



Kauno technologijos universitetas

Statybos ir architektūros fakultetas

**Vilnius - Klaipėda “Hyperloop” greitojo transporto linija ir
keleivių terminalo Kaune vizija**

Magistro studijų projektas

Benas Kalinauskas

Projekto autorius

Doc. Gintaras Balčytis

Vadovas

Kaunas, 2021



Kauno technologijos universitetas

Statybos ir architektūros fakultetas

Vilnius - Klaipėda “Hyperloop” greitojo transporto linija ir keleivių terminalo Kaune vizija

Magistro studijų projektas

601K10004 Architektūra

Benas Kalinauskas

Projekto autorius

doc. Gintaras Balčytis

Vadovas

doc. Vytautas Baltus

Recenzentas

Kaunas, 2021



Kauno technologijos universitetas

Statybos ir architektūros fakultetas

Benas Kalinauskas

Vilnius - Klaipėda “Hyperloop” greitojo transporto linija ir keleivių terminalo Kaune vizija

Akademinio sąžiningumo deklaracija

Patvirtinu, kad:

1. baigiamąjį projektą parengiau savarankiškai ir sąžiningai, nepažeisdama(s) kitų asmenų autoriaus ar kitų teisių, laikydamasi(s) Lietuvos Respublikos autorių teisių ir gretutinių teisių įstatymo nuostatų, Kauno technologijos universiteto (toliau – Universitetas) intelektinės nuosavybės valdymo ir perdavimo nuostatų bei Universiteto akademinės etikos kodekse nustatytų etikos reikalavimų;
2. baigiamajame projekte visi pateikti duomenys ir tyrimų rezultatai yra teisingi ir gauti teisėtai, nei viena šio projekto dalis nėra plagijuota nuo jokių spausdintinių ar elektroninių šaltinių, visos baigiamojo projekto tekste pateiktos citatos ir nuorodos yra nurodytos literatūros sąrašė;
3. įstatymų nenumatytų piniginių sumų už baigiamąjį projektą ar jo dalis niekam nesu mokėjęs (-usi);
4. suprantu, kad išaiškėjus nesąžiningumo ar kitų asmenų teisių pažeidimo faktui, man bus taikomos akademinės nuobaudos pagal Universitete galiojančią tvarką ir būsiu pašalinta(s) iš Universiteto, o baigiamasis projektas gali būti pateiktas Akademinės etikos ir procedūrų kontrolieriaus tarnybai nagrinėjant galimą akademinės etikos pažeidimą.

Benas Kalinauskas

Patvirtinta elektroniniu būdu

Magistro baigiamojo projekto tematika _____
„Vilnius - Klaipėda “Hyperloop” greitojo transporto linija ir keleivių terminalo Kaune vizija“

Magistro baigiamojo projekto tema, patvirtinta Dekano įsakymu _____
„Vilnius - Klaipėda “Hyperloop” greitojo transporto linija ir keleivių terminalo Kaune vizija“

Magistrantūros studijų **Magistro baigiamojo projekto** (studijų modulis M000M100)

UŽDUOTIS

Darbo tikslas

Baigiamojo (eksperimentinio) projekto sprendimais patikrinti koncepcinį architektūros, kraštovaizdžio architektūros ar miestų planavimo modelį, sukurtą ir detalizuotą tiriamojo projekto metu.

Darbo uždaviniai

Surinkti reikalingus duomenis projektui parengti, parengti pasirinkto objekto architektūrinį projektą, išryškinti sprendinius, kuriuos lėmė tiriamojo projekto išvados suformuluota koncepcija, pateikti eksperimentinio projekto rezultatų vertinimą.

