

8. SMART CITY INNOVATION: URBAN TRANSPORT AND STRUCTURE ELEMENTS

Vilma Vaicekauskienė, Eduardas Spiriajevas

8.1. The Concept of Sustainable Urban Mobilit'ies and Their Practically Applied Outcomes

8.1.1. Peculiar SUMP

A Sustainable Urban Mobility Plan (hereafter SUMP) is a strategic plan designed to satisfy the mobility needs of people and businesses in cities and their surroundings for a better quality of life for inhabitants living in urban and suburban areas. The purpose of SUMP is comprised of five following principles:

- Ensurance to all citizens to offer transport options to key destinations within urban and suburban areas;
- Improvement of safety and security of public and freight transportation systems;
- Reduction of air and noise pollution, greenhouse gas emissions and energy (fuel) consumption;
- Improvement of the efficiency and cost-effectiveness in transportation of persons and goods;
- Contribution to enhancing the attractiveness and quality of the urban environment for urban and suburban inhabitants;
- Ensurance of diversified modes for urban daily mobility needs based on principles of sustainability.

The SUMP tackles transport-related problems in urban areas more efficiently. Thereon it is considered a result of a structured process, which comprises the status analysis, urban and transport planning policy and selection of the measures, active communication, monitoring and evaluation, identification of learnt lessons. The basic characteristics of the SUMP are distinguished as following:

- Long-term vision and clear implementation plan;
- Participatory approach of local inhabitants (social groups), stakeholders, urban planners, transport companies, private companies, port authorities, research institutes etc.;
- Balanced and integrated development of all transport modes (public transport, cycling, combined, alternative etc.);
- Horizontal and vertical integration of different communication levels between institutions, social groups;
- Assessment of current and future performance of traffic flows and mobility of passengers as well as pedestrians;
- Regular monitoring, review and reporting;
- Consideration of external costs for all transport modes.

The SUMP is based on a long-term vision for transport and mobility development for the entire urban area (town, city, agglomeration) which covers all modes and forms of transport: public and private, passenger and freight, motorized and non-motorized, moving and parking etc. The SUMP focuses on people and meeting their basic daily mobility needs. It follows a transparent and participatory approach, which brings citizens and other stakeholders on board from the outset and throughout the plan development and implementation process. Participatory planning is a prerequisite for local inhabitants and stakeholders to approach, i.e. social awareness and acceptance on implementation of SUMP and its relevant policy. In this issue, the SUMP fosters a balanced development of all relevant transport modes, while encouraging a shift towards more sustainable modes. The following topics are typically addressed to public transport, non-motorized transport (walking and cycling), intermodality and door-to-door mobility, urban road safety, flowing and stationary road transport, urban logistics, mobility management, and smart transport systems (STS). The development and implementation of SUMP follows an integrated approach with high level of cooperation and consultation between the different levels of government and relevant authorities. The SUMP also identifies specific performance objectives, which are realistic in view of the current situation in urban and suburban areas and it sets measurable targets. These targets are being measured in the framework of indicators.

Table 8.1 presents in a simplified manner some of the main differences between traditional transport planning and sustainable urban mobility planning.

TABLE 8.1. Comparison of aspects of traditional transport planning and sustainable urban mobility planning (Source: authors' systematized material, 2020)

| Traditional Transport Planning | Sustainable Urban Mobility Planning |
|---|---|
| Focus on traffic | Focus on inhabitants |
| Primary objectives: traffic flow capacity and speed | Primary objectives: Accessibility and quality of life, as well as sustainability, economic viability, social equity, health and environmental quality |
| Modal-focused | Balanced development of all relevant transport modes and their shifts towards cleaner and more sustainable transport modes |
| Infrastructure focus | Integrated set of actions to achieve cost-effective solutions |
| Sectorial planning document | Sectorial planning document that is related to policy areas (such as land use and spatial planning; social services, etc.) |
| Short and medium-term delivery plan | Short and medium-term delivery plan embedded in a long-term vision and strategy |
| Related to an administrative area | Related to a functioning area based on travel-to-work patterns |
| Domain of traffic engineers | Interdisciplinary planning teams |
| Planning by experts | Planning with the involvement of stakeholders using a transparent and participatory approach |
| Limited impact assessment | Regular monitoring and evaluation of impacts to inform a structured learning and improvement process |

Hence the need for detail sustainable and integrative planning, it deals with the complexity of urban mobility, which has been recognized since 2013. Due to the willingness of municipal authorities to adopt new modes of transport, e.g. electro bikes, shared bikes, combined modes (by private cars and by public transport alike), and thus comprising 8 basic principles of sustainable mobility to be implemented in urban and suburban areas:

- Prepared, adjusted and approved SUMP for the relevant urban area (possibly involving and suburban areas);
- Definition of a long-term vision and a clear implementation of plan;
- Ensured cooperation between different institutions;
- Development of all transport modes in an integrated manner;
- Involvement of citizens (different social groups) and stakeholders;
- Arrangement for monitoring and evaluation;
- Assessment of current and future performance;
- Quality assurance.

In fact, a good planning of the SUMP helps to select and plan the right measures, which implement the basic principles of sustainable urban mobility.

The European Commission strongly recommends that European towns and cities of all sizes should implement the concept of SUMP. These can improve the quality of life for inhabitants by addressing major challenges such as congestion, air/noise pollution, climate change, road accidents, unsightly on-street parking and the integration of new mobility services. Congestion in cities is a major source of delay for commuters and inhabitants. It also increases air pollution and affects the air quality in urban and suburban areas (Green Transportation..., 2016). The planning of freight transport movement using smart IT decisions has become essential, recently. Hence, there many different inventions and innovative solutions based on IT technologies and smart software are being implemented such as:

- Distribution of freight using e-cargobikes within the area of inner cities;
- Assurance of smart traffic management process;
- Smart mobility solutions;
- E-car-sharing pool;
- Promote shared use of electric cars and reduce number of parking spaces;
- E-cargobike pool;
- Promote shared use of e-cargobikes by residents;
- Mobility stations for multiple travel alternatives;
- Car-sharing to expand range of car;
- Bike-sharing alternatives;
- Bike-storage constructions;
- Smart taxi stand system;
- Prioritization of public transport on the lane giving sign aged priority for public transport;
- Creation of the „Green corridors“ for freight and public transport by management of smart traffic lights (Fig. 8.1).

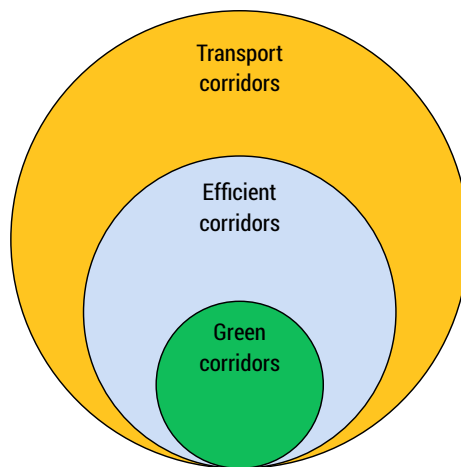


FIG. 8.1. The structural place of Green corridor within the structure of transport corridors (Source: G. Panagakos, H. Psaraftis, 2012)

In urban areas the Green corridor concept was introduced in 2007 by the Freight Transport Logistics Action Plan of the European Commission (European Commission, 2007). According to this document the following principles are distinguished:

- Green transport corridors are marked by a concentration of freight traffic between major hubs and the logistics centres, port areas, industrial areas;
- Flows of public transport and freight are being encouraged along Green corridors to rely on smart technology related to regulation of traffic lights in order to reduce the cross-urban travel time;
- Green transport corridor also can be used for trans-shipment facilities and supply of goods and materials;
- Green corridors could be used to experiment with environmentally-friendly, innovative transport units, and with advanced Smart Transport Systems (ITS) applications in urban areas in particular (Faste'n & Clemedtson, 2012).

