
Katedra Inżynierii HVAC,
Adres: Wiejska 45, 15-351 Białystok

c FPP Enviro Sp. z o.o.
Adres: Grójecka 194 lok. 169, 02-390 Warszawa, Polska

d FPP Enviro Sp. z o.o., Białystok Branch,
Adres: Gen. Władysława Andersa 5 lok. 201, 15-124 Białystok, Polska

e Wojewódzki Urzęd Ochrony Zabytków w Białymstku Delegatura w Łomży,
Adres: Nowa 2, 18-400 Łomża, Polska

f studentka studiów magisterskich Gospodarki Przestrzennej Politechniki Białostockiej,
Wydział Budownictwa i Nauk o Środowisku
Adres: Wiejska 45d, 15-351 Białystok, Polska

DOI: 10.34659/glocal2/8

Zielone przystanki począwszy od I dekady XXI wieku wpisują się coraz intensywniej w krajobraz współczesnych miast. Ich realizacja podyktowana jest wieloma względami:

- -realizacją polityki zrównoważonego rozwoju
- -rozwijaniem idei smart city
- -kształtowaniem krajobrazu miasta oraz promowaniem jego wizerunku
- -prowadzeniem działań społecznych: edukacyjnych, kulturotwórczych, aktywizujących.

Zielone przystanki wpływają korzystnie na redukcję miejskiej wyspy ciepła, ograniczenie pyłów i CO₂ w powietrzu, produkcję O₂, retencjonowanie wody opadowej, poprawę mikroklimatu w obszarze przystanku, poprawę standardu mieszkania w mieście, korzystnie na psychikę ludzką, aktywizację i integrację społeczną.

Z tych względów zielone przystanki winny być stosowane, jako element rozwoju transportu publicznego w mieście.

Słowa kluczowe: zielone przystanki, zrównoważony rozwój, krajobraz miasta, zielone dachy

Co to są zielone przystanki? – są to wiaty przystankowe wyposażone w elementy zieleni takie jak zielony dach, zielona ściana, pergole z pnąciami, nasadzenia w donicach i w gruncie wokół wiaty. Rośliny można znaleźć na tych przystankach we wszystkich lub niektórych z wymienionych miejsc. Bardziej precyzyjną definicję zielonego przystanku autobusowego,

odpowiedającego potrzebom środowiska miejskiego, opracowano w artykule poświęconym przeciwdziałaniu zmianom klimatu w miastach. Katalog rozwiązań miejsko-przyrodniczych wydany przez Instytut Ekologiczny i Fundację Sendzimira:

„Zielone przystanki (ang. green bus stops) to innowacyjne rozwiązywanie z zakresu miejskiej małej architektury, które spełnia wiele funkcji. Oprócz tego, że oferuje zadaszenie i miejsca siedzące dla oczekujących pasażerów, zatrzymuje wodę deszczową i zapewnia dodatkową zieloną przestrzeń dla ludzi i przyrody. Retencja deszczówki jest realizowana na kilka sposobów. Każdy przystanek autobusowy jest pokryty zielonym dachem, na którym woda jest odparowywana i pobierana przez rośliny. Taki dach zatrzymuje do 90% wody deszczowej opadającej na jego powierzchnię. W okresach suszy woda jest wykorzystywana przez rośliny, a także odparowuje, tworząc miejsce na kolejny opad. Nadmiar wody z dachu jest zatrzymywany w wegetatywnej skrzyni retencyjno-infiltracyjnej, zamontowanej z tyłu przystanku. Kierowany jest do niej również spływ powierzchniowy z chodnika otaczającego przystanek. W skrzyni zasadzone są rośliny pnące, które tworzą zieloną ścianę, stanowiącą tył przystanku. Ewentualny nadmiar wody ze skrzyni jest kierowany na pobliskie tereny zieleni lub do strefy korzeniowej drzew rosnących nieopodal. Zielone przystanki przyczyniają się do zmniejszenia ryzyka lokalnych powodzi i przeciążeń kanalizacji deszczowej oraz ograniczania miejskiej wyspy ciepła. Wspierają także lokalną różnorodność biologiczną, tworząc minisiedliska dla owadów i ptaków. Ograniczają również skutki zderzeń ptaków ze szkłem w porównaniu z tradycyjnymi przystankami autobusowymi.” (E. Iwaszuk i inni, 2019, s. 28)

W rozdziale przeanalizowano zagadnienie budowy zielonych przystanków w polskich miastach skonfrontowane z realizacjami ze świata. Przebadano wpływ na zazielenianie miast (zrównoważony rozwój, poprawę warunków środowiska w mieście, poszerzanie strefy zieleni), na kształtowanie krajobrazu miast oraz aktywność społeczną związaną z powstawaniem przystanków (aktywność edukacyjna, socjalna, społeczna). Przeanalizowano także koszty oraz źródła finansowania budowy zielonych przystanków w Polsce w latach 2017-2021.

1. Idea Zielonych Przystanków autobusowych w Miastach

Od początku XXI wieku idea zielonych przystanków staje się coraz bardziej atrakcyjna dla wielu miast. Przykłady realizacji możemy znaleźć zarówno w Europie jak i na innych kontynentach. Zielone przystanki są elementem polityki zrównoważonego rozwoju miast, wykorzystywane są do realizacji idei smart city, wpływając na kształtowanie krajobrazu miasta i promocji jego wizerunku, stając się także przyczynkiem do realizacji edukacji proekologicznej i działań społecznych.

Realizacja zielonych inwestycji jest prowadzona w skali od jednego obiektu do nawet kilkuset przystanków w mieście. Jest to najczęściej uzasadnione polityką zrównoważonego rozwoju miasta oraz możliwościami pozyskania źródeł finansowania inwestycji.

1.1. Zrównoważony rozwój miast (zazielenianie)

Miasto Utrecht przyjęło politykę rozwoju zrównoważonego zwracając szczególną uwagę na dbałość o środowisko. Jednym z działań szerokiego programu była budowa systemu 316

zielonych przystanków komunikacji miejskiej. Pierwszy z nich powstał w kwietniu 2019 roku. Zielone dachy przystanków pokryte rozchodnikami zostały założone w trosce o środowisko dla owadów zapylających takich jak pszczoły i trzmiele. Z tego powodu nazwano je nawet „Przystanki Przyjazne dla Pszczół” (Bee-Friendly Bus Stops) (Rys. 1) (WEB-1). Przystanki oświetlone zostały oprawami w technologii LED, w 96 spośród nich wykorzystano energię pozyskaną z paneli fotowoltaicznych. Zieloną na przystankach wzbogaca bioróżnorodność miasta, pomaga wychwytywać pył z powietrza oraz poprawia retencję wody deszczowej. Pracownicy zajmujący się pielęgnacją zielonych dachów poruszają się pojazdami z napędem elektrycznym. Docelowo wszystkie autobusy transportu miejskiego Utrechtu mają zostać wymienione na elektryczne do końca 2028 roku. Wszystkie te działania mają na celu ograniczenie zanieczyszczenia środowiska naturalnego miasta (WEB-2). (WEB-18, WEB-19, WEB-20 – Domaszuk). Jak dotąd Utrecht jest pionierem w budowie zielonych przystanków w tak dużej liczbie. Nadrzędnym celem miasta jest stać się miastem cyrkularnym do końca 2050 roku (WEB-2).



Rys. 1 i 2: Utrecht – zielony przystanek przyjazny pszczołom (źródło: WEB-2), Barcelona – autobus z zielonym dachem. Castel Montegri (źródło: WEB-3)

W 2017 roku Burmistrz Madrytu Manuela Carmena zaprezentowała 6 projektów mających na celu pomoc w ochronie jakości powietrza w mieście. Jednym z projektów było zakładanie małych ogrodów na dachach autobusów komunikacji miejskiej oraz wiat przystankowych. Zielone pojazdy miały kursować na trasach linii nr 17 i 35, dodatkowo zielone dachy miały zostać założone na 130 przystankach. Pionierem projektu był Jose Antonio Antona. Trawa i rośliny miały być umieszczane w nieprzeciekających, metalowych i wykonanych z odnawialnych materiałów „siedziskach”, odpornych na wstrząsy wynikające z jazdy autobusu. Koszt „zazielenienia” jednego autobusu był oszacowany na 2,5 tys. Euro, a jednej wiaty przystankowej – 1 tys. Euro. Projekty to efekt kampanii miasta prowadzonej wraz Cotec – organizacją zajmującą się ochroną środowiska, przypominającą nieco budżet obywatelski (WEB-4).

Pojedyncze autobusy z zielonymi dachami jeździły w Hiszpanii już wcześniej, np. autobus firmy PhytoKinetic wożący turystów na camping Castell Montgri z Barcelony. Według informacji producenta średni dach autobusu to ok. 15 m², na którym 1 m² zieleni pochłania ok. 25 kg CO₂

rocznie i wpływa na obniżenie temperatury wewnętrz autobusu o 4,5°C. W pierwszych autobusach z zielonymi dachami bazę ogrodu stanowił hydroponiczny, gruby na 7 cm dywanik umieszczony na żelaznym stelażu, z małymi sukulentami, krzewami i paprociami. Autorem tej koncepcji był architekt krajobrazu Marc Grañén (PhytoKinetic). (WEB-3)

Koncepcja zielonych dachów na autobusach jest poddawana także krytyce związaną ze zwiększeniem zużycia paliwa wynikającym ze zwiększenia masy dachu autobusu (WEB-5).

Idea zazieleniania miasta poprzez stosowanie zielonych dachów w wiatach przystankowych została wykorzystana w różnych miastach europejskich.

W Paryżu (Francja) już w 2015 roku podjęto decyzję o przebudowie 2000 przystanków zgodnie z ideą smart city. W ramach tego działania 50 przystanków miało być wyposażonych także w zielone dachy (WEB-6) (Rys. 3) Biuro projektowe „Aurel design urbain” zaprojektowało dach przystanku jako przywołanie liścia klonu, aby przypomnieć słynne stacje metra zaprojektowane przez Hectora Guimarda. (WEB-7)

W Sheffield w Wielkiej Brytanii planowano pokrycie wszystkich wiat przystankowych zielonymi dachami do 2018 roku (WEB-8) (Rys. 4).

W 2020 roku w Bonn (Niemcy) w siedmiu lokalizacjach założono przystanki Bee-Friendly z zielonymi dachami realizując politykę zrównoważonego rozwoju miasta oraz ideę smart city. Na 2021 rok zaplanowano wykonanie kolejnych dwóch wiat (WEB-9) (Rys. 5).



Rys. 3, 4 i 5: Paryż 2015 (Francja) (źródło: WEB-10); Sheffield 2018 (Wielka Brytania) (źródło: WEB-8); Bonn 2020 (Niemcy)

Ekologizacja wiat przystankowych jest przykładem wdrażania w życie miasta zasad zrównoważonego rozwoju.

1.2. Krajobraz miasta

Zielone przystanki wpływają na kształtowanie krajobrazu miasta. Są traktowane jako wyróżniki – akcenty wyłaniające się z miejskiego krajobrazu. Stosunkowo liczne, pojedyncze przykłady możemy znaleźć w różnych lokalizacjach na świecie. Charakteryzują się one pewną spektakularnością formy, zaskakującą, zwracającą na siebie uwagę w lokalnej skali krajobrazu miasta, np. Austin, 2012 (USA), Kuala Lumpur (Malezja), Nantes (Francja) (Rys. 6-8).



Rys. 6, 7 i 8: Austin2012 (USA) (źródło: WEB-11); Kuala Lumpur (Malezja) (WEB-12); Nantes (Francja) (źródło: WEB-13)

Bywa, że zielone przystanki zyskują znaczenie landmarku – symbolu miejsca, pozwalającego na identyfikację w przestrzeni miasta. Staję się wówczas znakiem rozpoznawalnym owej przestrzeni. Taki przystanek został założony już w 2009 roku w Eindhoven (Holandia). Jego futurystyczna konstrukcyjno-żywa forma konweniowała z pierzeją ulicy utworzoną przez fasadę centrum handlowego. Zastosowany zielony dach i ściany stanowiły atrakcyjną oprawę dla funkcjonalnego programu przystanku. Przystanek ów był jednym z pierwszych szeroko rozpoznawalnych tego rodzaju realizacji na świecie (Rys. 9) (WEB-14).

Można spotkać zielone przystanki, w których technologia zielonych dachów została wykorzystana, aby wpisać je w krajobraz, np. Vianden (Luksemburg) (Rys. 10). Konstrukcja wiaty wraz z roślinami sprawia wrażenie naturalnej kontynuacji zieleni krajobrazu.



Rys. 9 i 10: Eindhoven 2009 (Holandia) (źródło: WEB-14); Vianden (Luksemburg) (źródło: WEB-15)

1.3. Edukacja ekologiczna, działania społeczne

Zielone przystanki stały się także przestrzenią edukacji ekologicznej, promocji kultury czy aktywizacji społecznej.

W Paryżu w okolicach Parku Tuileries i Musee d'Orsay w 2015 roku założonych zostało 8 wiat z zielonym dachem. Zasadzone na dachu rośliny lecznicze zostały zaprezentowane i opisane na tablicach informacyjnych umieszczonych pod wiatą (Rys. 11) (WEB-16).



Rys. 11, 12 i 13: Paryż, Musée d'Orsay 2015 (Francja); (źródło: WEB-16); Singapur 2016 (źródło: WEB-17); Boston (USA) (źródło: WEB-18)

W 2016 roku w Singapurze powstał koncepcyjny przystanek autobusowy z zielonym dachem. Wyjątkowość tego rozwiązania polega na szerokim programie funkcjonalnym wywodzącym się z idei, że przystanek jest przestrzenią społeczną, w której spędza się czas. Przystanek autobusowy wyposażony został w bezpłatne WiFi, punkty ładowania urządzeń mobilnych, interaktywne inteligentne tablice dostarczające ciekawych treści i usług (rozkład jazdy autobusów, pobieranie e-książek, planowanie podróży), zielony dach, parking rowerowy, punkt wymiany książek oraz huśtawkę. Na tylnym panelu przystanku można oglądać prace miejscowego artysty ilustratora Lee Xin Li. Ponadto przystanek jest zabezpieczony poprzez słupki i odpowiednie oznakowanie. W razie wypadku samochodowego słupki mogą zniwelować uderzenie i ochronić pasażerów czekających na przystanku (Rys. 12) (WEB-17).

W Bostonie (USA) budowę zielonych przystanków odpowiadających na potrzeby klimatyczne miasta powiązano dodatkowo z działaniami prospołecznymi. Zielone dachy zasadziła młodzież z YouthBuild Boston i Hyde Park Green Team. Grupa osób odpowiedzialnych za przystanki została przeszkolona w zakresie dalszego utrzymania dachów. YouthBuild Boston założono w 1990 roku, aby zapewnić młodym ludziom kwalifikacje niezbędne do wejścia w życie zawodowe w branży budowlanej. Cele organizacji społecznej są realizowane w taki sposób, że młodzież z Bostonu nabywa niezbędne umiejętności społeczne, zawodowe, akademickie i życiowe, konieczne do samowystarczalności i odpowiedzialności sąsiedzkiej (Rys. 13) (WEB-19).

2. Polska

2.1. Rozwiązania indywidualne / inicjatorzy – Siemiatycze i Śląsk

W 2017 roku w Siemiatyczach zostały wybudowane dwa zielone przystanki. Wyjątkowa forma tych przystanków stała się szybko wyróżnikiem krajobrazu miasta i jego rozpoznawalnym symbolem (Rys. 14). Inicjatorem całego działania był burmistrz miasta Piotr Siniakowicz, natomiast projektantem architekt Anna Konopko-Górcka (Pracownia Projektowa SPIĘCIE). Przystanki wybudowano przy placu Jana Pawła II – dawnym rynku a obecnie głównym placu

ZIELONE PRZYSTANKI

i węzle komunikacyjnym miasta. Drewniana konstrukcja została uzupełniona zielonym dachem i zieloną skośną ścianą. Zieloną wymienianą jest tam sezonowo. Ekologiczna wiata uzupełniona jest planszą dydaktyczną z informacjami na temat żyjących przystanków i korzyści płynących z zieleni w mieście (podobnie jak zielony przystanek z 2015 roku zrealizowany w Paryżu przy Musée d'Orsay). Do oświetlenia wykorzystano oprawy w technologii LED (Rys. 15).

Działania związane z budową zielonych przystanków w Siemiatyczach miały istotny wpływ na skalę Polski. Z jednej strony miasto stało się rozpoznawalne, z drugiej zaś został zainicjowany proces budowania zielonych przystanków w całej Polsce. Rozszerzając koncepcję promocji Siemiatycz ich burmistrz zaproponował wybudowanie analogicznego zielonego przystanku na ul. Siemiatyckiej (nazwa ulicy pochodzi od nazwy miasta Siemiatycze) w Warszawie (stolicy Polski).

O prekursorskim znaczeniu siemiatyckich, zielonych przystanków świadczy fakt, iż znalazły się one w gronie finalistów IX edycji konkursu „Życie w Architekturze” w 2020 roku, w kategorii „Najlepszy Obiekt dla Klimatu w Polsce w latach 2015-2019”. Grupa 49 finalistów została wyłoniona z pośród 459 realizacji zgłoszonych do konkursu.



Rys. 14 i 15: Siemiatycze (Polska) zielone przystanki (D. Gawryluk, 2018)

Zieleń związana z obiektami transportu publicznego stała się symbolem i materiałem działań promujących i edukacyjnych dotyczących ochrony środowiska w mieście. W październiku 2018 roku po Śląsku w Polsce jeździł tramwaj antysmogowy. Wewnątrz tramwaju żywe rośliny były podwieszone do sufitu, emitowano odgłosy lasu i informacje o zagrożeniach, jakie niesie smog (Rys.16). Pasażerowie byli informowani jakie działania prowadzą do ograniczenia emisji zanieczyszczeń powietrza. Wyjątkowy tramwaj jeździł w Katowicach, Chorzowie, Świętochłowicach, Bytomiu, Rudzie Śląskiej, Zabrzu, Gliwicach, Sosnowcu i Będzinie. Wydarzenie zostało przeprowadzone z inicjatywy Urzędu Marszałkowskiego województwa śląskiego.



Rys. 16: Śląsk (Polska) zielony tramwaj, po lewej wicemarszałek województwa śląskiego Michał Gramatyka (źródło: Radosław Kaźmierczak, WEB-20)

2.2. Błękitno-Zielone przystanki w krajobrazie miasta – Radom, Białystok, Włocławek, Brwinów

W 2015 roku Radom rozpoczął realizację projektu Europejskiego LIFE_RANDOMKIMA_PL „Adaptacja do zmian klimatu poprzez zrównoważoną gospodarkę wodną w przestrzeni miejskiej Radomia”, współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Programu LIFE oraz Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (LIFE14CCA/PL/000101). Projekt realizowany jest przez Gminę Radom we współpracy z Wodociągami miejskimi w Radomiu, Uniwersytetem Łódzkim oraz firmą FPP Enviro. Rezultatem tej współpracy było miedzy innymi opracowanie prototypu zielonego przystanku, jako elementu błękitno-zielonej infrastruktury miasta. Koncepcją, projektem i opracowaniem prototypu, jego testowaniem, wdrożeniem i dalszym monitorowaniem była firma FPP Enviro.

Błękitno-Zielony przystanek realizowany w Radomiu to innowacyjna, wielofunkcyjna miejska mała architektura. Oprócz tego, że jest schronieniem dla pasażerów oczekujących na kolejne połączenie, zatrzymuje wodę deszczową i zapewnia dodatkową zieloną przestrzeń w zamkniętych obszarach miasta. Woda deszczowa jest zatrzymywana na kilka sposobów. Każdy przystanek pokryty jest roślinnym zielonym dachem z warstwą zatrzymującą wodę, która zatrzymuje do 90% opadów. Podczas suchej pogody woda jest wykorzystywana przez rośliny i odparowywana, łagodząc wysokie temperatury i zwiększać wilgotność. Nadmiar wody podczas obfitych opadów, a także spływy deszczowe z okolicznego chodnika, są zatrzymywane w porośniętej roślinnością skrzynce retencyjno-infiltracyjnej. Znajdują się w niej rośliny pnące, które rosną z tytułu konstrukcji przystanku autobusowego. Nadmiar wody ze skrzynki kierowany jest następnie na pobliski teren zielony. Niebiesko-zielony przystanek autobusowy może pomóc zminimalizować lokalne powodzie, przeciążenia kanalizacji deszczowej i miejską wyspę ciepła. Wspiera również lokalną bioróżnorodność bardziej niż tradycyjne przystanki autobusowe, zapewniając „minisiedliska” dla owadów i ułatwienia dla ptaków poprzez ograniczenie ich kolizji ze szkłem.

W 2018 roku w Radomiu przy ul. Andrzeja Struga (Placu Jagiellońskim), powstały pierwsze 2 niebiesko-zielone przystanki (Rys. 17). Lokalizację zielonych wiat wytypowano ze względu na szczególnie wysoką temperaturę nagrzewania się przestrzeni w okresie lata, dużą liczbę osób korzystających z terenu oraz planowaną rewitalizację obszaru (WEB-21).



Rys. 17: Radom (Polska) (Robert Filipczuk, FPP Enviro)

Po sukcesie zielonego przystanku, przy ul. Limanowskiej (skrzyżowanie z ul. Wałową) i ul. Toruńskiej (skrzyżowanie z ul. Wierzbicką) w 2021 r. sfinansowanych z Budżetu Obywatelskiego. Wcześniej konstrukcja przystanku została dodatkowo wzbogacona innymi proekologicznymi technologiami, takimi jak panel fotowoltaiczny i turbina witrażowa oświetlająca wiatę i wyświetlacz. Wokół przystanku posadzono też więcej zieleni (WEB-22).

Kolejne zielone przystanki w Radomiu zostały zrealizowane przy ul. Limanowskiej (skrzyżowanie z ul. Wałową) oraz ul. Toruńskiej (skrzyżowanie z ul. Wierzbicką) w roku 2019 dzięki wykorzystaniu środków Budżetu Obywatelskiego. Wcześniej konstrukcja przystanku została wzbogacona o kolejne rozwiązania proekologiczne takie jak słup z panelem fotowoltaicznym i z turbiną witrową w celu oświetlenia wiaty, czy większa ilość zieleni nasadzonej wokół przystanku. Wprowadzono także rozwiązania poprawiające bezpieczeństwo dostępu do autobusów (odsunięcie od krawężnika), czytelność tablic informacyjnych oraz rozwiązania polegające na rozmieszczeniu pnańczy przy co drugiej tafli szkła w celu zapewnienia lepszego dostępu dla ekip technicznych i sprzątających (WEB-22).

W 2019 roku w Białymstoku została powielona przez firmę FPP Enviro technologia błękitno-zielonych przystanków. Zrealizowano wówczas pierwsze 3 zielone przystanki. Była to inicjatywa wpisująca się w projekt pt. „Miejski Plan Adaptacji do zmian klimatu”. Celem działania była budowa obiektów zmniejszających miejską wyspę ciepła oraz wprowadzenie zieleni do obszarów miasta, w których jej szczególnie brakowało (WEB-24). W 2021 r. w Białymstoku zrealizowano kolejnych osiem przystanków, finansowanych z Budżetu Obywatelskiego (WEB-24).

Cechy wiat przystankowych zrealizowanych w Białymstoku przez firmę FPP Enviro to: estetyczny wygląd, poprawa komfortu oczekiwania na autobusy poprzez zaciemnianie w upalne

ZIELONE PRZYSTANKI

dni i obniżanie temperatury pod wiatą o średnio 7°C, podwyższanie wilgotności powietrza w pobliżu przystanku, 10 m² zieleni, która produkuje rocznie ok. 10 kg O₂, zatrzymuje także pyły na swojej powierzchni wpływając na oczyszczanie powietrza, zatrzymywanie ok. 90% wód deszczowych (5000-6000 l rocznie). Cechą charakterystyczną wiat są łukowate dachy pokryte rozchodnikami, po ażurowych ścianach bocznych pnie się bluszcze, a wokół wiaty umieszczone są donice z dodatkową roślinnością (bylinami). Konstrukcja przystanków może zawierać dodatkowe, podziemne zbiorniki retencjonujące wodę opadową. Zastosowane jest energooszczędne oświetlenie w technologii LED).



18 (2019)



19 (2019)



20 (2020)



21 (2020)

Rys. 18-21: Białystok (Polska) zielony przystanek przy Placu NZS
(18 – Robert Filipczuk, FPP Enviro, 2019; 19-21 – Dorota Gawryluk, 2019-2020)

Projekt Zielonych Przystanków w Białymstoku został wyróżniony Ekolaurem PIE w kategorii Ekoprodukt, zielone technologie w 19. Edycji Konkursu Ekolaury Polskiej Izby Ekologii za rok 2020. (WEB-23) Białostocka realizacja otrzymała także nagrodę publiczności 12. Edycji Plebiscytu Polska Architektura XXL 2019 w kategorii Polski Krajobraz – przestrzeń publiczna (WEB-25).

Przystanki zlokalizowane w centrum miasta przy Placu Niezależnego Zrzeszenia Studentów (Rys.18-21) oraz ul. Pałacowej (lokalizacji wskazanej przez Białostoczan w ankiecie specjalnie do tego celu opracowanej przez władze miejskie) przypadły do gustu mieszkańcom miasta.

ZIELONE PRZYSTANKI

Ich aprobatą dla tego rodzaju rozwiązań znalazła odzwierciedlenie w wynikach konkursu na realizacje projektów z Budżetu Obywatelskiego w Białymstoku w 2021 roku. Ze środków ww. budżetu we wrześniu 2021 realizowanych było 8 kolejnych zielonych wiat (WEB-26). Ich budową ponownie zajmowała się firma FPP Enviro, której realizacje z 2019 roku sprawdziły się w białostockim klimacie i korzystnie wpisały się w krajobraz miasta. Kolejne przystanki powstały w lokalizacjach w centrum miasta jak również dużych osiedlach Białegostoku (1) Przystanek nr 162 – Konstytucji 3-go Maja/Studzienna, 2) Przystanek nr 288 – Piastowska/Kościół, 3) Przystanek nr 301 – Piłsudskiego/ Plac Niepodległości im. R. Dmowskiego, 4) Przystanek nr 459 – Swobodna/Wysoki Stoczek, 5) Przystanek nr 345 – Popiełuszki/Kościół Św. Jadwigi, 6) Przystanek nr 224 – Kopernika/Prezydenta R. Kaczorowskiego, 7) Przystanek nr 535 – Wiejska/Pogodna (WEB-26).

Należy nadmienić, że forma Budżetu Obywatelskiego realizowana jest corocznie w szeregu polskich miast, w Białymstku od 2013 roku. Polega ona na aktywnym udziale mieszkańców w gospodarowniu wyznaczoną pulą środków miejskich. Mieszkańcy zgłaszają swoje projekty a następnie poddawane są one głosowaniu społeczności miejskiej. Wybrane w ten sposób inicjatywy są następnie realizowane pod nadzorem Urzędu Miasta.

Zielone przystanki firmy FPP Enviro zostały zaprezentowane w poradniku „Błękitno-zielona infrastruktura dla łagodzenia zmian klimatu w miastach – katalog techniczny” (“Addressing Climate Change in Cities – Catalogue of Urban Nature-based Solutions”) wydanym przez Fundację Sendzimira (E. Iwaszuk i inni, 2019). Poradnik ów powstał w ramach projektu “Climate NBS Polska” wspieranego przez Europejską Inicjatywę Klimatyczną (EUKI) Ministerstwa Środowiska Republiki Federalnej Niemiec (E. Iwaszuk i inni, 2019).



Rys. 22: Zielony przystanek w mieście Włocławek – w dniu zakończenia realizacji
(Robert Filipczuk, FPP Enviro, 2020)

ZIELONE PRZYSTANKI



Rys. 23: Zielony przystanek w mieście Brwinów – w dniu zakończenia realizacji
(Robert Filipczuk, FPP Enviro, 2020)

Firma FPP Enviro zrealizowała zielone przystanki wg swojego projektu także w innych polskich miastach w 2020 roku: 4 przystanki w gminie Brwinów (2020) (Rys. 23) i 1 we Włocławku (2020) (Rys. 22). Warto dodać, że zastosowano tu również panele fotowoltaiczne, które wykorzystują odnawialne źródła energii. W 2021 roku, w oparciu o opracowaną technologię, FPP Enviro zaprojektowało i zbudowało dwa Błękitno-Zielone Wiaty Rowerowe, które zostały wdrożone w Radomiu w ramach projektu LIFE_RADOMKLIMA_PL (Rys. 24).

Więcej informacji technicznych o niebiesko-zielonych przystankach autobusowych można znaleźć pod adresem: WEB-23.



Rys. 24: Zielona wiata dla rowerów w mieście Radom – miesiąc po zakończeniu realizacji
(Robert Filipczuk, FPP Enviro, 2021)

2.3. Zazielenianie / Smart city ekologicznie – Warszawa i Poznań

Od 2020 roku przystanki z zielonymi dachami rozchodnikowymi budowane są w Warszawie. Pierwszy z nich, jako testowy, został zbudowany w sierpniu 2020 na Żoliborzu, w ramach realizacji strategii smart city. Sprawdzano odporność rozchodników na warunki klimatyczne panujące w Warszawie takie jak zróżnicowane temperatury od niskich minusowych zimą do wysokich dodatnich latem, deszcz, śnieg. Itp. Rozchodniki sprawdziły się w klimacie miejskim, zachowały estetyczny wygląd. Ponadto nie wymagały żadnych zabiegów pielęgnacyjnych w postaci podlewania czy nawożenia, co wpłynęło korzystnie na ograniczenie kosztów ich pielęgnacji. Ustalono, że rozchodniki obniżają zapylenie powietrza o 15-20% oraz pochłaniają rocznie 7,3 kg CO₂. Dachy rozchodnikowe obniżają w upalne dni temperaturę o 3-5°C w przestrzeni poniżej wiaty, retencjonują także do 150 l wody deszczowej każda. Poza tym kwitnące rozchodniki służą także owadom zapylającym (WEB-27) W sierpniu 2021 założono kolejnych 18 wiata przystankowych, planowana jest realizacja następnych (WEB-28).

Docelowo w Warszawie, podobnie jak to miało miejsce w Utrechcie, planowane są 192 zielone przystanki. Realizacją zielonych przystanków w Warszawie zajmuje się firma AMS (operator wiata przystankowych) w porozumieniu z warszawskim Zarządem Transportu Miejskiego. Przystanki firmy AMS charakteryzują się obecnością zieleni w postaci rozchodników jedynie na płaskich dachach (WEB-29). Rozwiążanie to jest funkcjonalnie analogiczne do zastosowanego w Utrechcie).



Rys. 25 i 26: Warszawa (Polska), Poznań (Polska)wiata z zielonym dachem (źródło: WEB-30, WEB-31)

W 2020 roku 8 wiata przystankowych pokrytych rozchodnikiem wybudowano także w Poznaniu. Zostały one rozmieszczone w czterech lokalizacjach centrum miasta (Plac Bernardyński, Rynek Łazarzki, przystanek HCP i Małe Garbary). Zostały wybudowane dzięki ekologicznej inicjatywie APS (operator wiata przystankowych) i grupy MPT w Poznaniu (Miejskie Przedsiębiorstwo Transportu w Poznaniu). Eko-wiata z dachami rozchodnikowymi o pow. 9 m² potrafią magazynować do 90l wody, spełniają kryteria charakterystyczne dla warszawskich wiata: obniżają temperaturę pod dachem w upalne dni o 3-5°C, ograniczają zapylenie powietrza ok. 15-20% w okolicy przystanku oraz absorbowią rocznie ok. 7,3 kg CO₂ (WEB-32).

Zielone wiata przystankowe stanowią ważny element infrastruktury miejskiej typu „nature-based solution”. Wspierają trzy podstawowe filary zrównoważonego rozwoju miasta (ekolo-

giczny, ekonomiczny i społeczny) (WEB-33). Analogiczne rozwiązanie AMS zastosował także na wiatach przystankowych w Krakowie (WEB-32).

2.4. Poszerzenie zielonej strefy przystankowej – Kraków, Wrocław

Forma przestrzenna zielonych przystanków jest rozwijana. Zieleń poza dachami i ścianami umieszczana jest także wokół przystanków. Realizacje z Krakowa (Rys. 27) wskazują rozwiązania praktyczne dla miast o szczególnie zanieczyszczonym powietrzu. Wiaty przystankowe zostały rozbudowane o kolejne pergole oraz otoczone ławkami z zielonymi donicami. Rozwiążanie to pozwala na wprowadzenie zieleni w przestrzeń miasta szczególnie narażone na zanieczyszczenie powietrza.

Krakowskie zielone przystanki zrealizowano w 2018 w ramach porozumienia pomiędzy Zarządem Infrastruktury Komunalnej i Transportu, Zarządem Zieleni oraz firmą AMS – pomyślodawcą rozwiązań. Wykonano przystanki w lokalizacjach: Teatr Ludowy, Centrum Kongresowe ICE, Rondo Grzegórzeckie oraz Akademia Górnictwo-Hutnicza AGH/UR (WEB-32). Zielona otaczająca przystanki stanowi naturalną osłonę antysmogową. Rozwiążanie to przypadło do gustu mieszkańcom miasta. Pozytywnie zostało ocenione także przez środowisko ekspertów. Pilotowy projekt „Zielone przystanki” w Krakowie uzyskał Srebro w konkursie Innovation 2019 (WEB-32).



Rys. 27: Kraków (Polska) źródło: (WEB-34)

Podobnie jak w Krakowie, również we Wrocławiu zastosowano rozwiązanie poszerzonej o dodatkową zieleń powierzchni przystanków. Tym razem zastosowano powiększone donice łączone z ławkami. Przystanek zrealizowano w 2020 roku przy ul. Kazimierza Wielkiego (obwodnicy Starego Miasta) (WEB-35). Koszty inwestycji (250 tys. zł) zostały pokryte z wrocławskiego Budżetu Obywatelskiego. Projekt przystanku wykonała firma IKROPKA (WEB-36).