Darbo sudėtis

Tekstinė dalis. Titulinis puslapis, antraštinis lapas, akademinio sąžiningumo deklaracija, baigiamojo projekto užduotis (jei reikia), santrauka lietuvių k., santrauka anglų k., turinys, lentelių sąrašas (jei reikia), paveikslų sąrašas (jei reikia), santrumpų ir terminų sąrašas (jei reikia). Pagrindinė dalis: įvadas (temos aktualumas ir naujumas, tyrimo problema ir jos ištyrimo lygmuo, objektas, tikslas, uždaviniai ir metodika); apibendrinti teorinių tyrimų ir empirinių tyrimų rezultatai ir eksperimentinio projekto duomenys; skyrių išvados ir visos darbo išvados. Literatūros sąrašas, informacijos šaltinių sąrašas (jei reikia), priedai, sumažintos grafinės dalies kopijos.

Teksto (pagrindinės dalies) apimtis yra 2 - 3 autoriaus lankai (1 autoriaus lankas yra 40 000 spaudos ženklų su tarpais), t. y. apie **60 – 80 puslapių** kompiuterio teksto (šriftas Times New Roman, dydis 12, tarpas tarp eilučių 1.15, <https://www.ebooks.ktu.lt/eb/1466/rasto-darbu-rengimo-metodiniai-nurodymai/>).

Grafinė dalis.

Grafinė dalis turi sudaryti vieningą visumą ir atspindėti darbo turinį bei svarbiausius teorinių, empirinių tyrimų rezultatus (*hipotetinis modelis, koncepcinis modelis, kuriame išryškinti teiginiai, įgyvendinami eksperimentiniame projekte*), eksperimentinio projektavimo rezultatus (*projektuojamo objekto situacijos schema, esamos būklės analizės schema; projekto idėja / strategija; projektuojamo objekto detalizuoti sprendiniai: pastato – sklypo tvarkymo siūlymai, planai, fasadai / išklotinės, specifiniai pjūviai, interjero / eksterjero erdvių fragmentai, konstrukcijų detalės ir t.t. (esant būtinybei); urbanistinio komplekso – susisiekimo sistema, užstatymo tipologija, viešosios erdvės, žalioji infrastruktūra (gamtinis karkasas), socialinė infrastruktūra, miestovaizdžio identiteto formavimo siūlymai, kvartalo / miesto dalies urbanistinis planas ir kt.; viešosios erdvės (ar jų sistemas) – funkcinės ir erdvinio formavimo (tvarkymo) zonos, ryšiai tarp jų, takų sistema, apželdinimo sistema, vandens telkiniai, dangos, mažosios architektūros elementai, apšvietimas ir kt.; bendra projektuojamo objekto vizualizacija su kontekstine aplinka, atskirų vizualinių erdvių vizualizacijos pagal poreikį*) ir koncepcinio modelio pakeitimų schemą (esant būtinybei).

Reikia atsakyti neesminės informacijos ir išryškinti svarbiausias architektūrinių problemų sprendimo idėjas. Ekspozicijos raiškiausia dalis turėtų būti eksperimentinis projektas, iliustruojantis problemų sprendimo koncepcines nuostatas.

Grafinės dalies apimtis **10 – 16 planšetu**, kurių matmenys 70 x 100 cm (orientuoti vertikaliai). Ji turi iliustruoti studento suformuluotus koncepcinius problemų sprendimo siūlymus.

Teorinių ir empirinių tyrimų rezultatų aprašymas turi sudaryti iki **1/2** pagrindinio teksto, o grafinėje dalyje jiems skiriami **1 – 2 planšetai**.

Maketas (pagal poreikį ir galimybes).

Baigiamojo projekto tekstinės ir grafinės dalies **skaitmeninė kopija**.