Also, the Green corridor aims at reducing environmental and climate impact such as:

- Implementation of sustainable logistics solutions with documented reductions of CO₂ emissions;
- Implementation of logistics concepts with optimal utilization of all transport modes called intermodality;
- Creation of platform for development and demonstration of innovative logistics solutions, including IT based smart technologies.

Herein, it is possible to distinguish two definitions of Green corridor:

- A corridor which is economically efficient and environmentally sustainable;
- A corridor which takes a central position in transportation of freight and passengers by public transport.

A holistic policy approach is needed to deliver on wider sustainable development objectives. Thus, the public awareness and acceptance in behavior of daily mobility are very important social factors. Society (as local inhabitants, social groups) plays an important role in the process of the implementation of sustainable urban mobility principles. Social behavior is a key determinant in assurance of sustainable mobility processes. Addressing a broader range of policy objectives can help forming consensus among key political and societal actors.

8.1.2. Implementation of Sustainable Urban Mobility Principles: a Case of Klaipeda City

Adapting good practices in SUMP was designed to support the SUMP preparation process by collecting and presenting experiences of other European countries and other interested bodies, on purpose to promote public awareness about different mobility

patterns. Adapting good practices in SUMP is a complex process, which has to be implemented in the application of an interdisciplinary approach, involving cooperative activities between different municipal and public institutions, active social groups and stakeholders as well. For Klaipėda city, the structural share of modal split of mobility foreseen until 2030 means as follows: 35 percent of population use public transport, 33 percent – walking, 25 percent use private cars, 7 percent – cycling. During the period of 2017–2020 shifts of modal split are moving towards the planned structure with some exceptions. These exceptions depend on the behavior of different social groups, weather conditions in autumn and winter, the 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. This is the most important issue of public awareness and acceptance (Table 8.2).

TABLE 8.2. Summary of the main impact results of SUMP implementation in Klaipėda city (Source: authors' s research material, 2020)

| Sustainable mobility principle | Indicator | Results | | |
|---|---|-------------------------------|------------------------------|---------------------|
| | | Indicator mean before, % 2017 | Indicator mean after, % 2020 | Impact as change, % |
| Shape more integrated transport infrastructure and mobility systems | Dynamics of modal split: | | | |
| | Public transport | 22,9 | 20,5 | -2,4 |
| | Walking | 11,7 | 11,8 | +0,1 |
| | Private cars | 45,7 | 51,2 | + 5,5 |
| | Cycling | 9,1 | 2,8 | - 6,3* |
| | Combined | 10,1 | 11,5 | +1,4 |
| | Other alternatives | 0,5 | 2,5 | +2,0 |
| | N = 258 | | | |
| Public awareness and acceptance of SUMP implementation | Awareness level | 2,82 | 3,00 | +0,18 |
| | Acceptance level | 4,32 | 4,44 | +0,01 |
| | 1–5 (low-high) N = 258 | | | |
| Improve efficiency of urban and freight transport | Increased time accuracy of public transport during the rush hours | 76,0 | 88,0 | +12,0 (+1,5 min) |
| | Decreased cross-urban travel time for freight | -5,0 | -8,0 | -13,0 (-2,0 min) |

*Due to changed habits in usage of public transport, affected by Covid-19 pandemic.

**Due to increased popularity of electro bikes as opposite to cycling.

During the period of 2017–2020 4 units of smart traffic lights installed (out of 21 planned until 2021) for creation of the Green corridor along the port's zone, and CO₂ emissions decreased along the port's zone up to –7,5 percent. Due to developed bike-sharing service by public enterprise CityBee, local inhabitants started to use the bike-sharing system as newly a developed system for daily mobility purposes and as an alternative to private cars in particular for shorter distances of daily commuting. In addition the bike-storage system started to develop by constructing units of bike-sheds related to smart technologies of their usage. The brand new bike-sheds installed in a proximity to public schools and in densely populated residential districts, where socially active local communities are active with a higher level of social responsibility towards the implementation of SUMP's principles. Hence the public awareness and acceptance on implementation of sustainable urban mobility principles changed positively since the SUMP started to be implemented. Social advertisement of the SUMP among different social groups gave the outputs in better social understanding of the SUMP's importance in the processes of daily urban mobility. Supporting activities are very significant in the beginning of SUMP principles implementation in order to approach public attention, which is important in public awareness and acceptance while SUMP was under the first stages of implementation. Supporting activities were applied in the form of scientific and practical events, a public presentation of conducted urban study on daily mobility in the city for different social groups in Klaipeda.

The implementation of a traffic management system for the creation of a Green corridor in relation to the prioritisation of public transport. These two actions are considered as technical ones with IT based technologies and related to the creation of a traffic management a data system as data server and installation of smart traffic lights. The system of smart traffic lights related to traffic data created a Green corridor for the movement of freight and prioritisation of public transport in Klaipeda. After the implementation of sustainable mobility principles, the following drivers were distinguished and summoned:

Strategic: implementation of SUMP regarded by the administration of the Klaipeda municipality. The implementation process has political support due to the expectation that good practices of SUMP will be applied to the city.

Planning: the strategic planning of SUMP and its practical application match the objective to implement the principles of sustainable movement in order to reduce the use of private cars and increase the use of public transport facilities in the city. These planning objectives are highly supported by the central government of the Republic of Lithuania.

Sustainable development: the implementation of the principles of sustainability in the development of the systems of transport and communication is a priority in a national document of "White Book on Regional Development in Lithuania". This priority was approved in October 2017 on a national level.

Publicity: the inhabitants of the city and its suburban areas acquired knowledge on the significance of sustainable mobility principles in daily mobility, which affected a raised public awareness and acceptance of sustainable urban mobility principles.

Institutional: a cooperation between different institutions leads towards a better inter-institutional dialogue for discussion on the implementation of sustainable mobility principles in the city, also taking in account cooperation between the city and the port.

8.1.3. Conclusions

During the period of 2017–2020 the following key impact findings were detected on:

1. The dynamics of the modal split is moving towards the planned structure of modal split in SUMP with some exceptions. These exceptions depend on the behavior of different social groups, weather conditions in autumn and winter, the 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;
2. The public awareness and acceptance on implementation of sustainable urban mobility principles changed positively since the SUMP started to be implemented;
3. Social advertisement of the SUMP among different social groups output in better social understanding of the SUMP's importance in the processes of daily urban mobility;
4. Supporting activities are very significant in the beginning of SUMP principles implementation in order to approach public attention. Supporting activities were applied in the form of scientific and practical events, such as the public presentation of a conducted urban study on daily mobility in the city;
5. Locals introduced to different scenarios on sustainable urban mobility models, focused on the meanings of improvement of pavements and roadways in the city. It helped to find out the opinion of inhabitants, stakeholders about current mobility situation in order to improve urban environment for pedestrians and cyclists;
6. Development of a Green corridor for freight movement in relation of prioritization of public transport, both are considered as technically and IT based actions for efficient regulation of freight and public transport traffic in order to decrease cross-urban time of freight movement, increased time accuracy of scheduled public transport commuting, decreased CO₂ emissions in the city, i.e. in areas of city and port interaction.
7. Cooperation platform between the city and port authorities is also considered as a focal point which plays a significant role to assure the sustainable urban mobility principles in Klaipėda.