ZIELONE PRZYSTANKI

Podobnie jak we wcześniej wymienionych miastach, realizacja zielonego przystanku spotkała się z pozytywnym odzewem wśród mieszkańców miasta. Z tego powodu zostały ustalone kolejne lokalizacje realizacji zielonych przystanków przy Placu Wróblewskiego, Kościuszki, Placu Zgody, Na Niskich Łąkach, Krakowska oraz Dworcową (WEB-35) Podkreślano, że dobór roślin został przeprowadzony tak, aby były one odporne na suszę, zasolenie i zanieczyszczenie. Wielogatunkowe nasadzenia w donicach zaplanowano tak aby były atrakcyjne przez jak nadłuższą część roku (WEB-37). Wielopniowe krzewy stanowią osnowę kompozycji zieleni uzupełnionej bylinami i trawami. Tył przegrody osłonią pnącza (powojnik Paul Farges, powojnik Rooguchi, bluszcza pospolity, winobluszcz pięciolistkowy Troki). Docelowo wysokość zielonej przegrody wraz z donicą ma sięgać 5-6 metrów (Rys. 28 i 29).



Rys. 28 i 29: Wrocław (Polska): zielony przystanek przy ul. Kazimierz Wielkiego
(źródło: WEB-36; WEB-37)



Rys. 30 i 31: Zielona Góra (Polska): zielona ściana, przestrzeń wokół przystanku
(źródło: WEB-38, autor N. Dyjas-Szatkowska)

ZIELONE PRZYSTANKI

W Zielonej Górze 2 przystanki (ul. Wojska Polskiego i Elżbietańskiej) ze względu na niewielką dostępną powierzchnię chodnika zostały wyposażone w zielone ściany z automatycznym systemem nawadniającym. W pionowej ścianie posadzone zostały bergenie, irgi, turzyce morowe, żurawki, trzmieliny oraz bluszzc. „Zielone przystanki stają się oazami zieleni w środku miasta” (WEB-38) (Rys. 30 i 31). Zazieleniana jest także przestrzeń wokół przystanków (Rys. 31).

Koszty realizacji pierwszych przystanków (243 tys. zł) pokryto z Budżetu Obywatelskiego miasta na 2019 rok (WEB-39). W związku z aprobatą mieszkańców dla idei zielonych przystanków kolejne wiaty będą zazieleniane w 2021 roku. Następne przystanki mają być finansowane ze źródeł zewnętrznych pozyskiwanych dzięki wpisaniu zielonych przystanków do miejskich programów związanych z ekologią i elektromobilnością (WEB-38).

2.5. Analiza kosztów budowy zielonych przystanków w Polsce

Poniższe zestawienia są rezultatem prac dyplomowych wykonanych na Politechnice Białostockiej pod opieką promotorską dr inż. arch. Doroty Gawryluk. Są to prace:

- Magdalena Domaszuk (2021), praca inżynierska, „Rewitalizacja przestrzeni transportu w mieście poprzez wykorzystanie zielonych przystanków i parkletów”
- Angelika Obrycka (2021), praca magisterska, „Projekt, realizacja i zarządzanie systemem zielonych przystanków w Łomży”
- Nela Galimska (2020), praca magisterska, „Wytyczne do projektowania przystanków transportu publicznego opracowane na podstawie analizy wybranych dobrych praktyk”
- Nela Galimska (2019), praca inżynierska, „Przystanki jako element rewitalizacji komunikacji publicznej miasta”.

Tabela 1. Wartość przeprowadzonych inwestycji w poszczególnych polskich miastach

Miasto	Rok realizacji	Liczba przystanków	Koszt [zł]	Koszt [euro]
Siemiatycze	2017	2	70 000	15 500
Radom	2018	2	60 000	13 300
Kraków	2018	4	200 000	44 500
Białystok	2019	3	170 000	38 000
Zielona Góra	2019	2	243 000	54 000
Wrocław	2020	1	250 000	55 500
Warszawa	2020	18	2 5 mln	555 500
Poznań	2020	8	brak danych	brak danych
Białystok	2021	8	634 156	141 000

*1 euro ~ 4,5 zł

Koszty inwestycji planowanych do 2022 r. (w zł)



Rys. 32: Koszty inwestycji planowanych do 2022 r. (w zł) (Autor: M. Domaszuk)

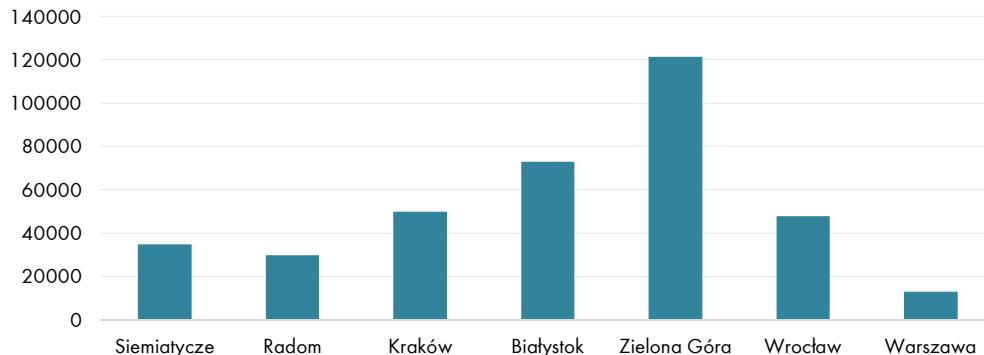
Ze względu na różnice w ilości wykonanych obiektów w danym mieście porównywanie całkowitych kosztów jest niemiarodajne. W celu ujednolicenia zastosowano przeliczenie cen na jedną wiatę przystankową (Tab. 2, Rys. 33).

Tabela 2. Przybliżona cena w przeliczeniu na jedną wiatę przystankową (do końca 2021)

Miejsce	Rok realizacji	Koszt [zł]	Koszt [euro]
Siemiatycze	2017	35 000	7 800
Radom	2018	30 000	6 700
Kraków	2018	50 000	11 100
Białystok	2019	56 000	12 500
Zielona Góra	2019	121 500	27 000
Wrocław	2020	48 000	10 600
Warszawa	2020	13 000	2 900
Poznań	2020	brak danych	brak danych
Białystok	2021	79 270	17 615

*1 euro ~ 4,5 zł

Koszt w przeliczeniu na jedną wiatę do końca 2021 r. (w zł)



Rys. 33: Koszt w przeliczeniu na jedną wiatę do końca 2021 (w zł) (Autor: M. Domaszuk)

3. Podsumowanie

Przeanalizowane przykłady zielonych przystanków pozwalają stwierdzić, że ich forma ewoluje. Zieloną jako żywą materią umieszczaną jest:

- na dachu w postaci mat rozchodnikowych, ale również nasadzeń w postaci bylin a nawet krzewów i małych drzew,
- na ścianach, które są zarówno pergolami i trejażami podtrzymującymi pnącza, jak i technologicznie rozwiniętych zielonych ścianach z automatycznym systemem nawadniania
- wokół wiaty przystankowej w bezpośrednim jej sąsiedztwie w gruncie i donicach, jak również w szerszym obszarze w celu tworzenia oazy zieleni w środku miasta.

Analiza polskich realizacji pozwala stwierdzić, że spotykają się one z dużą aprobatą społeczną. Z tego powodu szereg zielonych wiat realizowanych jest z inicjatywy mieszkańców ze środków Budżetów Obywatelskich.

Zielone przystanki mają istotne znaczenie ekologiczne dla ochrony środowiska i poprawy klimatu miasta (w ramach zrównoważonego rozwoju miast), wpływając na kształtowanie krajobrazu i wizerunku miasta (promocja miasta), mając istotne znaczenie społeczne (zrównoważony rozwój miast, jako dodatkowy element zieleni włączane są w rozwój idei smart city).

Podziękowania

Niniejsze badania zostały częściowo zrealizowane dzięki badaniom prowadzonym w ramach prac zespołowych WZ/WA-IA/6/2020 i WZ/WB-IIS/7/2022 realizowanych na Politechnice Białostockiej (Polska). Część badań została przeprowadzona dzięki współpracy z ogólnopolskim Stowarzyszeniem Polskich Architektów Krajobrazu (SPAk) oraz jego Oddziałem Podlaskim.

BIBLIOGRAFIA

Iwaszuk E, Rudik G., Duin L, Mederake L, McKenna Davis and Naumann S. (Ecologic Institute), Wagner I. (FPP Enviro), *Addressing Climate Change in cities. Catalogue of urban-nature based solutions*, Eco-logic Institute and Sendzimir Foundation, Berlin-Kraków 2019 [Online:] ClimateNBS_catalogue_web.pdf (sendzimir.org.pl) (Available:2021)

WEB-1: Green Bus Stop | Recharging – YouTube (Dostęp: 2021)

WEB-2: Utrecht Creates 300 Bee-Friendly Bus Stops | ArchDaily Cite: Niall Patrick Walsh, „Utrecht Creates 300 Bee-Friendly Bus Stops” 26 Jul 2019. ArchDaily. Accessed 6 Sep 2021. <<https://www.archdaily.com/921850/utrecht-creates-300-bee-friendly-bus-stops>> ISSN 0719-8884 (Dostęp: 2021)

WEB-3: PhytoKinetic FB Barcelona autobus z zielonym dachem Zielone dachy... autobusów? | Wczujmy się w klimat! (44mpa.pl) (Dostęp: 2021)

WEB-4: Madryt instaluje ogrody na dachach autobusów i przystanków – Transport Publiczny (transport-publiczny.pl). (Dostęp: 2021)

WEB-5: Czy zielony dach w autobusie naprawdę ma sens? | PL.AskMeProject (Dostęp: 2021)

WEB-6: Paris unveils its new bus shelter | JCDecaux Group Microsoft Word – DP abris voyageurs_UK (jcdecaux.com) (Dostęp: 2021)

WEB-7: New bus shelters, Paris launches its Smart City policy | coChange (Dostęp: 2021)

WEB-8: Sheffield Bus Shelter – Greenroofs.com (Dostęp: 2021)

WEB-9: News – Ten green bus shelters for Bonn (stroerer.com) (Dostęp: 2021)

WEB-10: The multi-faceted bus shelters of Paris | JCDecaux Group (Dostęp: 2021)

WEB-11: <http://www.larsstanley.com/pecan-springs-bus-shelter.html> (Dostęp: 2021)

WEB-12: <https://www.gwslivingart.com/self-sustaining-green-bus-stop-malaysia/> (Dostęp: 2021)

WEB-13: <https://twitter.com/KevinDangu/status/466190352081510400/photo/1> (Dostęp: 2021)

WEB-14: <https://inhabitat.com/wvttk-architects-living-bus-shelter-in-eindhoven-is-overflowing-with-plants> (Dostęp: 2021)

WEB-15: <https://mintandlavender.wordpress.com/2013/04/06/zielony-przystanek> (Dostęp: 2021)

WEB-16: <https://retailexblog.wordpress.com/2015/09/15/les-abribus-supports-privileges-du-street-marketing-25-2> (Dostęp: 2021)

WEB-17: <https://landtransportguru.net/project-bus-stop/>, (Dostęp: 2021)

WEB-18: <https://www.ecolandscaping.org/06/urban-landscaping/bus-stop-green-roofs-win-greenovate-boston-award/>, (Dostęp: 2018)

WEB-19: Bus Stop Green Roofs Win Greenovate Boston Award – Ecological Landscape Alliance (ecolandscaping.org) Mission & Values – YOUTHBUILD BOSTON (Dostęp: 2021)

WEB-20: Las na szynach – Serwis Województwa Śląskiego (slaskie.pl) (Dostęp: 2021)

WEB-21: Zielone przystanki retencjonujące wodę opadową w Radomiu – element zielonej infrastruktury i zagospodarowania wód opadowych (chronmyklimat.pl) (Dostęp: 2021)

WEB-22: MZDiK Radom – www.mzdik.pl (Dostęp: 2021)

WEB-23: Zielone Przystanki i Wiaty – Projekty i realizacje (Dostęp: 2021)

WEB-24: Zielone przystanki w Białymstoku – webinarium – Sztuka architektury (sztuka-architektury.pl) Dostęp: 2021)

WEB-25: Gala Plebiscytu Polska Architektura XXL 2019 już za nami – Sztuka architektury (sztuka-architektury.pl) (2) Zielone przystanki w Białymstoku – prezentacja online – YouTube (Dostęp: 2021)

WEB-26: Budżet Obywatelski 2021 – wyniki głosowania – Białystok – Oficjalny Portal Miasta (www.bialystok.pl) (Dostęp: 2021)

WEB-27: Zielone dachy na wiatach przystankowych w Warszawie (portalkomunalny.pl) (Dostęp: 2021)

WEB-28: EKO wiaty Warszawa | AMS | lider reklamy zewnętrznej w Polsce | ams.com.pl (Dostęp: 2021)

ZIELONE PRZYSTANKI

- WEB-29:** <https://www.transport-publiczny.pl/mobile/warszawa-zielona-wiata-na-zoliborzu-65416.html> (Dostęp: 2021)
- WEB-30:** <https://warszawa.naszemiasto.pl/zielone-przystanki-w-warszawie-pierwsza-eko-wiata-stanela/ar/c1-7829092> (Dostęp: 2021)
- WEB-31:** <https://gloswielkopolski.pl/mpk-poznan-zazielenily-sie-pierwsze-wiaty-przystankowe-powstalo-oisem-przystankow-pokrytych-roslinami-kto-re-maja-oczyszczac/ga/c1-15070604/zd/44214468> (Dostęp: 2021)
- WEB-32:** EKO wiata Poznań | AMS | lider reklamy zewnętrznej w Polsce | ams.com.pl (Dostęp: 2021)
- WEB-33:** Zielone dachy na przystankach w Poznaniu. Oczyszczają powietrze i zapewniają cień (portal-komunalny.pl) (Dostęp: 2021)
- WEB-34:** <https://ams.com.pl/o-nas/aktualnosci/zielone-przystanki-w-krakowie-ams-inwestuje-w-proekologiczne-rozwiazania-dla-miast> (Dostęp: 2021)
- WEB-35:** Zielony przystanek tramwajowy we Wrocławiu | www.wroclaw.pl (Dostęp: 2021)
- WEB-36:** Wirtualna Polska – Wszystko co ważne – www.wp.pl (Dostęp: 2021)
- WEB-37:** ZIELONY PRZYSTANEK WE WROCŁAWIU – IKROPKA – Architektura krajobrazu (Dostęp: 2021)
- WEB-38:** W Zielonej Górze zazielenią się kolejne przystanki autobusowe. Sprawdź, gdzie zostaną posadzone drzewa, krzewy i byliny | Zielona Góra Nasze Miasto Zielone Przystanki – rośliny będądziemy podziwiać cały rok! [VIDEO] | Wiadomości Zielona Góra (wzg.net.pl) (Dostęp: 2021)
- WEB-39:** Pierwsze zielone przystanki w Zielonej Górze są już gotowe (wyborcza.pl) (Dostęp: 2021)

GREEN BUS STOPS

**Dorota Gawryluk^a, Dorota Anna Krawczyk^b, Lars Briggs^c,
Marta Wronka-Tomulewicz^d, Iwona Wagner^c, Robert Filipczuk^d, Nela Galimska^d,
Angelika Obrycka^e, Małgorzata Domaszuk^f**

a Phd eng arch., Białystok University of Technology, Faculty of Civil Engineering and Environmental Sciences,
Departament of Building Structures,

President of Podlaskie Branch of Polish Association of Landscape Architects (SPAK)

Address: street Wiejska 45, 15-351 Białystok, Poland,

e-mail d.gawryluk@pb.edu.pl , d.krawczyk@pb.edu.pl

b Phd eng , prof. BUT, Białystok University of Technology, Faculty of Civil Engineering
and Environmental Sciences, Departament of HVAC Engineering,

Address: street Wiejska 45, 15-351 Białystok, Poland

c FPP Enviro Sp. z o.o., Address: street Grójecka 194 lok. 169, 02-390 Warsaw, Poland

d FPP Enviro Sp. z o.o., Białystok Branch,

Address: street Gen. Władysława Andersa 5 lok. 201, 15-124 Białystok, Poland

e Voivodship Office for the Protection of Monuments, Delegation in Lomza,

Address: street Nowa 2, 18-400 Lomza, Poland

f student of master degree of Spatial Economy Białystok University of Technology,

Faculty of Civil Engineering and Environmental Sciences

Address: street Wiejska 45d, 15-351 Białystok, Poland

DOI: 10.34659/glocal2/8

Since the first decade of the 21st century, green bus stops are becoming more and more a part of the landscape of modern cities. Their implementation is dictated by many reasons:

- implementing the policy of sustainable development**
- developing the idea of smart city**
- shaping the city landscape and promoting its image**
- conducting pro-social activities: educational, cultural, activating.**

Green stops have a positive effect on reducing the urban heat island, reducing dust and CO₂ in the air, O₂ production, retention of rainwater, improving the microclimate in the stop area, improving the standard of living in the city, favourably on the human psyche, activation and social integration. For these reasons, green stops should be used as part of the development of public transport in the city.

Key words: green bus stops, sustainable development, cityscape, green roofs

What is a green stop? – these are bus stop shelters equipped with green elements such as a green roof, green wall, pergolas with vines, plantings in pots and in the ground around the shelter. Plants can be found at stops in all or some of the places mentioned. A more precise definition of a green bus stop responding to the needs of the urban environment was developed in *Addressing Climate Change in cities. Catalogue of urban-nature based solutions* published by the Ecologic Institute and Sendzimir Foundation:

“A green bus stop (...) is a piece of innovative urban street furniture that serves several functions. Apart from being a shelter for passengers waiting for the next connection, it retains stormwater and provides extra green space for people and nature. Stormwater is retained in several ways: each bus stop is covered with a plant-based green roof with a water retention layer. Such a roof retains up to 90% of the stormwater falling on its surface. During dry weather periods, the water is used by the plants and evaporates, making space for the next fallout. The water which is not used on the roof, combined with the excess stormwater from the surrounding sidewalk, is retained in a vegetated retention-infiltration box in the back of the shelter. The box supports climbing plants that grow on the green wall at the back of the construction. The excess water from the box is then directed to nearby green areas or trees. A green bus stop helps to minimise local flooding, stormwater sewage system overload and urban heat island effect. It also supports local biodiversity more than traditional bus stops by providing a “stepping stone” for insects and limiting bird collisions with the glass” (E. Iwaszuk et al, 2019, p. 28)

The chapter analyses the issue of green bus stops in Polish cities confronted with examples from around the world. The impact on greening of the cities (their sustainable development, improving environmental conditions in the city, extending the green zones), shaping the urban landscape and social activity) were examined. The costs and sources of financing for the construction of green stops in Poland in the period 2017-2021 were also analysed.

1. Idea of Green Bus Stops in Cities

From the beginning of the 21st century, the idea of green stops has become more and more attractive to many cities. We can find examples of implementation both in Europe and on other continents. Green stops are an element of the sustainable development policy of cities, they are used to implement the smart city idea, influence the shaping of the city's landscape and promote its image, and they also contribute to the implementation of pro-ecological education and social activities.

The implementation of green investments is carried out on a scale from one facility to even several hundred stops in the city. It is most often justified by the city's sustainable development policy and sources of financing.

1.1. Sustainable Development of the City

The city of Utrecht has took on a policy of sustainable development, paying particular attention to the environment. One of the activities of the broad program was the construction of a system of 316 green public transport stops. The first one was created in April 2019. The green roofs of the stops covered with sedum were installed to protect the environment for pollinating insects such as bees and bumblebees. For this reason, they have even been called “Bee-Friendly Bus Stops” (Fig. 1) (WEB-1). The stops were illuminated with LED luminaires, 96 of them used energy obtained from photovoltaic panels. Greenery at bus stops enriches the city's biodiversity, helps to capture dust from the air and improves rainwater retention. Green roof maintenance workers use electric vehicles. Ultimately, all Utrecht city transport buses are

to be replaced with electric ones by the end of 2028. All these activities are aimed at reducing the pollution of the city's natural environment (WEB-2). So far, Utrecht has been a pioneer in building such large numbers of green stops. The main goal of the city is to become a circular city by the end of 2050 (WEB-2).



Figures 1 and 2: Utrecht- Bee-Friendly Bus Stop (Photo: WEB-2), Barcelona- bus with green roof. Castel Montegri. (Photo: WEB-3 / PhytoKinetic FB)

Singular buses with green roofs have been in use in Spain before, e.g., the PhytoKinetic bus taking tourists to Camping Castell Montgri from Barcelona. According to the manufacturer's information, the average bus roof is approx. 15 m², where 1 m² of greenery absorbs approx. 25 kg of CO₂ per year and reduces the temperature inside the bus by 4.5 degrees. In the first buses with green roofs, the base of the garden was a hydroponic, 7 cm thick rug placed on an iron rack, with small succulents, shrubs and ferns. The author of this concept was landscape architect Marc Grañén (PhytoKinetic) (WEB-3).

The concept of green roofs on buses has been also subject to criticism regarding the increase in fuel consumption resulting from the increased weight of the bus roof (WEB-5). The idea of making city greener through using green roofs in bus stops has been used in many different European cities.

In Paris (France), already in 2015, a decision was made to rebuild 2,000 stops in line with the smart city idea. As part of this measure, 50 stops were also to be equipped with green roofs (WEB-6) (Fig. 3). "Aurel design urbain" designed the roof as an evocation of a maple leaf to remind the famous Parisian subway stations created by Hector Guimard. The design office „Aurel design urbain“ designed the roof of the bus stop as evoking a maple leaf to recall the famous metro stations designed by Hector Guimard. (WEB-7).

In Sheffield, UK, plans were made to cover all bus shelters with green roofs till 2018 (WEB-8) (Fig. 4).

In 2020, Bee-Friendly stops with green roofs were established in Bonn (Germany) in seven locations, implementing the sustainable city and smart city development policy. Two more are planned to be built in 2021 (WEB-9) (Fig. 5).

GREEN BUS STOPS



Figures 3, 4 and 5: Paris 2015 (France) (Photo: WEB-10); Sheffield 2018 (Great Britain) (Photo: WEB-8); Bonn 2020 (Germany) (Photo: WEB-9)

The greening of the bus shelters is an example of implementing the principles of sustainable development in the city's life.

1.2. Cityscape

Green stops influence the shaping of the city's landscape. They are treated as distinguishing features – accents emerging from the urban landscape. Relatively numerous, single examples can be found in various locations around the world. They are characterized by a certain spectacular form, surprising, attracting attention on the local scale of the city landscape, e.g., Austin, 2012 (USA) (Fig. 6), Kuala Lumpur (Malaysia) (Figure 7), Nantes (France) (Fig. 8).



Figures 6, 7 and 8: Austin 2012 (USA) (Photo: WEB-11); Kuala Lumpur (Malaysia) (Photo: WEB-12); Nantes (France) (Photo: WEB-13)

Sometimes green stops gain the meaning of a landmark – a symbol of a place that allows for identification in the city space. Then they become a recognizable sign of that space. Such a stop was established in 2009 in Eindhoven (the Netherlands). Its futuristic, constructive and lively form harmonized with the street frontage created by the facade of the shopping center. The green roof and walls used provided an attractive setting for the functional program of the stop. This stop was one of the first widely recognized projects of this kind in the world (Fig. 9) (WEB-14).

There are green stops where green roof technology has been used to fit into the landscape, e.g., Vianden (Luxembourg) (Fig. 10). The structure of the shelter with plants gives the impression of a natural continuation of the landscape greenery.



Figures 9 and 10: Eindhoven 2009 (Holanda) (Photo: WEB-14) Vianden (Luksemburg) (Photo: WEB-15)

1.3. Environmental Education, Social Activation

Green stops have also become a space for environmental education, culture promotion and social activation.

In 2015, 8 shelters with a green roof were established in the vicinity of the Tuileries Park and the Musée d'Orsay in Paris. Medicinal plants planted on the roof were presented and described on information boards placed under the shelter (Fig. 11) (WEB-16).



Figures 11, 12 and 13: Paris, Musée d'Orsay 2015 (France) (Photo: WEB-16); Singapore 2016 (Photo: WEB-17); Boston (USA) (Photo: WEB-18)

In 2016, a conceptual bus stop with a green roof was created in Singapore. The uniqueness of this solution lies in the wide functional program derived from the idea that the stop is a social space in which we spend time. The bus stop is equipped with free WiFi, charging points for mobile devices, interactive smart boards providing interesting content and services (bus timetables, e-books downloading, travel planning), a green roof, bicycle parking, a book exchange point and a swing. The back panel of the stop displays the work of local illustrator Lee Xin Li. In addition, the stop is secured by posts and appropriate markings. In the event of a car accident, the bollards can compensate for the impact and protect those waiting at the bus stop (Fig. 12) (WEB-17).

In Boston (USA), the construction of green stops meeting the city's climate needs was additionally linked to pro-social activities. The green roofs were planted by youth from YouthBuild Boston and Hyde Park Green Team. The group of people responsible for the stops has been

trained in the further maintenance of the roofs. YouthBuild Boston was founded in 1990 to provide young people with the necessary qualifications to enter the construction industry. Boston youth acquire the necessary social, professional, academic and life skills necessary for self-reliance and neighborhood responsibility (Fig. 13) (WEB-19).

2. Poland

2.1. Initiators – Siemiatycze and Silesia

In 2017, two green stops were built in Siemiatycze. The unique form of these stops quickly became a distinguishing feature of the city landscape and its recognizable symbol (Fig. 14). The initiator of the whole action was the mayor of the city, Piotr Siniakowicz, while the designer was architect Anna Konopko-Górnska (Pracownia Projektowa SPIĘCIE). Stops were built at John Paul II Square – the former market square and now the main square and the city's communication hub. The wooden structure was completed with a green roof and a green sloping wall. Green is replaced there seasonally. The ecological shelter is supplemented with a didactic board with information on the living stops and the benefits of greenery in the city (like the green stop from 2015, carried out in Paris at the Musée d'Orsay). LED technology luminaires were used for lighting (Fig. 15).

Activities related to the construction of green stops in Siemiatycze had a significant impact on the scale of Poland. On the one hand, the city has become recognizable, and on the other hand, the process of building green stops throughout Poland has been initiated. Expanding the concept of promoting Siemiatycze, their mayor proposed to build a similar green stop at ul. Siemiatycka (the name of the street comes from the name of the city of Siemiatycze) in Warsaw (the capital of Poland).

The precursor importance of Siemiatycze green stops is evidenced by the fact that they were among the finalists of the 9th edition of the „Life in Architecture” competition in 2020, in the category „The Best Object for Climate in Poland in 2015-2019”. The group of 49 finalists was selected from among 459 projects submitted for the competition.



Figures 14 and 15: Siemiatycze (Poland) (Photo: D. Gawryluk, 2018)

Greenery associated with public transport facilities has become a symbol and the subject of promotional and educational activities related to environmental protection in the city. In October 2018, an anti-smog tram was running in Silesia in Poland. Inside the tram, live plants were suspended from the ceiling, sounds of the forest and information about the dangers of smog were broadcasted (Fig. 16). Passengers were informed about the actions leading to the reduction of air pollutant emissions. The unique tram ran in Katowice, Chorzów, Świętochłowice, Bytom, Ruda Śląska, Zabrze, Gliwice, Sosnowiec and Będzin. The event was carried out on the initiative of the Marshal's Office in the Silesian Voivodeship.



Figure 16: Silesia (Poland) green tram, on the left the Deputy Marshal of Silesian Voivodeship, Michał Gramatyka (Photo: R. Kaźmierczak, WEB-20)

2.2. Blue-Green Bus Stops in Cityscape – Radom, Białystok, Włocławek, Brwinów

In 2015, Radom started the implementation of the European project LIFE_RADOMKLIMA_PL „Adaptation to climate change through sustainable water management in the urban space of Radom”, co-financed by the European Union under the LIFE Program and the National Fund for Environmental Protection and Water Management (LIFE14CCA/PL/000101). The project is being implemented by the Radom Municipality in cooperation with the Municipal Water Works in Radom, the University of Łódź and the FPP Enviro company. The result of this cooperation was, among others, the implementation of Blue-Green Bus-Stops, as part of the blue-green infrastructure of the city. The concept, design and prototype development, its testing, implementation and further monitoring, was done by a company FPP Enviro.

Blue-Green Bus-Stop implemented in Radom is a piece of innovative, multifunctional urban street furniture. Aside from being a shelter for the passengers waiting for the next connection, it retains stormwater and provides extra green space in the sealed areas of the city. Stormwater is retained in several ways. Each bus-stop is covered with a plant-based green roof with a water retention layer, which is bailed to stops up to 90% of the rainfall. During dry weather, the water is used by the plants and evaporated, mitigating high temperatures and increasing humidity. The excess of the water during high rainfall, as well as stormwater runoff from the

surrounding sidewalk, is retained in a vegetated retention-infiltration box in the back of the shelter. The box supports climbing plants which grow at the back of the bus stop construction. The excess water from the box is then directed to a nearby green area or trees. The Blue-Green Bus-Stop may help to minimize local flooding, stormwater sewage systems overloads and urban heat island. It also supports local biodiversity more than traditional bus stops by providing a “stepping stone” for insects and a support for birds by limiting their collisions with the glass.

In 2018, in Radom, at Andrzej Struga Str. (Plac Jagielloński), the first two Blue-Green Bus-Stops were built (Fig. 17). Their location was selected due to the particularly high radiation temperature of this public space in the summer, large number of people using the area and the planned revitalization of the square. (WEB-21).

Following the success of the product, the next Blue-Green Bus-Stops in Radom were built at ul. Limanowska (intersection with ul. Wałowa) and ul. Toruńska (intersection with ul. Wierzbicka) in 2021 and funded from the Civic Budget. The earlier structure of the bus stop was further enriched with other pro-ecological technologies, such as a photovoltaic panel and a stained-glass turbine which illuminate the shelter and a display panel. Also, more greenery was planted around the stop. (WEB-22).



Figures17: Radom (Polska) (Photo: R. Filipczuk, FPP Enviro)

In 2019, the Blue-Green Bus-Stop technology was replicated in Białystok, also by the FPP Enviro company. It was an initiative in line with the project entitled „Urban Climate Adaptation Plan”. The aim of the action was to build facilities reducing the urban heat island and to introduce greenery to areas of the city where it was particularly lacking (WEB-24). In 2021 further eight bus stops are being implemented in Białystok, funded from the Civic Budget.

The Blue-Green Bus-Stops project in Białystok was awarded the PIE Ekolaur in the Eco-product, green technologies category in the 19th edition of the Ecolaury Competition of the Polish Chamber of Ecology for 2020 (WEB-23). The project in Białystok also received the first award of the 12th Edition of the Polish Architecture XXL 2019 Plebiscite in the Polish Landscape – public space category (WEB-25).

Blue-Green Bus-Stops located in the city center at Plac Niezależnego Zrzeszenia Studentów (Fig. 18-21) and at Pałacowa street (the location indicated by Białystok residents in a questionnaire specially developed for this purpose by the city authorities) appealed to the city's residents. Their approval for such solutions was reflected in the results of the competition for the implementation of projects from the Civic Budget in Białystok in 2021. From the above-mentioned budget funds, 8 more green shelters are being implemented in September 2021 (WEB-26). Their construction is again undertaken by FPP Enviro, whose projects from 2019 proved to be successful in the Białystok climate and positively fit into the city's landscape. The next stops are located in the city center as well as large housing estates in Białystok (1) Przystanek nr 162 – Konstytucji 3-go Maja/Studzienna, 2) Przystanek nr 288 – Piastowska/Kościół, 3) Przystanek nr 301 – Piłsudskiego/ Plac Niepodległości im. R. Dmowskiego, 4) Przystanek nr 459 – Swobodna/ Wysoki Stoczek, 5) Przystanek nr 345 – Popiełuszki/ Kościół Św. Jadwigi, 6) Przystanek nr 224 – Kopernika/ Prezydenta R. Kaczorowskiego, 7) Przystanek nr 535 – Wiejska/ Pogodna) (WEB-26).



18 (2019)



19 (2019)



20 (2020)



21 (2020)

Figures 18-21: Green Bus stop on NZS Square, Białystok (Poland)
(Photos: 18 – R. Filipczuk, FPP Enviro, 2019; 19-21 – D. Gawryluk, 2019-2020)

It should be mentioned that the Civic Budget formula has been implemented annually in several Polish cities, in Białystok since 2013. It is based on the active participation of residents in the management of a designated pool of municipal resources. Residents submit their projects and then they are voted on by the municipal community. The initiatives selected in this way are then implemented under the supervision of the City Hall. Green Stops by FPP Enviro were presented in the guide „Addressing Climate Change in Cities – Catalog of Urban Nature-based Solutions” published by the Sendzimir Foundation (E. Iwaszuk at all, 2019). The guide was created as part of the „Climate NBS Polska” project supported by the European Climate Initiative (EUKI) of the Ministry of Environment of the Federal Republic of Germany. It is available in Polish and English languages (E. Iwaszuk et al, 2019).



Figure 22: Blue-Green Bus-Stop in Włocławek – at the day of completion of the implementation (Photo: R. Filipczuk, FPP Enviro, 2020)



Figure 23: Blue-Green Bus-Stop in Brwinów – at the day of completion of the implementation (Photo: R. Filipczuk, FPP Enviro, 2020)

Following the above mentioned implementations, Blue-Green Bus-Stops become very popular in Poland, and were implemented in Włocławek (2020) (Fig. 22) and four Blue-Green Bus-Stops Brwinów Commune (2020) (Fig. 23). It is worth noting that photovoltaic panels were also applied here to use renewable sources of energy. In 2021, based on the developed technology, FPP Enviro designed and built two Blue-Green Bike-Shelters, which were implemented in Radom, within the LIFE_RADOMKLIMA_PL project (Fig. 24).

More technical information about the Blue-Green Bus-Stops can be found at: WEB-23.