Kalendorinis darbo planas

1. Užduoties ir eksperimentinio projektavimo principų aptarimas	2021 02 05
2. Projektuojamo objekto vietos parinkimas pagal kriterijus, nustatytus remiantis suformuluota koncepcija, projektuojamo objekto vietos analizė remiantis antriniais šaltiniais, projektavimo programos sudarymas	2021 02 12
3. Projektuojamo objekto tyrimai vietoje, projektuojamo objekto problemų ir potencialo nustatymas	2021 02 19
4. Analitinio darbo rezultatų peržiūra bei vertinimas	2021 02 26
5. Sprendinio strategijos/idėjos paieška ir alternatyvių variantų vertinimas pagal nustatytus kriterijus	2021 03 05 – 2021 04 02
6. Sprendinių idėjinių siūlymų peržiūra ir vertinimas	2021 04 02
7. Pasirinktos alternatyvos išvystymas: sprendinių detalizacija	2021 04 02 – 2021 05 07
8. Tekstinės dalies užbaigimas	2021 04 14
9. Baigiamojo projekto gynimas projekto vadovų komisijoje	2021 05 21
10. Baigiamojo projekto viešas gynimas	2021 06 08 - 2021 06 09

Konsultacijų su vadovu laikas

Savaitės diena	Statybos ir architektūros fakultetas, 307 aud., Zoom ar kita nuotolinio mokymo platforma	Darbovietė
	Laikas ir trukmė *	Laikas ir trukmė *
Pirmadienis		
Antradienis		
Trečiadienis		
Ketvirtadienis	10:00h, 2val.	
Penktadienis		

* - per savaitę skirti 2 val.

Baigiamojo projekto vadovas **Gintaras Balčytis**
(vardas, pavardė, parašas)

Studentas **Benas Kalinauskas**
(vardas, pavardė, parašas)

2021 m. vasaris

Kalinauskas, Benas. Vilnius - Klaipėda "Hyperloop" greitojo transporto linija ir keleivių terminalo Kaune vizija. Magistro baigiamasis projektas / vadovas doc. Gintaras Balčytis; Kauno technologijos universitetas, statybos ir architektūros fakultetas.

Studijų kryptis ir sritis (studijų krypčių grupė): Architektūra (P09)

Reikšminiai žodžiai: „Hyperloop“, tarpmiestinis judumas, darnus judumas mieste, semantinės miesto centrų ribos, pasiekiamumas, ateities transportas, Kauno miesto stoties rajonas, „Rail Baltica“, Kauno geležinkelio stotis, „Hyperloop“ keleivių terminalas, miestų plėtra, Lietuvos oro uostų plėtra.

Kaunas, 2021. 120 p.

Santrauka

Baigiamajame magistro darbe nagrinėjami prasto tarpmiestinio susiekimo padariniai ir kaip jie galėtų būti išsprendžiami pritaikant „Hyperloop“ technologiją. Lietuvos oro uostų duomenimis, Vilniaus oro uostas jau dabar nėra pajėgus patenkinti augančių keleivių srautų poreikio, nors Kauno bei Palangos oro uostai dažniausiai būna pustučiai. Didinti Vilniaus oro uosto pajėgumą neleidžia padėtis mieste, o kiti šalies oro uostai nėra numatomi plėtrai, nors jiems plėstis yra daug geresnės sąlygos. Pagrindiniai to argumentai – Kauno bei Palangos oro uostai yra per toli nuo sostinės, o Lietuvos oro uostų siūlomas šios problemos sprendimo būdas – naujas oro uostas tarp Vilniaus ir Kauno, kas yra paprasčiausiai per daug investicijų reikalaujantis projektas.

Lietuvoje tarp miestų iš esmės keliaujama dvejais būdais – bėgiais ir keliais. Kelionės autobusais ar traukiniais užtrunka ilgai - tiek pati kelionė, tiek laukimas terminale. Taikymasis prie kelionių grafikų iš dalies įpareigoja žmogų tarnauti sistemai, o ne atvirkščiai. Keliavimas automobiliu – daug patogesnis, nereikia taikstyti prie grafikų, tačiau tai yra brangu, nesaugu ir vis tiek užtrunka palyginus nemažai laiko (priklausomai nuo paros laiko ir klimato sąlygų). Nors ir moderniausi greitieji traukiniai keliauja gana dideliu greičiu, kelionė automobiliu arba traukiniu užtrunka daug ilgiau nei kelionė lėktuvu. Tobulesnės ir greitesnės transporto rūšies poreikis yra didelis („Hyperloop“ Transportation Technologies US Patent no.: US 10,493,859 B2).