8.2. Smart city innovation: structure elements

Klaipeda Seaport operating in Lithuania is one of the most important transport logistics centers in the country. The importance of logistics centers in the state and Klaipeda has a significant impact on the country's economy (Fig. 8.2).



FIG. 8.2. Picture BLC logistics center (Source: own elaboration, 2019)

All logistics transport centers were built using a variety of construction technologies or construction materials. Smart construction is an information modeling of buildings, it is better known as three-dimensional construction, i.e. BIM – building information model. The 3D model includes all the information about the building. The model covers the entire life cycle and the entire process during which a building is designed, built and even maintained. All data is digitized and available to different professionals (WEB-1).

8.2.1. Smart materials

The most popular building material used in the construction industry is concrete, which at first glance is relatively friendly to human and the environment. The production process of structures made of concrete and reinforced concrete elements uses chemicals which improve properties of concrete material. Many unique concrete production technologies have been developed that, at first glance, give concrete “magical powers”.

Electrically conductive concrete is used for structures operated in cold climates, generally for roads and bridge pavements. Concrete is heated through electrically conductive fillers in it, preventing the formation of an ice layer on the surface and making pavements user-friendly.

Carbon concrete (Furuya, 2000) is the new composite material, which has the potential to revolutionize the entire architecture. The high-performance material is a combination of concrete and carbon fibers. It has more strength, durability and lightness than conventional concrete.

Load-bearing wood concrete. A further innovation in the field of concrete production was recently presented by researchers of the Swiss research program “Resource Wood” (NRP 66), who were using the innovative, sustainable building material “Wood Concrete”. The gravel and sand content is replaced by finely ground wood, i.e. sawdust is mixed into the cement instead of fine aggregate. In some mixtures, sawdust has a proportion of more than 50 percent by volume. This makes concrete significantly lighter than conventional concrete.

Self-healing concrete (WEB-2) was created by Dutch civil engineer, Dr. Schlangen at Delft University (WEB-3). In presentation, he demonstrated the effectiveness of the material by breaking it in two pieces, then putting them back together, and heating concrete in the microwave oven. Once the melted material cools down, element becomes solid. This method requires heating the concrete construction.

Construction material – Luminous cement. The construction industry is evolving and one of the main trends is to move towards more resource and energy efficiency ways of creating and manufacturing structures. Therefore, the application of the cement acting as a ‘light bulb’ is very broad. We can use it in swimming pools, parking lots, road safety signs and in many other situations.

8.2.2. Tilt-up method

The Tilt-Up construction technology is a method whereby building elements (walls, columns) are formed on a construction site, then lifted and placed in the design position by the crane (WEB-4) (Fig. 8.3).

The method is a cost-effective and have a shorter completion time. Tilt-up construction technology is a common method used throughout North America. However, it is not very popular in Europe. Concrete elements can also be formed at factories. Tilt-up differs from prefabricated or formwork cast constructions, because all elements are constructed on the job site. This eliminates the size limitation imposed by transporting elements from the factory to a construction site.

The chronological steps that need to be taken for a tilt-up project are: site evaluation, engineering, footings and floor slabs, forming tilt-up panels, reinforcement placement, embeds and inserts, concrete pouring, panel erection and finishing (WEB-4) (Fig. 8.3, Fig. 8.4).



FIG. 8.2. Tilt-up panel (Source: own elaboration, 2018)

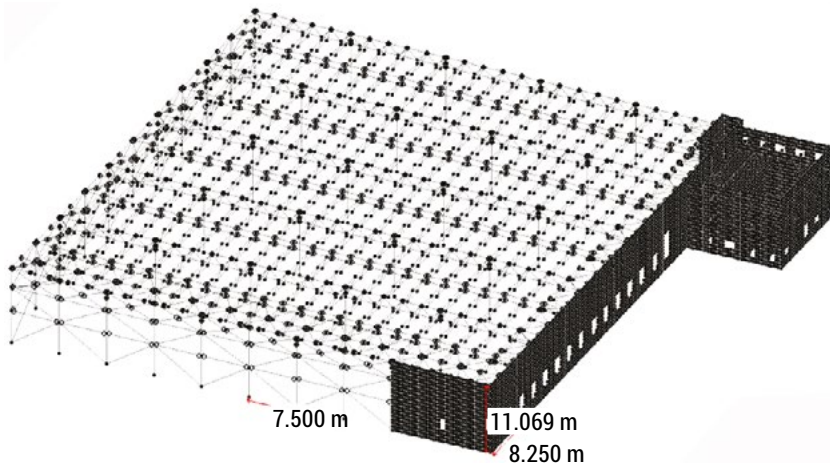


FIG. 8.3. Analytical model of warehouse (Source: own elaboration, 2019)

This method of construction technology requires the installation of a reinforced concrete slab in the construction site for the formwork of elements. If there is no possibility or enough space, then the building floor is installed. Once the formwork has been done, all the necessary inserts (for lifting, supporting, trusses, etc.) are put together and filled with the concrete. When the concrete reaches required strength, element is placed in the design position with the crane. After that, panels are temporarily braced, until they are joined to other supporting structures (roof, floor) (WEB-5). The Tilt-Up construction technology is mostly used for the construction of low-rise storage buildings (Fig. 8.5).

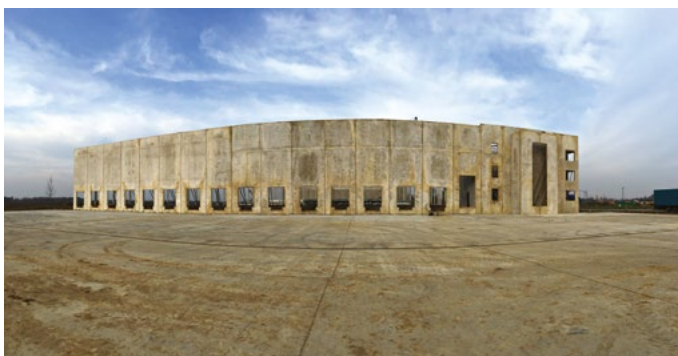


FIG. 8.4. Tilted Tilt-up panels in Stariskes str 9, Laistai (Source: own elaboration, 2019)

8.2.3. Conclusions

1. The rapid emergence of logistics centers and the continuous development of the existing ones is one of the signs that a favorable environment has been created for logistics processes in the Klaipeda Region.
2. The smart technologies and materials used in the development of Klaipeda logistics centers are successfully applied and operated. According to the initial characteristics of operation, all quality requirements have been met, and in general, we can state that the objects created with materials will be of high quality and long-lasting.