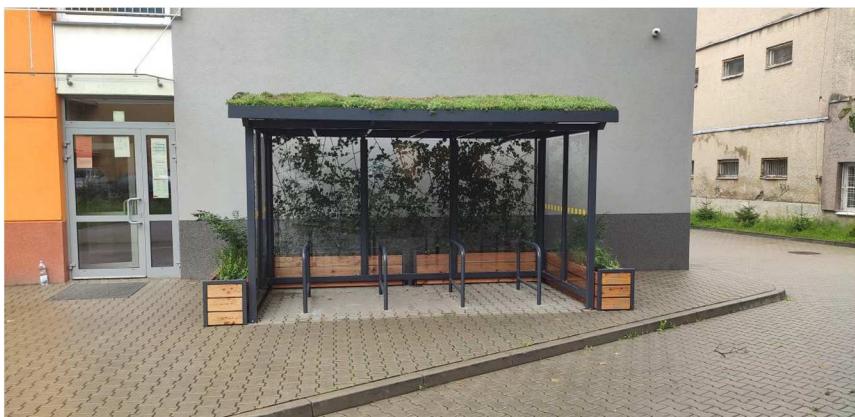


Figure 24: Blue-Green Bike-Shelter in Radom – one month after implementation
(Photo: R. Filipczuk, FPP Enviro, 2021)

2.3. City Greenening / Smart City Element – Warsaw, Poznan

From 2020, stops with green sedum roofs are built in Warsaw (Fig. 25). The first of them, as a test one, was built in August 2020 in Żoliborz, as part of the implementation of the smart city strategy. The resistance of sedum plants to the climatic conditions prevailing in Warsaw was checked, such as different temperatures from low minus in winter to high positive in summer, rain, snow, etc. Sedum plants have proven themselves that in an urban climate, they have retained their aesthetic appearance. Moreover, they did not require any maintenance such as watering or fertilization, which had a positive effect on reducing the costs of their care. It was found that sedum plants reduce air pollution by 15-20% and consume 7.3 kg of CO₂ annually. Sedum roofs lower the temperature on hot days by 3-5°C in the space below the shed, they also retain up to 150 l of rainwater each. In addition, flowering sedum plants also serve as pollinating insects (WEB-27). In August 2021, another 18 bus shelters were established, more are planned to be built (WEB-28).

Ultimately, in Warsaw, as was the case in Utrecht, 192 green stops are planned. The implementation of green stops in Warsaw is carried out by the AMS company (operator of bus shelters) in agreement with the Warsaw Public Transport Authority. AMS stops are characterized by the presence of sedum greens only on flat roofs (WEB-29).

In 2020, 8 bus shelters covered with sedum were also built in Poznań (Fig. 25). They were located in four locations of the city center (Plac Bernardyński, Rynek Łazarski, HCP stop and Małe Garbary). They were built thanks to the ecological initiative of APS (bus shelters operator) and the MPT group in Poznań (Miejskie Przedsiębiorstwo Transportu in Poznań). Eco-sheds with sedum roofs with an area of 9 m² can store up to 90 l of water, meet the criteria typical for Warsaw shelters: they lower the temperature under the roof on hot days by 3-5°C, reduce dust in the air by about 15-20% in the vicinity of the bus stop and absorb around 7.3 kg per year CO₂ (WEB-32).



Figures 25 and 26: Warsaw (Poland) (Photos: WEB-30), Poznań (Poland) (Photos: WEB-31)
shelters with green roof

Green bus shelters are an important element of the city's nature-based solution. They support three basic pillars of sustainable city development (ecological, economic and social) (WEB-33). A similar solution was also used by AMS on bus shelters in Krakow (WEB-32).

2.4. Expansion of green bus stops zones – Cracow, Wrocław

The spatial form of green stops is being developed. Apart from the roofs and walls, greenery is also placed around the stops. Projects from Krakow (Fig. 27) indicate practical solutions for cities with particularly polluted air. The bus stop shelters have been expanded with more pergolas and surrounded by benches with green pots. This solution allows for the introduction of greenery into city spaces particularly exposed to air pollution.

Krakow green stops were implemented in 2018 as part of an agreement between the Management of Municipal Infrastructure and Transport, the Management of Greenery and the AMS company – the originator of the solutions. Stops were made in the following locations: Ludowy Theater, ICE Congress Center, Rondo Grzegórzeckie and AGH University of Science and Technology / UR (WEB-32). The greenery surrounding the stops is a natural anti-smog cover. The inhabitants of the city liked this solution. It was also positively assessed by the community of experts. The pilot project „Green Stops” in Krakow was awarded Silver in the Innovation 2019 competition (WEB-32).



Figures 27: Cracow (Poland) (Photo: WEB-34)

As in Cracow, also in Wrocław, a solution was used with additional green area of the stops. This time enlarged pots connected with benches were used. The stop was made in 2020 at ul. Kazimierz Wielki (Old Town ring road) (WEB-35). The investment costs (PLN 250 thousand) were covered from the Wrocław Citizens' Budget. The design of the stop was made by IKROPKA (WEB-36).

As in the previously mentioned cities, the implementation of the green stop met with a positive response among the city's inhabitants. For this reason, new locations for the implementation of green stops have been established at Plac Wróblewski, Kościuszko, Plac Zgody, Na Niskich Łąkach, Krakowska and Dworcowa (WEB-35). It was emphasized that the selection of plants was made so that they were resistant to drought, salinity and pollution. Multi-species plantings in pots have been planned to be attractive for a longer part of the year (WEB-37). Multi-stemmed shrubs form the basis of a composition of greenery supplemented with perennials and grasses. The back of the partition is covered with creepers (Paul Farges clematis, Rooguchi clematis, Common ivy, Trakai 5-leaf creeper). Ultimately, the height of the green partition with the pot is to reach 5-6 meters (Fig. 28 and 29).

In Zielona Góra, 2 stops (ul. Wojska Polskiego and Elżbietanki), due to the small available pavement area, have been equipped with green walls with an automatic irrigation system. Bergen, cotoneaster, plague sedges, euonymus and ivy were planted in the vertical wall. „Green stops become oases of green in the middle of the city” (WEB-38) (Fig. 30 and 31) The space around stops is also made green (Fig. 31).

GREEN BUS STOPS



Figures 28 and 29: Wrocław (Poland): green bus stop on Kazimierza Wielkiego street
(Photo 27 – WEB-36, Photo 28 – WEB-37)



Figures 30 and 31: Zielona Góra (Poland) (Photos: WEB-38, N. Dyjas-Szatkowska)

The costs of the first stops (PLN 243,000) were covered from the City's Civic Budget for 2019 (WEB-39). Due to the residents' approval of the idea of green stops, subsequent shelters will be green in 2021. The next stops are to be financed from external sources obtained thanks to the inclusion of green stops in municipal programs related to ecology and electromobility (WEB-38).

2.5. Cost analysis of green bus stops building in Poland

The following lists are the result of the diploma theses carried out at the Białystok University of Technology under the supervision of dr inż. arch. Dorota Gawryluk:

- Magdalena Domaszuk (2021), engineering thesis, „Revitalization of the transport space in the city through the use of green stops and parklets”
- Angelika Obrycka (2021), MA thesis, „Design, implementation and management of the system of green stops in Łomża”
- Nela Galimska (2020), Master's thesis, „Guidelines for the design of public transport stops based on the analysis of selected good practices”
- Nela Galimska (2019), engineering thesis, „Stops as an element of the revitalization of the city's public transport”.

The analysis of data on the number of built green bus stops shows that it increases in the following years and is continued in selected Polish cities (Table 1, Fig. 32). The costs of building the green bus stops vary (Table 1, Fig. 32).

Table 1. Value of investments carried out in individual Polish cities

City	Realisation Year	Number of bus stops	Cost of all investment in zlotys [zl]	Approximate value in euros [euro]*
Siemiatycze	2017	2	70,000	15,500
Radom	2018	2	60,000	13,300
Cracow	2018	4	200,000	44,500
Białystok	2019	3	170,000	38,000
Zielona Góra	2019	2	243,000	54,000
Wrocław	2020	1	250,000	55,500
Warsaw (there were 192 stops planned)	2020	18 (realised till Oct. 2021)	2,5 mln	555,500
Poznań	2020	8	Lack of data	Lack of data
Białystok	2021	8	634,156	141,000

*1 euro ~ 4,5 złotys

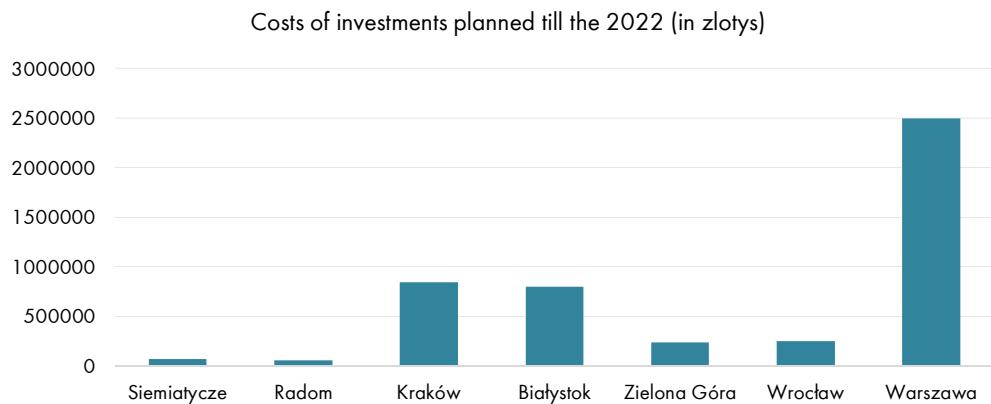


Figure 32: Costs of investments planned in Polish cities till the 2022 (in złotys) (Author: M. Domaszuk)

Due to the differences in the number of facilities constructed in a given city, comparing the total costs are not reliable. In order to compare the investment costs, the prices of individual green bus shelters were compared (Table 2, Fig. 33).

Table 2. Approximate cost per one shelter (until the end of 2021)

City	Year of realisation	Cost of 1 bus stop [zł]	Approximate value in euros [euro]*
Siemiatycze	2017	35,000	7,800
Radom	2018	30,000	6,700
Cracow	2018	50,000	11,100
Białystok	2019	56,000	12,500
Zielona Góra	2019	121,500	27,000
Wrocław	2020	48,000	10,600
Warsaw	2020	13,000	2,900
Poznań	2020	Lack of data	Lack of data
Białystok	2021	79,270	17,615

*1 euro ~ 4,5 złotys

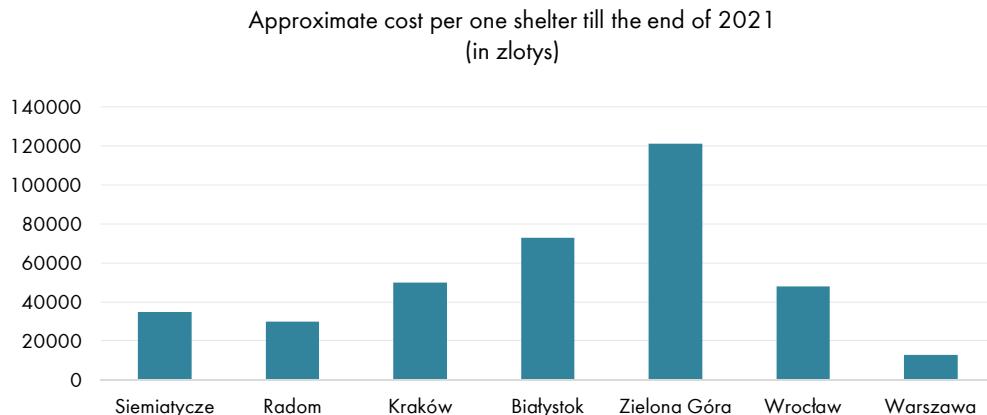


Figure 33: Approximate cost per one shelter till the end of 2021 (in zlotys) (Author: M. Domaszuk)

3. Conclusions

The analysed examples of green stops show that their form is evolving. Green as living matter is placed:

- on the roof in the form of sedum mats, but also plantings in the form of perennials and even shrubs and small trees,
- the walls are both pergolas and trellises supporting the vines as well as technologically developed green walls with an automatic irrigation system
- around the bus shelter in its immediate vicinity, in the ground and in pots, as well as in a wider area to create an oasis of greenery in the centre of the city.

The analysis of Polish implementations shows that they meet with great social approval. For this reason, several green shelters are implemented on the initiative of residents from the funds of the Citizens Budget. It is important to emphasize that Polish universities and on going research projects are involved in the development of the idea of green bus stops.

Green stops have an important ecological significance for environmental protection and improvement of the city's climate (as part of sustainable urban development), they influence the shaping of the city's landscape and image (city promotion), have a huge social significance (sustainable urban development, the development of the idea is included as an additional element of greenery and also are element of smart city).

Acknowledgments

This study was partly carried out as a part of the work No WZ/WA-IA/6/2020 and No WZ/WB-IIS/7/2022 conducted at Białystok University of Technology. Part of the research was carried out thanks to cooperation with the nationwide Polish Association of Landscape Architects (SPAK) and its Podlasie branch.

BIBLIOGRAPHY

- Iwaszuk E, Rudik G., Duin L, Mederake L, McKenna Davis and Naumann S. (Ecologic Institute), Wagner I. (FPP Enviro), *Addressing Climate Change in cities. Catalogue of urban-nature based solutions*, Eco-logic Institute and Sendzimir Foundation, Berlin-Kraków 2019 [Online:] ClimateNBS_catalogue_web.pdf (sendzimir.org.pl) (Available:2021)
- WEB-1:** Green Bus Stop | Recharging – YouTube (Available:2021)
- WEB-2:** Utrecht Creates 300 Bee-Friendly Bus Stops | ArchDaily Cite: Niall Patrick Walsh, „Utrecht Creates 300 Bee-Friendly Bus Stops” 26 Jul 2019. ArchDaily. Accessed 6 Sep 2021. <<https://www.archdaily.com/921850/utrecht-creates-300-bee-friendly-bus-stops>> ISSN 0719-8884 (Available:2021)
- WEB-3:** PhytoKinetic FB Barcelona autobus z zielonym dachem Zielone dachy... autobusów? | Wczujmy się w klimat! (44mpa.pl) (Available:2021)
- WEB-4:** Madryt instaluje ogrody na dachach autobusów i przystanków – Transport Publiczny (transport-publiczny.pl). (Available:2021)
- WEB-5:** Czy zielony dach w autobusie naprawdę ma sens? | PL.AskMeProject (Available:2021)
- WEB-6:** Paris unveils its new bus shelter | JCDecaux Group Microsoft Word – DP abris voyageurs_UK (jcdecaux.com) (Available:2021)
- WEB-7:** New bus shelters, Paris launches its Smart City policy | coChange (Available:2021)
- WEB-8:** Sheffield Bus Shelter – Greenroofs.com (Available:2021)
- WEB-9:** News – Ten green bus shelters for Bonn (stroeer.com) (Available:2021)
- WEB-10:** The multi-faceted bus shelters of Paris | JCDecaux Group (Available:2021)
- WEB-11:** <http://www.larsstanley.com/pecan-springs-bus-shelter.html> (Available:2021)
- WEB-12:** <https://www.gwslivingart.com/self-sustaining-green-bus-stop-malaysia/> (Available:2021)
- WEB-13:** <https://twitter.com/KevinDangu/status/466190352081510400/photo/1> (Available:2021)
- WEB-14:** <https://inhabitat.com/wvttk-architects-living-bus-shelter-in-eindhoven-is-overflowing-with-plants> (Available:2021)
- WEB-15:** <https://mintandlavender.wordpress.com/2013/04/06/zielony-przystanek> (Available:2021)
- WEB-16:** <https://retailxblog.wordpress.com/2015/09/15/les-abribus-supports-privileges-du-street-marketing-25-2> (Available:2021)
- WEB-17:** <https://landtransportguru.net/project-bus-stop/>, (Available:2021)
- WEB 18:** <https://www.ecolandscaping.org/06/urban-landscaping/bus-stop-green-roofs-win-greenovate-boston-award/>, (Available:2018)
- WEB-19:** Bus Stop Green Roofs Win Greenovate Boston Award – Ecological Landscape Alliance (ecolandscaping.org) Mission & Values – YOUTHBUILD BOSTON (Available:2021)
- WEB-20:** Las na szynach – Serwis Województwa Śląskiego (slaskie.pl) (Available:2021)
- WEB-21:** Zielone przystanki retencjonujące wodę opadową w Radomiu – element zielonej infrastruktury i zagospodarowania wód opadowych (chronmyklimat.pl) (Available:2021)
- WEB-22:** MZDiK Radom – www.mzdik.pl (Available:2021)
- WEB-23:** Zielone Przystanki i Wiaty – Projekty i realizacje (Available:2021)
- WEB-24:** Zielone przystanki w Białymostku – webinarium – Sztuka architektury (sztuka-architektury.pl) Available:2021) (
- WEB-25:** Gala Plebiscytu Polska Architektura XXL 2019 już za nami – Sztuka architektury (sztuka-architektury.pl) (2) Zielone przystanki w Białymostku – prezentacja online – YouTube (Available:2021)
- WEB-26:** Budżet Obywatelski 2021 – wyniki głosowania – Białystok – Oficjalny Portal Miasta (www.bialystok.pl) (Available:2021)
- WEB-27:** Zielone dachy na wiatach przystankowych w Warszawie (portalkomunalny.pl) (Available: 2021)

- WEB-28: EKO wiata Warszawa | AMS | lider reklamy zewnętrznej w Polsce | ams.com.pl (Available: 2021)
- WEB-29: <https://www.transport-publiczny.pl/mobile/warszawa-zielona-wiata-na-zoliborzu-65416.html> (Available:2021)
- WEB-30: <https://warszawa.naszmiasto.pl/zielone-przystanki-w-warszawie-pierwsza-eko-wiata-stanella/ar/c1-7829092> (Available:2021)
- WEB-31: <https://gloswielkopolski.pl/mpk-poznan-zazielenily-sie-pierwsze-wiaty-przystankowe-powstalo-osiem-przystankow-pokrytych-roslinami-kture-maja-oczyszczac/ga/c1-15070604/zd/44214468> (Available:2021)
- WEB-32: EKO wiata Poznań | AMS | lider reklamy zewnętrznej w Polsce | ams.com.pl (Available:2021)
- WEB-33: Zielone dachy na przystankach w Poznaniu. Oczyszczają powietrze i zapewniają cień (portal-komunalny.pl) (Available:2021)
- WEB-34: <https://ams.com.pl/o-nas/aktualnosci/zielone-przystanki-w-krakowie-ams-inwestuje-w-proekologiczne-rozwiazania-dla-miast> (Available:2021)
- WEB-35: Zielony przystanek tramwajowy we Wrocławiu | www.wroclaw.pl (Available:2021)
- WEB-36: Wirtualna Polska – Wszystko co ważne – www.wp.pl (Available:2021)
- WEB-37: ZIELONY PRZYSTANEK WE WROCŁAWIU – IKROPKA – Architektura krajobrazu (Available: 2021)
- WEB-38: W Zielonej Górze zazielenią się kolejne przystanki autobusowe. Sprawdź, gdzie zostaną posadzone drzewa, krzewy i byliny | Zielona Góra Nasze Miasto Zielone Przystanki – rośliny będądziemy podziwiać cały rok! [VIDEO] | Wiadomości Zielona Góra (wzg.net.pl) (Available:2021)
- WEB-39: Pierwsze zielone przystanki w Zielonej Górze są już gotowe (wyborcza.pl) (Available:2021)

ŽALIOSIOS BALTIJOS JŪROS PAKRANTĖS ZONOS KLAIPĖDOS MIESTE

Lina Kukliene, Indrius Kuklys, Dainora Jankauskiene, Birute Ruzgiene

Klaipėdos valstybinė kolegija, Aplinkos inžinerijos ir statybos katedra,

Adresas: Bijunu str. 10, Klaipeda

e-mail l.kukliene@kvk.lt, i.kuklys@kvk.lt, d.jankauskiene@kvk.lt, b.ruzgiene@kvk.lt

DOI: 10.34659/glocal2/9

Klaipėdos miestas yra pajūrio regiono metropolinis centras. Europos miestų – urbanistinių centrų kontekste Klaipėda išskiriama kaip antro lygio miestas Lietuvos teritorijoje. Klaipėdos miesto savivaldybė patenka į jautraus urbanistinio vystymo zoną, kurioje persipina daug naudojimo ir apsaugos interesų: kraštovaizdžio, gamtos ir kultūros vertybų apsaugos, rekreacinių išteklių panaudojimo, turizmo plėtros, priekrantės žvejybos ir laivybos, uosto ir prieplaukų infrastruktūros vystymo ir kt.

Esminis Klaipėdos miesto bruožas – gamybinių (jūrų uostas, LEZ), rekreacinių ir gyvenamųjų teritorijų sraiveika, nulemta Klaipėdos geografinės padėties. Klaipėdos miestas įsikūręs Baltijos jūros pakrantėje. Didelė jūros kranto zonas ir jūros priekrantės dalis dėl savo vertės turi Lietuvos Respublikos saugomų teritorijų įstatymu nustatytą specialų apsaugos ir naudojimo statusą. Saugomos teritorijos Klaipėdos mieste užima 941,4 ha (9,6% miesto ploto). Ivertinant tai, kad Klaipėdos mieste pagal sukultūrinimo pobūdį ir mastą su nedidelėmis išimtimis vyrauja miestiskasis (urbanizuotas) kraštovaizdis, šis rodiklis nėra žemas (2020 metų duomenimis vidutinis šalyje – 15,7%). Klaipėdos miesto teritorijoje, Baltijos jūros kranto zonoje, yra įsteigtos nacionaliniai ir Europos lygmeniu saugomos teritorijos: Kuršių nerijos nacionalinis parkas (27388,7 ha iš jo Klaipėdos mieste 935,1 ha) bei Pajūrio regioninis parkas 5870,0 ha iš jo Klaipėdos mieste 2,43 ha). Kuršių nerijos nacionalinis parkas 2000 m. įtrauktas į UNESCO Pasaulio paveldo sąrašą. Pagal IUCN (the International Union for Conservation of Nature) klasifikaciją priklauso II saugomų teritorijų kategorijai. Pajūrio regioninis parkas – visam Lietuvos gamtiniam kompleksui svarbi teritorija, besidriekianti nuo Girulių iki senosios Palangos, į sausumos pusę iki Palangos-Klaipėdos kelio bei 2,5 km į jūrą. Pajūrio Regioniniu Parku siekiama išsaugoti žemyninio pajūrio kraštovaizdį su pajūrio priekrantės kopų juosta, pajūrio skardžiais, jūrinės lygumos Plazės ežeru, litorininės jūros suformuotu Nemirsetos kopagūbriu ir pajūriniais žemyniniais skardžiais, jūrinius riedulynus, gamties ekosistemas, kultūros paveldo vertėbes (etnografinį Karklės kaimą).

Reikšminiai žodžiai: **Baltijos jūros krantas, Olando kepurė, saugomos teritorijos, nekilonojamojo turto vertėbės**

1. Žalioji Klaipėdos miesto kuršių nerijos dalis

I Klaipėdos miesto teritoriją patenkanti Kuršių nerijos dalis, Smiltynė, kuri nuo XX a. formavosi kaip rekreacinė teritorija su pasivaikščiojimo takais, prekybiniais paviljonais, poilsio aikštelėmis su

suolais ir altanomis aukštesnėse vietose, ketvirtajame dešimtmetyje pastatytomis naujomis vandens sporto bazėmis. Smiltynė – yra UNESCO Pasaulio gamtos ir kultūros paveldo objekto – Kuršių nerijos teritorijoje, Kuršių nerijos nacionalinio parko dalis (Bučas, 2001). Šiai teritorijai yra parengtas Kuršių nerijos nacionalinio parko tvarkymo planas. Valstybės saugomos nekilnojamosios kultūros paveldo vertybei – Smiltynės gyvenvietei yra rengiamas nekilnojamojo kultūros paveldo apsaugos specialiojo plano teritorijos ir apsaugos zonos ribų planas, tvarkymo planas. Specialelioju planu nustatyti paveldosaugos reikalavimai taps privalomi rengiant kompleksinio ir specialeliojo teritorijų planavimo dokumentus. Šie paveldosaugos reikalavimai, be kitų įstatymuose nustatytyų reikalavimų, taip pat bus taikomi žemės darbams, statinių ar įrenginių statybai, statinių aukščiui, tūriui, užstatymo tankiui ir intensyvumui, išorės apdailos medžiagoms, apželdinimui, želdinių aukščiui, tankiui, rūšiai, transporto srautams, jų intensyvumui Dailidienė I. et al., 2014; Klaipėdos miesto savivaldybe 2020, 2021; Lietuvos Respublikos aplinkos ministro įsakymas, 2002).

Klaipėdos miesto dalis, esanti Kuršių nerijoje, į pietus nuo Kopgalio yra priskiriamas Smiltynės rekreacinei teritorijai. Kartu su Kopgaliu ji nepriklauso Neringos savivaldybei, nors yra Kuršių nerijoje ir įeina į nacionalinio parko teritoriją. Beveik visq Smiltynę dengia miškai (šiaurinėje dalyje – Smiltynės miškas, pietinėje – Neringos miškas), prie jūros – kopos ir paplūdimiai. Būdama Klaipėdos miesto vakariniu pakraščiu, Smiltynė su centru susisiekia perkėlomis (senaja ir nauja).



1 paveikslas: a) Klaipėdos miesto ribos, b) Smiltynės rekreacinė teritorija (Nuotraukos: WEB-1, 2021)

Smiltynė – tai viena seniausių nerijos gyvenviečių. Nors rašytiniuose šaltiniuose nurodoma, kad iki XIX a. Smiltynės vietovė buvo pustomo smėlio dykuma, tačiau užsimenama, kad ir čia 1589 m. gyveno du žvejai ir šeši žemės darbininkai. Nuo seno pro Smiltynę éjo Marienburgo-Karaliaučiaus-Klaipédos-Kuršo pašto kelias, minimas Ordino dokumentuose jau 1406 metais. Juose užsimenama, kad Smiltynės kopą pietryčių pusėje buvo užstoję namai. Smiltynė buvo galinė Kuršių nerijos Pašto kelio stotis prieš persikeliant į Klaipédą per marias. Nuo XIX a. II pusės émė vystytis Smiltynės urbanistinė struktūra, 1865 m. pastatyta 107 m. ilgio krantinė. 1897 m. pradžioje Klaipédos miestui išpirkus dalį Smiltynės ir pradėjus ten vystyti vasarvietes, gyvenvietė tapo rekreacine, 1900 m. buvo įrengta keleivinė perkéla. Iki 3 dešimtmečio pabaigos buvo įkurtas kurhauzas, pastatyta 10-15 šiam kraštui būdingos architektūros vilų. Palei vilas einančioje promenadoje įsikūré lauko kavinės. XIX a. pab. – XX a. pr. ruožas tarp Baltijos jūros ir Kuršių marių intensyviai želdinamas kalninémis ir paprastosiomis pušimis. Tad Smiltynéje XX a. pirmoje pusėje buvo sukurtas europinio lygio kurortas su visa poilsio infrastruktūra. Antrojo pasaulinio karo metais Smiltynės gamtovaizdis smarkiai nukentéjo nuo kariuomenės judéjimo, kilusio gaisro, vokiečių paliktų minų sproginéjimo. Sovietmečiu buvo nugriauta senoji Smiltynės karčema, dauguma vilų sunykė.

Dabar Smiltynė mágstama poilsiautojų. Beveik visq Smiltynę dengia miškai, prie jūros – kopos ir paplūdimiai (Pav. 1a ir 1b). Čia būtinai apsilanko pajūryje poilsiaujančios šeimos su vaikais, persikeliančios į Smiltynę lankytи čia įsikūrusių lankomų objektų: Jūrų muziejaus, Etnografinės žvejo sodybos ir Laivų ekspozicijos bei delfinariumo.

Pajūrio žvejo etnografinės sodybos kompleksas pastatytas 1977-1979 m. Senojo Kopgalio žvejų kaimo vietoje. Jis atkurtas remiantis Palangos, Šventosios apylinkėse išlikusiais XIX-XX a. pab. senųjų žvejų sodybų ir pastatų pavyzdžiais. Atkurti visi sodybų ūkiniai bei gyvenamieji statiniai, kurių nebūdavo itin daug: gyvenamasis namas, tvartas, klėtis, pirtis, rūsys ir rūkykla. Šalia – kartyų tinklems džiauti bei žuvims džiovinti.

Laivų-veteranų ekspozicijoje eksponuojami stambiausi Lietuvos jūrų muziejaus eksponatai: žvejybų traleriai ir tradicinės burvaltės – dorės ir kurénai – kuriomis Kuršių mariose buvo žvejojama iki XX a. 6-ojo dešimtmečio. Laivo triušiuose įrengtoje salėje rengiamos parodos, vasaros sezono metu veikia ekspozicijos (Pav. 2a ir 2b).

Jūrų muziejus ir delfinariumas (Pav. 2c) įsikūrės šiauriausiaame Kuršių nerijos taške – Kopgalyje, kur baigiasi 98 kilometrų ilgio Kuršių nerijos pusiasalis ir atsiveria Klaipédos uosto vartai. XIX amžiaus antroje pusėje Kopgalyje buvo pastatyta gynybinė pajūrio tvirtovė – Nerijos fortas, kuris per Antrąjį pasaulinį kartą buvo beveik sugriautas. 1979 metais Nerijos fortas buvo atstatytas ir pritaikytas muziejaus poreikiams. Muziejus kaupia, saugo, tiria, konservuoja, restauruoja ir populiarina muziejines vertybės, kurios atspindi Lietuvos, kaip jūrinės valstybės, laivybos istoriją bei jūros gamtos įvairovę).



2 paveikslas: a) Pajūrio žvejų etnografinės sodybos kompleksas, b) Laivų veteranų ekspozicija, c) Jūrų muziejus ir delfinariumas (Nuotraukos: WEB-2, 2021)

Kuršių nerijos šiaurės rytinė dalis vadinama Smiltynė. Iki XIX a. vidurio ji nebuvo urbanizuota. Jos kaip pajūrio kurorto istorija prasidėjo XIX a. antroje pusėje. Nuo 1900 m. tarp Klaipėdos ir Smiltynės pradėta keltų ir laivų laivyba. Lietuvos Respublikos metais Smiltynė tapo ne tik garsiu kurortu, bet ir svarbiu vandens sporto centru. Buvo nutiesti nauji keliai ir takai, įrengtos prieplaukos ir paplūdimiai (Pav. 3).



3 paveikslas: Smiltynė Wellness Trail (Photos: WEB-3, 2021)

Dar vienas unikalus objektas Smiltynės rekreacinėje teritorijoje yra sveikatingumo takas. Smiltynės sveikatingumo takas įkurtas 1989 m. Algimanto Laurinaičio iniciatyva. 2012 m. Smiltynės sveikatingumo takas buvo atnaujintas ir dabar laukia lankytojų. Tako įrengimo tikslas – pritraukti kuo daugiau žmonių aktyviai ir sveikai praleisti laiką bei apsaugoti Smiltynės mišką nuo gaisrų. Tako ilgis apie 1,5 km. plotis 1,5-2,0 m. Tako unikalumas tas, kad viskas čia natūralu ir pagaminta iš medžio. Taip praeina šalia vaizdingų turinčių didelę rekreacinię reikšmę vietų, padengtas natūralia danga, įrengtas nepažeidžiant natūralios gamtos pusiausvyros).

Smiltynės gyvenvietė patenka į Kuršių nerijos nacionalinio parko teritoriją, kuriame gamtos ir kultūros saugojimo, vystymo, pritaikymo, statybinė ir kitos veiklos reguliuojamos Kuršių nerijos nacionalinio parko tvarkymo plano sprendiniuose apibrėžtais reikalavimais.

2. Žemyninė žalioji baltijos jūros pakrantės dalis Klaipėdoje

Lietuvos krašto Baltijos jūros kranto formavimasis yra neatsiejamas nuo jau XVII–XVIII a. Prasidėjusio uosto struktūros plėtojimo. Infrastruktūros procesas émė vystytis pradėjus žymėti laivakelius, statybos prieplaukas, vėliau pradėtos gilinti akvatorijos, ižiebtas švyturys ir įrengtos balasto krantinės. XIX a. Pabaigoje – XX a. pradžioje pasireiškës ūkio nuosmukis taip pat stípriai palieté krašto Baltijos jūros krantų raidą. Iki tol vykdytą pietinio molo statyba sustiprėjo tik Prūsijos valdžiai išnuomojus šiaurę ir jūros pakrantę nuo Klaipėdos iki Olando kepurės pirklių sąjungai. Susitarimas įvyko remiantis viena sulyga – pirklių sąjunga sustiprins pakrantę ir sutvarkys molus. Atitinkamai pirklių bendruomenė molą parengé iš dviejų dalių – pirmoji buvo iš akmenų sutvirtinta 940 m ilgio krantiné, antroji – 460 m iš jūrų išsikišęs 2,5 m pločio ir 2 m aukščio molas. Kiek vėliau pradėta pietinio molo statyba pasieké 945 m ilgi, kartu buvo iki 7 m pagilintas ir uosto farvateris, sudaryti išsamūs Žvejų uosto, šiaurinio ir pietinio molų planai su atlikty darbų pažymėjimu. Dabartinius bruožus Lietuvos jūros krentas įgijo tiek dėl gamtinii, tiek dėl antropogeninių procesų. Antropogeninis poveikis krantams pirmiausia pasireiškia per nešmeny balanso pokyčius, kuriuos reguliuoja tiek „kietieji“ hidrotechniniai įrenginiai, tiek „minkštostos“ kraštovarkos priemonės. Hidrotechniniai įrenginiai didžiausią poveikį turi Lietuvos žemyniniam krantui (Pav. 4 a ir b).



4 paveikslas: a) Klaipédos miesto ribos, b) Žalioji žemyninė Baltijos jūros pakrantės dalis Klaipėdoje
(Nuotraukos: WEB-1, 2021)

Nepaisant unikalios geografinės padėties ir strateginės kranto juostos vertės ši teritorija yra vertinama ir kaip Klaipédos miesto gamtinio karkaso funkcionavimo pagrindas, kurio perspektyva

susijusi su racionaliu jose augančių želdinių – miškų ir kitų žaliųjų plotų struktūros ir natūralumo išsaugojimu ir tvarkymu, jų regeneracinio potencialo puoselėjimu, rekreacino naudojimo reguliavimu bei nustatyto tvarkymo režimo užtikrinimu šiose zonose esančioms saugomoms teritorijoms (Kuršių nerijos nacionalinis parkas) ir pajūrio juostai.

Klaipėdos miestas (Klaipėda, Melnragė, Giruliai) administruoja 11, 2 km žemyninio Baltijos jūros kranto, Klaipėdos rajonas – 8,6 km. Nors tik dalis Baltijos jūros kranto Klaipėdos regione jeina į Pajūrio regioninio parko teritoriją, tačiau visoje šioje atkarpoje yra gausu lankomų objektų, kurie yra vertingi etniniu, istoriniu, estetiniu ar moksliniu požiūriu: Melnragės bei Girulių gyvenvietės ir jose esančios Antrojo pasaulinio karo laikus menančios gynybinių įtvirtinimų liekanos, Karklės gyvenvietė ir joje esančio senosios Kuršių kapinės (Vrubliauskienė, 2015).