Lietuvos Respublikos 2030 metų bendrajame plane (toliau - LRBP:2030) nurodyti pagrindiniai tikslai yra paremti ant stiprių tarpmiestinių ryšių, o tą įtvirtinti gali inovatyvios tarpmiestinio susisiekimo sistemos. „Rail Baltica“ bei „Hyperloop“ ryšys iš esmės apjungtų visus pagrindinius miestus Lietuvoje, o numatanat plėsti Kauno oro uostą, Kaune numatant pagrindinį „Rail Baltica“ terminalą bei patogiai pasiekiamą „Hyperloop“ keleivių terminalą, Kaunas, dėl savo dėkingos geografinės padėties taptų vartais į visą šalį.

Nagrinėjamos „Hyperloop“ technologijos pritaikomumo Kaune galimybės. Tikrinami skirtingi trasų mieste variantai, vertinamos galimos „Hyperloop“ keleivių terminalo vietos, kuriamas terminalo dizainas. „Hyperloop“ keleivių terminalo erdvės suvokimo principai kuriami remiantis Rem' o Koolhaas' o leidinyje „Junkspace“ išsakyta kritika apie savo esybę praradusias miestui funkcionuoti reikalingas erdves (oro uostai, prekybos centrai, geležinkelio stotys, kazino, ir kt.).

Kalinauskas, Benas. Vilnius – Klaipėda Line of Hyperloop High Speed Transport and Vision of Passenger Terminal in Kaunas. Master's Final Degree / supervisor assoc. prof. Gintaras Balčytis; Faculty of Civil Engineering and Architecture, Kaunas University of Technology.

Study field and area (study field group): Architecture (P09)

Keywords: hyperloop, interurban transport, mobility in the city, semantical boundaries, reachability, future transport systems, Kaunas station area, „Rail Baltica“, Kaunas railway station are, „Hyperloop“ passenger station, urban development, Lithuanian airport development.

Kaunas, 2021, 120 p.

Summary

The final master's thesis examines the consequences of poor intercity connectivity and how they could be solved by applying Hyperloop technology. According to Lithuanian airports, Vilnius Airport is already unable to meet the growing demand for passenger traffic, although Kaunas and Palanga airports are mostly empty. The situation in the city does not allow to increase the capacity of Vilnius Airport, and other airports of the country are not planned for development, although there are much better conditions for their expansion. The main arguments for this are that Kaunas and Palanga airports are too far from the capital, and the solution proposed by Lithuanian airports for solving this problem is a new airport between Vilnius and Kaunas, which is simply a project that requires too much investment.

In Lithuania, there are basically two ways to travel between cities - rails and roads. Travel by bus or train takes a long time - both the trip itself and waiting at the terminal. adherence to travel schedules partly obliges a person to serve the system, not the other way around. Traveling by car is much more convenient, there is no need to adjust to schedules, but it is expensive, unsafe and still takes a relatively long time (depending on the time of day and climatic conditions). Although state-of-the-art high-speed trains travel at relatively high speeds, traveling by car or train takes much longer than traveling by plane. The need for an improved and faster mode of transportation is high (Hyperloop Transportation Technologies U.S. Patent no. : US 10,493,859 B2).

The main goals specified in the General Plan of the Republic of Lithuania for 2030 (hereinafter - LRBP:2030) are based on strong intercity connections, and this can be established by innovative long-distance transport systems. The connection between „Rail Baltica“ and Hyperloop would basically unite all major cities in Lithuania, and with the planned expansion of Kaunas Airport, with the main Rail Baltica terminal in Kaunas and the easily accessible Hyperloop passenger terminal, Kaunas, due to its appreciable geographical location, would become a gateway to the whole country.