References

1. Electrically conductive cement-based materials, D. D. L. Chung*(2004) University of Buffalo, The state university of New York
2. Fastén, G., Clemedtson, P. O. (2012) Green Corridor Manual. An East West Transport Corridor II Report. NetPort.Karlshamn
3. Green Transportation Logistics. The Quest for Win-Win Solutions (2016) Editor H. N. Psarafis. Springer
4. Panagakos, G., Psaraftis, H., Moyano, H., Holte, E-A. (2012) Green Corridors handbook (Vol. II). SuperGreen project, Document number: 07-20-PP-2012-05-02-3.
5. Supporting EU's Freight Transport Logistics Action Plan on Green Corridors Issues (2007). Seventh Framework Programme. The European Commission (2007).
6. https://trimis.ec.europa.eu/sites/default/files/project/documents/20120405_225725_78542_D2%205_WP%20_Super%20Green_FINAL%20PUBLIC.pdf
7. WEB-1 <https://www.thalesgroup.com/en/markets/digital-identity-and-security/iot/inspired/smart-cities> [Accessed: 10.10.2020]
8. WEB-2 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S110016815000447> [Accessed: 10.10.2020]

9. WEB-3 <https://www.letsbuild.com/blog/10-innovative-construction-materials> [Accessed: 10.10.2020]
10. WEB-4: <https://tiltwall.ca/blog/tilt-up-construction-the-past-the-present-and-the-future/> Tilt-Up Construction: The Past, The Present, And The Future [Accessed: 06.03.2020]
11. WEB-5 The basics of Tilt-Up construction: <https://www.korteco.com/construction-industry-articles/basics-tilt-construction/> [Accessed: 06.03.2020]. Yasubumi Furuya, in *Comprehensive Composite Materials*, 2000

8. IŠMANAUS MIESTO INOVACIJA: MIESTO TRANSPORTAS IR STRUKTŪROS ELEMENTAS

Vilma Vaicekauskienė, Eduardas Spiriajevas

8.1. Darnaus miesto judumo koncepcija ir jos praktinis pritaikomumas

8.1.1. Peculiar SUMP

Darnaus judumo mieste planas (toliau – SUMP, angl. Sustainable Urban Mobility Plan) – tai strateginis planas, skirtas miestų ir jų apylinkių gyventojų bei įmonių darbuotojų judumo poreikių planavimui kasdienio keliavimo darbo, laisvalaikio ir kitais tikslais, siekiant geresnės miestų ir priemiesčių gyventojų gyvenimo kokybės. SUMP sudaro šie esminiai principai:

- Užtikrinti, kad visiems gyventojams, kurie gyvena miestuose ir priemiesčiuose būtų galimybė kasdieniam judumui rinktis viešąjį transportą;
- Užtikrinti viešojo ir krovininio transporto sistemų sugumą ir jų gerinimą;
- Mažinti oro ir triukšmo taršą, šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimą ir energijos (kuro) sąnaudas;
- Gerinti gyventojų ir prekių transportavimo ekonominę efektyvumą;
- Didinti miesto aplinkos patrauklumą ir kokybę miestų ir priemiesčių gyventojams;
- Įvairiais būdais skatinti darnaus judumo principų taikymą gyventojų kasdiniame judume.

SUMP siekiama veiksmingai spręsti transporto funkcionavimo problemas miesto teritorijose. Taip pat siekiama analizuoti transporto planavimo politiką ir nustatyti bei parinkti reikiamas priemones aktyviai komunikacijai su visuomene, vykdyti gyventojų judumo ir transporto sistemų veiklos stebėseną, atlikti vertinimą ir nustatyti gerąsias praktikas. SUMP paskirtis:

- Darnaus judumo ilgalaikės vizijos formavimas ir jos įgyvendinimo planas;

- Dalyvaujamojo požiūrio taikymas, kuomet į sprendimų priėmimą įtraukiami gyventojai (socialinės grupės), rėmėjai, miesto planuotojai, transporto įmonės, privataus verslo atstovai, jūrų uosto administracija, tyrimų institutai ir kt.;
- Suderinti ir integruoti visų transporto rūšių plėtrą (viešąjį transportą, dviračių takų infrastruktūrą, kombinuoto transporto sistemas, kitas judumo darnias alternatyvas ir pan.);
- Užtikrinti horizontalią ir vertikalią skirtingų komunikacijos lygių integraciją tarp institucijų ir socialinių grupių;
- Įvertinti dabarties ir ateities transporto srautus, keleivių ir pėsčiųjų judumą;
- Atlikti nuolatinę darnaus judumo planavimo ir įgyvendinimo procesų stebėseną;
- Analizuoti visų transporto rūšių kaštus.

SUMP pagrįstas ilgalaikis visų miesto ir priemiesčių transporto ir mobilumo (judumo) plėtros vizija, kuri apima visas transporto rūšis ir formas: viešąjį ir privatų, keleivinį ir krovininį, motorizuotą ir nemotorizuotą transportą, judėjimą, parkavimą ir kt. SUMP skirtas gyventojams ir jų pagrindinių kasdienio judumo poreikių tenkinimui. Laikomasi skaidraus ir dalyvaujamojo požiūrio, kuris įtraukia piliečius ir kitas suinteresuotąsias šalis nuo pat pradžių į viso plano rengimą bei jo įgyvendinimo procesą. Dalyvaujamas planavimas yra būtina sąlyga, kad vietos gyventojai ir suinteresuotosios šalys galėtų suartėti, t. y. stiprinti socialinį sąmoningumą ir pritarimą SUMP politikos įgyvendinimui. SUMP taip pat skatina subalansuotą visų atitinkamų transporto rūšių plėtrą, kartu skatinant pereiti prie tvaresnių transporto rūšių darniausio judumo įgyvendinimui. Šios SUMP strateginės kryptys paprastai skirtos viešajam transportui, nemotorizuotam transportui (dviračių ir pėsčiųjų infrastruktūros vystymui), kombinuotam transportui ir judumui nuo durų iki durų, judumo saugumui keliuose, kelių transporto infrastruktūros priežiūrai miesto logistikai, judumo valdymui išmaniosioms transporto sistemoms. Kuriant ir įgyvendinant SUMP laikomasi integruoto požiūrio ir aukšto lygio bendradarbiavimu bei konsultacijomis tarp skirtingų valdžios lygių ir atitinkamų institucijų. SUMP taip pat nustato konkrečius veiklos tikslus, kurie yra tikroviški, atsižvelgiant į esamą situaciją miesto ir priemiesčio vietovėse, ir nustato išmatuojamus tikslus. Šių tikslų įgyvendinimo efektyvumas vertinamas pagal nustatytų rodiklių reikšmes. 8.1. lentelėje pateikiami kai kurie pagrindiniai skirtumai tarp tradicinio transporto planavimo ir darnaus judumo mieste planavimo.

Visumoje, reikalingas išsamus darnus ir integruotas planavimas su nagrinėjamu judumo mieste sudėtingumu, kuris Klaipėdoje tapo itin aktualiu nuo 2013 m. Dėl savivaldybių institucijų noro vystyti mieste naujas transporto rūšis, pvz. elektrinius dviračius, dviračių dalijimosi sistemą, kombinuotą judumą (asmeniniais automobiliais ir viešuoju transportu), toks planavimas apima pagrindinius darnaus judumo principus, kurie turi būti įgyvendinami mieste ir jo priemiesčių teritorijose, pagal paruoštą ir aprobuotą SUMP skirtas darnaus judumo sprendimų ir veiklų įgyvendinimui:

- Nustatoma ilgalaikė vizija ir jos aiškus įgyvendinimo planas;
- Užtikrinamas bendradarbiavimas tarp skirtingų institucijų;
- Integraciniu principu plėtojamos visos transporto rūšys;

- Įtraukiami gyventojai (socialinės grupės) ir rėmėjai;
- Vykdoma stebėseną ir vertinimas;
- Įvertinama dabartinė situaciją ir ateities perspektyvos;
- Užtikrinama darnaus judumo principų ir sprendimų įgyvendinimo kokybė.