Antrojo pasaulinio karo laikų gynybiniai įtvirtinimai „Memel-Nord“ (Pakrančių apsaugos baterija), įrengti Klaipėdos kraštą prijungus prie Vokietijos. Buvo numatytos pastatyti dvi pakrantės artilerijos baterijos. Viena turėjo būti pastatyta Smiltynėje netoli Kopgalio – „Memel Sud“ („Klaipėda – pietūs“), kita – „Memel Nord“ („Klaipėda – šiaurė“) – už Girulių, Kukuliškių kaime. Tačiau buvo baigta tik viena baterija – esanti Kukuliškuose (Pav. 5a) (Vrubliauskienė, 2015).

Karklėje, pietinėje kaimo dalyje, yra išlikusios sodybos ir senosios kapinės, įsikūrusios ant natūralios kalvos į šiaurę nuo Olando Kepurės. Šiose kapinaitėse galima pamatyti dar išlikusį senoviškų autentiškų antkapinių paminklų (medinių krikštų, metalinių kaltinių bei lietinių kryžių). XX a. pirmoje pusėje šios kapinaitės buvo vadintinos „Liepų kapinėmis“. Karklėje iš senųjų pastatų dalinai išliko senoji mokykla, senoji kalvė. Neišliko senoji karčiamā, evangelikų liuteronų bažnyčia, buvusios gintaro dirbtuvės, laivų gelbėjimo stotis (Pav. 4b).



5 paveikslas: a) Pakrantės artilerijos baterija „Memel-Nord“, b) Karklės kaimo kapinės
(Nuotraukos: WEB-4, 2021)

Igyvendinant darnaus judumo principus Klaipėdos užmiesčio gamtinis karkasas yra pritaikomas gyventojų poreikiams. Svarbų vaidmenį šiuolaikinės visuomenės aplinkosauginio švietimo ir jos ekologinės sąmonės formavimo srityje vaidina įvairių tipų pažintiniai takai. Klaipėdos pajūrio miške yra sukurti keturi žiediniai sveikatos takai, trumpiau ir paprasčiau vadinami tiesiog – „Miško

takais". Pirmais takas – Baltasis „Pajūrio kalvos takas" yra išskirtinis vietove, kuri kadaise vadinosi „Kuklbrod" („Kuckel Brod" – Vakarų Fryzų (Nyderlandų šiaurės/Pietų Vokietijos) regiono tradicinės duonos pyragas) dėl čia esančio kalvos formos. Antrasis takas – Geltonasis „Smėlynų pievų takas" veda pajūrio smėlynų lyguma – tai istorinė vietovė, kurioje kažkada plytėjo iš pajūrio smilčių supustytos smėlynų pievos. Vėliau jos buvo apsodintos pušimis. Trečiasis – Purpurinis „Miško kopų takas" eina mišku apaugusiomis kalvelėmis. Dar XIX a. žmonių suformuotos kopos apsaugoti nuo pustomų smėlynų vėliau apsodintos smėliamėgiais augalais, o šiandien žaliuoju mišku. Ketvirtasis takas – Samaninis „Senojo miško takas" išsiskiria vietove, kuri XIX a. saugant Klaipėdos miestą nuo užpustymo, buvo apsodinta pirmoji ir ilgą laiką su pasididžiavimu buvo vadina „miesto plantacija". Dabar čia natūralaus miško parkas.

Šių takų išskirtinumas yra tas jog daugiau nei 95% visų takų eina įvairiais miško takais, takeliais ir takučiais, kiek galima labiau išvengiant asfalto.

Aukščiausia Lietuvos pajūrio vieta – 24,4 m aukščio skardis Pajūrio regioniniame parke, tarp Karklės ir Girulių yra vadina Olandų kepure. Mokslininkų duomenimis ši skardži prieš 12-15 tūkstančių metų suformavo slenkantys ledynai. Tai parabolinė kopa, supusta ant morenilio gūbrio.

Olandų kepurės kalnas nuo seno buvo apaugęs pušy ir qžuolų sengire, sudarydamas ryškų kontrastą aplink plytinčiai pustomo smėlio lygumai (palvei), todėl kalnas buvo geras orientyras įureiviams ir žvejams. XVII a. pabaigoje sudarant Klaipėdos uosto žemėlapius, pradėta žymėti Olandų kepurės vieta. Oficialiai šis kalno pavadinimas žemėlapiuose buvo įteisintas 1818 metais. Tais pačiais metais ant skardžio buvo pastatyti ir įspėjamieji ženklai laivams. Greičiausiai kalnas gavo "Olandų kepurės" pavadinimą dėl jo panašumo į olandišką kepurę, žiūrint iš jūros pusės, tačiau toks pavadinimas ilgą laiką buvo naudojamas tik jūrininkų, besinaudojusių jūriniais žemėlapiais. Vietiniai gyventojai dar XIX a. – XX a. pirmoje pusėje vadino vietovę Melnmuiže (iš kurš., latv. Juodasis dvaras).



6 paveikslas: Dutchman's Cap (Photos: I.Kuklys, 2021)

Nuo Olando kepurės atsiveria jūros vaizdas su stačiais krantais ir akmenuotais paplūdimiais (Pav. 6). Nuo skardžio patogu stebėti virš jūros skrendančius paukščius. Čia taip pat yra pasi-vaikščiojimams skirtas parkas, įveisti qžuolai, bukai, platanalapiai klevai, kiti dekoratyviniai medžiai. Olandų kepurės skardis įtrauktas į Gamtos paveldo objektų sąrašą.

LITERATŪRA

1. Bucas J., Kursiu nerijos nacionalinis parkas: vadovelis. Vilnius 2001
2. Dailidienė I., Gelumbauskaitė L. Z., Grigelis A., Gulbinckas S., Kelpsaite L., Kriauciuniene J., Zemlys P., Baltijos jūros krantu erozijos problemu analize ir sprendimo budai. Studija, Klaipėda 2014, pp. 9
3. Klaipedos miesto savivaldybė, Klaipedos miesto aplinkos ir išteklių analize, 2020
4. Klaipėdos miesto savivaldybės administracija, Klaipedos miesto bendrasis planas: sprendiniai, aiskinamasis rastas, Klaipeda 2021
5. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro įsakymas, Dėl Kursiu nerijos nacionalinio parko apsaugos reglamento patvirtinimo, Vilnius 2002 m. rugpjūčio 8 d. Nr. 439
6. Vrubliauskienė R., Baltijos jūros kranto kaitos tyrimas nuo Šiaurinio molo iki Girulių 2012-2015: magistro baigiamasis darbas, Kaunas, 2015

WEB-1: <https://www.geoportal.lt/savivaldybes/klaipeda> (Galima rasti: 2021)

WEB-2: <https://www.tripus.lt>, <https://www.vle.lt/> (Galima rasti: 2021)

WEB-3: <https://www.klaipeda.lt> (Galima rasti: 2021)

WEB-4: <https://www.pajuris.info/> (Galima rasti: 2021)

GREEN BALTIC SEA COAST ZONES IN KLAIPEDA CITY

Lina Kukliene, Indrius Kuklys, Dainora Jankauskiene, Birute Ruzgjene

Klaipeda State University of applied sciences,
Department of Environmental and Civil Engineering,

Address: Bijunu str. 10, Klaipeda

e-mail l.kukliene@kvk.lt, i.kuklys@kvk.lt, d.jankauskiene@kvk.lt, b.ruzgjene@kvk.lt

The city of Klaipeda is the metropolitan center of the coastal region. In the context of European cities – urban centers, Klaipeda is distinguished as a second-level city in the territory of Lithuania. Klaipeda City Municipality is included in the sensitive urban development zone, where many interests of use and protection intersect: protection of landscape, natural and cultural values, use of recreational resources, development of tourism, coastal fishing and shipping, development of port and marina infrastructure, etc.

An essential feature of Klaipeda city is the interaction of industrial (seaport, FEZ), recreational and residential areas interaction, determined by the geographical location of Klaipeda. The city of Klaipeda is located on the shores of the Baltic Sea. Due to their value, a large part of the coastal zone and the sea coast have the special protection and use status established by the Law on Protected Areas of the Republic of Lithuania. Protected areas in Klaipeda occupy 941.4 ha (9.6% of the city area). Considering the fact that Klaipeda is dominated by the urban landscape with small exceptions, according to the nature and extent of cultivation, this indicator is not low (according to the data of 2020, the national average is 15.7%). In the territory of Klaipeda city, in the coastal zone of the Baltic Sea, protected areas are established at the national and European level: Curonian Spit National Park (27388.7 ha of which in Klaipeda city 935.1 ha) and Seaside Regional Park 5870.0 ha (of it in Klaipeda city 2.43 ha). Curonian Spit National Park in 2000 was included in the UNESCO World Heritage List According to the IUCN (the International Union for Conservation of Nature) classification, it belongs to Category II protected areas. The Seaside Regional Park is an important territory for the entire Lithuanian natural complex, stretching from Giruliai to the old Palanga, towards the land to the Palanga-Klaipeda road and 2.5 km to the sea. The Seaside Regional Park aims to preserve the continental coastal landscape with a strip of coastal dunes, coastal cliffs, Lake Plaza, the Nemirseta dune formed by the Littoral Sea and coastal continental cliffs, marine boulders, natural ecosystems, cultural heritage values (ethnographic village of Karkle).

Key words: Baltic Sea coast, Dutchman's Cap, protected Areas, cultural heritage values.

1. The Green Part of the Curonian Spit in Klaipeda

The part of the Curonian Spit entering the territory of Klaipeda, Smiltyne, which has been operating since the 20th century, formed as a recreational area with promenades, trade pavilions, recreation areas with benches and altars in higher places, new water sports bases built in the 1930s. Smiltyne is a UNESCO World Natural and Cultural Heritage Site in the Curonian Spit,

part of the Curonian Spit National Park (Barcias, 2001). A management plan for the Curonian Spit National Park has been prepared for this area. For the value of the state-protected immovable cultural heritage – Smiltyne settlement, a plan and management plan for the boundaries of the territory and protection zone of the special plan for the protection of immovable cultural heritage are being prepared. The heritage protection requirements set out in the special plan will become mandatory in the preparation of integrated and special spatial planning documents. These heritage protection requirements will also apply to earthworks, construction of buildings or facilities, building height, volume, building density and intensity, exterior finishing materials, landscaping, planting height, density, type, traffic flows, their intensity, among other requirements established by law (Dailidienė I. et al., 2014; Klaipedos miesto savivaldybe 2020, 2021; Lietuvos Respublikos aplinkos ministro isakymas, 2002).

The part of Klaipeda city located on the Curonian Spit, south of Kopgalis, belongs to the Smiltyne recreational territory. Together with Kopgalis, it does not belong to the municipality of Neringa, although it is located on the Curonian Spit and belongs to the territory of the national park. Almost all of Smiltyne is covered by forests (in the northern part – Smiltyne forest, in the southern part – Neringa forest), by the sea – dunes and beaches. Being on the western outskirts of Klaipeda, Smiltyne connects with the center by ferries (old and new).



Figure 1: a) Klaipeda city boundary, b) Smiltyne recreational area (Photos: WEB-1, 2021)

Smiltyne is one of the oldest settlements on the spit. Although written sources indicate that by the 19th century the area of Smiltyne was a desert of sand, it is mentioned that here in 1589 lived two fishermen and six laborers. The Marienburg-Kaliningrad-Klaipeda-Curonian postal route, mentioned in the Order's documents as early as 1406, has long passed through

Smiltyne. They allege that houses were blocked on the southeast side of the Smiltyne dune. Smiltyne was the final station of the Curonian Spit Post Road before moving to Klaipeda through the lagoon since the 19th century. In the second half of the 19th century, the urban structure of Smiltyne began to develop. They built a 107 m. length of quay. 1897 At the beginning of the 19th century, when the city of Klaipeda bought a part of Smiltyne and started developing summer settlements there, the settlement became recreational. A passenger ferry was installed. By the end of the 1930s, a kurhaus had been established, with 10-15 villas of architectural character. There are outdoor cafés on the promenade along the villa. Of the late 19th to early 20th centuries the section between the Baltic Sea and the Curonian Lagoon is intensively planted with mountain and Scots pines. Thus, in Smiltyne in the 20th century. In the first half of the year, a European-level resort with all recreation infrastructure was created. During the Second World War, the landscape of Smiltyne was severely affected by the army movements, the fire and the explosion of mines left by the Germans. During the Soviet era, the old Smiltyne inn was demolished, and most of the villas were destroyed.

Now Smiltyne is a favorite of vacationers. Almost the whole of Smiltyne is covered by forests, by the sea-dunes and beaches (Fig. 1a and 1b). Families with children relaxing on the seaside, who move to Smiltyne, are sure to visit the attractions located here: the Maritime Museum, the Ethnographic Fisherman's Homestead, the Ship Exposition and the Dolphinarium.

The complex of the seaside fisherman's ethnographic homestead was built in 1977-1979. In the place of the old Kopgalis fishing village. It was restored on the basis of the surviving 19th-20th centuries in the vicinity of Palanga and Sventoji examples of old fishermen's homesteads and buildings. All farm and residential buildings of the homesteads were restored, which were not very large: a residential house, a barn, a sauna, a cellar and a smokehouse. Next to it – poles for drying nets and drying fish.

The exposition of ship-veterans exhibits the largest exhibits of the Lithuanian Maritime Museum: fishing trawlers and traditional sailboats – dores and kurenai – which were fished in the Curonian Lagoon until the 20th century. 1960s. Exhibitions are held in the hall installed in the ship's holds, and expositions are open during the summer season (Fig. 2a and 2b).



Figure 2: a) Seaside fisherman ethnographic homestead complex, b) Exposition of veteran ships, c) Maritime Museum and Dolphinarium (Photos: WEB-2, 2021)

The Maritime Museum and Dolphinarium (Fig. 2c) is located in the northernmost point of the Curonian Spit – Kopgali, where the 98-kilometer-long Curonian Spit peninsula ends and the

gates of Klaipeda port open. In the second half of the 19th century, a defensive seaside fortress was built in Kopgali – the Nerija fort, which was almost destroyed during the Second World War. In 1979, the Nerija Fort was rebuilt and adapted to the needs of the museum. The museum collects, preserves, researches, restores and popularizes museum values that reflect the shipping history of Lithuania as a maritime state and the diversity of marine nature.

The north-eastern part of the Curonian Spit is called Smiltyne. Up to the middle of the 19th century it was not urbanised. Its history of a seaside health-resort began in the second half of the 19th century. Since 1900 navigation of ferryboats and ships started between Klaipeda and Smiltyne. During the years of the Republic of Lithuania Smiltyne became not only a famous health-resort but also an important centre of water sports. New roads and paths were laid, landing stages and beaches arranged (Fig. 3).



Figure 3: Smiltyne Wellness Trail (Photos: WEB-3, 2021)

Another unique object in the recreation area of Smiltyne is the health trail. Smiltyne Wellness Trail was established in 1989 on the initiative of Algimantas Laurinaitis. In 2012, Smiltyne Wellness Trail was renovated and is now awaiting visitors. The goal of the trail was to attract as many people as possible to spend their time actively and healthily, and to protect the Smiltyne forest from fires. The length of the trail is about 1.5 km width 1.5-2.0 meters. The uniqueness of the trail is that everything here is natural and made of wood. The trail passes near picturesque places of great recreational significance, covered with natural pavement, equipped without disturbing the balance of nature.

Smiltyne settlement falls within the territory of the Curonian Spit National Park, where the preservation, development, adaptation, construction and other activities of nature and culture are regulated by the requirements defined in the decisions of the Curonian Spit National Park Management Plan.

2. The Continental Green Part of the Baltic Sea Coast in Klaipeda

The formation of the Baltic Sea coast of Lithuania is inseparable from the 17th and 18th centuries, when the development of the port structure began. The infrastructure process began to develop with the marking of fairways, piers construction, the subsequent deepening of water

areas, the lighting of lighthouses and the installation of ballast berths. Of the late 19th to early 20th centuries the economic downturn at the beginning of the 19th century also had a strong impact on the development of the country's Baltic Sea coasts. The construction of the southern pier, which had been carried out until then, was strengthened only when the Prussian authorities leased the strait and the sea coast from Klaipeda to the Dutch Cap Merchants' Union. The agreement was based on one condition: the merchants' union would strengthen the coast and clean up the piers. Accordingly, the merchant community prepared the pier in two parts: the first was a 940 m long quay reinforced with stones, and the second was a 2.5 m wide and 2 m high pier protruding into the sea. The construction of the southern pier, which was started a little later, reached a length of 945 m, and at the same time the port fairway was deepened to 7 m, and detailed plans of the Fisherman's Harbor, northern and southern piers with a certificate of work were made. The Lithuanian coast has acquired its current features due to both natural and anthropogenic processes. Anthropogenic impacts on shores occurred primarily through changes in the sediment balance, which are regulated by both "hard" hydrotechnical facilities and "soft" landscaping measures. Hydrotechnical equipment has the greatest impact on the Lithuanian mainland (Fig. 4 a and b).



Figure 4: a) Klaipeda city boundary, b) The continental green part of the Baltic Sea coast in Klaipeda (Photos: WEB-1, 2021)

Despite the unique geographical location and strategic value of the coastal zone, this area is also considered as the basis for the functioning of Klaipeda city natural framework, the perspective of which is related to the rational preservation and management of the structure and naturalness of forests and other green areas regulation and ensuring the established

management regime for the protected areas in these zones (Curonian Spit National Park) and the coastal ports.

Klaipeda city (Klaipeda, Melnrage, Giruliai) administers 11.2 km of the mainland Baltic Sea coast, Klaipeda district – 8.6 km. Although only a part of the Baltic Sea coast in the Klaipeda region is part of the Seaside Regional Park, there are many visited sites that are of ethnic, historical, aesthetic or scientific value: settlements and the remains of defensive fortifications reminiscent of the II World War, the settlement of Karkle and the old Curonian cemetery in it (Vrubliauskienė, 2015).

Memel-Nord (Coast Guard Battery) defensive fortifications of the Second World War, installed after the annexation of Klaipeda region to Germany. Two coastal artillery batteries were planned to be built. One was to be built in Smiltyne near Kopgalis – Memel Sud (Klaipeda – South), the other – Memel Nord (Klaipeda – North) – outside Giruliai, Kukuliskes village. However, only one battery was built, located in Kukuliskes (Fig. 5a) (Vrubliauskienė, 2015).

In Karkle, in the southern part of the village, there are surviving homesteads and an old cemetery, located on a natural hill north of the Dutch Cap. In these cemeteries you can see the surviving ancient authentic tombstones (wooden baptisms, metal wrought iron and cast crosses). In the first half of the twentieth century these cemeteries were called „Liepu cemeteries”. In Karkle, the old school and the old forge have partially survived from the old buildings. The old bitter Evangelical Lutheran Church, the former amber workshop and the ship rescue station have not survived (Fig. 4b).



Figure 5: a) Coastal Artillery Battery "Memel-Nord", b) Karkle village cemetery
(Photos: WEB-4, 2021)

Implementing the principles of sustainable mobility, the natural framework of Klaipeda suburbs is adapted to the needs of the population. Various types of cognitive pathways play an important role in the environmental education of modern society and the formation of its ecological consciousness. In Klaipeda seaside forest, four circular health trails have been created, which are called simply "Forest Trails". The first trail, the White Seaside Hill Trail, is unique in what was once called Kuklbrod (Kuckel Brod, a traditional bread pie in the West Frisian region). The second trail, the Yellow Sand Meadows Trail, leads to the coastal sand

dune plain, a historic site that once housed sand dunes surrounded by sand. They were later planted with pine trees. The third, the Purple Forest Dune Trail, runs through forested hills. As early as the 19th century man-made dunes were sheltered with sand-loving plants to protect them from the sand dunes, and are now green forest. The fourth trail – The Samanas Old Forest Trail stands out in an area that dates back to the 19th century. In order to protect the city of Klaipeda from flooding, the first was planted and for a long time was proudly called the “city plantation”. Now here is a natural forest park.

The uniqueness of these trails is that more than 95% of all trails run on various forest trails, tracks and paths, avoiding asphalt as much as possible.

The highest point of the Lithuanian seaside – a 24.4 m high cliff in the Seaside Regional Park, between Karkle and Giruliai is called the Dutchman's Cap. According to scientists, this cliff was formed by sliding glaciers 12-15 thousand years ago. It is a parabolic dune built on a moraine ridge.

The Dutchman's Cap cliff has long been overgrown with pine and oak groves, in stark contrast to the rolling plain of sand, making the cliff a good landmark for sailors and fishermen. At the end of the 17th century, when marking the port of Klaipeda, the location of the Dutchman's Cap was also marked. This cliff name was officially legalized on maps in 1818. In the same year, warning signs for ships were erected on the cliff. The cliff probably got the name “Dutchman's Cap” because of its resemblance to a Dutch hat when viewed from the sea, but such a name has long been used only by sailors who have used nautical charts. The locals date back to the XIX c. – XX c. in the first half called the area Melnmuiza (Latvian Black Manor).



Figure 6: Dutchman's Cap (Photos: I.Kuklys, 2021)

The Dutchman's Cap offers sea views with steep shores and rocky beaches (Fig. 6). From the cliff it is convenient to watch the birds flying over the sea. There is also a park for walks, oaks, beeches, sycamore maples and other ornamental trees. The Dutchman's Cap cliff is included in the list of Natural Heritage Sites.

BIBLIOGRAPHY

1. Bucas J., Kursiu nerijos nacionalinis parkas: vadovelis. Vilnius 2001
2. Dailidiene I., Gelumbauskaite L. Z., Grigelis A., Gulbinskas S., Kelpsaite L., Kriauciuniene J., Zemlys P., Baltijos juros krantu erozijos problemu analize ir sprendimo budai. Studija, Klaipėda 2014, pp. 9
3. Klaipedos miesto savivaldybe, Klaipedos miesto aplinkos ir išteklių analize, 2020
4. Klaipėdos miesto savivaldybės administracija, Klaipedos miesto bendrasis planas: sprendiniai, aiskinamasis rastas, Klaipeda 2021
5. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro isakymas, Dėl Kursiu nerijos nacionalinio parko apsaugos reglamento patvirtinimo, Vilnius 2002 m. rugpjūčio 8 d. Nr. 439
6. Vrubliauskienė R., Baltijos jūros kranto kaitos tyrimas nuo Šiaurinio molo iki Girulių 2012-2015: magistro baigiamasis darbas, Kaunas, 2015

WEB-1: <https://www.geoportal.lt/savivaldybes/klaipeda> (Available:2021)

WEB-2: <https://www.tripus.lt>, <https://www.vle.lt/> (Available:2021)

WEB-3: <https://www.klaipeda.lt> (Available:2021)

WEB-4: <https://www.pajuris.info/> (Available:2021)

KULTŪROS PAVELDO OBJEKTAI KLAIPĖDOS MIESTE

Lina Kukliene, Indrius Kuklys, Dainora Jankauskiene, Birute Ruzgiene

Klaipėdos valstybinė kolegija, Aplinkos inžinerijos ir statybos katedra

Adresas: Bijunu str. 10, Klaipeda

e-mail l.kukliene@kpk.lt, i.kuklys@kpk.lt, d.jankauskiene@kpk.lt, b.ruzgiene@kpk.lt

DOI: 10.34659/glocal2/10

Kultūros paveldas – tai per kelias kartas perimtos etniniu, istoriniu, estetiniu ar moksliniu požiuriu svarbios kultūros vertybės, kurios skirstomos į materialųjį ir nematerialųjį paveldą. Materialusis kultūros paveldas skirstomas į nekilnojamąsias kultūros vertynes ir kilnojamąsias kultūros vertynes.

Pagal Kultūros objekto aktualizavimo 2014-2020 metų programą, šalies kultūros vertybų registre 2019 m. pabaigoje išrašyta apie 26 tūkst. kultūros paveldo objektų. Kultūros paveldas yra valstybei strategiškai svarbus istorijos raidoje visuomenės tėstimai kuriamas ištaklius, kuris atspindi istorinę ir kultūrinę šalies raidą, vaidina svarbų vaidmenį išsaugant ir puoselėjant tautinį tapatumą. Vadovaujantis užsienio šalių patirtimi ir geraisais pavyzdžiais Lietuvoje, kultūros paveldas savo aktualizavimo prasme turi didžiulį pritaikymo visuomenės socialiniams, ekonominiams, kultūros ir edukacijos poreikiams potencialą – sutvarkytame ir pritaikytame kultūros paveldo objekte gali iškurti bendruomenės centras, menų inkubatorius, mokykla, kultūros įstaiga ar kita bendruomenei reikalinga įstaiga ar organizacija. Lietuvos Respublikos kultūros vertybų registro duomenimis, 2019 m. pabaigoje Klaipėdos miesto savivaldybėje buvo įregistruotos 469 vertybės arba 1,4 proc. visų šalyje registruotų kilnojamųjų ir nekilnojamųjų vertybų.

Reikšminiai žodžiai: **paveldas, nekilnojamojo turto vertybės, Klaipėdos pilies ir bastionų kompleksas**

1. Nekilnojamojo turto vertybės Klaipėdos mieste

Klaipėdos miestas yra turtingas unikaliu istoriniu ir kultūriniu paveldu, nulemtu geografinės ir geopolitinės padėties – upių, Kuršių marių ir Baltijos jūros sankirtoje įsikūręs miestas ilgus metus priklausė Vokiečių ordinui. Klaipėdą iš kitų šalies miestų labiausiai išskiria fachverkinės architektūros statiniai, turintys didelę architektūrinę, urbanistinę ir istorinę vertę.

Didžioji dalis Klaipėdos miesto nekilnojamojo kultūros paveldo objektų (329) yra pavieniai arba kompleksus sudarantys statiniai (Pav. 1). Pagrindinės Klaipėdos miesto kultūros paveldo vietovės: Senamiestis, Naujamiestis ir Smiltynė. Daugiausiai kultūros paveldo objektų sukoncentruota Senamiestyje ir Naujamiestyje. Svarbus kultūros paveldo objektas yra Smiltynės gyvenvietė. Smiltynės gyvenvietė yra priešingoje Kuršių marių kanalo pusėje, t. y. UNESCO Pasaulio gamtos ir kultūros paveldo sąraše esančiame ir saugomame Kuršių nerijos pusiasalyje. Ji pasižymi

kurortiniu ir iš dalies Kuršių nerijos gyvenvietėms būdingu užstatymo charakteriu. Į Klaipėdos miesto teritoriją gyvenvietė įjungta jau po Antrojo pasaulinio karo, ir su Klaipėdos uostu bei miestu ją jungia tamprus vizualinis ryšys (WEB-4).



1 paveikslas: Bažnyčių g. kiemelis 1970 ir 2013 m. (Nuotraukos: WEB-1, 2021)

Taip pat ne mažiau svarbūs yra nekilnojamojo kultūros paveldo kompleksai, dažniausiai būdami stambūs ir sudaryti iš keleto objektų, ženkliai įtakoja miesto aplinką ir jo vaizdą. Kai kurie jų turi lemiančios reikšmės Klaipėdos miesto pavidalui (įvaizdžiui) ir žymiu mastu kuria jo savitumą. Šiuo požiūriu išskirtini 2 objekta: Klaipėdos pilies ir bastionų kompleksas ir Klaipėdos miesto bastioninių įtvirtinimų kompleksas.

Klaipėdos pilies ir bastionų kompleksas plyti Danės upės žiotyse, Jūrų uosto prieigose, visai greta Senamiesčio ir priešais Naujamiestį (istorinį miesto centrą), Klaipėdos pilies ir bastionų kompleksas savo erdvine struktūra – reljefu, statinių liekanomis bei vandenų akvatorijomis aktyviai vizualiai bei funkciniu požiūriu įtakoja ir praturtina svarbiausiąją Klaipėdos miesto dalį.

Klaipėdos miesto bastioninių įtvirtinimų kompleksas, kurio liekanų dalis yra išsidėsčiusi ir Galinio Pylimo g., taip pat yra svarbus urbanistinės struktūros ir miestovaizdžio elementas ir veikia miesto centrinės dalies aplinką išvien su pagrindiniu Pilies ir bastionų kompleksu, sudarydami Senamiestį iš pietų juosiantį bastioninių įtvirtinimų žiedą.

Kultūros paveldo objektų įveiklinimas sudaro patrauklias sąlygas kurti ir vystyti turizmo produktus, edukacines veiklas, plėtoti verslą.

2. Klaipėdos pilies ir bastionų kompleksas

1252 m. Livonijos ordinui pastačius pirmąjį pilį planuota, kad greta jos ėmės kurtis miestas – Memelburgas (Memelburg), dabar Klaipėda vadinamas, ilgainiui taps viso regiono centru. Pastačyti čia pilį tebuvo sudėtinė plano nukariauti Kuršą, Lietuvą ir Žiemgalą dalis. Šio plano nei Livonijos, nei Vokiečių ordinai taip ir nesugebėjo igyvendinti.

Klaipėdos pavadinimas – lotyniškai Caloypede – pirmą kartą aptinkamas Lietuvos Didžiojo kunigaikščio Vytauto laiške, rašytame po Torūnės taikos (1411). Jame teigiamą, jog Memelio pilis, kitaip Caloypede vadinama, „su visu turtu yra pastatyta tikroje žemaičių žemėje“.

Medinai Klaipėdos pilies bastionai, nuo kurių ir prasidėjo miesto statybos buvo pastatyti klampioje vietoje, todėl 1253 m. dešiniajame Danės krante iškilo mūrinė aptvarinio – gardinio tipo pilis.

Pilies kieme stovėjo mūriniai ir mediniai pastatai, o sienas saugojo grioviai, pylimai ir palisados. Pilie gynybinę sistemą sudarė bokštai, gynybinė siena, grioviai bei pylimai su gynybiniais statiniais. XV a. Klaipėdos pilis savo architektūra mažai kuo skyrėsi nuo kitų ordino pililių: masyvūs mūrai buvo pagyvinti ornamentais, kontraforsų eilėmis, dantytomis gotikinio raudonų plytų mūro sienomis. XVI a. tobulejant artilerijai, senoji pilies gynybinė sistema tapo netinkama, tad 1516-1519 m. Klaipėdos pilis buvo sustiprinta žemiu pylimais su bastėjomis, o 1538-1550 m. – kapitališkai perstatyta. Rekonstruota pilis buvo netaisyklingo kvadrato formos su penkiais bokstais. Prie vidinių ir išorinių pilies sienų buvo pristatyti gyvenamieji ir ūkiniai korpusai. Pilis buvo tobulinama, perstatinėjama iki 1757 m. Rusų kariuomenei užėmus Klaipėdą, pilis nebeteko karinės reikšmės ir ēmė nykti (Pav. 2).



2 paveikslas: Klaipėdos/Memelio miesto planas 1670 ir 1757 m. (Nuotraukos: WEB-2, 2021)

Klaipėdos pilies ir bastionų kompleksas – viena svarbiausių pajūrio regiono kultūros paveldo vertybų. Ši teritorija turi architektūrinę, urbanistinę, istorinę vertę. Taip pat ji suteikia uostamiesčiui savitumo, unikalumo ir išskirtinumo, todėl dar 2012 m. buvo pradėti atkūrimo ir atnaujinimo darbai.



3 paveikslas: Ortofotografinio žemėlapio fragmentas: Klaipėdos pilies ir bastionų kompleksas
1995-2018 m. (Nuotraukos: WEB-3, 2021)

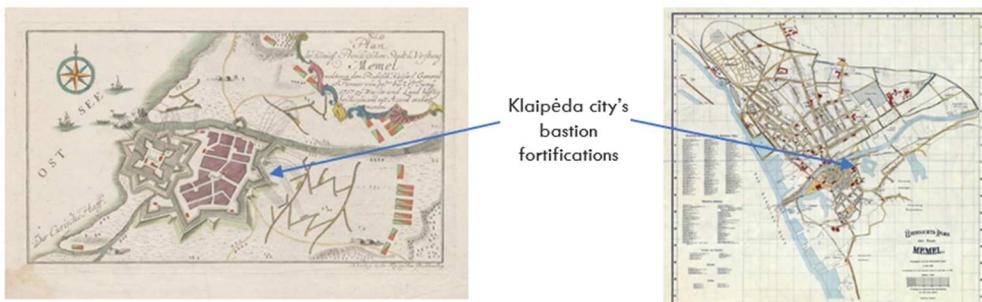
Atlikus visus tyrinėjimo darbus buvo restauruotos princo Karlo ir princo Frydricho bastionų ir šiaurinės bei rytinės kurtinos atraminės sienutės. Tada imtasi konservuoti ir restauruoti atkastus mūrus bei grindinių atodangas, galiausiai suremontuotos stoginės, sutvarkytas pilies kiemas, klojant dangą, žyminčią pilies rūmų bei išorinių bastionų ir kurtinų kontūrus. Taip pat įrengtas Mažosios Lietuvos istorijos muziejaus informacijos centras. Toliau buvo atkuriamas Klaipėdos pilies ir bastionų komplekso rytinė kurtina, vyko Antrojo pasaulinio karo laikų kuro sandėlio remontas: šis pritaikytas visuomeniniams renginiams ir turizmui (Pav. 3).

Tikslas grąžinti Klaipėdos piliavietę miestui ir miestiečiams tikrai yra pasiektas – atkurta atvira ir graži istorinė miesto erdvė.

3. Klaipėdos miesto bastioniniai įtvirtinimai

Per 750 metų Klaipėda, kaip ir daugelis senųjų miestų, pergyveno daug karų, gaisrų, epidemijų, ekonominį nuosmukį ir pakilimą, padariusių įtaką jos architektūrai ir planavimui. Miesto architektūroje kiekviena istorinė epocha paliko savo ženklus – tik viena ryškesnius, kita – vos pastebimus.

Klaipėda, kaip ir kiekvienas istorinis miestas, turi viduramžiais sukurtą gatvių tinklą, kvartalų, sklypų sistemą – savotišką miesto karkasą. Dabartinio senamiesčio planinė struktūra pradėta kurti tik XV a. pabaigoje – XVI a. pradžioje. Iki tol miestas buvo mažas ir tilpo nedidelėje teritorijoje greta pilies. Ypač svarbus XVII a. Klaipėdos urbanistinės raidos momentas – miestas buvo apjuostas bastionine gynybine sistema. 1627–1629 m. Klaipėdą ėmė juosti olandiško tipo įtvirtinimai, statyti pagal inžinieriaus Rene Carracioli de Niastre projektą. Buvo supilti apie 3,5 m aukščio pylimai ir bastionai, aplink kuriuos iškasti vandens grioviai – fosos. Baigus juos rengti ir rekonstravus XVIII a. viduryje miestą iš rytų ir pietų pusų apjuosė bastioniniai įtvirtinimai, o iš šiaurės saugojo Naujoji Danės upė, todėl patekti į miestą buvo galima tik pro Tilto, Kūlių (Akmenų) ir Malūnų vardais vadintamus vartus. Ši sistema Klaipėdą saugojo per švedų (1629–1635) ir rusų (1757–1762) kariuomenių užėmimus. Šie bastioniniai įtvirtinimai mena ir garsaus rusų karvedžio Aleksandro Suvorovo vardo, kuris, rusų armijai užėmus Klaipėdą, Septynerių metų karo metu (1756–1763) éjo komendanto pareigas.