Possibilities of Hyperloop technology applicability in Kaunas are analyzed. Different variants of routes in the city are checked, possible locations of the Hyperloop passenger terminal are evaluated, and the terminal design is developed. The hyperloop passenger terminal principles of perception are developed based on Rem Koolhaas's „Junkspace“ criticism of spaces which lost their identity (airports, shopping malls, train stations, casinos, etc.)

Turinys

Lentelių sąrašas	10
Paveikslų sąrašas	11
Santrumpų ir terminų sąrašas	14
Įvadas.....	15
1. „Hyperloop“ technologijos pritaikymo įtaka tarpmiestinių ryšių plėtrai bei miestų urbanistiniam vystymui. Teoriniai principai ir technologijos pritaikomumo Kaune empiriniai tyrimai.	18
1.1. „Hyperloop“ technologijos idėja, istorija, įtaka, bei teoriniai veikimo principai.....	18
1.1.1. „Hyperloop Alpha“	19
1.1.2. „Hyperloop“ industrija	19
1.2. Tarpmiestiniai ryšiai Lietuvoje.....	20
1.3. Darnus judumo mieste principai, „Hyperloop“ įtaka	25
1.4. „Hyperloop“ technologijos įtaka ekonominiui, ekologiniui, socialiniui modeliams	29
1.5. Analogiškų arba aktualių projektų / tyrimų studija	30
1.5.1. Virgin Hyperloop. Missouri	30
1.5.2. Virgin Hyperloop. North Carolina	31
1.6. Darnaus miestų vystymo „Hyperloop“ pagalba hipotetinis modelis.....	32
1.7. „Hyperloop“ pritaikomumo trasoje „Klaipėda – Kaunas – Vilnius“ bei „Hyperloop“ keleivių terminalo vizijos empiriniai tyrimai	33
1.8. „Hyperloop“ pritaikomumo trasoje „Klaipėda – Kaunas – Vilnius“ bei „Hyperloop“ keleivių terminalo vizijos empirinių tyrimų metodai	38
1.8.1. Socialiniai tyrimai. Visuomenės bei ekspertų apklausos	38
1.8.2. Kauno miesto erdvės sintaksės analizė.....	38
1.8.3. Antrinių šaltinių analizė	38
1.9. „Hyperloop“ keleivių terminalo Kaune vietos parinkimo kriterijai	40
1.10. „Hyperloop“ pritaikomumo trasoje „Klaipėda – Kaunas – Vilnius“ bei „Hyperloop“ keleivių terminalo vizijos empirinių tyrimų rezultatai	40
1.10.1. Socialinių tyrimų rezultatai	40
1.10.2. Kauno miesto erdvės sintaksės analizės rezultatai	46
1.10.3. Planavimo dokumentų analizės rezultatai	52
1.10.4. Analogiškų tyrimų bei projektų analizė	53
1.10.5. Mokslinių straipsnių analizė. Rem Koolhaas „Junkspace“	61
1.11. „Hyperloop“ keleivių terminalo Kaune koncepcinis modelis	62
2. „Hyperloop“ trasos „Klaipėda – Kaunas – Vilnius“ bei „Hyperloop“ keleivių terminalo Kaune eksperimentinis projektas	63
2.1. „Hyperloop“ trasa Kaune	63
2.1.1. „Hyperloop“ Vamzdžio struktūra.....	63
2.1.2. Vakarinis aplinkkelis – Marvelė – Žemoji Freda – Kauno geležinkelio stotis	66
2.1.3. Palemonas – Nemuno krantinė – Šančiai – Kauno geležinkelio stotis	68
2.2. Kauno stoties rajonas kaip vartai į miestą bei šalį. Esamos situacijos analizė, problematikos identifikavimas, potencialas	73
2.3. Kauno geležinkelio stoties teritorijos esamos situacijos analizė, problematika, vystymo galimybės bei potencialios Hyperloop keleivių terminalo vietos identifikavimas.....	75
2.4. „Hyperloop“ keleivių terminalo erdvinė – funkcinė koncepcija	78