LENTELĖ 8.1. Tradicinio transporto planavimo ir darnaus judumo mieste planavimo aspektų palyginimas (Šaltinis: autorių susisteminta medžiaga, 2020 m.)

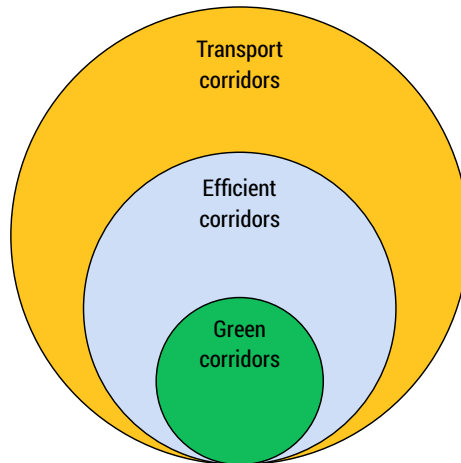
| Tradicinis transporto planavimas | Darnaus miesto judumo planavimas |
|---|--|
| Orientuotas į transportą | Orientuotas į gyventojus |
| Svarbiausias tikslas: transporto srautų mastas ir greitis | Svarbiausias tikslas: pasiekiamumas ir gyvenimo kokybė, taip pat darnumas, ekonominis gyvybingumas, socialinis teisingumas, sveikatos ir aplinkos kokybė |
| Orientuotas į transporto rūšis | Subalansuotas visų susijusių transporto rūšių vystymas ir jų perėjimas prie švaresnių ir darnesnių transporto rūšių |
| Orientuotas į infrastruktūrą | Integruotas veiksmų rinkinys ekonomiškams sprendimams pasiekti |
| Sektoriaus planavimo dokumentai | Sektorinio planavimo dokumentai, susiję su politikos sritimis (pvz., žemėnauda ir teritorijų planavimu, socialinė paslauga ir kt.) |
| Trumpos ir vidutinės trukmės planavimas | Trumpos ir vidutinės trukmės planavimas susietas su ilgalaikės vizijos ir strategijos įgyvendinimu |
| Susietas su administracine vieta | Susietas su funkcinė vieta ir pagrįstas gyventojų kelionių į darbą pavyzdžiais |
| Eismo valdyme vyrauja technologijos | Eismo valdymo planavime dalyvauja įvairių sričių specialistų grupės |
| Planuoja ekspertai | Planavimas vyksta pagal įvairių specialistų ir socialinių grupių dalyvaujantį principą |
| Ribotas poveikio vertinimas | Reguliarus poveikio stebėjimas ir vertinimas, siekiant informuoti struktūrinį mokymosi ir tobulinimo procesą |

Visumoje, gerai paruoštas DJMP padeda įgyvendinti darnaus judumo plano priemones pagal numatytus darnaus judumo principus.

Europos Komisija rekomenduoja visiems Europos miestams įgyvendinti SUMP koncepciją. Tai gali pagerinti gyventojų gyvenimo kokybę spręsdžiant tokias pagrindines problemas kaip transporto spūstis, oro taršą, triukšmą, klimato kaitą, nelaimingus atsitikimus keliuose, netvarkingą automobilių statymą gatvėse ir naujų darnaus judumo paslaugų integravimą. Transporto spūstys miestuose yra pagrindinis važiuojančiųjų gyventojų vėlavimo priežastis. Taip pat didina oro taršą ir daro įtaką oro kokybei miesto ir priemiesčių zonose (Green Transportation..., 2016). Krovinių

transporto judėjimo planavimas naudojant išmaniuosius IT sprendimus pastaruoju metu tapo itin aktualus. Taigi, yra įdiegta daug įvairių išradimų ir inovatyvių sprendimų, pagrįstų IT technologijomis ir išmaniaja programine įranga, pavyzdžiui:

- Krovinių paskirstymas naudojant e-krovinius miesto zonoje;
- Išmanaus eismo valdymo proceso užtikrinimas;
- Darnaus judumo sprendimų taikymas;
- Elekromobilių dalijimosi aikštelių statyba;
- Skatinti bendrą naudojamąsi elektromobiliais ir mažinti automobilių stovėjimo vietų skaičių;
- e-krovinių automobilių dalijimosi aikštelių statyba;
- Skatinti gyventojų bendrą naudojamąsi e-krovininiais dviračiais;
- Mobilumo stotelės įvairioms kelionių alternatyvoms;
- Automobilių dalijimasis, siekiant išplėsti automobilių asortimentą nuomai;
- Dviračių dalijimosi sistemos sukūrimas;
- Dviračių saugyklų sistemos sukūrimas;
- Išmanių taksi iškviatimo sistemų sukūrimas;
- Viešojo transporto pirmenybės sukūrimas miesto ir priemiečių keliuose;
- “Žaliojo koridoriaus” sukūrimas kroviniams ir viešajam transportui, įdiegiant išmaniąsias šviesoforų valdymo sistemas.



PAV. 8.1. “Žaliojo koridoriaus” struktūra transporto koridoriaus sistemoje (Šaltinis: G. Panagakos, H. Psarftis, 2012)

Europos Komisijos Krovinio transporto logistikos veiksmų plane pažymėta, kad miestuose “Žaliojo koridoriaus” koncepcija pradėta diegti nuo 2007 m. (Europos Komisija, 2007). Pagal šį dokumentą išskiriami šie principai:

- Žalieji transporto koridoriai pasižymi krovinių srauto koncentracija tarp pagrindinių mazgų ir logistikos centrų, uostų teritorijų, pramonės zonų;

- Žaliaisiais koridoriais skatinamas viešojo transporto ir krovinio transporto judėjimas išmaniosiomis technologijomis, kurios susietos su šviesoforų reguliavimu, siekiant sutrumpinti kelionės mieste laiką;
- Žaliojo transporto koridorius taip pat gali būti naudojamas perkrovimo funkcijoms prekių bei medžiagų tiekimui;
- Žalieji koridoriai galėtų būti naudojami eksperimentuojant su aplinką tausojančiais, inovatyviais transporto vienetais ir išmaniomis transporto srautų valdymo sistemomis, ypač miesto teritorijoje (Faste´n ir Clemedtson, 2012).

Be to, žaliuoju koridoriumi siekiama sumažinti poveikį aplinkai ir klimatui, pavyzdžiui:

- Darnių logistikos sprendimų įgyvendinimas, kuris skirtas CO2 emisijų mažinimui;
- Logistikos koncepcijų, optimaliai išnaudojant visas transporto rūšis, vadinamą intermodalumu, įgyvendinimas;
- Inovatyvių logistikos sprendimų, įskaitant IT pagrįstas išmaniąsias technologijas, kūrimo ir demonstravimo platformos sukūrimas.