4 paveikslas: Klaipėdos miesto bastiono įtvirtinimai 1757 ir 1903 m. (Nuotraukos: WEB-2, 2021)

XVIII a. antroje pusėje miesto įtvirtinimai prarado svarbą, todėl buvo suteiktas leidimas nugriauti įtvirtinimus, t. y. pylimus išnuomoti, griovius užpilti žemėmis, vartus griauti plytoms. XX a. išliko tik nedideli sudėtingos įtvirtinimų sistemos fragmentai (Pav. 4). Ryškiausiai įtvirtinimų vaizdas atskleidžia nuo Turgaus gatvės gale esančių bastionų, istoriniuose planuose vadintam Geldern ir Purmark vardais. Priešais juos matosi apsauginio griovio vanduo ir vienintelis išlikęs ravelinas. 1994–1997 m. šios gynybinų įtvirtinimų liekanos buvo restauruotos.

Šiandien unikalus miesto istorijos paveldo objektas su pylimais, kanalais, pėsčiųjų ir dviratininkų takais, lankytojus pasitinka smarkiai atsinaujinęs: įrengta apšvietimo sistema, sutvarkyti teritorijos želdynai, mažosios architektūros elementai, įrengta stebėjimo ir apsaugos sistema, suremontuoti esami laiptai, tiltai prie Danės upės ir tiltas, vedantis į salą, sutvarkytos vandens telkinio krantinės ir pakrantės, įrengti pėsčiųjų ir dviračių takai, įrengta vaikų žaidimų aikšteliė (Pav. 5).



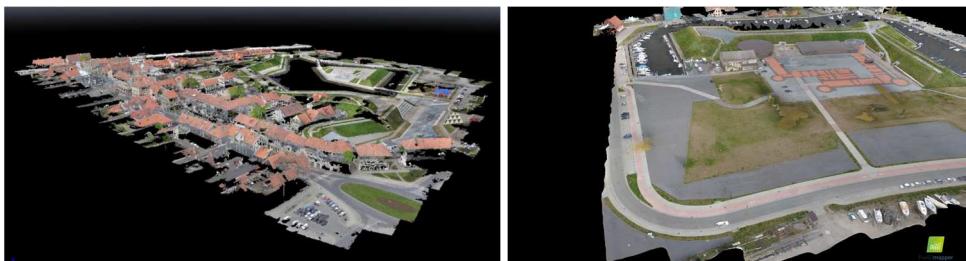
5 paveikslas: Klaipėdos miesto bastionų įtvirtinimai (Nuotraukos: I. Kuklys, 2021)

4. Klaipėdos miesto nekilnojamojo turo vertybų skaitmeninimas

Kintantis politinis, technologinis, socialinis ir kultūrinis kontekstas kelia naujus reikalavimus, iššūkius ir galimybes archivams, bibliotekoms, muziejams ir kitoms atminties institucijoms. ES lygmeniu pripažištama kultūros paveldo skaitmeninimo svarba, valstybės narės raginamos kurti palankias sąlygas skaitmeninti atminties institucijose saugomus kultūros paveldo objektus, sudaryti galimybes teikti visuomenei labai geros kokybės informacines paslaugas ir užtikrinti visiems Europos piliečiams sparčią ir paprastą prieigą prie Europos kultūros paveldo. Lietuvos kultūros paveldas yra svarbi Europos kultūros paveldo dalis, todėl Lietuva raginama atsižvelgti į pagrindines ES skaitmeninimo valdymo strategines kryptis ir skatinti atminties institucijas skaitmeninti Lietuvos kultūros paveldą, integrnuoti jį į Europos kultūros paveldo informacinę erdvę.

Siekiant užtikrinti efektyvią Lietuvos kultūros paveldo skliaudą, padaryti kultūros paveldo objektus viešai prieinamus Lietuvos ir viso pasaulio žmonėms, turi būti sudarytos vientisos paieškos ir prieigos prie įvairių tipų ir formų skaitmeninių objektyų galimybės (WEB-4, WEB-5). Vienas iš naujausių ir inovatyviausių objektyų skaitmeninimo metodų – nuotoliniai tyrimai. Šie metodai, naujodant įvairias technologijas, leidžia nuotoliniu būdu tiesiogiai, be fizinio kontakto surinkti erdvinę informaciją apie fizines, chemines, biologines objektyų savybes (WEB-6).

Nuotoliniai tyrimai tampa ypač aktualūs, kai duomenys renkami dideliuose, sunkiai prieinamose bei miškingose vietovėse. Taikant nuotolinius tyrimus buvo nuskenuotos Klaipėdos pilies ir bastionų komplekso ir Klaipėdos miesto bastioninių įtvirtinimų kompleksų teritorijos (Pav. 6).



6 paveikslas: Klaipėdos miesto bastioninių įtvirtinimų ir Klaipėdos pilies bei bastionų komplekso 3D modeliai. (Nuotraukos: I. Kuklys, 2021)

Siekiant sukurti vientisą Lietuvos kultūros paveldo skaitmeninę informacinę erdvę, pailginanti kultūros paveldo objekty gyvavimo laiką, pateikianti šalies, Europos ir pasaulio visuomenei aktualią, išsamią ir patikimą informaciją apie Lietuvos kultūros paveldą, užtikrinantį nuolatinį, patikimą ir geros kokybės kultūros paveldo išteklių naudojimą mokslo, švietimo ir kultūros tikslams šie Klaipėdos kultūros paveldo objektais buvo įtraukti į Klaipėdos miesto skaitmeninį žemėlapį.

LITERATŪRA

1. Demereckas K., *Klaipeda senuose zemelapiuose*, Klaipeda 2018, pp. 23, 27, 46, 72
2. Klaipedos miesto savivaldybė, *Klaipedos miesto aplinkos ir išteklių analize*, 2020
3. Lietuvos Respublikos vyriausybes nutarimas, *Del Lietuvos kulturos paveldo skaitmeninimo, skaitmeninio turinio saugojimo ir prieigos strategijos patvirtinimo*, 2009
4. Nikzentaitis A., Vareikis V., Zukas J., Geniene Z., Strakauskaite N., Genys J. and Andrijauskas E., *Istorija populiarai*, Klaipėda 2002, pp. 16, 123-124
5. Schowengerdt R. A., *Remote Sensing: Models and Methods for Image Processing*, Arizona 2007, pp.2
6. Statyba ir architektura, *Siaurine Klaipedos kurtina – busima erdve pilies statyboms?* 2018 <https://sa.lt/siaurine-klaipedos-kurtina-busima-erdve-pilies-statyboms/>

WEB-1: <https://www.biblioteka.lt/paveldas> (Galima rasti: 2021)

WEB-2: https://www.maps4u.lt/lt/viewpage.php?page_id=61 (Galima rasti: 2021)

WEB-3: <https://www.geoportal.lt/map/zis/> (Galima rasti: 2021)

WEB-4: <https://kvr.kpd.lt/#/> (Galima rasti: 2021)

WEB-5: <https://irkm.lrv.lt/lt/veikla/finansuojamos-programos/valstybes-investiciju-programa/teises-aktai-2/kulturos-objektu-aktualizavimo-2014-2020-metu-programa> (Galima rasti: 2021)

WEB-6: <http://www.mlimuziejus.lt/park/skulpturu-parko-istorija/> (Galima rasti: 2021)

HERITAGE OBJECTS IN KLAIPEDA CITY

Lina Kukliene, Indrius Kuklys, Dainora Jankauskiene, Birute Ruzgiene

Klaipeda State University of applied sciences,
Department of Environmental and Civil Engineering

Address: Bijunu str. 10, Klaipeda

e-mail l.kukliene@kvk.lt, i.kuklys@kvk.lt, d.jankauskiene@kvk.lt, b.ruzgiene@kvk.lt

Cultural heritage is the cultural values of ethnic, historical, aesthetic or scientific importance that have been handed down over generations and it is divided into tangible and intangible heritage. Tangible cultural heritage is divided into immovable cultural property and movable cultural property.

According to the 2014-2020 Programme for the Updating of Cultural Objects, at the end of 2019, the country's Register of Cultural Objects will contain around 26,000 cultural heritage objects. Cultural heritage is a resource of strategic importance for the country, which is continuously created by society during its historical development, reflects the historical and cultural development of the country, and plays an important role in preserving and fostering national identity. Following the experience of foreign countries and good examples in Lithuania, cultural heritage in terms of its actualization has a huge potential for adaptation to the social, economic, cultural and educational needs of society – a community centre, an arts incubator, a school, a cultural institution or other institutions or organisations that are needed by the community can be housed in a cultural heritage object that has been cleaned-up and adapted. According to the Register of Cultural Property of the Republic of Lithuania, at the end of 2019, 469 properties were registered in Klaipeda City Municipality, or 1.4% of the total number of movable and immovable properties registered in the country.

Key words: heritage, real estate values, Klaipeda Castle and Bastion Complex, Complex of bastions.

1. Real Estate Values of Klaipeda City

Klaipeda is rich in unique historical and cultural heritage due to its geographic and geopolitical location – at the intersection of rivers, the Curonian Lagoon and the Baltic Sea, the city belonged to the Teutonic Order for many years. Klaipeda is distinguished from other cities in the country by its fachwerk architecture, which is of great architectural, urban and historical value.

The majority of the immovable cultural heritage objects of Klaipeda City (329) are single buildings or buildings forming complexes (Fig. 1). The main cultural heritage sites in Klaipeda are the Old Town, New Town and Smiltyne. The largest concentration of cultural heritage sites is in the Old Town and Naujamiestis. An important cultural heritage site is the settlement of Smiltyne. The Smiltyne settlement is located on the opposite side of the Curonian Lagoon

Channel, on the Curonian Spit peninsula, which is listed and protected by the UNESCO World Heritage List for Nature and Culture. It is characterised by the resort-like design of buildings. The settlement was incorporated into the territory of the city of Klaipeda after the Second World War, and it has a strong visual connection with the port of Klaipeda and the city (WEB-4).



Figure 1: Baznyciu St. courtyard 1970 and 2013 (Photo: WEB-1, 2021)

Equally important are the complexes of immovable cultural heritage, which, often large and composed of several sites, have a significant impact on the city's environment and its image. Some of them have a decisive influence on the image of Klaipeda and to a significant extent create its distinctive character. In this respect, two objects stand out: the Klaipeda Castle and Bastions Complex and the Klaipeda City Bastion Fortifications Complex.

The Klaipeda Castle and Bastions Complex is located at the estuary of the Dane River, in the vicinity of the Seaport, right next to the Old Town and in front of the New Town (the Historic City Centre). The spatial structure of the Klaipeda Castle and Bastions Complex – the relief, the remnants of the buildings and the bodies of water – actively visually and functionally influence and enrich the city of Klaipeda.

The bastion fortification complex of Klaipeda city, part of the remains of which are also located in Galinio Pylimo Street, is also an important element of the urban structure and cityscape and influences the surroundings of the central part of the city together with the main complex of the castle and the bastions, forming a ring of the bastion fortifications encircling Old Town from the south.

The improvement of cultural heritage sites creates attractive conditions for the creation and development of tourism products, educational activities, and business development.

2. Klaipeda Castle and Bastion Complex

In 1252, when the Livonian Order built its first castle, it was planned that Memelburg, now known as Klaipeda, would eventually become the centre of the entire region. Building a castle here was just part of the plan to conquer the Curonian, Lithuanian and Ziemgala tribes. Neither the Livonian nor the Teutonic Knights were able to implement this plan.

The name of Klaipeda – Caloypede in Latin – was first mentioned in a letter written by Grand Duke Vytautas of Lithuania after the Peace of Toruń (1411). It states that Memel Castle, otherwise known as Caloypede, „with all its possessions, is built on the land of the Samogitians”.

The wooden bastions of Klaipeda Castle, from which the construction of the city began, were built in a viscous place, so in 1253 a stone castle was built on the right bank of the Dane River.

The castle's courtyard was made up of stone and wooden buildings, and the walls were protected by ditches, ramparts and palisades. The castle's defence system consisted of towers, a defensive wall, ditches and ramparts with defensive structures. The architecture of Klaipeda Castle in the 15th century differed little from other castles of the Teutonic Order: massive walls were enlivened with ornaments, rows of buttresses, and jagged Gothic red brick walls. In the 16th century, as artillery became more sophisticated, the old defensive system of the castle became inadequate, and Klaipeda Castle was reinforced with earthen ramparts and bastions in 1516-1519, and then completely rebuilt in 1538-1550. The reconstructed castle was an irregular square with five towers. Residential buildings and outbuildings were added to the inner and outer walls of the castle. The castle was improved and rebuilt until 1757, when the Russian army captured Klaipeda and the castle lost its military significance and began to decline (Fig. 2).



Figure 2: Plan city Klaipėda/Memel 1670 and 1757 y. (Photo: WEB-2, 2021)

The Klaipeda Castle and Bastions complex is one of the most important cultural heritage sites of the coastal region. The area has architectural, urban and historical value. It also gives the port city its distinctive, unique and exceptional character, which is why restoration and renovation works started in 2012.



Figure 3: Fragment of orthophoto map: Klaipeda Castle and Bastion Complex 1995-2018 y.
(Photo: WEB-3, 2021)

After all the research work, the retaining walls of the bastions of Prince Charles and Prince Frederick and the northern and eastern curtain walls were restored. Then the preservation and restoration of the excavated masonry and pavement outcroppings was undertaken, followed by the repair of the awnings and the landscaping of the castle courtyard, with the laying of a pavement marking the outline of the castle palace, the outer bastions and courtyards. An information centre for the Museum of the History of Lithuania Minor was also installed. The eastern curtain of the Klaipeda Castle and bastions complex was further restored, and the World War II-era fuel depot was renovated for public events and tourism (Fig. 3).

The goal of returning Klaipeda Castle to the city and its citizens has certainly been achieved – an open and beautiful historical space of the city has been restored.

3. Klaipeda City's Bastion Fortifications

Over 750 years, Klaipeda, like many ancient cities, has endured many wars, fires, epidemics, economic downturns and upheavals that have influenced its architecture and planning. Each historical epoch has left its mark on the city's architecture, some more pronounced than others, others barely noticeable.

Klaipeda, like every historical city, has a medieval network of streets, quarters and plots of land – a kind of urban framework. The planned structure of the present Old Town was only begun in the late 15th and early 16th centuries. Until then, the town could fit into a small area next to the castle. A particularly important moment in the urban development of Klaipeda in the 17th century was the fact that the city was surrounded by a bastion defence system. Between the years 1627 and 1629, Klaipeda was surrounded by fortifications of the Dutch type, built according to the design of the engineer Rene Carracioli de Niastre. The ramparts and bastions were about 3.5 m high, and around them were dug water ditches – *fossae*. After their completion and reconstruction in the mid-18th century, the city was surrounded by bastion fortifications on the east and south sides and protected by the New Dane River on the north, so that access to the city was only possible through the gates “*Tiltas*”, “*Kuliai*” (Stones) and “*Malunai*”. This system protected Klaipeda during the Swedish (1629-1635) and Russian (1757-1762) occupations. These bastion fortifications also bear the name of the famous Russian military commander Alexander Suvorov, who served as commandant during the Seven Years' War (1756-1763) when the Russian army captured Klaipeda.



Figure 4: Klaipeda city's bastion fortifications 1757 and 1903 (Photo: WEB-2, 2021)

In the second half of the 18th century, the fortifications of the town lost their importance and permission was granted to demolish the fortifications, i.e., to lease the ramparts, fill the ditches with dirt, and demolish the gates for bricks. In the 20th century, only small fragments of the complex fortification system survived (Fig. 4). The fortifications are most clearly seen from the bastions at the end of Turgus Street, called Geldern and Purmark on historical plans. In front of them, the water of the moat and the only surviving ravelin are visible. Between 1994 and 1997, the remains of these fortifications were restored.

Today, the unique historical heritage site with its dykes, canals, pedestrian and cycling paths, welcomes visitors with a major renovation: a lighting system has been installed, greenery and small architectural elements have been landscaped, surveillance and security systems have been installed, the existing stairs and bridges to the Dane River and also the bridge leading to the island have been repaired, the embankments of the reservoir and the banks have been cleaned up, pedestrian and bicycle paths are in place, and a children's playground has been installed (Fig. 5).



Figure 5: Klaipeda city's bastion fortifications. (Photo: I. Kuklys, 2021)

4. Digitisation of Cultural Heritage in Klaipeda

The changing political, technological, social and cultural landscape presents new demands, challenges and opportunities for archives, libraries, museums and other institutions. The importance of digitisation of cultural heritage is recognised at the EU level, and Member States are called upon to create favourable conditions for digitising cultural heritage objects held by institutions, to enable the provision of high-quality information services to the public and to ensure fast and easy access to Europe's cultural heritage for all European citizens. Lithuanian cultural heritage is an important part of the European cultural heritage, and therefore, Lithuania is invited to consider the main strategic orientations of the EU's digitalisation governance and to encourage institutions to digitalise Lithuanian cultural heritage and integrate it into the European Cultural Heritage Information Space.

In order to ensure the effective dissemination of Lithuania's cultural heritage and to make cultural heritage objects publicly accessible to the people of Lithuania and the rest of the world, it is necessary to provide seamless search and access to digital objects of various types and forms (WEB-4, WEB-5). One of the newest and most innovative methods of digitising objects is remote sensing. These methods, using various technologies, allow for the remote collection of spatial information about the physical, chemical and biological properties of objects directly, without physical contact. It is Therefore an attempt to measure something at a distance, rather than *in situ* (WEB-6).

Remote sensing becomes particularly relevant when data is collected in large, inaccessible and forested areas. Remote sensing has been used to scan the territories of the Klaipeda Castle and bastion complex and the Klaipeda city bastion fortification complexes (Fig. 6).

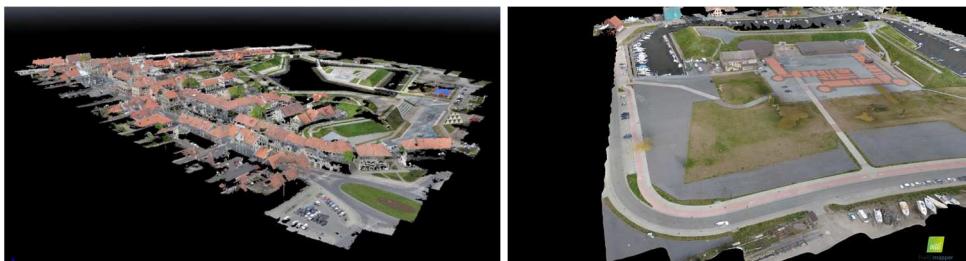


Figure 6: 3D models of Klaipeda city's bastion fortifications and Klaipeda Castle and Bastion Complex. (Photo: I. Kuklys, 2021)

In order to create a seamless digital information space of Lithuanian cultural heritage, prolonging the lifetime of cultural heritage objects, presenting relevant, comprehensive and reliable information about Lithuanian cultural heritage to the national, European and world public, ensuring permanent, reliable and good quality use of cultural heritage resources for the purposes of science, education and culture, Klaipeda cultural heritage objects have been included in the Klaipeda City Digital Map.

BIBLIOGRAPHY

1. Demereckas K., *Klaipeda senuose zemelapiuose*, Klaipeda 2018, pp. 23, 27, 46, 72
2. Klaipedos miesto savivaldybe, *Klaipedos miesto aplinkos ir išteklių analize*, 2020
3. Lietuvos Respublikos vyriausybes nutarimas, *Del Lietuvos kulturos paveldo skaitmeninimo, skaitmeninio turinio saugojimo ir prieigos strategijos patvirtinimo*, 2009
4. Nikzentaitis A., Vareikis V., Zukas J., Geniene Z., Strakauskaite N., Genys J. and Andrijauskas E., *Istorija populiarai*, Klaipėda 2002, pp. 16,123-124
5. Schowengerdt R. A., *Remote Sensing: Models and Methods for Image Processing*, Arizona 2007, pp.2
6. Statyba ir architektura, *Siaurine Klaipedos kurtina – busima erdve pilies statyboms?* 2018 <https://sa.lt/siaurine-klaipedos-kurtina-busima-erdve-pilies-statyboms/>

WEB-1: <https://www.biblioteka.lt/paveldas>

WEB-2: https://www.maps4u.lt/lt/viewpage.php?page_id=61

WEB-3: <https://www.geoportal.lt/map/zis/>

WEB-4: <https://kvr.kpd.lt/#/>

WEB-5: <https://irkm.lrv.lt/lt/veikla/finansuojamos-programmos/valstybes-investiciju-programma/teises-aktai-2/kulturos-objektu-aktualizavimo-2014-2020-metu-programma>

WEB-6: <http://www.mlimuziejus.lt/park/skulpturu-parko-istorija/>

MAŽIEJI VIEŠOSIOS ERDVĖS OBJEKTAI: SKULPTŪROS KLAIPĖDOS MIESTE

Lina Kukliene, Birute Ruzgine, Indrius Kuklys, Dainora Jankauskiene

Klaipedos valstybine kolegija, Aplinkos inzinerijos ir statybos katedra

Adresas: Bijunu 10, Klaipeda

e-mail l.kukliene@kvk.lt, b.ruzgine@kvk.lt, i.kuklys@kvk.lt, d.jankauskiene@kvk.lt

DOI: 10.34659/glocal2/11

Klaipėdos miesto planas linijinis, ištisęs Kuršių marių ir Baltijos jūros pakrantėmis. Pagrindinės miesto dalys: Senamiestis Danės kairiajame krante (jame 13–15 a. susiformavo stačiakampis gatvių tinklas), Naujamiestis Danės dešiniajame krante (centrinė dalis suskirstyta pailgais kvartalais), nauji gyvenamieji rajonai (Pempininkai, Naujakiemis, Alksnynė, Gedminai ir kiti; statyti nuo 1945). Uostamiesčio specifika paryškina krentinės, sandėliai, Klaipėdos kraštui būdingi fachverkiniai, pramoniniai pastatai. Klaipėdos mieste galima atrasti labai įdomių, retų, savotiško šarmo turinčių techninio, inžinerinio paveldo reliktų: prieškarinių elektros apšvietimo stulpų, įstabių šimtamečių hidrantų su bareljefiniais įrašais, dujinių žibintų, kanalizacijos šulinių dangčių su garsiausios uostamiesčio laivų statyklos užrašais. Jie mažiau pastebimi, tačiau unikalūs savo autentiškumu.

Svarbu sukurti miestus, kurių viešosiose erdvėse žmonės galėtų įvaizdiuoti saugiai ir patogiai, kad i vieną visumą būtų sujungiamos naujausios technologijos, modernus dizainas ir ekologiškumas. Kaip pavyzdžiai galėtų būti pateikiami Portugalijoje esantis parkas Ribeiro do Matadouro, raudonojo kaspino parkas Kinijoje ar Hasle uostas Danijoje. Šiuose projektuose modernusis dizainas originaliai priderintas prie aplinkos, atkrepiiant dėmesį ir į žmonių poreikius. Dar vienas pavyzdys – Amsterdamas. Miestas, kurio plėtros projektai sieja istoriją, būtinas inovacijas ir visuomenės norus, o savivaldybė skatina žmones prisidėti prie miesto projektų plėtros (Irena Dirgėlienė). Miestas, kuriame sveika ir malonu gyventi, – tai kompleksas ne tik gatvių, statinių, bet ir žaliųjų erdvų – parkų, skverų, vandens telkinių ir miško parkų. Klaipėdos mieste gausu žaliųjų erdvų, kuriose galima rasti istoriją menančių mažosios architektūros elementų. Dažniausiai lankomi parkai Klaipėdoje yra Skulptūrų parkas bei Sajūdžio ir Draugystės parkai išsidėstę visoje miesto teritorijoje.

Reikšminiai žodžiai: **skulptūra, parkas, viešosios erdvės, mažosios architektūros elementai**

1. Skulptūros ir paminklai Klaipėdos mieste

Vísame Klaipedos mieste galima atrasti per 200 skulpturų. Dauguma skulptūrų ir paminklų išdėstyti miesto centre ir senamiestyje. Klaipėdos Turizmo ir Kultūros Informacijos centro svetainėje galima susidaryti individualų ypatinga maršruta, kuris leidzia dar geriau pažinti ypatinga pajūrio atmosfera alsuojančią Klaipėdos miestą. Keliaujant šiuo maršruto galima rasti

stebuklingo peliuko skulptūra, patrynuo peliuko nosį - garantuojama sėkmė. Klaipėdos senamiestyje neseniai buvo sukurtas mažos pelytės skulptūra (Pav. 1š). Tai stebuklinga 17 cm aukščio pelė, pagaminta iš bronzos ir akmens. Skulptūrą supa bronzinė juosta, ant kurios užrašyta: "Paversk savo mintis žodžiais, o žodžiai virs stebuklais". Tereikia sušnabždėti į pelytės ausų gerą norą, ir jis išsipildys (skulpt. S. Jurkus ir S. Plotnikovas). Turgaus aikštėje galima aptikti dobermanų veislės šuns skultūrą - senamiesčio sargą (Pav. 1b). Nuo 2006 m. pradžios įvažiavimą į senamiestį saugo geriausias žmogaus draugas - šuo. Ši dobermano skulptūra vadinasi "Senamiesčio sargas" (skulptorius S. Jurkus). Prie Biržos tilto, Karališkojoje krantinėje prabangiame soste praeivius vilioja Klaipėdos undinėlę. Šalia meilės medžio Danės upės pakrantėje iššoko undinės skulptūra (Pav. 1c). Ji simbolizuoją Klaipėdą kaip jūrinį miestą... o gal Danės upės undinę, gedinčią žuvusio jaunojo kario. Sakoma, kad užtvenkus upę pasirodo graži ir jausminga mergina su žvynuota pasaka. Žvelgdama į vandenį ji prisimena jaunuoli, kurio nesugebėjo išgelbėti. Skulptorius K. Pūdymas savo kūrinyje iš bronzos jamžino ir lietuvišką monetą. Tai vieno litų moneta, kurią puošia undinės uodegos atvaizdas.

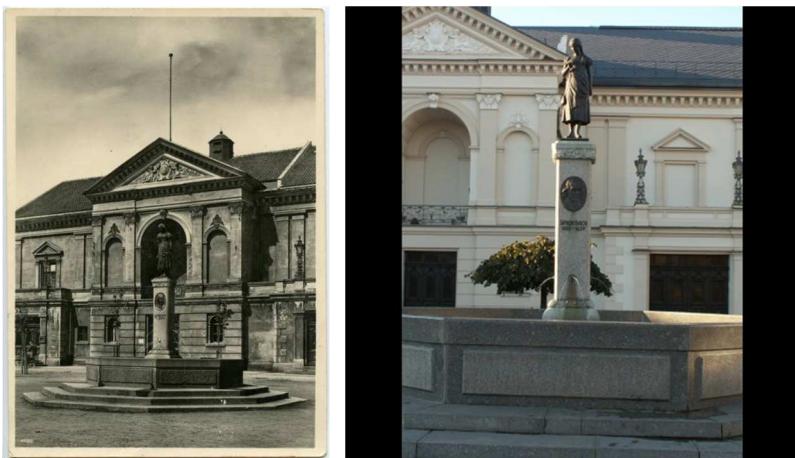


1 paveikslas: a) "Senamiesčio peliukas"; b) "Senamiesčio sargybinis"; c) "Undinė".
(Nuotraukos: WEB-3, 2021)

Teatro aikštėje aptinkama Taravos Anike - nuo kitų oficialių paminklų ji skyriasi savo lyriškumu, romantiškumu ir demokratiniškumu. "Taravos Anikės" skulptūra (Anchenas iš Taravos) yra pagrindinis Teatro aikštės akcentas. Paminklas skirtas Klaipėdoje gimusiui ir Karaliaučiaus universitete dėstžiui poetui Simonui Dachui. Ann buvo mergina, kurią poetas įsimylėjo iš pirmo žvilgsnio. Tačiau ji buvo susižadėjusi su kitu vyru. Simonas Dachas jai skyrė dainą "Annchen von Tharau", kuri iki šiol dainuojama Vokietijoje, Austrijoje ir Šveicarijoje. Fontaną su merginos skulptūra ir poeto bareljefu 1912 m. sukūrė Berlyno skulptorius Alfredas Kune (Pav. 2a). Per Antrąjį pasaulinį karą skulptūra dinga. Klaipėdiečių ir išeivių iniciatyva 1989 m. ji buvo atstatyta (Pav. 2b). Skulptūra buvo atkurta remiantis nuotraukomis bei originalia kopija - maža skulptūrėlė. Paminklą atkūrė berlynietis skulptorius M. Haacke. Taravos Anikė vėl tapo miesto simboliu, o Simono Dacho meilę byloja žodžiai iškalti ant postamento: "Annchen von Tharau,

MAŽIEJI VIEŠOSIOS ERDVĖS OBJEKTAI: SKULPTŪROS KLAIPĖDOS MIESTE

mein Reichthum, mein Gut, du meine Seele, mein Fleisch und mein Blut!" [Anike Taravos, turte didžiausias, tu mano siela, kūnas ir kraujas!].



2 paveikslas: a) "Taravos Anikė" 20 a. pradžioje; b) "Taravos Anikė" dabar. (Nuotraukos: WEB-1, 2021)

Klaipėdos turizmo ir kultūros informacijos centras atrinko trylika skulptūru ir sukuprė visų kalbančių skulptūrų žemėlapį. Atrinktos skulptūros papasakos jų atsiradimo istoriją, taip pat bus susietos su vietų, kuriose stovi, istoriniais pasakojimais. Keliaujant kalbančių skulptūrų maršrutu galima rasti tokias ypač lankomos skulptūras kaip "Bučinys". Netoli Danės upės šiaurinės krantinės stovi skulptūra, vaizduojanti mergaitę, siunčiančią bučinį kitoje upės pusėje esančiai berniuko su šunimi skulptūrai (Pav. 3a). Skulptūra puošia Klaipėdos krantinę ir lankytojų laukia nuo 2014 m. vasaros (skulptorius R. Kvintas).



3 paveikslas: a) "Bučinys"; b) Klaipėdėtis; c) "Juodasis vaiduoklis". (Nuotraukos: WEB-2, 2021)

Skulptūra "Klaipėdėtis" miestui buvo sukurtą, kaip dovana minint 750-qji miesto jubilieju (Pav. 3b). Mažasis, truputi ižūlokas klaipėdėtis besigiriantis, kad meras jam patikėjo saugoti miesto žolę, pasakoja miesto įkūrimo istoriją. Šalia Klaipėdos pilies muziejaus ir pasukamojo tilto galima aptikti vaiduoklio skulptūrą, kuris lipa iš vandens, per pylimą ir kairėje rankoje laiko žibintą (Pav. 3c). Juodojo vaiduoklio skulptūra primena seną legendą. Pasakojama, kad 1595 m.

vienas iš Klaipėdos pilies sargybinių Hansas fon Heidė staiga pamatė vaiduoklį... Mistinis svečias perspėjo, kad miestui gali pritrūkti "grūdų ir medienos..." Tai pasakės vaiduoklis pasitraukė atgal į rūką... (skulptoriai S. Jurkus ir S. Plotnikovas).

2. Klaipėdos Skulptūrų Parkas

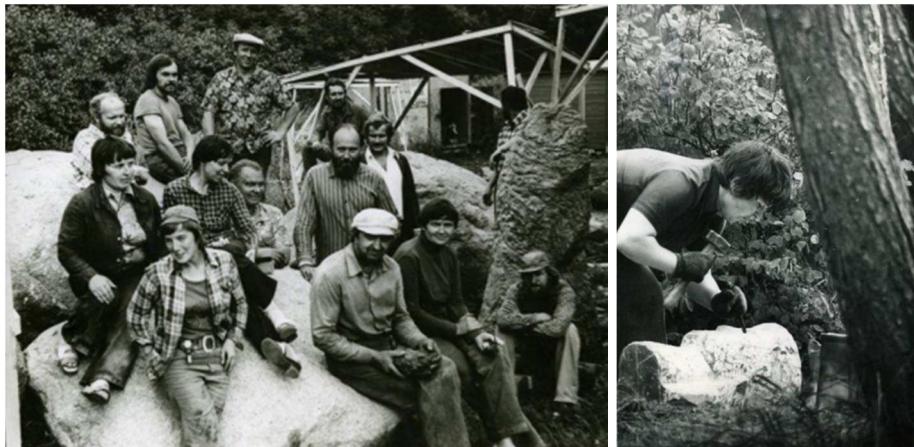
Skulptūrų parkas įkurtas 1977 m. senųjų miesto kapinių vietoje (Pav. 4). 1975 m. Klaipėdos miesto vykdomasis komitetas priėmė sprendimą uždaryti kapines ir jų vietoje įrengti skulptūrų parką. Miesto gyventojams buvo suteikta galimybė rinktis perlaidoti savo artimuosius Joniškės kapinėse (atidarytos 1959 m.) (Demereckas, 2018).



4 paveikslas: Senosios Klaipėdos kapinės ir jų priežiūros darbai. (Nuotraukos: WEB-2, 2021)

Smiltynės granito simpoziumai vyko penkiolika metų nuo 1977 iki 1991 m., o juose sukurti meno kūriniai buvo eksponuojami parke (Pav. 5). Šiuo metu parko teritorijoje, užimančioje 10 ha, eksponuojama 116 meno kūriinių įvairiomis temomis, kuriuos sukūrė 61 skulptorius per 13 simpoziumus. Paskutiniųjų dvejų simpoziumų metų skulptūros kūriniai dabar stovi aikštėje prie Danės upės ir netoli ese esančiame Smiltynės lankytojų centre. Iš viso per penkiolika metų simpoziumuose dalyvavo 69 profesionalūs skulptoriai, sukūrė 131 kūrinį. 1979 m. buvo sudaryta komisija, kuriai reikėjo pateikti simpoziumų eskizus ir kuri buvo susijusi su cenzūrine patikra, nuo 1979 m. Klaipėdoje ėmė rasti keistos skulptūros, tuo metu neįprastos viešosiose erdvėse. Buvo plėtojamos ir aktualizuojamos meno strategijos, svetimos sovietiniam realizmui ir tuometinio oficialaus ideologinio elito suformuotam požiūriui į modernizmą (Sudarytoja S. Simanaitiene, 2012).