2.4.1.	Funkcinis teritorijos zonavimas.....	80
2.4.2.	„Hyperloop“ keleivių terminalo bei „Rail Baltica“ bendro multimodalinio transporto mazgo funkcinis zonavimas	81
2.4.3.	Hyperloop keleivių terminalo inžineriniai bei architektūriniai sprendiniai	83
2.4.4.	Hyperloop keleivių terminalo funkciniai sprendimai.....	89
2.5.	Ekspimentinio projekto rezultatų įvertinimas	92
	Išvados	94
	Literatūros sąrašas	96
	Informacijos šaltinių sąrašas	99
	Priedai.....	100
1	priedas. Sociologinė apklausos anketa. 1 dalis.....	100
2	priedas. Sociologinė apklausos anketa. 2 dalis.....	101
3	priedas. Ekspimentinio projekto grafinės dalies maketas	102
4	priedas. „Hyperloop“ keleivių terminalo sklypo planas.....	103
5	priedas. „Hyperloop“ keleivių terminalo pjūvis.....	104
6	priedas. „Hyperloop“ keleivių terminalo fasadų schemas	105
7	priedas. „Hyperloop“ keleivių terminalo pirmojo aukšto planas	106
8	priedas. „Hyperloop“ keleivių terminalo antrojo aukšto planas.....	107
9	priedas. „Hyperloop“ keleivių terminalo trečiojo aukšto planas.....	108
10	priedas. „Hyperloop“ keleivių terminalo eksterjero vizualizacijos. 1 dalis	109
11	priedas. „Hyperloop“ keleivių terminalo eksterjero vizualizacijos. 2 dalis	110
12	priedas. „Hyperloop“ keleivių terminalo interjero vizualizacijos. 1 dalis.....	111
13	priedas. „Hyperloop“ keleivių terminalo interjero vizualizacijos. 2 dalis.....	112
14	priedas. „Hyperloop“ keleivių terminalo interjero vizualizacijos. 3 dalis.....	113
15	priedas. „Hyperloop“ keleivių terminalo interjero vizualizacijos. 4 dalis.....	114
16	priedas. „Hyperloop“ keleivių terminalo interjero vizualizacijos. 5 dalis.....	115
17	priedas. „Hyperloop“ keleivių terminalo interjero vizualizacijos. 6 dalis.....	116
18	priedas. „Hyperloop“ keleivių terminalo pirmojo aukšto aksonometrinė schema	117
19	priedas. „Hyperloop“ keleivių terminalo antrojo aukšto aksonometrinė schema	118
20	priedas. „Hyperloop“ keleivių terminalo trečiojo aukšto aksonometrinė schema	119
21	priedas. „Hyperloop“ keleivių terminalo aksonometrinė schema	120

Lentelių sąrašas

1 lentelė. Hipotezė, tyrimo metodai, tyrimo objektai	37
2 lentelė. Potencialių Hyperloop terminalo vietų pasiekiamumo iš skirtingų miesto rajonų skaičiavimai.....	47
3 lentelė. Potencialių „Hyperloop“ terminalo vietų erdvės sintaksės normalizuotų reikšmių suvestinė lentelė.....	51