Galima išskirti du žaliojo koridoriaus apibrėžimus:

- Ekonomiškai efektyvus ir aplinkosaugos požiūriu tvarus koridorius;
- Koridorius, užimantis centrinę vietą krovinių ir keleivių vežime viešuoju transportu.

Norint pasiekti platesnius darnaus vystymosi tikslus būtina taikyti holistinės politikos požiūrį. Taigi, visuomenės sąmoningumas ir priimtinas požiūris į kasdienį judumą yra svarbus socialinis veiksnys. Visuomenė (kaip vietos gyventojai, socialinės grupės) vaidina svarbų vaidmenį darnaus judumo mieste principų įgyvendinimo procese. Socialinis elgesys yra pagrindinis veiksnys, užtikrinant darnaus mobilumo procesus. Įvairūs politikos tikslai gali padėti pasiekti sutarimą tarp pagrindinių politinių ir visuomenės veikėjų.

8.1.2. Darnaus judumo principų mieste įgyvendinimas: Klaipėdos miesto atvejis

Gerosios praktikos pritaikymas skirtas SUMP rengimo procesui paremti, renkant ir pristatant kitų Europos šalių ir kitų suinteresuotų institucijų patirtį, siekiant skatinti visuomenės informuotumą apie skirtingus mobilumo (judumo) modelius. Gerosios praktikos pritaikymas SUMP yra sudėtingas procesas, kuris turi būti įgyvendinamas taikant tarpdisciplininį požiūrį, apimant įvairių savivaldybių ir viešųjų institucijų, aktyvių socialinių grupių ir suinteresuotųjų šalių bendradarbiavimo veiklas. Klaipėdos miestui iki 2030 metų numatyta pasiekti įgyvendinti, kad 35 proc. gyventojų naudotųsi viešuoju transportu, 33 proc. – kasdieniais poreikiais keliautų pėsčiomis, 25 proc. keliautų asmeniniais automobiliais, 7 proc. – dviračiais. Ar bus pasiekta, priklauso

nuo skirtingų socialinių grupių elgesio, oro sąlygų, infrastruktūros rekonstrukcijos, kai dėl skirtingų individualių kliūčių pirmenybė teikiama asmeniniams automobiliams ir mažiau alternatyvioms priemonėms bei viešajam transportui.

LENTELĖ 8.2. SUMP įgyvendinimo Klaipėdos mieste pagrindinių poveikio rezultatų apibendrinimas (Šaltinis: autorių tyrimo medžiaga, 2020 m.)

| Darnaus judumo principai | Rodiklis | Rezultatai | | |
|--|---|--------------------------------|--|---|
| | | Rodiklio reikšmė prieš, % 2017 | Indicator mean after, % 2020 | Impact as change, % |
| Skatinti integruoto transporto infrastruktūros ir mobilumo sistemų vystymą | Gyventojų judumo struktūrinė kaita: | | | Gyventojų judumo struktūrinė kaita: |
| | Viešuoju transportu | 22,9 | | Viešuoju transportu |
| | Keliavimas pėsčiomis | 11,7 | | Keliavimas pėsčiomis |
| | Nuosavais automobiliais | 45,7 | | Nuosavais automobiliais |
| | Dviračiais | 9,1 | | Dviračiais |
| | Kombinuotai | 10,1 | | Kombinuotai |
| | Kitos alternatyvos | 0,5 | | Kitos alternatyvos |
| | N = 258 | | | N = 258 |
| Viešas sąmoningumas ir priimtinas SUMP įgyvendinimui | Gyventojų sąmoningumo lygis | 2,82 | Viešas sąmoningumas ir priimtinas SUMP įgyvendinimui | Gyventojų sąmoningumo lygis |
| | Gyventojų priimtino lygis 1–5 (žemas-aukštas) | 4,32 | | Gyventojų priimtino lygis 1–5 (žemas-aukštas) |
| | | | | N = 258 |
| Gerinti viešojo ir krovinio transporto veiksmingumą | Didinti viešojo transporto laiko tikslumą piko valandomis | 76,0 | Gerinti viešojo ir krovinio transporto veiksmingumą | Didinti viešojo transporto laiko tikslumą piko valandomis |
| | Mažinti krovinio transporto keliavimo laiką per miesto teritoriją | -5,0 | | Mažinti krovinio transporto keliavimo laiką per miesto teritoriją |

*Dėl pasikeitusių naudojimosi viešuoju transportu įpročių, paveiktų Covid-19 pandemijos.

**Dėl padidėjusio elektrinių dviračių populiarumo.

Per 2017–2020 m. laikotarpį „Žaliajam koridoriui“ sukurti palei uosto zoną įrengti keturi išmanieji šviesoforai (iš 21 planuoto iki 2021 m. pabaigos), dėl ko CO2 emisija uosto zonoje sumažėjo iki -7,5 proc. VšĮ „CityBee“ išplėtojus dalijimosi dviračiais paslaugą, vietos gyventojai pradėjo naudoti dviračių dalijimosi sistemą kaip naujai sukurtą sistemą kasdieniam judumui, ir kaip alternatyvą asmeniniams automobiliams, ypač trumpesniems kasdinių kelionių atstumams. Be to, pradėta plėtoti

dviračių saugyklų sistema, susietas su išmaniosiomis jų naudojimo technologijomis. Visiškai naujos dviračių saugyklos įrengtos šalia valstybinių mokyklų ir tankiai apgyvendintuose gyvenamuosiuose rajonuose, kur socialiai aktyvios vietos bendruomenės su didesne socialine atsakomybe pritaria SUMP principų įgyvendinimui. Taigi, pradėjus įgyvendinti SUMP, visuomenės supratimas ir pritarimas darnaus judumo mieste principų įgyvendinimui pasikeitė teigiamai. Socialinė SUMP reklama tarp skirtingų socialinių grupių leido geriau suprasti SUMP svarbą kasdienybėje. Pagalbinė veikla yra labai reikšminga SUMP principų įgyvendinimo pradžioje, siekiant priartėti prie visuomenės dėmesio, o tai yra svarbu visuomenės sąmoningumui ir priimtinumui, ypač kai SUMP buvo pradėtas įgyvendinti pirmaisiais etapais. Papildomos veiklos buvo taikomos mokslinių ir praktinių renginių organizavimu, atlikti miesto ir priemiesčių gyventojų tyrimai apie kasdienio judumo poreikius mieste skirtingoms Klaipėdos miesto socialinėms grupėms.

Kuriant „Žaliąjį koridorių“ eismo valdymui, pirmiausia būtina suteikti prioritetą viešojo transporto judėjimui. Prioriteto suteikimas viešojo transporto judėjimui galimas įgyvendinant IT technologijų sprendimus, apjungiant viešojo transporto duomenų sistemas, sukuriant duomenų serverį, kuris informaciją perduotų į išmaniųjų šviesoforų įrenginius. Tokią sistemą Klaipėdoje numatyta įgyvendinti iki 2025 metų. Tai pat su eismo duomenimis susijusi išmaniųjų šviesoforų sistema sukuria „Žaliąjį koridorių“ krovinio transporto judėjimui per Klaipėdos miesto teritoriją.

Darnaus judumo principų įgyvendinimas vyksta pagal šiuos svarbiausius kriterijus ir jų įgyvendinimo sprendimus:

Strateginis: Klaipėdos savivaldybės administracijos įgyvendinamas SUMP, kurio įgyvendinimo procesas turi politinį palaikymą, nes tikimasi, kad geroji SUMP praktika bus pritaikyta mieste.