MAŽIEJI VIEŠOSIOS ERDVĖS OBJEKTAI: SKULPTŪROS KLAIPĖDOS MIESTE



5 paveikslas: Skulptoriai Smiltynės simpoziume 1978 m. (Nuotraukos: WEB-2, 2021)

Šiandien Skulptūrų parko teritoriją sudaro keli istoriniai sluoksniai:

1. XIX a. pradžios fortifikacinis lauko įrenginys, likęs nuo Prūsijos karo su Napoleonu.
2. Senųjų miesto kapinių (1820 m. – XX a. antroji pusė) fragmentai, 1923-ųjų sukilėlių kapavietė, Antrojo pasaulinio karo memorialas. Yra atstatyti labdario Julius Liudviko Vynerio, Hermano ir Marie Gerlachų antkapiniai paminklai (Pav. 6a).
3. Lietuvos brandžiojo modernizmo skulptūros ekspozicija (1977–1989) (Pav. 6b).
4. Naujieji atminimo ženklai (memelenderių atminimo akmuo, paminklas laivo „Linkuva“ atminimui, arménų chačkaras).



6 paveikslas: a) J. L. Wienerio paminklas (atstatytas 2002 m.); b) Neptunas (1981) (Nuotraukos: WEB-2, 2021)

Skulptūrų parkas šiandien tai – Lietuvos skulptūros 8–9 dešimtmečiu meno galerija po atviru dangumi. Ši teritorija apima ir suvienija keliąs dimensijas:

1. istorinį memorialinį palikimą, jamžinant Miesto kapinėse palaidotų ižymių žmonių atminimą;
2. meninį modernios dekoratyviosios skulptūros palikimą, kuris šiuo metu yra gerai išsilaikęs ir prižiūrimas;
3. šios vietas kaip viešos erdvės panaudojimą kultūriniam vyksmui.

Klaipėdos skulptūrų parke užkasta daugybė neįkainojamų lobių – pradedant realiais XIX–XX a. pradžios antkapiniais granito, marmuro paminklais iki įdomiausiu gyvenimiškų istorijų.

LITERATŪRA

1. Sudarytoja S. Simancaitienė, *Klaipedos skulpturu parkas ir jo tapatumu issukiai: [straipsnių rinkinys]* / Mazosios Lietuvos istorijos muziejus, Klaipeda 2012
2. Demereckas K., *Klaipeda senuose zemelapiuose*. Klaipeda: Libra Memelensis 2018

WEB-1: <http://www.krastogidas.lt/objektai/5-paminklas-simonui-dachui-skulptura-taravos-anike> (Galima rasti: 2021)

WEB-2: <http://www.mlimuziejus.lt/park/skulpturu-parko-istorija/> (Galima rasti: 2021)

WEB-3: <https://klaipedatravel.lt/en/cat/talking-sculptures/> (Galima rasti: 2021)

SMALL PUBLIC SPACE OBJECTS: SCULPTURES IN KLAIPEDA CITY

Lina Kukliene, Birute Ruzgiene, Indrius Kuklys, Dainora Jankauskiene

Klaipeda State University of Applied Sciences,
Department of Environmental and Civil Engineering

Address: Bijunu str. 10, Klaipeda
e-mail l.kukliene@kvk.lt, b.ruzgiene@kvk.lt, i.kuklys@kvk.lt, d.jankauskiene@kvk.lt

The city plan of Klaipeda is linear, it stretches by the coast of the Curonian Lagoon and The Baltic Sea. The main parts of the city are the old town, positioned on the left side of the river Dane (during the 13th-15th centuries there formed a rectangular grid of streets), the new town, positioned on the right side of the river Dane (the central part is divided into elongated blocks), and the new residential areas (Pempininkai, Naujakiemis, Alksnyne, Gedminai and others; built since 1945). The specifics of the port city are highlighted by the piers and warehouses. Klaipeda is also characterized by its half-timbered and industrial buildings. In the city of Klaipeda you can find very interesting, rare, having a kind of charm relics of technical and engineering heritage: pre-war electric light poles, amazing centuries-old hydrants with embossed records, gas lamps, manhole covers with inscriptions of the most famous port city's shipyard. They are less noticeable but unique in their authenticity.

It is important to create cities where public spaces allow people to feel safe and comfortable and the latest technologies, modern design and environmental friendliness are combined. Examples include the Riveiro do Matadouro park in Portugal, the Red Ribbon Park in China or the Hasle pier in Denmark. In these project, modern design is authentically adapted to the environment and the needs of the people. Another example – Amsterdam. A city whose development projects link history, necessary innovations, the needs of the people, and the municipality encourages people to contribute to the development of the city projects (Irena Dirgeliene). A city that is fun and safe to live in, it is not only a complex of streets and buildings, but also green spaces – parks, squares, water bodies and forest parks. Klaipeda is rich in green spaces, where you can find elements of small architecture reminiscent of history. The most frequently visited parks in Klaipeda are the Sculpture Park, the Sajudis and Friendship parks, which are located throughout the city.

Key words: sculpture, park, public space, elements of small architecture

1. Klaipeda Sculptures and Monuments

Over 200 sculptures can be found throughout Klaipeda. Most of the sculptures and monuments are in the city center and the old town. An individual route can be created on the Klaipeda Tourism and Culture Information Centre's website, which allows you to get to know even better the city of Klaipeda, full of a special seaside atmosphere. A sculpture of a magical mouse can be found on this route, rubbing its nose will guarantee you success. In Klaipeda Old Town,

a sculpture of a little mouse was created recently (Fig. 1a). It is a magical mouse, 17 cm high made from bronze and stone. The sculpture is surrounded by a bronze band on which is inscribed: "Transform your thoughts into words and words will turn into miracles". All you must do is whisper good wishes into the ear of the little mouse and it will come true (sculptures S. Jurkus and S. Plotnikovas). A Doberman dog sculpture can be found in the market square – "The Guard of the Old Town" (Fig. 1b). From the beginning of 2006, the entrance to the Old Town has been guarded by a man's best friend – the dog. This sculpture of a Doberman is called "The Guard of the Old Town" (Sculptor S. Jurkus). By the Birzai Bridge, on the Royal pier, a mermaid, sitting in a luxurious throne, attracts passers-by. Next to the love tree on the coast of Dane river a sculpture of mermaid leaped out (Fig 1c). She is a symbol for Klaipeda as a sea city... or maybe a mermaid of the Dane river who is mourning for a perished young warrior. It is said that when the river floods a beautiful and sensual girl with a scaly tale appears. Looking down into the water she remembers a young man whom she was not able to save. Sculptor K. Pudymas in his work from bronze also immortalized a Lithuanian coin. It is a one litas coin which is decorated with an image of a mermaid's tail.



Figure 1: a) "Thaumaturge Old Town Little Mouse"; b) "The guard of Old Town";
c) "Mermaid". (Photos: WEB-3, 2021)

The "Taravos Anike" is found in the theatre square – it differs from other monuments in its lyricism, romance, and democracy. The sculpture of "Taravos Anike" (Annchen from Tharau) is the main feature of the Theatre Square. The monument is to Simon Dach, a poet who was born in Klaipeda and taught at Königsberg University. Ann was a girl with whom the poet fell in love at first sight. However, she was engaged to another man. Simon Dach dedicated to her the song called "Annchen von Tharau" which is still sung in Germany, Austria, and Switzerland. The fountain with the sculpture of the girl and the bas-relief of the poet was created in 1912 by Berlin sculptor Alfred Kune (Fig. 2a). During World War II the sculpture disappeared. It was reconstructed in 1989 on the initiative of the Klaipeda people and emigrants (Fig. 2b). The sculpture was restored based on old photos and a small copy of the original. The monument was restored by the sculptor M. Haacke from Berlin. "Taravos Anike" once again became a symbol of the city and Simon Dach's love is evidenced by the words carved on the

SMALL PUBLIC SPACE OBJECTS: SCULPTURES IN KLAIPEDA CITY

pedestal: „Ännchen von Tharau, mein Reichthum, mein Gut, du meine Seele, mein Fleisch und mein Blut!“ [Anike Tarawa, my greatest treasure, you are my soul, body and blood!].

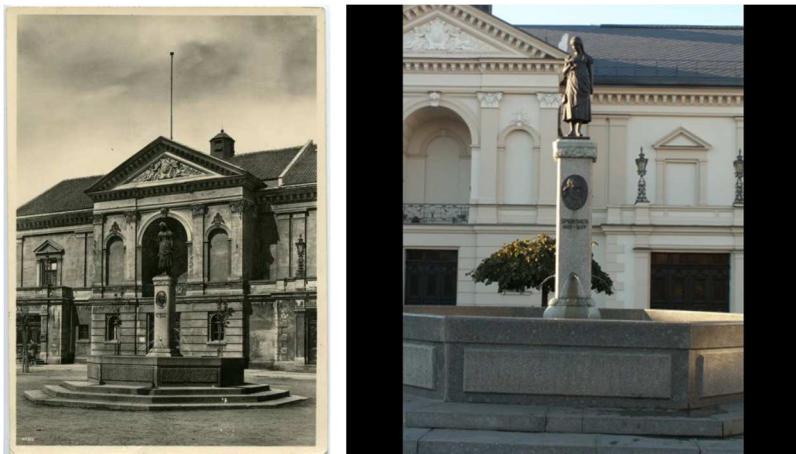


Figure 2: a) "Taravos Anike" in the early 20th century; b) "Taravos Anike" now (Photos: WEB-1, 2021)

Klaipeda Tourism and Information Center selected thirteen sculptures and created a map of talking sculptures. The selected sculptures tell the story of their origin, the narratives of the places where they stand will also be linked. On the route you can find especially popular sculptures such as "Bucinys". Near the northern quay of the Dane river, there is a sculpture of a girl sending a kiss to a sculpture of a boy with a dog, which is at the other side of the river (Fig. 3a). The sculpture embellishes the pier of Klaipeda and is expecting visitors since the summer of 2014 (Sculptor R. Kvintas).



Figure 3: a) "The Kiss"; b) "Klaipedietis"; c) "The Black Ghost". (Photos: WEB-2, 2021)

The sculpture „Klaipedietis“ was created as a gift to commemorate the 750th anniversary of the city (Fig. 3b). The small and a bit arrogant resident of Klaipeda tells the story of the city's founding and boasts that the mayor has entrusted him with the protection of the city's coat of arms. Next to the Klaipeda Castle Museum and the swing bridge you can discover a sculpture of a ghost, which is climbing out of the water, through the embankment and is holding a lantern in his left hand (Fig. 3c). The sculpture of the black ghost recalls an old legend. It was said that

in 1595 one of the Klaipeda's castle guards, Hans von Heide suddenly saw a ghost... The mystical guest warned that city might face "a shortage of grain and timber...", Having said this, the ghost retreated into the fog... (Sculptors S. Jurkus and S. Plotnikovas).

2. Klaipeda Sculpture Park

The Sculpture Park was established in 1977 on the site of the old city cemetery (Fig. 4). In 1975 the Executive Committee of Klaipeda passed a decision to close down the cemetery and make a park of sculptures in its place. Residents of the city were given a choice to rebury their loved ones at the cemetery in Joniske (opened in 1959) (Demereckas, 2018).



Figure 4: Old Klaipeda cemetery and its maintenance works. (Photo: WEB-2, 2021)

The Smiltyne granite symposia were held during fifteen years between 1977 and 1991 and the artworks created there were put up in the park (Fig. 5). Nowadays, 116 artworks on diverse subjects created by 61 sculptors during the original 13 symposia are displayed in the park area encompassing 10 hectares. Pieces of sculptures made during the last two years of the symposia are now standing in the square next to the Dane river and nearby the Smiltyne Visitor Centre. In total 69 professional sculptors who made 131 pieces participated in the symposia during that fifteen years. A commission, which required submission and entailed censorship vetting of the symposia sketches, was formed from 1979 onwards. Strange sculptures, uncommon in public spaces of that time, started to appear in Klaipeda. Art strategies alien to the Soviet realism and to the approach to modernism, as it was shaped by the then official ideological elite, were evolving and actualizing (Compiler S. Simanaitiene, 2012).

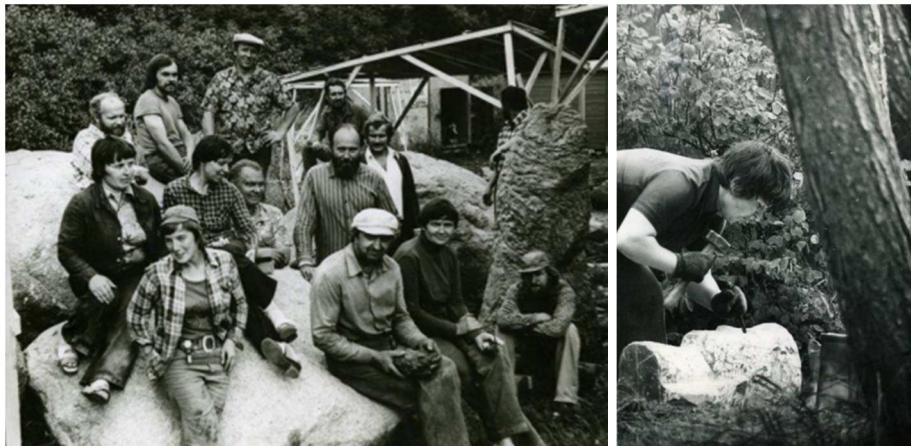


Figure 5: Sculptors at the Smiltyne Symposium in 1978. (Photo: WEB-2, 2021)

Today the area of the Sculpture Park encompasses the following historical-cultural layers:

1. field fortification works, dating to the early 19th century, surviving from the period of wars between Prussia and Napoleon.
2. tombstones of the old city cemetery (1820 to the second half of the 20th century). Tombstones of benefactor J. L. Wiener and the famous H. and M. Gerlach family have been restored to date. Remaining stone fragments of graves can be seen in the park today (Fig. 6a).
3. Lithuanian modern sculptures (1977-1989) (Fig. 6b).
4. new commemorative signs (a memorial stone commemorating citizens of Klaipeda buried at the cemetery before the autumn of 1944, a monument to the perished crew of the ship "Linkuva", and a khachkar, an Armenian cross-stone).



Figure 6: a) the memorial for J. L. Wiener (rebuilt in 2002); b) Neptune (1981) (Photo: WEB-2, 2021)

SMALL PUBLIC SPACE OBJECTS: SCULPTURES IN KLAIPEDA CITY

Today, the Sculpture Park is an open-air art gallery of Lithuanian sculptures from the 1980s and 1990s. This territory encompasses and unites several aspects:

1. a historical memorial commemorating the famous people buried in the City Cemetery.
2. the artistic legacy of modern decorative sculptures, which is currently well preserved and maintained.
3. the use of this park as a public space for cultural events.

Many invaluable treasures are buried in the Klaipeda Sculpture Park – from real 19th and 20th century tombstones, granite and marble monuments to many interesting life stories.

BIBLIOGRAPHY

1. Compiler S. Simanaitiene, *Klaipedos skulpturu parkas ir jo tapatumu issukiai: [straipsniu rinkinys]* / Mazosios Lietuvos istorijos muziejus, Klaipeda 2012
2. Demereckas K., *Klaipeda senojo žemėlapiuose*. Klaipeda: Libra Memelensis 2018

WEB-1: <http://www.krastogidas.lt/objektai/5-paminklas-simonui-dachui-skulptura-taravos-anike>
(Available: 2021)

WEB-2: <http://www.mlimuziejus.lt/park/skulpturu-parko-istorija/> (Available: 2021)

WEB-3: <https://klaipedatravel.lt/en/cat/talking-sculptures/> (Available: 2021)

ISMANUS SPRENDIMAI IR TECHNOLOGIJOS VIESOJO TRANSPORTO SISTEMOJE KLAIPEDOS MIESTO ATVEJIS

Eduardas Spiraijevas

Klaipedos valstybine kolegija, Aplinkos inzinerijos ir statybos katedra

Adresas: Bijunu 10, Klaipeda
e-mail: e.spiraijevas@

DOI: 10.34659/glocal2/12

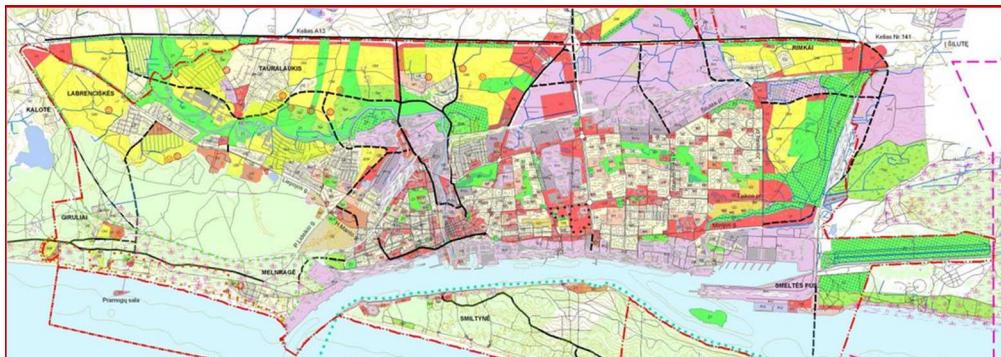
Reikšminiai žodžiai: **viešasis transportas, smart city, Klaipeda**

1. Introduction

Klaipėda – trečiasis Lietuvos miestas, išsidėstęs Vakaru Lietuvoje prie Baltijos jūros ir Kuršių marių. Artimiausi kiti miestai Klaipėdai yra Karaliaučius (Rusijos Federacija) išsidėstęs už 132 km, Gdanskas-Gdynė-Sopotas (Lenkija) už 213-223 km, Liepoja už 89 km, Ventspilis už 189 km, Ryga už 310 km (Latvijoje).

Klaipėdos miesto plotas 98,4 km². Miesto ilgis iš Šiaurės į Pietus apie 17 km, ir iš Rytų į Vakarus apie 6 km. Pagal Lietuvos Statistikos departamento duomenis (Pav.1) (2020 m.) Klaipėdoje gyveno 149 157 gyventojai. Darbingo amžiaus gyventojai sudarė 71 proc. (106 tūkst.) visų gyventojų, nedarbo lygis mieste 8,5 proc. (12 700 nedirbančių), ilgalaikis nedarbas sudarė 2,5 proc (3 700 nedirbančių), dirbančių gyventojų buvo apie 90 900.

Klaipėdos miestas yra pagrindinis Lietuvos transporto mazgas, kuriame susikerta tarptautiniai sausumos ir jūrų transporto keliai, todėl Klaipėda patraukli vietas ir užsienio investicijoms, ypač multimodalinių logistikos ir krovinių paskirstymo centrų plėtrai. Nuolat augantys uosto pajėgumai intensyviniai krovinių gabentinė per miesto teritoriją į uostą ir iš uosto. Šiuo metu mieste yra kelios gatvės, kuriose vyksta intensyviausias krovinių, viešojo ir asmeninio transporto srautas. Šios problemos didina informuotumą apie didėjančią aplinkos taršą ir prastėjančias kelionių sąlygas (pvz., eismo spūstis, viešojo transporto vėlavimus) mieste. Svarbu analizuoti sąlygas ir galimybės kaip sumažinti kasdienių kelionių į darbą ir atgal (namai–darbas–namai) laiko sąnaudas, transporto srautų perskirstymą rytinėmis ir popietinėmis piko valandomis, kaip geriau valdyti į uostą ir iš uosto judančius krovinių srautus mieste, sukurti optimalią eismo valdymo sistemą.



1 paveikslas: Klaipėdos miesto žemėlapis (Nuotraukos: Klaipėdos miesto administracija, 2020 m.)

Klaipėdos jūrų uostas – tai vienas iš nedaugelio neužšalantių uostų Šiaurės Europoje ir didžiausių Lietuvoje. Uostas yra vakarinėje miesto dalyje ir driekiasi palei Kuršių marias. Bendras uosto plotas 5,5 km². Uosto teritorija turi linijinę formą palei pakrantę. Uostas yra svarbus ne tik Klaipėdos miestui, bet ir Lietuvai – uoste sukurtą per 12 000 darbo vietų, o užuostyje sukurtą apie 80 000 darbo vietų. Uosto ekonominis poveikis užimtumui yra svarbus, t.y. 1 darbo vieta uosto teritorijoje sukuria apie 10 darbo vietų užuostyje Lietuvoje ir už jos ribų. Klaipėdos uostas iš viso sukuria apie 6,5 procento Lietuvos BVP. Uostas naudojamas kaip kruizinių laivų, taip pat krovinių (birių, bendrų, skystų ir konteinerinių krovinių) krovai. Klaipėdoje už uosto teritorijos ribų veikia apie 247 įmonės, ekonomiškai susijusios su uosto veikla, aprūpinimu, infrastruktūros, logistikos ir žmogiškųjų išteklių teikimu uosto veiklų vykdymui. Čia veikia reguliarios keleivių ir krovinių jūrinių keltų linijos tarp Klaipėdos ir Kylio (Vokietijoje), Karlshamno (Švedijoje), Fredericijos (Danijoje).

Dėl uosto geografinės padėties ir linijinės formos miestą labai veikia transporto srautai, susiję su uosto veikla. Didelė fizinė uosto veiklos našta intensyvina transporto srautus ir miesto kasdienio mobilumo procesus. Krovinių transportas juda per miesto teritoriją, siekiant pristatyti konteinerius ir krovinius į uosto teritoriją tolimesnėms logistikos operacijoms.

Uosto darbuotojai ir kiti į uostą atvykstantys asmenys dažniausiai naudojasi automobiliais, nes taip patogiausia pasiekti savo darbo vietą. Žmonės, kurie nėra uosto darbuotojai, bet dirba uosto teritorijoje (laivų agentai, tiekėjai ir kt.), visada naudojasi automobiliais, nes svarbu pasiekti tikslą (vežant dokumentus, prekes ir pan. iš vienos įstaigos į kitą) laiku.

2. Darnaus Judumo Reiksme Miestui

Valstybinė uosto direkcija kartu su Klaipėdos miesto administracija parengė sprendimais pagrįstą planą-modelį, siekiant atskirti krovinių transporto judėjimą viešojo transporto keliais, ir pagerinti uosto teritorijų pasiekiamumą. Taip pat ieškant alternatyvių sprendimų transporto srautų cirkuliacijimui gerinti (tobulinant viešojo transporto laiko tikslumą pagal tvarkaraščius, mažinant tarpmiestinių krovinių gabenimo į/ iš uosto zonas laiką).

Klaipėdoje yra tik keletas specialiai suplanuotų gatvių ruožų, kuriuose viešasis transportas turi pirmenybę prieš kitas transporto priemones. Iš esmės tai nedidina viešojo transporto, kaip alternatyvios kasdienio mobilumo priemonės, patrauklumo. Viešojo transporto prioritetizavimas mieste turi būti darnaus judumo principais integruotas į eismo valdymo sistemą. Transporto valdymui irengti išmanieji šviesoforai su pritaikytomis išmaniosiomis technologijomis palengvina Žaliojo koridoriaus sukūrimą mieste palei uosto zoną.

Eismo valdymo sistema mieste skirta viešojo transporto ir asmeninių automobilių srautų valdymui, gatves kertančių pėsčiųjų srautams ir eismui sankryžuose reguliuoti (valdyti). Eismo valdymo sistemos funkcionalumas efektyvus centrinėse miesto gatvėse, pvz. Taikos prospekte, Herkaus Manto gatvėje. Ten eismo valdymas ir srautai yra gerai sureguliuoti, o didelių spūsčių nėra, išskyrus trumpus piko laikus (ryte nuo 7.30 val. iki 8.30 val., o po pietų nuo 17 val. 18.15 val.). Šilutės plente ir Mokyklos gatvėse (pagrindinė rytinės miesto dalies arterija) eismo valdymo sistema taip pat gerai sutvarkyta. Darbo dienomis piko laikas prasideda nuo 7.00 val. iki 9.00 val., o po pietų nuo 16.30 val. iki 18.30 val.). Šioje linijoje išskirtinė situacija susidaro Baltijos žiedinėje sankryžoje, kuri yra pagrindinė vieta, kur susikerta transporto srautai iš priemiestinių teritorijų, atvažiuojantys iš valstybinės reikšmės magistralės Vilnius-Klaipėda. Šioje žiedinėje sankryžoje kertasi viešojo transporto, asmeninių automobilių ir krovininio transporto srautai. Didžioji dalis atvykstančio krovininio transporto juda į uosto zonas per miesto gatves. Taigi, spūstys vidinėse miesto gatvėse tapo neišvengiamu procesu, todėl modernizavus eismo valdymo sistemas galima suformuoti sunkiasvorį transporto priemonių, važiuojančių į uosto zoną, srautą kitomis gatvėmis, taip išvengiant judėjimo kartu su viešojo transporto ir asmeninių automobilių srautais. Be to, saugesnė aplinka pėstiesiems kirsti gatves, surukta sveikesnė aplinka (sumažintas krovininio transporto judėjimas, triukšmas ir oro tarša). Modernizuota eismo valdymo sistema uosto zonos gatvėse su įvažiavimais ir išvažiavimais leido sumažinti transporto spūstis mieste ir sukūrė specialų transporto koridorių, skirtą krovinių gabentimui į uosto zoną. Iš viso suplanuota modernizuoti 21 sankryžą, siekiant pertvarkyti ir valdyti sunkiasvorio transporto judėjimą į uostą ir iš uosto per Klaipėdos miesto teritoriją, nepaveikiant viešojo transporto sistemos funkcionalumo.

3. Darnaus Miesto Judumo Principu Igvyvendinimas

Transporto sistemų judumas darnaus judumo principais numatytas miesto darnaus judumo plane, kuris buvo paruoštas 2017 m. ir patvirtintas kaip aktualus iki 2030 m. Darnaus judumo plano igvyvendinimas priklauso nuo skirtingų socialinių grupių elgesio, oro sąlygų rudenį ir žiemą, infrastruktūros rekonstrukcijos, nuo judėjimo ribojimų asmeninimais automobiliams iki alternatyvų sukūrimo geresniams viešojo transporto judėjimui. Teigiamai pasikeitė visuomenės supratimas ir pritarimas darnaus judumo mieste principų igvyvendinimui. Darnaus judumo skatinimo socialinė reklama tarp skirtingų socialinių grupių leido geriau suprasti DJMP (darnaus judumo mieste plano) svarbą kasdienio gyventojų judumo procesuose

DJMP įgyvendinimas vykdomas Klaipėdos savivaldybės administracijos. Įgyvendinimo procesas turi politinį palaikymą, nes tikimasi, kad geroji DJMP praktika bus pritaikyta miestui. DJMP strateginis planavimas ir praktinis pritaikymas mieste atitinka tikslą įgyvendinti darnaus judėjimo mieste principus, siekiant sumažinti asmeninių automobilių naudojimą ir didinti viešojo transporto naudojimą mieste. Šiuos planavimo tikslus labai remia Lietuvos Respublikos centrinė valdžia. Darnumo principų įgyvendinimas plėtojant transporto ir susiekimo sistemas yra nacionalinio „Lietuvos regionų plėtros baltosios knygos“ dokumento prioritetas. Šis prioritetas nacionaliniu lygiu patvirtintas 2017 m. spalio mėn. DJMP viešinimas buvo atliktas efektyviai. Miesto ir jo priemiesčių vietovių gyventojas įgijo žinių apie darnaus judumo principų reikšmę kasdieniamje judume, o tai turėjo įtakos visuomenės informuotumui ir darnaus judumo mieste principų pritarimui. Įvairių institucijų bendradarbiavimas veda link geresnio tarpinstitucinio dialogo diskusijoms apie darnaus judumo principų įgyvendinimą mieste.

Siekiant užtikrinti efektyvesnę viešąjį ir socialinę reklamą apie DJMP ir jo svarbą įgyvendinant darnaus judumo mieste principus tarp skirtingų socialinių grupių ir ypač verslininkų, svarbu DJMP sampratą skleisti įvairiose demografinėse gyventojų grupėse. I DJMP planavimo etapus ir atskirų darnaus judumo mieste principų kūrimą turi būti įtrauktos įvairios socialinės grupės. Ilgalaikis poveikis kintančiai modalinio skirstymo struktūrai, siekiant geresnio visuomenės informuotumo ir pritarimo kasdieniam judumui, skatina naudotis viešuoju transportu, kombinuotu judumu ir kitomis alternatyvaus judumo priemonėmis. DJMP numatyti principai turi būti įtraukti į būsimus projektus, kad būtų išlaikytas tēstinumas ir jo atspindys gyventojų kasdienio judumo mieste ir priemiesčiuose.

Klaipėdos mieste yra tik keletas gatvių ruožų, kuriuose miesto viešajam transportui teikiama pirmenybė, todėl viešojo transporto patogumas kasdienio judumo poreikiams dar nėra itin patrauklus miesto gyventojams. Tai reiškia, kad mažesnis viešojo transporto patraukumas salygoja didesnį asmeninių automobilių patrauklumą gyventojams ir jų kasdieniam važiavimui į darbus ir atgal. Tokia situacija taip pat didina informuotumą apie didėjančią aplinkos taršą ir prastėjančias kelionių salygas (pvz., eismo spūstis, viešojo transporto vėlavimą). Šiuo metu Klaipėdoje yra sumontuoti 4 išmaniųjų šviesoforų įrenginiai. Mieste uosto zonoje planuojama įrengti 17 išmaniųjų šviesoforų, kad būtų sukurtas Žaliasis koridorius sunkiasvorio transporto reguliavimui. Iš viso suplanuotas 21 vienetas išmaniųjų šviesoforų. Išmaniosiomis technologijomis pagrsta eismo valdymo sistema susijusi su išmaniųjų šviesoforų įrenginių funkcijomis, kurios palengvina eismo sistemos valdymo diegimą, ir taip skatinamas miesto viešojo transporto sistemos prioritetinimas.

4. Svarbiausi Darnaus Judumo Strateginiai Tikslai Klaipedoje

Gerinti bendradarbavimo modelį tarp uosto ir miesto sukuriant darnaus judumo sprendimus

Šio strateginio tikso įgyvendinimas susijęs su Žaliojo koridoriaus sukūrimu gatvėje palei uosto zoną, taip pat kuriant miesto ir uosto bendradarbiavimo modelį, kuris palengvintų sąveiką siekiant geresnių darnaus judumo sprendimų.

Kurti darnią ir netaršią miesto ir uosto aplinką

Šio strateginio tikslų siekimas susijęs su CO₂ emisių mažinimu mieste ir uosto zonoje, iyg-vendinant darnaus judumo mieste principus, kurie yra nustatyti Klaipėdos miesto DJMP. Taip pat supaprastinta dviračių dalijimosi ir dviračių saugojimo sistemų plėtra, taip pat kelių tinklo pertvarką ir rekonstrukciją bei naujų gatvių ir perėjų tiesimą – visa tai skatina pertvarkyti infra-struktūrą, kad būtų geriau ir efektyviau igyvendinamas darnus judumo mieste planas, darnaus judumo principai. Mieste ir jo priemiesčiuose gyventojai turi geresnes alternatyvas naudotis įvairiomis judėjimo priemonėmis, o ne asmeniniams automobililiais.

Sukurti labiau integruotą transporto infrastruktūrą ir darnaus judumo sistemas

Šio strateginio tikslų igyvendinimas yra susijęs su transporto valdymo sistemų, pagrįstų išmaniųjų technologijų ir techninių įrenginių diegimui, kuriant išmaniuosius šviesoforus, skirtus miesto viešojo transporto prioritetenimui ir Žaliojo koridoriaus Naujojo uosto gatvėje ir Minijos gatvėje sukūrimui. Integravotos transporto plėtra teigiamai veikia judumo sistemas ir jų funkcionalumą (trumpėja tarpmiestinis krovinių gabėjimo laikas ir didėja viešojo transporto laiko tikslumas), todėl viešasis transportas tampa patrauklesnis kasdieniam judumui kaip alternatyva asmeniniams automobi-liams.

5. Svarbiausi darnuji judumų mieste skatinantys veiksniai

Keliavimas dviračiais ir dviračių saugyklos

- Didesnis vietinių miestų bendruomenių informuotumas ir pritarimas darnaus judumo mieste principų igyvendinimui ir palengvinimui naudojant dviračius dažniau trumpais atstumais kaip alternatyvą asmeninių automobilių naudojimui;
- Dviračių takų rekonstrukcija ir naujų dviračių takų tiesimas skatina daugiau ir dažniau dviračius naudoti kasdieniam judumui mieste, didina dviračių, kaip judumo mieste priemonės, populiarumą.

Žaliojo koridoriaus sukūrimas

- Pėsčiųjų perėjų pertvarkymo procesuose aktyviai dalyvavo vietos bendruomenės, kurios labiausiai pajuto vykstančius pokyčius. Vietos bendruomenės labiausiai suinteresuotos išsaugoti esmines tradicines pėsčiųjų perėjas, siekiant išsaugoti socialinius kasdienio judumo principus, derinant miesto planuotojų ir vietos miesto bendruomenių požiūrius.

Viešasis transportas

- Didinti viešojo transporto modalinių pasiskirstymą, kaip darnaus judumo mieste priemonę, kaip alternatyvą keliavimui asmeniniams automobiliniai kasdienio judumo tikslais.
- Viešojo transporto populiarumas laikomas pagrindiniu darnaus judumo mieste principų igyvendinimo rezultatu.

Infomacinis žymėjimas

- Žaliasis koridorius sukurtas pagal naujų eismo informacinių ženklių dizainą;
- Dviračių saugojimo, dviračių dalijimosi ir dviračių skaičiavimo vietas pažymėtos pagal naujų eismo informacinių ženklių dizainą.
- Naujas eismo informacinių ženklių dizainas susietas su darnaus judumo infrastruktūros ženklinimui.

6. Isorinai veiksniai veikantys darnuji judumą mieste

Išoriniai veiksniai laikomas strateginis transporto sistemų planavimas ir miesto kelių bei dviračių takų tinklo pertvarka. Vykdant masiniams kelių ir dviračių takų rekonstrukcijos procesams patogesniams darniam judumui mieste, jvairiose socialinėse grupėse yra suinteresuotos dalyvauti darnaus judumo planavimo procesuose.