Paveikslų sąrašas

1 Pav. Transporto rūšių greičio palyginimo schema. (Virgin Hyperloop, 2018).....	18
2 Pav. Principinė urbanizuotos jungties („dipolio“) schema (J. Vanagas, 2003)	23
3 Pav. Lietuvos oro uostų keleivių pralaidumo diagrama (Lietuvos oro uostai, 2019)	24
4 pav. Vaikštomumo (walkability) nebuvimo schema. Užburtas infrastruktūros ratas	27
5 pav. Darnaus judumo sprendinių schema (Kauno miesto darnaus judumo planas, III tomas, Judumo mieste variantai. 2018., Vilnius)	28
6 pav. Asociatyvi transformuojamų gatvių nuotrauka. (Toole Design Group, 2017)	30
7 pav. Virgin Hyperloop. Missouri (Virgin Hyperloop One, 2018)	30
8 pav. Virgin Hyperloop. Missouri. Hyperloop vamzdis autostradoje. (Virgin Hyperloop One, 2018).....	31
9 pav. Darnaus miestų vystymo „Hyperloop“ pagalba hipotetinio modelio schema.....	33
10 pav. Siūloma „Hyperloop“ + „Rail Baltica“ schema Lietuvoje.....	35
12 pav. Apklauskos rezultatų diagrama	40
13 pav. Apklauskos rezultatų diagrama	41
14 pav. Apklauskos rezultatų diagrama	41
15 pav. Apklauskos rezultatų diagrama	42
16 pav. Apklauskos rezultatų diagrama	42
17 pav. Apklauskos rezultatų diagrama	44
19 pav. Apklauskos rezultatų diagrama	45
20 pav. Apklauskos rezultatų diagrama	45
21 pav. Kauno miesto erdvės sintaksės analizė. Choice (R 1000; R 2500, R 5000, R 9000).....	48
22 pav. Kauno miesto erdvės sintaksės analizė. Choice (R 1000; R 2500, R 5000, R 9000).....	49
23 pav. Kauno miesto erdvės sintaksės analizė. NACH R 1000	49
24 pav. Kauno miesto erdvės sintaksės analizė. NACH R 2500	50
25 pav. Kauno miesto erdvės sintaksės analizė. NACH R 5000	50
26 pav. Kauno miesto erdvės sintaksės analizė. NACH R 9000	51
27 pav. Darnaus judumo sprendinių schema (Kauno miesto darnaus judumo planas, III tomas, Judumo mieste variantai. 2018., Vilnius)	52
28 pav. Virgin Hyperloop. Missouri. Hyperloop vamzdis autostradoje. (Virgin Hyperloop One, 2018).....	53
29 pav. „Hyperloop“ vamzdžio schema (Virgin Hyperloop One, 2018).....	54
30 pav. Preliminarių Hyperloop ašių Kauno mieste schema. 1	55
31 pav. Preliminarių Hyperloop ašių Kauno mieste schema. 2	55
32 pav. Preliminarių Hyperloop ašių Kauno mieste schema. 3	56
33 pav. Preliminarių Hyperloop ašių Kauno mieste schema. 4	56
34 pav. King’s Cross geležinkelio stotis. (John McAslan + Partners, 2012).....	57
35 pav. King’s Cross vystomi projektai. (John McAslan + Partners, 2012).....	58
36 pav. Hyperloop terminalo schema (Bjarke Ingels Group, 2017)	58
37 pav. Hyperloop autonominės kapsulės mieste vizualizacija (Bjarke Ingels Group, 2017).....	59
38 pav. Hyperloop portalo schema bei vizualizacija (Bjarke Ingels Group, 2017)	59
39 pav. „Hyperloop Tube“ eksterjero vizualizacija (Bjarke Ingels Group, 2017).....	60
40 pav. Kūrybinių dirbtuvių „Naujamiesčio kodas“ siūlymų Kauno stoties rajonui schema.....	61
41 pav. „Hyperloop“ ir „Rail Baltica“ bendro mobilumo mazgo koncepcinis modelis	62