Planavimo: strateginis SUMP planavimas ir jo taikymas praktikoje atitinka darnios plėtros tikslus, siekiant sumažinti asmeninių automobilių naudojimą ir didinti viešojo transporto naudojimą mieste. Šiuos planavimo tikslus taip pat remia Lietuvos Respublikos centrinė valdžia.

Darnaus vystymosi principų: įgyvendinimas, kuriant transporto ir susisiekimo sistemas yra nacionalinio „Lietuvos regionų plėtros baltosios knygos“ dokumento prioritetas. Šis prioritetas nacionaliniu lygiu buvo patvirtintas 2017 m. spalį.

Viešumo: miesto ir jo priemiesčių gyventojai įgijo žinių apie darnaus judumo principų reikšmę kasdieniame judime, o tai paveikė visuomenės informuotumą ir darnaus judumo mieste principų priimtinumą.

Institucinis: bendradarbiavimas tarp skirtingų institucijų veda link geresnio tarpinstitucinio dialogo diskusijoms apie darnaus judumo principų įgyvendinimą mieste, taip pat atsižvelgiant į miesto ir uosto bendradarbiavimą.

8.1.3. Išvados

2017–2020 m. laikotarpiu buvo nustatytos šios pagrindinės darnaus judumo principų įgyvendinimo poveikio išvados:

1. Gyventojų judumo struktūros dinamika keičiasi ir tampa panaši į suplanuotą struktūrą, numatytą SUMP su kai kuriomis išimtimis. Šios išimtys priklauso nuo skirtingų socialinių grupių elgesio, oro sąlygų rudenį ir žiemą, infrastruktūros rekonstrukcijos, kai dėl įvairių rūšių labiau pirmenybė teikiama keliavimui su asmeniniais automobiliais, ir mažiau keliavimui viešuoju transportu ir kitoms alternatyvaus darnaus judumo priemonėms.
2. Pradėjus įgyvendinti SUMP, pradėjo stiprėti visuomenės supratimas ir pritarimas darnaus judumo mieste principų įgyvendinimui;
3. Socialinė SUMP reklama tarp skirtingų socialinių grupių padeda geriau suprasti SUMP svarbą kasdienio judumo mieste procesuose;
4. Pagalbinė veikla yra labai reikšminga SUMP principų įgyvendinimo pradžioje, siekiant atkreipti visuomenės dėmesį. Papildomos veiklos buvo taikomos organizuojant mokslinius ir praktinius renginius, pavyzdžiui, viešai pristatytas atliktas urbanistinis kasdienio judumo mieste tyrimas;
5. Vietos gyventojai supažinę su įvairiais darnaus judumo mieste modelių scenarijais, žino kelių dangos ir dviračių takų tobulinimo mieste svarbą darnaus judumo alternatyvų pasirinkimui. Tai padėjo nustatyti gyventojų, suinteresuotųjų šalių nuomonę apie esamą judumo situaciją, siekiant pagerinti miesto aplinką pėstiesiems ir dviratininkams;
6. Krovininio transporto judėjimas, žaliojo koridoriaus plėtra, atsižvelgiant į viešojo transporto prioritetų teikimą, yra techniniais ir IT sprendimais pagrįstų veiksmų visuma, siekiant efektyviai reguliuoti krovininio transporto ir viešojo transporto eismą, mažinant krovininio transporto važiavimo laiką per miesto teritoriją, tarpmiestinio viešojo transporto laiko grafikų suderinimas piko valandomis, mažėjanti CO₂ emisija mieste ypač miesto teritorijose, kurios išsidėsčiusios arčiau uosto teritorijų.
7. Miesto ir uosto administracijų bendradarbiavimas sukuria veiksmų platformą, kuri atlieka svarbų vaidmenį darnaus judumo principų įgyvendinimui Klaipėdoje.

8.2. Išmanaus miesto inovacijos: struktūros elementai

Lietuvoje veikiantis Klaipėdos Uostamiestis yra vienas svarbiausių transporto logistikos centras visoje šalyje. Logistikos centrų svarba valstybėje bei Klaipėdoje turi didelę įtaką šalies ekonomikai.

Visi transporto logistikos centrai buvo pastatyti naudojant įvairiausias konstrukcines technologijas bei statybines medžiagas. Išmanioji statyba yra statinių informacinis modeliavimas, dar gerai žinoma kaip trimatė konstrukcija, t.y. BIM – statinio informacinis modeliavimas (angl. building information model). 3D modeliuose galima rasti visą informaciją apie statinį. Modelis apima visą gyvenimo ciklą ir visą laikotarpį, kurio metu yra projektuojamas statinys, statomas ir net eksploatuojamas. Visi duomenys yra susisteminti ir prieinami įvairiems specialistams (WEB-1).



PAV. 8.2. Nuotrauka BLC logistikos centro (Šaltinis: asmeninis archyvas, 2019)

8.2.1. Išmaniosios medžiagos

Pati populiariausia statybinė medžiaga naudojama statybos industrijoje yra betonas, kuris sąlyginai yra nekenksmingas žmonėms ir aplinkai. Betono ir gelžbetonio konstrukcijų gamybos metu yra naudojamos tam tikros cheminės medžiagos, gerinančios betono fizikines ir mechanines savybes. Yra sukurta daugybę betono konstrukcijų gamybos technologijų, kurios suteikia pastarajam „magiškų galių“.

Šalto klimato regionuose yra naudojamas elektrai pralaidus betonas, pagrinde jis naudojamas kelių ir tiltų grindiniams kloti. Tokio tipo betonas turi elektrai laidžius užpildus, per kuriuos yra šildomas, taip užkertant kelią ledo sluoksnio susidarymui ant paviršių ir sudarant saugias eksploataavimo sąlygas.

Anglies betonas (Furuya, 2000) yra nauja kombinuota medžiaga, kuri gali pakeisti visą architektūrą. Aukštos kokybės medžiaga yra sudaryta iš betono ir anglies pluoštų. Ši medžiaga yra stipresnė, patvaresnė bei lengvesnė nei įprastas betonas.

Laikančiosios medienos betonas. Šveicarijos mokslinių tyrimų programos „Medienos ištekliai“ tyrėjai neseniai pristatė dar vieną naują betonų gamybos sritį (NRP 66), kurie naudojo novatorišką, tvirtą statybinę medžiagą „Medžio betonas“. Žvyro ir smėlio turinį keičia smulkiai malta mediena, t.y. pjuvenos yra įmaišomos ne į smulkųjų užpildą, o į patį cementą. Kai kuriuose mišiniuose pjuvenų dalis sudaro daugiau kaip 50 proc. viso tūrio. Dėl šios priežasties medžio betonas yra žymiai lengvesnis nei įprastasis betonas.

Savaime atsinaujinantis betonas (WEB-2) buvo sukurtas olandų statybos inžinierius dr. Schlangen iš Delfto universiteto (WEB-3). Inžinierius įrodė medžiagos efektyvumą padalindamas ją į dvi dalis, vėl sudėdamas ir pašildydamas šį betoną mikrobangų krosnelėje. Kai ištirpusi medžiaga atvėsta, ji tampa tvirta. Šis metodas reikalauja betono konstrukcijos šildymo.