Šiuo metu veikianti šviesoforų sistema daugelyje vietų neteikia pirmenybės viešajam transportui mieste. Piko valandomis viešojo transportu autobusai stovi tose pačiose spūstyse kartu su kitaip automobiliais ir krovininio transporto priemonėmis. Všl „Klaipėdos keleivinis transportas“ pradėjo naudoti specialią programinę įrangą tvarkaraščių planavimui (PIKAS) ir paslaugų valdymui (PIKAS Fleet). Abi sistemos buvo integruotos su eismo valdymo duomenimis (viešųjų autobusų GPS padėties nustatymas), nurodant autobuso lokaciją realiuoju laiku (rodoma kaip atvykimas „laiku“, „anksčiau“, „vėluoja“). Taip pat priimti sprendimai, kaip panaudoti turimus duomenis viešajam transportui suteikti šviesoforo pirmenybę, kad viešieji autobusai nebūtų transporto spūstyse. Tokiu būdu kelionės viešuoju transportu tampa patikimesnės tvarkaraščio tikslumu. Jau parengtas bandomasis viešojo transporto valdymo projektas naudojant viešuosius duomenis (geresni viešojo transporto tvarkaraščiai, nurodoma informacija apie keleivių skaičių miesto autobusuose ir pan.). Realaus laiko viešojo transporto maršrutų duomenys susieti su išmaniuju šviesoforų valdymo sistema, kurios funkcijos teikia pirmenybę viešajam transportui miesto keliuose (eismo juostuose) (Pav.2) (WEB-2, 2021).

Be to, siekiant išlaikyti modalinių viešojo transporto sistemos pasiskirstymą pagal strateginių tikslų, būtina tobulinti eismo infrastruktūrą, teikiant pirmenybę viešajam transportui pagrindinėse miesto gatvėse. Siekiama, kad daugiau miesto gyventojų keliautų viešuoju transportu ir mažiau nuosavais automobiliais. Viešojo transporto prioritetų nustatymo sistemos sukūrimas, taikant ir diegiant išmanišias technologijas bei naudojant techninius įrenginius kaip išmaniuosius šviesoforus, labiausiai siejama su viešojo transporto maršrutų realiojo laiko duomenimis. Taigi, viešojo transporto prioritetų suteikimas leidžia igyvendinti darnaus judumo mieste principus, nes viešasis transportas yra svarbi judumo mieste priemonė, kurios vaidmenį ir potencialą galima labiau panaudoti kaip alternatyvą asmeniniams transportui. Viešojo transporto prioritetų suteikimas yra pagrindinis darnaus judumo mieste principas, nes miestas yra linijinės formos ir tėsių išilgai uosto zonos. Kad ateityje būtų galima atlikti daugiau testavimo su šviesoforais ir veiksmus prieš diegiant išmanišias šviesoforų valdymo technologijas bei skatinant populiarumą kasdieniam judėjimui

naudotis viešuoju transportu, pagrindinėse eismo juostose viešajam transportui turi būti teikiama pirmenybė. Viešojo transporto prioritetų suteikimas yra ilgalaikis rezultatas, kuris turi būti perio-diškai atnaujinamas diegiant naujesnes išmaniqtias technologijas viešojo transporto sistemų valdymui.



2 paveikslas: Autobusų tvarkaraštis Klaipėdos miesto stotelėje (Nuotraukos: WEB-3, 2021)

Miesto susisiekimo sistema sudaryta iš įvairių tarpusavyje susijusių infrastruktūros elementų ir transpor-to srautų. Tradiciškai miesto transporto infrastruktūrą (gatvių tinklas, dviračių ir pėsčiųjų takai ir kt.) planuoja, plėtoja ir prižiūri įvairios viešosios institucijos ir kitos įstaigos, todėl informacija ir komunikacija apie susisiekimo sistemą yra atskirta ir nesusijusi su tiesioginiais jos vartotojų interesais (patogumu, saugumu ir kt.). Šios problemas gali būti išspręstos vizualiai suvienodinant informacinius ženklus, kurie padidina bendrą miesto transporto sistemos aiškumą ir funkcionalumą, naudojant intuityviai paprastą, vizualiai maloną informacijos dizainą. Reikėtų didinti su transportu susijusios informacijos prieinamumą, taip pat skatinti alternatyvias judumo mieste priemones, pirmenybę teikiant viešojo transporto populiarinimui (Pav. 3).

CO₂ emisių mažinimas miestuose ir uosto zonoje laikomas svarbiu procesu, kuris rodo vykstan-čius infrastruktūros pertvarkymo ir mobilumo sistemų kaitos procesus. CO₂ emisijos pokyčiai susiję su geresniu viešojo transporto ir krovininio transporto valdymu mieste ir priemiesčiuose. Klaipē-doje turi būti tēsiamas darnaus judumo mieste principų įgyvendinimas ir jo tēstinumas (WEB-2, 2021).



3 paveikslas: Miesto autobusų maršrutų tvarkarašciai skaitmeniniame ekrane Klaipėdos miesto stotelėje
(Nuotraukos: WEB-3, 2021)

Dviračių dalijimosi, dviračių saugojimo ir dviračių skaičiavimo sistemų diegimas yra inovatyvus veiksmas, susijęs su darnaus judumo mieste principų skatinimu. Šios sistemos susijusios su infrastruktūros plėtra, didina jo patrauklumą mieste inovatyvių sprendimų kontekste, į šiuos veiksmus įtraukia jvairias socialines grupes ir vietas verslininkus. Visų pirma, visuomenės informuotumas ir pritarimas dviračių dalijimuisi ir dviračių saugojimui didėja, nepaisant to, kad šios infrastruktūros plėtrą lemia sezoniškumas.

Klaipėdos mieste privati bendrovė „CityBee“ įdiegė dviračių dalijimosi sistemą, kuri nuo 2017 m. gegužės mėnesio pradėjo teikti dalijimosi dviračiais paslaugą. Siekiant išlaikyti ir toliau skatinamą miesto gyventojų naudojimąsi dviračiais, būtina sukurti daugiau galimybų naudotis dviračiais, o ne nuosavais automobiliais. Taigi, dviračių dalijimosi, dviračių saugojimo ir dviračių skaičiavimo sistemų kūrimas yra tarpusavyje susiję. Siekiama, kad dviračiais, kaip alternatyva asmeniniams automobiliams, būtų naudojimąsi dažniau kasdienio judumo tikslais. Dviračių dalijimosi sistemos diegimo funkcijos (veiklos) gali būti perduotos ir privačiai iniciatyvai, ne tik vietas savivaldai. Elektrinių dviračių populiarumas mieste nustelbė dviračių dalijimosi sistemos populiarumą. Tai taip pat vertinama kaip alternatyvi tendencija, kuri palengvina darnaus judumo principų įgyvendinimą mieste. Privačių įmonių verslininkai lanksčiai pritaiko ir teikia naujas mobilumo mieste paslaugas, tokias kaip dviračių nuomas punktus vasaros sezono metu. Dviračių saugykļų įrenginių projektavimo tradicijos turėtų būti pagrįstos Šiaurės Europos šalių (Švedijos, Danijos) pavyzdžiais, nes tai atitinka Klaipėdos miesto klimatinės sąlygas (WEB-2, 2021).

7. Svarbiausi rodikliai, kuriais nustatoma darnaus judumo mieste pletojimo pazanga

Miesto darnaus judumo koncepcijoje išskirti svarbiausi tikslai ir jų įvertinimo kiekybiniai rodikliai (1 lentelė):

1 lentelė. Tikslai ir kiekybiniai rodikliai

Eiliškumas	Tikslai	Kiekybiniai rodikliai
1	Kurti darnesnę ir švaresnę aplinką sąveikoje tarp miesto ir uosto	Mažinti transport CO ₂ emisijas (-5 proc. nuo visų transport sistemų); Instaliuoti išmaniuosius šviesoforus gatvėse palei uosto zoną ir sukurti Žaliajį koridorių su 21 išmaniuoju šviesoforu eismo valdymui.
2	Kurti integruatą transporto infrastruktūrą ir danaus judumo sistemą	Didinti modalinių pasiskirstymą (keliaujantys viešuoju transportu 35 proc., pėsčiomis 33 proc., asmeniniais automobiliais 24 proc.; dviračiais 8 proc. iki 2030 m.); Gerinti viešojo transporto laiko tikslumą piko valandomis (15 proc.);
3	Pagerinti valdymą, siekiant sustiprinti miesto ir uosto bendradarbiavimą	Sukurti miesto ir uosto bendradarbiavimo modelį (1 bendradarbiavimo modelis);
4	Gerinti krovinių transporto važiavimo veiksmingumą per Klaipėdos uosto teritoriją	Mieste įrengti išmaniuosius šviesoforus palei uosto zoną, siekiant sukurti Žaliajį koridorių kroviniams eismui (21 vnt. išmaniuju šviesoforu); Mažinti krovinių transporto važiavimo laiką piko valandomis (-8 proc.);

Eiliškumas: Tikslai nurodyti pagal svarbą, kuomet 1 – pats svarbiausias.

Nuotraukos: WEB-2, 2021.

2 lentelė. Measure of detected indicators on dynamics of sustainable urban mobility

				Rodiklis
				Vienetas
Krovinių transporto važiavimo laikas per miesto teritoriją	Viešojo transporto laiko tikslumas pagal valandomis	Šviesoforų įrengimas Žaliajam koridorui gatvėje palei uostą zona	Kitos keliavimo alternatyvos	Keliavimas asmeniniais automobiliais
Krovinių gabentimo laikas	Keliavimo trukmė viešuoju transportu	Šviesoforai	Gyventojai	Gyventojai
Vėlavimai su iki 5 proc. paklaida pagal numatyta tarkaraščią	Vėlavimai su iki 8 proc. paklaida pagal numatyta tarkaraščią	1 igyvendintas etapas su 4 išmaniai-sitas šviesoforais	1,7 proc.	41,4 proc.
Lapkritis, 2018	Lapkritis, 2018	Lapkritis, 2018	Lapkritis, 2018	Anksčiau
Nenustatyta	Nenustatyta	Nebuvu sukurta žaliojo koridoriaus	Nenustatyta	Iprasta situacija
Nėra	Nėra	Nėra	Nėra	Iprastos situacijos data
Vėlavimai su iki 3 proc. paklaida pagal numatyta	Vėlavimai su iki 4 proc. paklaida pagal	Nebuvu įstaliuota išmaniujių šviesoforu	2,5 proc.	Vėliau
Lapkritis, 2021	Lapkritis, 2021	Lapkritis, 2021	Lapkritis, 2021	Data
-2,0 proc.	+ 4,0 proc.	Nėra Nėra įstaliuota naujų išmaniujių šviesoforų Žaliojo koridorius sukūrimui.	+0,8 proc.	Skirtumas tarp prieš ir po
Mažėja krovinių transporto važiavimo laikas per miesto teritoriją	Didėja viešojo transporto tarkaraščių tikslumas.	Teigiamas visuomenės požūrius į kitų alternatyvių kelių koridorius mobilumo priemonių naudojimą.	-9,8 proc. Sumažėjęs visuomenės požūrius į kasdienį mobilumą, siekiant sumažinti asmeninių automobilių naudojimą ir naudoti kitas alternatyvas, dėl pirmenybės naudotis greito komforto asmeniniais automobiliais bei dėl kelių rekonstrukcijos mieste ir priemiesčiuose.	

Šviesoforų irengimas Žaliajam koridorui gavėjė palei uosto zoną	Kitos keliamimo alternatyvos	Keliavimas asmeniniu automobiliu	CO ₂ emisijos iš transporto priemonių	Rodiklis
Šviesoforai	Gyventojai	Gyventojai	Procentai	Vienetas
1 igyven-dintas etapas su 4 išmaniųjais šviesoforiais	1,7 proc.	41,4 proc.	5,0 proc.	Anksčiau
Lapkritis, 2018	Lapkritis, 2018	Lapkritis, 2018	Lapkritis, 2018	Data
Nebuvu sukurta Žaliojo koridorius	Nenustatyta	Nenustatyta	100 proc.	Iprasta situacija
Nėra	Nėra	Nėra	Nėra	Iprasto situacijo data
Nebuvu įstalluota išmaniųjų šviesoforu	2,5 proc.	51,2 proc.	2,5 proc.	Vėliau
Lapkritis, 2021	Lapkritis, 2021	Lapkritis, 2021	Lapkritis, 2021	Data
Nėra Nėra įstalluota nauju išmaniųjų šviesoforu Žaliojo koridorius sukūrimui.	+0,8 proc. Teigamas visuomenės požūris iš kitų alternatyvių kosdienio mobilumo priemonių naudojimq.	-9,8 proc. Sumažėjus visuomenės požūriui į kosdienį mobilumq. siekiant sumazinti asmeninių automobilių naudojimq. ir naudoti kitas alternatyvas, dėl pirmenybės asmeniniuose automobiliuose bei dėl kelijų rekonstrukcijos mieste ir priemiesčiuose.	-7,5 proc. Dabar yra 92,5 proc.	Skirtumas tarp prieš ir po

Nuotraukos: WEB-5, 2021.

3 lentelė. Darnaus judumo priemonių įgyvendinimo pasiekimai

Nr.	Tikslos ir uždavinys	Rangavimas	Pastaba
1	Kurti darnę ir mažiau taršią miesto-uosto aplinką	*	Iš esmės pasiekta sumažinus CO ₂ emisiją iki 5 proc.
2	Plėtoti integruoto transporto infrastruktūrą ir darnaus judumo sistemas	**	Iš esmės pasiekta įgyvendinant Klaipėdos savivaldybės, Klaipėdos keleivinio transporto ir uosto direkcijos priimtus sprendimus.
3	Gerinti aplinkos tarp uosto ir miesto valdymą	*	Vis dar kuriama bendradarbiavimo platforma.
4	Gerinti krovininio transporto važiavimo veiksmingumą per miesto teritoriją	*	Iš esmės pasiekta įgyvendinant Klaipėdos savivaldybės, Klaipėdos viešojo transporto ir uosto direkcijos priimtus sprendimus.

* = Iš dallies įgyvendinta (ne mažiau kaip 50 proc.) ** = Pilnai įgyvendinta
*** = Visapusiškai ir veiksmingai įgyvendinta

Modalinio pasiskirstymo pokyčių stebėsena turi būti tiriama kasmet, o tyrimo rezultatai turi būti pateikiami su įrodymais pagrįstos ataskaitos forma ir išplatinami tarp skirtinų socialinių grupių (2-3 len.). DJMP numatyti principai turi būti įtraukti į būsimus projektus, kad būtų išlaikytas testinumas ir jo atspindys kasdienio mobilumo procesuose mieste ir priemiesčiuose (4-5 len.).

4 lentelė. Eiliškumas

Eiliškumas	Tiksli	Kiekybiniai rodikliai
1	Kurti integruoto transporto infrastruktūrą ir darnaus judumo sistemas	Didinti modalinį pasiskirstymą (keliamimą viešuoju transportu 3,5 proc., pėšiomis 3,3 proc., asmeniniais automobiliais 2,4 proc.; dviračiais 0,8 proc. iki 2030 m.); Gerinti viešojo transporto laiko tikslumą piko valandomis (+15 proc.); Didžiausias viešojo transporto greitis, susijęs su automobilio greičiu piko metu (prioritetas viešajam transportui (+15 proc. greičiau, nei važiuojant asmeniniu automobiliu)
2	Gerinti socialinj įtraukimą	Increase number of inhabitants using daily public transport service (5 Padidinti gyventojų, besinaudojančių kasdienėmis viešojo transporto paslaugomis, skaičiu (5 proc.); Socialinis informuotumas apie įgyvendinamą priemonę (4,00 skalėje nuo 1 (žemas) iki 5 (aukštasis); Socialinis įgyvendinamos priemonės pripažinimas (4,00 skalėje nuo 1 (žemas) iki 5 (aukštasis) Padidėjusi viešojo transporto paslaugų kokybė (+15 proc.).

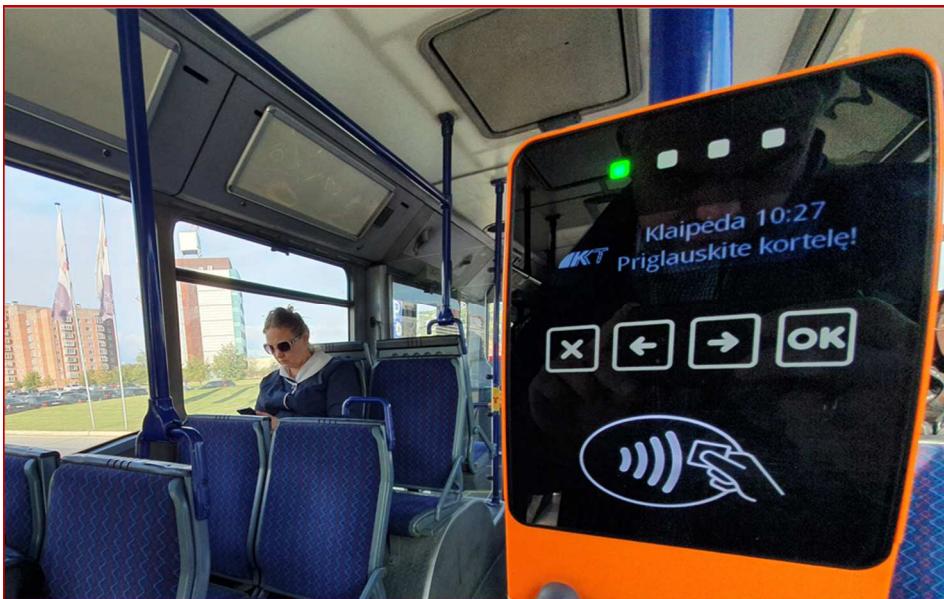
Eiliškumas: 1 – yra pats svarbiausias.

5 lentelė. Inovatyvių aspektų įgyvendinimas

Rangavimas	Inovacinis aspektas	Aprašymas
1	E-bilieto sistema	Įgyvendintas pirmasis e-bilieto sistemos diegimo etapas keleivinio transporto sistemoje
2	E-bilieto sistema	Nuo 2018 m. lapkričio įgyvendintas antrasis e-bilieto sistemos diegimo etapas keleivinio transporto sistemoje
3	Išbandytas naujas GTFS standartas duomenų perdavimui	1. Autobusų koordinacijų duomenys į trečiąsias sistemas (įskaitant eismo valdymo sistemos prioritetą viešajam transportui); 2. RTPI (angl. Real Time Passenger Information) duomenų perdavimas ir duomenys nuolat testuojami;
4	Išbandyta nauja šviesoforų valdymo sistema	Šviesoforai, susiję su autobusų koordinacijų duomenimis (įskaitant eismo valdymo sistemą, nustato prioritetą viešajam transportui). Viešojo transporto autobusų maršrutų duomenų rinkėjės realiu laiku, susijęs su išmaniųjų šviesoforų sistema, kuri leidžia nustatyti viešojo transporto prioritetus.

Nuotraukos: WEB-2, WEB-5, 2021.

2017 m. spalį VĮ Klaipėdos keleivinių transportas pasirašė naujų sutarčių dėl naujos elektroninio bilietų pardavimo sistemos – sutartis iš dalies įgyvendinta 2018 m. balandžio mėn., o galutinis įgyvendinimas baigtas 2018 m. lapkričių (Pav. 4).



4 paveikslas: Įdiegti e-bilieto sistema (Nuotraukos: WEB-4, 2021)

Aukščiau nurodytos sutarties pagrindu – jau testuojant naujų GTFS standartą naudoti/perduoti duomenis: 1. autobusų koordinates į trečiasias sistemas (įskaitant viešojo transporto eismo valdymo sistemos prioritetą); 2. už RTPI (angl. Real Time Passenger Information); 3. šviesoforai, susiję su autobusų duomenų koordinatėmis (įskaitant eismo valdymo sistemos nustatytais pirmenybes viešajam transportui).

Priemonė buvo įgyvendinta šiais etapais:

- 1 etapas: tyrimas (nuo 2016 m. rugpjūčio mėn. iki 2018 m. vasario mén.).
- 2 etapas: naujesnės elektroninių bilietyų sistemos diegimas viešuosiųse autobusuose (pirmas etapas atliktas 2018 m. balandžio mén., antrasis – 2018 m. lapkričio mén.).
- 3 etapas: autobusų eismo juostų šviesoforai, susiję su autobusų koordinatėmis. Vykdomi sistemų funkcionalumo bandymai. Pirmasis bandymas prasidėjo nuo 2018 m. liepos mén., o šis testavimas vykdomas nuolat.

Idėja įdiegti viešojo transporto prioritetų nustatymo duomenų valdymo sistemą ateityje bus pilnai įgyvendinta kartu su viešojo transporto valdymo technologijų atnaujinimu. Elektroninio bilietyų pardavimo sistemos atnaujinimas palaiko duomenų rinkimo procesą, kad būtų galima geriau stebeti keleivių srautus, gerinant viešųjų autobusų maršrutų planavimo procesą. Kartu su naujesnių inovatyvių technologijų diegimu Klaipėdos savivaldybė perims šviesoforų valdymo sistemą kartu su viešojo transporto valdymo sistema. Šie procesai vyks ir ateityje kartu su naujomis inovatyviomis technologijomis (6-7. Len.).

6 lentelė. Sąlygos viešojo transporto prioritetinimui lyginant su kitomis darnaus judumo sistemomis 2021 m

Poveikio kategorija	Tikėtinis poveikis	Kategorijos aspektas	Rodikliai
Visuomenė-gyventojai	Tikslinės visuomenės informuotumo apie įgyvendinamas priemones didinimas	Sąmoningumas	Sąmoningumo lygis 16,5 proc. (respondent grupės tyrimas) n = 254.
	Didinti gyventojų, palankiai priimančių ar pritariančių įgyvendinamoms priemonėms, pritarimą	Priimtinumas	Priimtinumo lygis (respondent grupės tyrimas) n = 254. Gerai suplanuoti viešojo transport maršrutai 14,1 proc. Patogūs tvarkaraščio laikai 20,5 proc.
	Padidinti gyventojų, palankiai vertinančių ar pritariančių įgyvendinamoms priemonėms, procentą	Paslaugų kokybė	Viešojo transport paslaugų kokybės tyrimas, n = 254. Puiki 3,1 proc. Labai gera 16,5 proc. Gera 43,7 proc. Vidutinė 25,6 proc. Patenkinama 11,0 proc.

ISMANUS SPRENDIMAI IR TECHNOLOGIJOS VIESOJO TRANSPORTO SISTEMOE KLAIPEDOS MIESTO ATVEJIS

Poveikio kategorija	Tikėtinis poveikis	Kategorijos aspektas	Rodikliai
Visuomenė-valdyse	DJMP sukūrimas	Planavimo procesas	Darnaus judumo planas atitinkantis ES standartus – Taip.
Transporto sistema	Trumpinti kelionės laiką	Transporto judėjimas	Maksimalus leidžiamas greitis – 50 km/h
	Trumpinti kelionės laiką	Paslaugų kokybė	Didinti tvarkaraščiuose nurodyto laiko tikslumą – iki 4,0 proc. tikslėnis laikas pagal tvarkaraščius
	Keliavimas viešuoju transportu	Priimtinumas	Priimtinumo lygis 20,2 proc. (tikslinės grupės tyrimas), n=254 (prilyginta 100 proc.)
	Keliavimas dviračiais	Priimtinumas	Priimtinumo lygis 2,8 proc. (tikslinės grupės tyrimas), n=254 (prilyginta 100 proc.)
	Keliavimas pėsčiomis	Priimtinumas	Priimtinumo lygis 11,8 proc. (tikslinės grupės tyrimas), n=254 (prilyginta 100 proc.)
	Keliavimas kombiumotai (pėsčiomis ir viešuoju transportu)	Priimtinumas	Priimtinumo lygos 11,5 proc. (tikslinės grupės tyrimas), n=254 (prilyginta 100 proc.)
	Keliavimas nuosavais automobiliais	Priimtinumas	51,2 proc. (tikslinės grupės tyrimas), n=254 (prilyginta 100 proc.)
	Keliavimas kitomos alternatyviomis priemonėmis	Priimtinumas	2,5 proc. (tikslinės grupės tyrimas), n=254 (prilyginta 100 proc.)
	Gyventojų skaičius, kurie naudojasi viešuoju transportu kasdien	Priimtinumas	68 200 keleivių kasdien

Nuotraukos: WEB-5, 2021.

7 lentelė. Rodiklių kaita, žyminti viešojo transporto prioritetinimą mieste

Keliaujančių miesto transportu	Priiminimo lygis Viešojo transport maršrutų planavimas Viešojo transport marš- ruto laikų patogumas	Sąmoningumo lygos	Rodiklis
Dienos keleivių skaičius	Visuomeninio priiminimo lygis	Visuomeninio sąmoningumo lygis	Vienetas
	52 800	18,1 proc. 20,2 proc.	Prieš 23,4 proc.
Lapkritis, 2018	Lapkritis, 2018	Lapkritis, 2018	Data
0,00	0,00	0,00	Įprasta situacija
Lapkritis, 2019	Lapkritis, 2019	Lapkritis, 2019	Data
68 200	14,1 proc. 20,5 proc.	16,5 proc.	Paskui
Gruodis, 2021	Gruodis, 2021	Gruodis, 2021	Data
+ 15 400 Padidėjø 29,16 proc.	-4,0 proc. Mažėjantis priiminimo lygis +0,03 proc. Didėjantis priiminimo lygis	-6,9 proc. Mažėjantis sąmoningumo lygis	Skirtumas tarp prieš ir po

Nuotraukos: WEB-5, 2021.

8 lentelė. Measure of detected indicators on dynamics of prioritisation of public transport in comparison of other transport systems

Keliavimas	Keliavimas viešuoju transportu	Paslaugų kokybė Puikiai; Labai gera; Gera; Vidutinė; Patenkinama	Keleivinio transporto laiko tikslumas pilko valandomis	Vidutinis transporto priemonės greitis ne pilk valandomis	Rodiklis
Gyventojai	Gyventojai	Procentai	Keliavimo laikas viešuoju transportu	Numatytais DJMP	Vienetas
6,1 proc.	23,5 proc.	3,2 proc.; 23,4 proc.; 35,3 proc.; 29,0 proc.; 9,1 proc.	+8,0 proc. pagerintas laiko tikslumas	Nevertinta.	Prieš
Spalis, 2018	Spalis, 2018	Lapkričis, 2018	Spalis, 2018	Lapkričis, 2018	Data
Nenustatyta	Nenustatyta	Nenustatyta	Nenustatyta	Nenustatyta	Iprasta situacija
Never-tinta	Nevertinta	Lapkričis, 2018	Never-tinta	Gruodis, 2019	Data
2,8 proc.	20,2 proc.	3,1 proc.; 16,5 proc.; 43,7 proc.; 25,6 proc.; 11,0 proc.	+4,0 proc. vidutiniškai	50 km/h	Vėliau
Gruodis, 2021	Gruodis, 2021	Gruodis, 2021	Spalis, 2021	Gruodis, 2021	Data
-3,2 proc.	-3,3 proc.	-1,0 proc.; -6,9 proc.; +8,4 proc.; -3,4 proc.; +1,9 proc.	+50 proc. pagerintas laiko tikslumas, lyginant su 2018 m.	50 km/h	Skiirtumas tarp prieš ir vėliau
Sumažėjimą lemė pagrindinių išakų rekonstrukcija ir didėjančios kasdieniam iudėjimui skirtų elektrinių dviračių populiarumas. Didėja žmonių ir priartinos dviračių saugyklių įrengimui mieste (n=254)		Mažėjanti visuomenės pozūnys į viešojo transporto naudojimą kasdieniam mobilumui (n=254)		Pagerintas viešojo transporto laiko tikslumas	Skiirtumas tarp vėliau ir iprastos situacijos

ISMANUS SPRENDIMAI IR TECHNOLOGIJOS VIESOJO TRANSPORTO SISTEMOE KLAIPEDOS MIESTO ATVEJIS

Kitos alternatyvaus keliamimo priemonės	Keliaivimas asmeniniu automobiliu	Keliaivimas kombiuotai (viėšuoju transportu ir pėsčiomis)	Keliaivimas pėsčiomis	Rodiklis
Gyventojai	Gyventojai	Gyventojai	Gyventojai	Vienetas
1,7 proc.	41,4 proc.	11,6 proc.	15,7 proc.	Prieš
Spalis, 2018	Spalis, 2018	Spalis, 2018	Spalis, 2018	Data
Nenustačytą	Nenustačytą	Nenustačytą	Nenustačytą	Iprasta situacija
Never-tinta	Never-tinta	Never-tinta	Never-tinta	Data
2,5 proc.	51,2 proc.	11,5 proc.	11,8 proc.	Vėliau
Gruodis, 2021	Gruodis, 2021	Spalis, 2021	Gruodis, 2021	Data
+0,8 proc.	-10,1 proc.	-0,01 proc.	-3,9 proc.	Skirtumas tarp prieš ir vėliau
Visuomenės pozūjūrio į kasdienį mobilumą mažėjimas, siekiant sumažinti asmeninių automobilių naudojimą išimq ir nauduoti kitas	Visuomenės pozūjūrio į kasdienį mobilumą mažėjimas, siekiant sumažinti asmeninių automobilių naudojimą išimq ir nauduoti kitas	Nekintant visuomenės pozūrius ($n=254$)	Visuomenės pozūjūris į keliaivimą pėsčiomis kaip į kasdienio mobilumo būdą mažėja dėl pėsčiųjų takų rekonstrukcijos	Skirtumas tarp vėliau ir iprasto situacijos

Nuotraukos: WEB-5, 2021.

9 lentelė. Įgyvendintos darnaus judumo priemonės

Nr.	Tikslas ir uždavinys	Rangavimas	Pastaba
1	Kurti integruotas transporto infrastruktūros ir mobilumo sistemas	**	Tikslas pasiektas iš dalies, nes viešojo transporto prioritetų nustatymo sistema yra pilnai įdiegta ir nuolat testuojama.
2	Stiprinti vientos gyventojų socialinį įtraukimą	*	Socialinis įtraukimas iš dalies pasiektas, nes pastebimi žinomumo ir priėmimo lygių syvrai, ypač gerokai išaugęs kasdien viešuoju transportu keliaujančių keleivių skaičius.

* = Įgyvendinta vidutiniškai (ne mažiau kaip 50 proc.) ** = Pilnai įgyvendinta

Pirmenybės teikimas viešajam transportui yra pagrindinis darnaus judumo mieste principas, nes miestas yra linijinės formos ir išsidėstęs palei Kuršių marių pakrantę. Būtinas periodiškas išmaniųjų technologijų, skirtų viešojo transporto prioritetų teikimui, funkcionalumo atnaujinimas, atsižvelgiant į viešųjų autobusų maršrutų duomenis realiuoju laiku.

Transporto valdymo sistema taip pat apima viešojo transporto valdymą, kad būtų teikiama pirmenybė mieste. Išmaniųjų šviesoforų instaliavimo ir techninių sprendimų taikymas susijęs su išmaniųjų technologijų, pagrįstų programų įdiegimu transporto valdymo sistemos plėtrai, siekiant sukurti Žaliąjį koridorių mieste (8-9 len.).



5 paveikslas: Keleiviniai autobusai "Dancer", sukurti ir gaminami Klaipėdoje
(Nuotraukos: WEB-1 , 2021)

Priemonės įgyvendinimo metu buvo taikomos šios pagalbinės veiklos:

- Papildomas veiklos stebėjimas kaip stebėsenos metodų išbandymas (gyvoje laboratorijoje). Testavimą atliko konsultacinė bendrovė „Smart Continent LT“. Testavimo veikla kaip bandymas viešajam transportui teikti pirmenybę, siekiant padidinti jo patrauklumą, komfortą ir greitį, taip pat siekiant išbandyti išmaniųjų eismo technologijų funkcionalumą kuriant Žaliąjį koridorių mieste;
- VĮ Klaipėdos keleivinis transportas prisdėjo rengiant eismo valdymo sistemos modernizavimo techninės specifikacijas;
- VĮ Klaipėdos keleivinis transportas realiu laiku stebėjo duomenis, kaip cirkuliuoja mieste viešojo transporto autobusai.



6 paveikslas: Autobusų pakrovimo Elektra vieta Klaipėdoje (Nuotraukos: WEB-1 , 2021)

Nuo 2021 metų Kaipedeje įdiegta elektrobusų, kurie važinėja miesto maršrutais, įkrovimo įrengimo sistema. Ši naujovė palengvina viešųjų autobusų sistemos plėtrą Klaipėdoje ir daro viešąjį transportą ekologiškesnį, mažina degalų sąnaudas. Klaipėda – pirmasis miestas Lietuvoje, gavęs LR Suisiekimo ministerijos patvirtintą DJMP, ir pirmasis miestas Lietuvoje, kur gaminami autobusai su inovatyviomis technologijomis, kuriuose naudojami elektros įkrovikliai. Šie pasiekimai visuomenėje vertinami labai teigiamai, todėl Klaipėda yra miestas sėkmingai įgyvendinantis DJMP principus ir pripažinta ES lygmenyje.

Remiantis vertinimo išvadomis, suformuluotos šios esminės išvados dėl galimybų didinti viešojo transporto prioritetą mieste:

- rekomenduojama periodiškai atnaujinti eismo valdymo sistemos funkcionalumą;

- rekomenduojama periodiškai atnaujinti viešojo transporto prioritetų nustatymo sistemos funkcionalumą;
- išlaikant pasiektyų rezultatų tėstinumą ir planuojant įrengti likusius 17 išmaniuosius šviesoforus, tai ateityje pareikalaus papildomų finansinių asignavimų iš savivaldybės biudžeto.

Visumoje, sukurta geresnė transporto valdymo sistema, reguliuojanti ir stebinti viešojo transporto srautus mieste.

LITERATŪRA

WEB-1: <http://www.klaipeda.lt> (Galima rasti: 2021)

WEB-2: <http://www.klaipedatransport.lt> (Galima rasti: 2021)

WEB-3: <http://www.klaipedaassutavimi.lt> (Galima rasti: 2021)

WEB-4: <http://www.atviraklaipeda.lt> (Galima rasti: 2021)

WEB-5: https://civitas.eu/sites/default/files/portis_transferability_klaipeda_3kla1_final.pdf
(Galima rasti: 2021)

SMART DECISIONS AND TECHNOLOGIES IN PUBLIC TRANSPORT SYSTEM: A CASE OF KLAIPEDA

Eduardas Spiriajevas^a

^a Klaipeda state University of applied sciences,
Department of Environmental and Civil Engineering

Address: Bijunu str. 10, Klaipeda
e-mail: e.spiriajevas@

Klaipeda City is a major transport hub in Lithuania, where international land and sea transport corridors intersect. Therefore, Klaipeda is attractive for local and foreign investment, especially to the development of multimodal logistics and freight distribution centres. However, constantly growing capacities of the port intensify freight transport in the City. Currently, there are only few specially delineated street sections in the City, where the biggest flow of freight transport, private cars and public transport is. These issues are raising awareness about the increasing environmental pollution and deteriorating travel conditions (e.g., traffic congestion, time delays) in the City. Thus, identification and analysis of ways to reduce time costs of daily commuting (home–work–home), techniques to redistribute transport flows during morning and afternoon rush hours, and techniques to better manage freight traffic, and servicing the port, are needed to establish an optimal traffic management system.

Key words: **public transport, smart city, Klaipeda**

1. Introduction

Klaipeda is the third largest city of Lithuania situated in the Western part of the country on the coast of the Baltic Sea and Curonian Lagoon, within close distance to other Baltic Sea ports: Kaliningrad (Russia) 132 km, Gdansk-Gdynia (Poland) 213-223 km, and Liepaja 89 km, Ventspils 189 km, Riga 310 km (Latvia).

The City area is 98.4 km² (Fig. 1). The distance from the North to the South is about 17 km, and from the East to the West about 6 km in total. According to Statistics Lithuania (2020), in Klaipeda the number of inhabitants was 149,157. Number of working age population is 71 percent (106 000 inhabitants), level of unemployment 8.5 percent (12,700 inhabitants), level of lengthy unemployment 2.5 percent (3,700 inhabitants), number of working inhabitants 90,900 in total (WEB-1, 2021).

Klaipeda City is a major transport hub in Lithuania, where international land and sea transport corridors intersect. Therefore, Klaipeda is attractive for local and foreign investment, especially to the development of multimodal logistics and freight distribution centres. However, constantly growing capacities of the port intensify freight transport in the City. Currently, there are only few specially delineated street sections in the City, where are the biggest flow of freight transport, private cars and public transport. These issues are raising awareness about

the increasing environmental pollution and deteriorating travel conditions (e.g. traffic congestion, time delays) in the City. Thus, identification and analysis of ways to reduce time costs of daily commuting (home–work–home), techniques to redistribute transport flows during morning and afternoon rush hours, and techniques to better manage freight traffic, and servicing the port, these are needed to establish an optimal traffic management system.

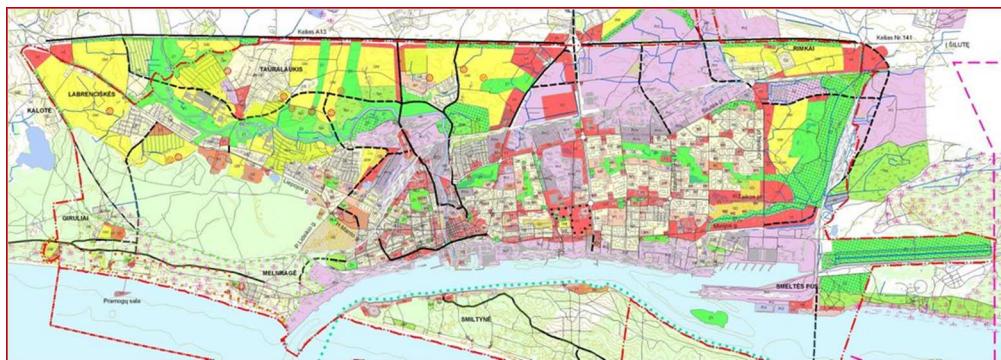


Figure 1: Map of Klaipeda city in Lithuania (Source: Klaipeda Municipal Administration, 2020)

The Port of Klaipeda is a seaport located in Klaipeda, Lithuania. It is one of the few ice-free ports in northernmost Europe, and the largest one in Lithuania. The port is located on the western part of the City and it goes lengthwise through the entire City along the Curonian lagoon. The total area of port is 5.5 km². The Port area has a linear shape along the coast. The Port is of great significance not only for Klaipeda City but also for Lithuania – over 12,000 workplaces created within the Port, and about 80,000 work places created in the hinterland of the Klaipeda Port within Lithuania. The economic induction of the Port to employment is rather high, i.e., one workplace in the Port area creates around 10 work places in the hinterland within and outside Lithuania. The Klaipeda port generates about 6.5 percent of Lithuania's GDP in total. It serves as a port of call for cruise ships as well as for freight transport (bulk, general, liquid and container cargos). In Klaipeda, outside the Port area operate about 247 companies economically related to Port activities, like supply, and facilitation of infrastructure, logistics and human resources. Regular passengers and cargo ferry lines connect to Kiel in the North of Germany, Karlshamn in the South of Sweden and Fredericia in Denmark (WEB-1, 2021).

Due to Port's geographic location and its linear shape, the City is very affected by transportation flows related to Port's operations. A significant physical burden of Port's operations intensifies the traffic flows and processes of urban daily mobilities. The freight transport moves across urban areas in order to deliver the containers and cargoes to the Port's area for further logistic operations.

Port employees and other people who enter the port usually use cars, since it is the most comfortable way to reach their working place. People who are not port employees but work in the port area (ship agents, suppliers, etc.) always use cars, as it is important to reach their destination (when carrying documents, goods, etc. from one institution to the other) on time.

2. Rationale on Sustainable Urban Mobility

The Port authorities and Municipal authorities elaborated decision based models in order to separate the freight transport and to improve its access to the Port's zones. They also look for alternative decisions for improvement transport circulation (to increase time accuracy of public transport according to the schedules, to decrease cross-urban time of freight going to/from port's zones). These are the most important indicators related to achievement of this measure.

In Klaipeda there are only few specially delineated street sections where city buses have priority to other vehicles. This implies decreasing attractiveness of public transport as alternative means for daily mobility. The measures integrated sustainable mobility principles onto the traffic management system. The installation of smart traffic lights with applied IT technology to transport management, it facilitates a creation of the Green corridor in the City along the Port's zone.

A system of traffic management in the City is devoted for regulation of the flows of public transport and private cars, the flows of pedestrians crossing the streets and the crossroads as well. The functionality of traffic management system is efficient in the central and inner streets of the City (as Taikos chausse, Herkaus Manto street). There the traffic management and the flows are well regulated and sustained, and there are no big traffic congestions, except during the short periods of rush hours (in the morning since 7.30 am. until 8.30 am, and in the afternoon since 5 pm until 6.15 pm.). In the streets of Silutes chausse and Mokyklos street (the main artery on the eastern part of the City) the traffic management system is also well organized. During the working days the period of rush hours starts since 7.00 am. until 9.00 am., and in the afternoon since 4.30 pm. until 6.30 pm.). In this line an exceptional situation occurs in the Baltijos roundabout, which is a main place where traffic flows adjoin from the outskirts of the City arriving from the national highway Vilnius-Klaipeda. In this roundabout meet the public transport, private cars and freight transport. The most of arriving freight transport move to the Port's zones across the streets of the City. Thus, a traffic congestion used to become an inevitable process in the inner streets of the City. Therefore, a modernization of the traffic management systems shaped the flow of heavy vehicle going to the Port's zone by other streets and sub-streets avoiding the flow of public transport and private cars. In addition, it made environment for pedestrian safer to cross the streets and created healthier environment (reduced noise and pollutions from freight transport). An implementation of modernized traffic management system in the streets along the Port's zone with entrance and exits in outer streets of the City allowed to decrease a traffic congestion in the City and created a special transport corridor devoted for freight transport going to and from the Port's zone. According to this measure, there is a plan to modernize 21 crossroads in order to reshape heavy vehicles traffic from the central streets to the outer streets of the City towards the Port's zones.

3. Implementation of Sustainable Urban Mobility

The dynamics of modal split is moving towards the planned structure of modal split in SUMP with some exceptions. These exceptions depend on behavior of different social groups, weather conditions in autumn and winter, reconstruction of infrastructure when, due to different individual obstacles, the preferences are given more to private cars and less to alternative means and public transport. The public awareness and acceptance on implementation of sustainable urban mobility principles changed positively. Social advertisement of the measure among different social groups gave the outputs in better social understanding of the SUMP importance in the processes of daily mobility.

Implementation of SUMP regarded to the administration of the Klaipeda municipality. The implementation process has a political support due to expectations that good practices of SUMP will be applied to the City. The strategic planning of SUMP and its practical application to the City match the objective to implement the principles of sustainable movement in the City in order to reduce the use of private cars and increase the use of public transport facilities within the City. These planning objectives are highly supported by the central government of the Republic of Lithuania. The implementation of the principles of sustainability in development of the systems of transport and communication is a priority in a national document, the *White Book on Regional Development in Lithuania*. This priority was approved in October 2017 on national level. Publicity of SUMP has been conducted in an efficient and effective way. The inhabitants of the City and its suburban areas acquired knowledge on the significance of sustainable mobility principles in daily mobility, which affected on raised public awareness and acceptance of sustainable urban mobility principles. A cooperation between different institutions leads towards a better inter-institutional dialogue for discussion on implementation of sustainable mobility principles in the City.

In order to ensure more efficient public and social advertisement on SUMP and its importance on implementation of sustainable urban mobility principles between different social groups and entrepreneurs in particular, it is important to disseminate the concept of SUMP among different demographic groups of inhabitants. A facilitation of cooperation (social interaction) between different institutions and social groups must be involved in planning phases of SUMP and in development of separate principles of sustainable mobility in the City. A lengthy impact on changing structure of modal split for better public awareness and acceptance for daily mobility needs to use public transport, combined mobility and other means of alternative mobility. The principles planned in SUMP must be involved in the future projects in order to sustain the continuity and its reflection on daily mobility in the City and in its suburban areas.

In Klaipeda City there are only few specially delineated street sections, where city buses have priority to other vehicles. This implies decreasing attractiveness of public transport and growing preference of local residents to use public buses for daily commuting. These issues are raising awareness about the increasing environmental pollution and deteriorating travel conditions (e.g., traffic congestion, time delays of public transport) in the City. Thus, an identification and analysis of ways to reduce time costs of daily commuting (home–work–home) techniques to temporarily redistribute transport flows during morning and afternoon rush hours, and techniques to better manage freight traffic, and servicing the port are needed to establish an

optimal traffic management system. The installation of smart traffic lights with applied IT technology to transport management will facilitate the creation of *the Green corridor* in the City along the Port's zone in particular.

Assembled and installed are 4 units of devices of smart traffic lights. There are planned to install 17 units of smart traffic lights along the port's zone in the City in order to create *the Green Corridor* for freight traffic. There will be 21 unit of smart traffic lights in total. An implemented IT based smart technology for traffic management and related to functionalities of smart traffic lights' devices facilitates an implementation of traffic system management, which is also related to prioritization of public transport system in the City.

4. The Main Strategic Objectives Planned in the Future fr the City

Improve governance for an enhanced co-operation between City and Port

Implementation of this strategic objective related to creation of *the Green Corridor* on the street along the Port's zone, and to create a model of City and Port cooperation, which facilitate interaction for better solutions in sustainable urban planning in Klaipeda.

Create more sustainable and healthier city-port environments

Achievement of this strategic objective related to decrease of CO₂ emissions in the City and the Port's zone implementing the principles of sustainable urban mobility, which are set up in the SUMP of Klaipeda. Also, a facilitation of development of bike-sharing and bike-storage systems, as well reshaping and reconstruction of the roads network and construction of new streets, sub-streets and crosswalks, all these reshape infrastructure for better and more efficient implementation of sustainable urban mobility principles. The inhabitants have better alternatives to use different means of mobility instead of private cars in the City and in its suburban areas.

Shape more integrated transport infrastructure and mobility systems

The achievement of this strategic objective related to development and implementation of transport management systems based on implementation of smart IT technologies and technical installations in creation of smart traffic lights for prioritisation of Public transport in the City and creation of *the Green Corridor* in the Naujoji uosto and the Minijos streets along the Port's zone. Development of integrated transport development affects mobility systems and their functionalities in a positive way (decrease of cross-urban time of freight and increase time accuracy of Public transport). Due to this, public transport becomes more attractive for daily mobility purposes as alternative to private cars.

5. Key Drivers in Sustainable Urban Mobility Promotion of the Main Strategic Objectives Planned in the Future for the City

Cycling and Bike-Storage

- Increased awareness and acceptance of local urban communities towards implementation and facilitation of sustainable urban mobility principles using bikes more frequent for short distances as alternative to private cars.
- The reconstruction of cycling paths and construction of new cycling pathways also facilitates to use more bikes for daily urban mobility, and it increases the popularity of bikes and cycling as part of urban mobility means.

Creation of the Green Corridor

- In removal and replacement of crosswalks for pedestrians, an active participation has been taken by local urban communities, which affected due to changed conditions to use crosswalks. The local urban communities interested to save essential traditional crosswalks in order to preserve the social qualities of daily mobilities along the Port's zone. The approach of City planners and local urban communities is harmonized.

Public Transport

- Increase modal split of public transport as sustainable urban mobility means as alternative to the usage for mobility private cars.
- Popularity of public transport considered as the key outcome of implementation of sustainable urban mobility principles in the City.

Information Signage

- The Green Corridor is signed and created according to the new design of traffic information signage.
- The places of bike-storage, bike-sharing and bike-counting are signed accordingly the new design of the traffic information signage.
- New design of traffic information signage has public association to the principles of sustainable urban mobility.

6. External Factors that Affect Promotion of Sustainable Urban Mobility

As external factors are considered strategic planning of transport systems and reshaping network of urban roads and cycling pathways. Due to a massive process of reconstruction of roads and cycling pathways, the convenience of the City for sustainable urban mobilities became perceived differently among different social groups and stakeholders temporarily.

At the present, the traffic light system does not provide any priority to public transport within the City. During the peak hours, public transport vehicles stand in the same traffic jams together with private cars and heavy-duty vehicles. Public enterprise Klaipeda Public Transport

started to use a special software for timetable planning (PIKAS) and for service management (PIKAS Pfleet). Both systems have been integrated with data from traffic management (GPS positioning of public buses) indicating actual status in real time (displayed as 'on time', 'ahead', 'late'). Thereon, this will identify solutions on how to use available data to provide traffic light priority for public transport in order to public buses not to stay in traffic jams together with the main car flows. Thus, it makes the trips by public transport more reliable in terms of precision of time schedule. A pilot project of public transport management using public data (better public transport timetables, frequencies, vehicle capacities etc.) already have been developed. The real time data of public transport routing related to the management system of smart traffic lights, which functionalities give a priority to public transport on the lanes (Fig. 2) (WEB-2, 2021).



Figure 2: Bus schedule on the regular bus stop in Klaipeda (Source: WEB-3, 2021)

In addition, in order to sustain a modal split of public transport system according to this strategic goal there is a need to improve traffic infrastructure for public transport prioritization in the main streets of the City to achieve an increase in the number of passengers using prioritized public transport, instead of private cars in the City. This includes the creation of the system for public transport prioritization with application and implementation of smart technologies and the usage of technical devices as smart traffic lights, which related to the real time data of public transport routing. Thus, a prioritization of public transport enables implementation of principles of sustainable urban mobility, as public transport is an important means of urban mobility, which role and potential can be more used as alternative to private. A prioritization of the public transport is a focal principle of sustainable urban mobility, as the City is in linear shape and extended along the Port's zone. For development in the future to execute more testing actions with traffic lights before implementation of smart traffic lights

technologies, and to promote the popularity to use public transport for daily mobility, public transport must be prioritized in the City and on the main lanes. A prioritization of the public transport is a lengthy result, which must be periodically upgraded with implementation of the newer smart technologies.

Urban transportation system consists of various interlinked infrastructural elements and traffic flows. Traditionally, urban transport infrastructure (street network, bike and pedestrian pathways, etc.) is planned, developed and maintained by different public institutions and other bodies. Therefore, information and communication about the transportation system becomes widely separated and unrelated with direct interests of its users (in terms of convenience, safety, etc.). These problems can be solved by visual unification of the information signage, which increases overall clarity and functionality of the urban transportation system by using intuitively simple, visually pleasing information design. The effort should be made to increase an access to transport related information as well in order to promote alternative means for urban mobility with given preference for promotion of popularity of public transport in the City (Fig. 3).



Figure 3: Bus schedule on the digital screen on the regular bus stop in Klaipeda
(Source: WEB-3, 2021)

A decrease of CO₂ emissions in urban areas and in the Port zone was considered as meaningful process, which indicates ongoing processes of reshaping infrastructure and changing mobility systems, as CO₂ emissions related to better management of Public transport and freight transport in the City and in its suburban areas. A continuation of implementation and facilitation of sustainable urban mobility principles must be continued in Klaipeda (WEB-2, 2021).

The implementation of bike-sharing, bike-storing and bike-counting systems is an innovative action related to promotion of sustainable urban mobility principles in the City. These systems related to development of infrastructure raise the attractiveness of the City in the context of innovative solutions, and it involves different social groups and entrepreneurs in these actions. In particular, the public awareness and acceptance on bike-sharing and bike storage are increasing with some fluctuations effected by seasonality and other alternatives, and classical means of daily mobility in the City.

In Klaipeda City, the private company "CityBee" implemented the bike-sharing system, and since May 2017 it started to operate the bike-sharing service in order to sustain the continuation of promotion of usage of bikes among the inhabitants of the City by creating more facilities to use the bikes instead of cars. Thus, development of bike-sharing, bike storage and bike-counting systems are interrelated models in the City. The expected results related to the increase of usage of bikes as alternative to cars and improved facilities to use bikes more frequent for daily mobilities in harmonization to preferences to use public transport as well as alternative to private cars.

The task of implementation of bike-sharing system also can be given to private initiative. It cannot be in municipal disposition only. A popularity of electro bikes overcame the popularity of bike-sharing system in the City. This is also considered as a good tendency, which facilitates the principles of sustainable urban mobility in the City. Entrepreneurs of private companies are flexible in adaptation and provision of the new services for urban mobility such as bike rental points during the summer season. The design of bike-storage installations should be taken and introduced from Nordic countries as Sweden and Denmark preferably, as it matches the climate conditions in Klaipeda City. Created basic infrastructure facilitates development of superstructure based on inflow of public and private investments in order to sustain the principles of urban mobility in the City (WEB-2, 2021).

7. The Basic Indicators to Measure the Progress on Sustainable Urban Mobility

In the concept on sustainable urban mobility, there are distinguished the following objectives and quantifiables (Tab. 1):

Table 1. Objectives with quantifiable targets

Ranking	Objectives	Quantifiable targets
1	Create more sustainable and healthier city-port environments	To decrease transport emissions (CO ₂) (-5 percent of total CO ₂ emissions from inland traffic). To install modern traffic lights along the port's zone in the City in order to create <i>the Green Corridor</i> for freight traffic (21 units of smart traffic lights).
2	Shape more integrated transport infrastructure and mobility systems	To increase the modal split (by public transport 35 percent, by walking 33 percent, by private cars 24 percent; by cycling 8 percent to reach until 2030). To increase time accuracy of public transport during the rush hours (15 percent);
3	Improve governance for an enhanced co-operation between cities and ports	To create a model of cooperation between the City and the Port authorities (1 unit of cooperation model);
4	Improve the efficiency of urban freight transport	To install modern traffic lights along the port's zone in the City in order to create <i>the Green Corridor</i> for freight traffic (21 units of smart traffic lights) Decreased cross-urban travel time for freight during the rush hours (-8 percent).

Ranking: Most important objective is described first.

Source: WEB-2, 2021.

Table 2. Measure of detected indicators on dynamics of sustainable urban mobility

					Indicator
					Units(s)
					Before
Modal split of private cars	Modal split of combined mobility (using public transport and walking)	Modal split of pedestrians	Bicycle modal split	Public transport modal split	
Inhabitants	Inhabitants	Inhabitants	Inhabitants	Inhabitants	
41.4 percent	11.6 percent	15.7 percent	6.1 percent	23.5 percent	
November, 2018	November, 2018	November, 2018	November, 2018	November, 2018	Date Before
Undefined	Undefined	Undefined	Undefined	Undefined	B-a-U
None	None.	None	None	None	Data B-a-U
51.2 percent	11.5 percent	11.8 percent	2.8 percent	20.2 percent	After
November, 2021	November, 2021	November, 2021	November, 2021	November, 2021	Date After
-9.8 percent	-0.01 percent	-3.9 percent	-3.2 percent	-3.3 percent	
Decreased public approach for daily mobility in order to reduce the usage of private cars and to use other alternatives, due to priority to use fast comfort of private cars, and due to reconstruction of roads in the City and in its suburban areas	Almost constant public approach for daily mobility using public transport and walking	Slightly decreased public approach for walking as a mean for daily mobility due to reconstruction and rejuvenation of public pavements in the City during the summer season in 2020 and 2021.	Decrease is due to populating a new trend to use electro bikes as alternative to classical bikes in summer season of 2021	Decreased public approach on usage of public transport for daily mobility due to other efficient alternative means of transportation in the City and in its suburban areas	Difference: After – Before

				Indicator
Cross-suburban travel time for freight	Time accuracy of public transport during the rush hours	Installations of traffic lights for creation of "Green corridor" in the street along the port's zone	Other alternative means of modal split	
Duration of travel time for freight	Duration of travel time by public transport	Traffic lights	Inhabitants	Unit(s)
Delay up to 5.0 percent of planned arrival time	Delay up to 8.0 percent of planned arrival time behind the	1 developed stage with 4 units of traffic lights	1.7 percent	Before
November, 2018	November, 2018	November, 2018	November, 2018	Date Before
Undefined	Undefined	None for fully installed "Green corridor"	Undefined	B-a-U
None	None	None	None	Data B-a-U
Delay up to 3.0 percent of planned arrival time	Delay up to 4.0 percent on average of planned arrival time	None installed smart traffic lights	2.5 percent	After
November, 2021	November, 2021	November, 2021	November, 2021	Date After
-2.0 percent	+4.0 percent Increasing time accuracy of the public transport buses when they are on the route	None None installed new smart traffic lights but remained 17 planned for "Green Corridor"	+0.8 percent Positive public approach for usage of other alternative means for daily mobility.	Difference: After - Before
Slightly decreased cross-urban time for freight during the rush hours				

Source: WEB-5, 2021.

Table 3. Measure of achievements

No.	Objective and target	Rating	Comment
1	Create more sustainable and healthier city-port environments	*	Substantially achieved by decreasing CO ₂ emissions up to 5 percent.
2	Shape more integrated transport infrastructure and mobility systems	**	Substantially achieved by implementing decisions accepted by the Klaipeda municipal authorities, the Klaipeda Public Transport and the Port Authority.
3	Improve governance for an enhanced co-operation between cities and ports	*	Still in a process in elaboration of the co-operation platform.
4	Improve the efficiency of urban freight transport	*	Substantially achieved by implementing decisions accepted by the Klaipeda municipal authorities, the Klaipeda Public Transport and the Port Authority.

NA = Not Assessed; O = Not Achieved; * = Substantially achieved (at least 50%); ** = Achieved in full;
*** = Exceeded

A monitoring on the changes of modal split must be surveyed annually and the results of survey must be presented in a form of evidence-based report and disseminated among different social groups (Tab. 2-3). The principles planned in SUMP must be involved in the future projects in order to sustain the continuity and its reflection on daily mobility in the City and in its suburban areas (Tab. 4-5).

Table 4. Ranking

Ranking	Objectives	Quantifiable targets
1	Shape more integrated transport infrastructure and mobility systems	To increase the modal split (by public transport 35 percent, by walking 33 percent, by private cars 24 percent; by cycling 8 percent to reach until 2030). To increase time accuracy of public transport during the rush hours (+15 percent). Peak public transport speed related to car speed at peak times (priority for public transport (+15 percent faster in time scale than going by private car)
2	Improving social inclusion	Increase number of inhabitants using daily public transport service (5 percent). Social awareness of measure being implemented (4,00 in scale from 1 (low) to 5 (high)). Social acceptance of measure being implemented (4,00 in scale from 1 (low) to 5 (high)). Increased quality of public transport service (+15 percent).

Table 5. Implementation of innovative aspects

Ranking	Innovative aspect	Description
1	E-ticketing system	Implemented first stage of new E-ticketing system in Public transport.
2	E-ticketing system	Since November 2018, implemented the second and final stage of new E-ticketing system in Public transport.
3	Tested new GTFS standard to use / transmit data	1. Data of coordinates of buses to 3rd parties systems (including to traffic management system set priority for Public transport). 2. Data transmission for RTPI (Real Time Passenger Information) and data is being tested permanently.
4	Tested new management system of traffic lights	The traffic lights related to the data of coordinates of buses (including to traffic management system set priority for public transport). Public transport data collector of the buses' routes in real time related to the smart traffic light system, which enables prioritization of public transport.

Source: WEB-2, WEB-5, 2021.

In October 2017 PE Klaipeda Public Transport signed new contract for new e-ticketing system – contract partly implemented on April 2018, and final implementation has been finished in November 2018 (Fig. 4).



Figure 4: Implemented E-ticketing system (Source: WEB-4, 2021)

On the basis of a contract mentioned above – already testing new GTFS standard to use/transmit data: 1. of coordinates of buses to 3rd parties systems (including to traffic management system set priority for PT); 2. for RTPI (Real Time Passenger Information); 3. the traffic lights related to the data coordinates of the buses (including to traffic management system set priority for public transport).

The measure was implemented in the following stages:

- Stage 1: Study (September 2016 to February 2018).
- Stage 2: Implementation of the newer E-ticketing system in public buses (first stage was done in April 2018; second stage was done in November 2018).
- Stage 3: Traffic lights of the bus lanes related to the coordinates of the buses. There are being executing the testing of systems' functionalities. The first test started since July 2018, and this testing is being executed permanently.

The idea for implementation of the data management system for prioritization of public transport will be come true in the future together with upgrading of public transport management technologies. The upgrading of E-ticketing system supports the process of data collection for better monitoring of the flows of passengers improving the process of public bus route's planning. Together with implementations of the newer innovative technologies, Klaipeda municipality will adopt the system of traffic light management with the system of public transport management. These processes will be ongoing in the future together with new innovative technologies (Tab. 6-7).

SMART DECISIONS AND TECHNOLOGIES IN PUBLIC TRANSPORT SYSTEM: A CASE OF KLAIPEDA

Table 6. Preconditions on prioritization of public transport in comparison to other modes of mobility in 2021

Impact category	Expected impacts	Aspect of this category	Indicators
Society-people	Increase in awareness of target population aware of measures being implemented	Awareness	Awareness level 16.5 percent (survey of target groups (respondents) n = 254.
	Increase acceptance of population favorably receiving or approving of the measures being implemented	Acceptance	Acceptance levels (survey of target groups (respondents) n = 254. Well-planned public bus routes 14.1 percent Convenient time schedules 20.5 percent
	Increase percentage of population favorably receiving or approving of the measures being implemented	Service quality	Service quality of Public transport infrastructure survey of target groups (respondents) n = 254. Excellent 3.1 percent; Very good 16.5 percent; Good 43.7 percent; Medium 25.6 percent; Satisfactory 11.0 percent
Society-governance	Development of a SUMP	Planning process	Sustainable Urban Mobility Plan – conformity to EU standards – Yes.
Transport system	Improved journey times	Congestion levels	Average vehicle speed - off peak 50 km per hour as allowed maximum in urban areas.
	Improved journey times	Quality of service	Accuracy of timekeeping - up to 4.0 percent according to regular time schedule.
	Public transport modal split	Acceptance	Acceptance level 20.2 percent Survey of respondents n=254 (equated to 100 percent)
	Bicycle modal split	Acceptance	Acceptance level 2.8 percent Survey of respondents n=254 (equated to 100 percent)
	Modal split of pedestrians	Acceptance	Acceptance level 11.8 percent Survey of respondents n=254 (equated to 100 percent)
	Modal split of combined mobility (using public transport and walking)	Acceptance	Acceptance level 11.5 percent Survey of respondents n=254 (equated to 100 percent)
	Modal split of private cars	Acceptance	51.2 percent Survey of respondents n=254 (equated to 100 percent)
	Other alternative means of modal split	Acceptance	2.5 percent Survey of respondents n=254 (equated to 100 percent)
	Number of inhabitants using public bus service for daily mobility	Acceptance	68,200 passengers daily

Source: WEB-5, 2021.

Table 7. Measure of detected indicators on dynamics of prioritisation of public transport

		Awareness level	Indicator
		Planning of public bus routes	Unit(s)
Passengers travelling by City public transport	Acceptance level Convenience of time	Percentage of public acceptance level	Percentage of public awareness level
Number of passengers per day	52,800	18.1 percent 20.2 percent	Before
	November, 2018	November, 2018	Date Before
	0.00	0.00	B-a-U
	November, 2019	November, 2019	Data B-a-U
	68,200	14.1 percent 20.5 percent	After
	December, 2021	December, 2021	Date After
	+ 15,400 Increased in 29.16 percent	-4.0 percent Decreased acceptance level +0.03 percent Increased acceptance level	Difference: After-Before
		-6.9 percent Decreased awareness level	

Source: WEB-5, 2021.

Table 8. Measure of detected indicators on dynamics of prioritisation of public transport in comparison of other transport systems

					Indicator
Bicycle modal split	Public transport modal split	Service quality Excellent; Very good; Good; Medium; Satisfactory	Time accuracy of public transport during the rush hours	Average vehicle speed - off peak	
Inhabitants	Inhabitants	Percentage	Duration of travel time by public transport	Planned in elaborated SUMP	Unit(s)
6.1 percent	23.5 percent	3.2 percent; 23.4 percent; 35.3 percent; 29.0 percent; 9.1 percent	+8.0 percent on average increased	Not estimated.	Before
October, 2018	October, 2018	November, 2018	October, 2018	November, 2018	Date Before
Undefined	Undefined	Undefined	Undefined	None	B-a-U
None	None	Nov., 2018	None.	Dec., 2019	Data B-a-U
2.8 percent	20.2 percent	3.1 percent; 16.5 percent; 43.7 percent; 25.6 percent; 11.0 percent	+4.0 percent on average	50 km per hour as allowed maximum in urban areas.	After
December, 2021	December,2021	December, 2021	October, 2021	December, 2021	Date After
-3.2 percent	-3.3 percent	-6.9 percent +8.4 percent -3.4 percent	+ 50.0 percent increased time accuracy in comparison to 2018	50 km per hour as allowed maximum in urban areas.	Difference: After - Before
The decrease is due to econstruction of the basic pathways and due to increasing popularity of electro bikes for daily mobility. Nevertheless, the awareness and acceptance is increasing concerning the development of bike-storage installations in the City (n=254)			The average changes in summon of in all categories is -1.0 percent, which is not significant. A significant decrease in public estimation of public transport service quality is +8.4 percent.	Increasing time accuracy of the public transport buses when they are in routes.	Difference: After - B-a-U

			Indicator
			Unit(s)
			Before
Other alternative means of modal split	Modal split of private cars	Modal split of combined mobility (using public transport and walking)	Modal split of pedestrians
Inhabitants	Inhabitants	Inhabitants	Inhabitants
1.7 percent	41.4 percent	11.6 percent	15.7 percent
October, 2018	October, 2018	October, 2018	Date Before
Undefined	Undefined	Undefined	B-a-U
None	None	None	Data B-a-U
2.5 percent	51.2 percent	11.5 percent	After
December, 2021	December,2021	October, 2021	Date After
+0.8 percent	-10.1 percent	-0.01 percent	Difference: After-Before
Positive public approach to usage of other alternative means for daily mobility (n=254)	Decreasing public approach to daily mobility in order to reduce the usage of private cars and to use other alternatives (n=254)	Stable public approach to daily mobility (n=254)	Decreasing public approach to walking as a mean for daily mobility due to reconstruction of the walking pathways (n=254) Difference: After - B-a-U

Source: WEB-5, 2021.

Table 9. Measure of achievements

No.	Objective and target	Rating	Comment
1	Shape more integrated transport infrastructure and mobility systems	**	Objective achieved partly, as a system for prioritization of public transport is fully implemented and in a permanent testing position.
2	Improving social inclusion	*	Social inclusion is partly achieved, as there are determined fluctuation of levels on awareness and acceptance, in particular increasing significantly the number of daily passengers using public transport.

NA = Not Assessed; O = Not Achieved; * = Substantially achieved (at least 50%);
** = Achieved in full; *** = Exceeded

Prioritization of the public transport is a focal principle of sustainable urban mobility, as the City is in linear shape and extended along the Baltic Sea coast. Periodical upgrading of functionalities of the smart technologies for public transport prioritization in relation to real time data of public buses' routing.

Transport management system also involves the management of public transport for its prioritization in the City. An application of technical solutions for assembling of smart traffic lights is due to installation of smart IT based programs to development of transport management system in order to create the Green Corridor in the City (Tab. 8-9).



Figure 5: Public busses "Dancer", invented and produced in Klaipeda and are in route service (Source: WEB-1, 2021)

During the measure implementation the following supporting activities were applied as:

- Additional activity in the form of observation as testing (in living laboratory) of techniques. Consulting company “Smart Continent LT” made the testing. Testing activity as a trial to prioritize public transport in order to increase its attractiveness, comfort and speed, also for the purpose to test the functionalities of smart traffic technologies for creation of the Green Corridor in the City.
- PE Klaipeda Public Transport contributed to the preparation of technical specifications for modernization of traffic management system.
- PE Klaipeda Public Transport monitored data on how Public Transport buses are ongoing in real time.



Figure 6: Elektro bus loading place in Klaipėda (Source: WEB-1, 2021)

Based on the conclusions of the evaluation there are determined the following key conclusions concerning possibilities to up-scale the prioritization of public transport:

- It is recommended periodical upgrading of functionalities of traffic management system.
- It is recommended periodical upgrading of functionalities of public transport prioritization system.
- The keeping of continuity of gained results and the completion of installation of the rest 17 smart traffic lights, it will demand additional financial assignments from municipal budget in the future.

In general, achieved better transport management system for adjusting and monitoring of the traffic flows in the City.

BIBLIOGRAPHY

- WEB-1: <http://www.klaipeda.lt> (Available: 2021)
- WEB-2: <http://www.klaipedatransport.lt> (Available: 2021)
- WEB-3: <http://www.klaipedaassutavimi.lt> (Available: 2021)
- WEB-4: <http://www.atviraklaipeda.lt> (Available: 2021)
- WEB-5: https://civitas.eu/sites/default/files/portis_transferability_klaipeda_3kla1_final.pdf
(Available: 2021)