Statybinė medžiaga – šviečiantis cementas. Statybos pramonė nuolatos vystosi bei auga, ir viena pagrindinių tendencijų yra pereiti prie daugiau išteklių ir energijos vartojimo efektyvumo būdų, kuriant ir gaminant konstrukcijas. Taigi, cementas veikiantis kaip „šviesos lemputė“ yra labai plataus naudojimo. Tokį cementą galima naudoti baseinuose, automobilių stovėjimo aikštelėse, eismo saugumo ženkluose ir daugelyje kitų situacijų.

8.2.2. Tilt-up method

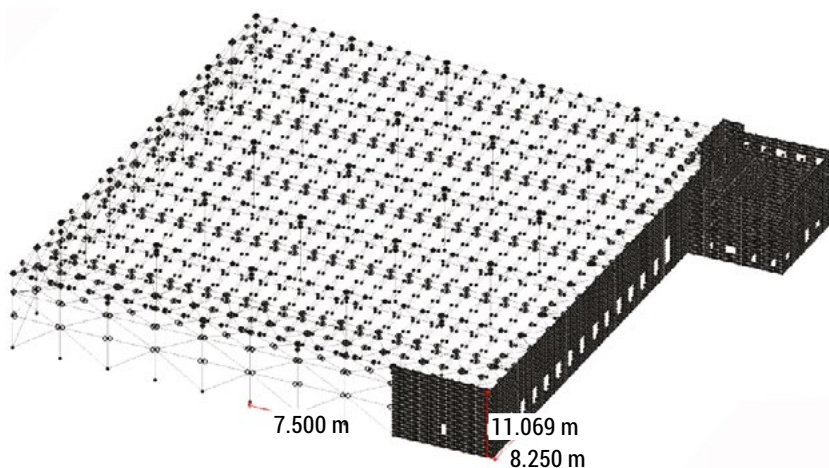
„Tilt – up“ statybų technologija yra metodas, pagal kurį statomi elementai (sienos, kolonos) yra suprojektuoti statybos aikštelėje, tada sudedami į projektinę padėtį kranų pagalba (WEB-4).



PAV. 8.3. „Tilt – up“ panelė (Šaltinis: asmeninis archyvas, 2018)

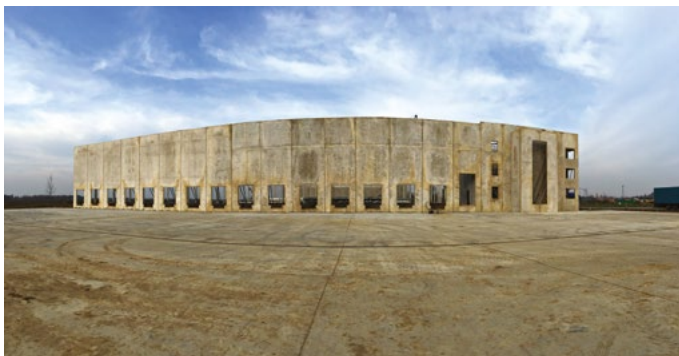
Šis metodas yra ekonomiškąs ir taupus laiko atžvilgiu. „Tilt – up“ statybos technologija yra įprastas metodas, naudojamas visoje Šiaurės Amerikoje. Tačiau, tai nėra labai populiarus statybos būdas Europoje. Konkretūs elementai taip pat gali būti pagaminti gamyklose „Tilt-up“ skiriasi nuo surenkamų ar klojinių liejinių konstrukcijų, nes visi elementai yra sukonstruoti darbo vietoje. Tai leidžia nepaisyti elementų gabaritų apribojimo, kuris yra nustatytas gabenant juos iš gamyklos į statybvięę.

Nuoseklūs žingsniai, kuriuos reikia atlikti vykđant „Tilt – up“ projektą yra: statybvięės įvertinimas, inžinerija, pamatų ir grindų plokščių formavimas, pakreipiamų plokščių formavimas, armatūros išdėstymas, klojinių išdėstymas, betono liejimas, plokščių montavimas ir apdaila (WEB-4).



PAV. 8.4. Sandelio analitinis modelis (Šaltinis: asmeninis archyvas, 2019)

Naudojant šią statybos technologiją, statybvięėje yra montuojama gelžbetoninė plokštė, skirta elementų klojiniams. Jeigu nėra galimybės ar yra pakankamai vietos, tada įrengiamos pastato grindys. Kai klojiniai yra sumontuojami, visi reikalingi įdėklai (pakėlimui, atramoms, santvaroms ir kt.) yra sujungiami ir užpildomi betonu. Kai betonas pasiekia reikiamą stiprumą, elementas yra įstatomas į projektinę padėtį kranų pagalba. Po to plokštės yra laikinai sutvirtinamos, kol jos sujungiamos su kitomis atraminėmis konstrukcijomis (stogu, grindimis) (WEB-5). „Tilt-Up“ statybos technologija yra dažniausiai naudojamos mažaaukščių sandėliavimo pastatų statybai.



PAV. 8.5. „Tilt-up” technologijos statytos plokštės, Stariskių g. 9, Laistai (Šaltinis: asmeninis archyvas, 2019)

8.2.3. Išvados

1. Logistikos centrų greitas atsiradimas ir tolimesnis vystymasis yra vienas iš ženklų, rodančių, kad Klaipėdos regione yra sukurta palanki aplinka logistikos procesams vykti bei plėstis.
2. Išmaniosios technologijos ir medžiagos, naudojamos plėtojant Klaipėdos logistikos centrus, sėkmingai taikomos ir eksploatuojamos. Pagal pradines eksploatacijos ypatybes, visi kokybės reikalavimai buvo įvykdyti, ir visumoje galime teigti, kad medžiagomis sukurti objektai bus kokybiški ir ilgaamžiai.

Literatūros šaltiniai

1. Electrically conductive cement-based materials, D. D. L. Chung*(2004) University of Buffalo, The state university of New York
2. Fastén, G., Clemedtson, P. O. (2012) Green Corridor Manual. An East West Transport Corridor II Report. NetPort.Karlshamn
3. Green Transportation Logistics. The Quest for Win-Win Solutions (2016) Editor H. N. Psarafis. Springer
4. Panagakos, G., Psaraftis, H., Moyano, H., Holte, E-A. (2012) Green Corridors handbook (Vol. II). SuperGreen project, Document number: 07-20-PP-2012-05-02-3
5. Supporting EU's Freight Transport Logistics Action Plan on Green Corridors Issues (2007). Seventh Framework Programme. The European Commission (2007)
6. https://trimis.ec.europa.eu/sites/default/files/project/documents/20120405_225725_78542_D2%205_WP%20_Super%20Green_FINAL%20PUBLIC.pdf
7. WEB-1 <https://www.thalesgroup.com/en/markets/digital-identity-and-security/iot/inspired/smart-cities>, 2020
8. WEB-2 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1110016815000447>, 2020

9. WEB-3 <https://www.letsbuild.com/blog/10-innovative-construction-materials>
10. WEB-4: <https://tiltwall.ca/blog/tilt-up-construction-the-past-the-present-and-the-future/> Tilt-Up Construction: The Past, The Present, And The Future (06.03.2020)
11. WEB-5 The basics of Tilt-Up construction: <https://www.korteco.com/construction-industry-articles/basics-tilt-construction/> (06.03.2020). Yasubumi Furuya, in Comprehensive Composite Materials, 2000