42 pav. „Kauno miesto centro ryšys su stoties rajonu	63
43 pav. „Hyperloop“ vamzdžio struktūra.	64
44 pav. Zoetropas. (Škotijos Nacionalinio muziejaus nuotrauka)	64
45 pav. Zeotropinių langų principo pritaikymo video montažo ištraukos. (Virgin Hyperloop, 2018)	65
46 pav. Zeotropinių langų principo pritaikymo „Hyperloop“ trasoje vizualizacija.....	65
47 pav. Tarpmiestinės „Hyperloop“ tramos variantų vizualizacijos	65
48 pav. „Hyperloop“ trasa. Vakarinis aplinkkelis – Marvelė – Žemoji Freda – Kauno geležinkelio stotis.....	66
49 pav. „Hyperloop“ trasa ties Marvelė (1)	66
50 pav. „Hyperloop“ trasa ties Žemaja Freda (2)	67
51 pav. „Hyperloop“ trasa ties M.K. Čiurlionio bei geležinkelio tiltais (3)	68
52 pav. „Hyperloop“ trasa. Palemonas – Nemuno krantinė – Šančiai – Kauno geležinkelio stotis .	68
53 pav. „Hyperloop“ trasa. Palemonas – geležinkelio tunelis (5)	69
54 pav. „Hyperloop“ trasa. Palemonas – geležinkelio tunelis. Vizualizacija	69
55 pav. „Hyperloop“ trasa. Švenčionių gatvė (4)	70
56 pav. „Hyperloop“ trasa. Švenčionių gatvė. Vizualizacija	70
57 pav. „Hyperloop“ trasa. Švenčionių gatvė. Vizualizacija	71
58 pav. „Hyperloop“ trasa. „Drobės“ fabrikas (3)	71
59 pav. „Hyperloop“ trasa. Drobės gatvė (2)	72
60 pav. „Hyperloop“ trasa. Juozapavičiaus prospektas (1).....	72
61 pav. Kauno stoties rajono tarpmiestinio susisiekimo infrastruktūros schema.	73
63 pav. Kauno miesto bendrojo plano ištrauka	74
64 pav. Kauno stoties rajono semantinių ribų schema.....	74
65 pav. Kauno stoties rajono semantinių ribų schema.....	75
66 pav. Kauno geležinkelio stoties teritorijos esamo funkcinio zonavimo schema.....	75
67 pav. Fotofiksacija. Vakarinė Kauno geležinkelio stoties teritorijos pusė. Gyvenamasis daugiabučių kvartalas, apleistas pašto pastatas, Kauno geležinkelio stoties rūmai, autobusų ir mikroautobusų sustojimo aikštelė, kavinė.....	76
68 pav. Fotofiksacija. Rytinė Kauno geležinkelio stoties teritorijos pusė. Sandeliavimo pastatai, buvę geležinkelio darbuotojų pastatai, pramoninė zona, administraciniai pastatai.....	76
69 pav. Kauno geležinkelio stoties teritorijos esamos būklės schema. Paveldiniai pastatai, vertingi pastatai, patekimai į teritoriją.	77
70 pav. Hyperloop terminalo funkcinė schema.....	78
71 pav. Preliminarus funkcinis teritorijos zonavimas. A variantas.....	80
72 pav. Preliminarus funkcinis teritorijos zonavimas. B variantas	81
73 pav. „Hyperloop“ keleivių terminalo bei „Rail Baltica“ bendro multimodalinio transporto mazgo funkcinė schema	82
74 pav. „Hyperloop“ keleivių terminalo bei „Rail Baltica“ bendro multimodalinio transporto mazgo funkcinio zonavimo bei judumo schema	83
75 pav. „Hyperloop“ keleivių terminalo metalo konstruktyvo karkaso schema.....	84
76 pav. „Hyperloop“ keleivių terminalo su metalo konstruktyvu vizualizacijos.....	84
77 pav. „Hyperloop“ keleivių terminalo klijuotos medienos konstruktyvo karkaso schema	85
78 pav. „Hyperloop“ keleivių terminalo klijuotos medienos konstruktyvu vizualizacija.....	85
79 pav. „Hyperloop“ keleivių terminalo su klijuotos medienos konstruktyvu variantų vizualizacijos.	86

80 pav. „Rail Baltica“ terminalo bei „Hyperloop“ terminalo jungiamasis mazgas, viduje – pandusas vedantis į susisiekimo platformą	86
81 pav. „Hyperloop“ terminalo vizualizacija.....	87
82 pav. „Hyperloop“ terminalo vizualizacija.....	87
83 pav. „Hyperloop“ terminalo vizualizacija.....	88
84 pav. „Hyperloop“ terminalo vizualizacija. Integruojamas buvęs pašto pastatas	88
85 pav. „Hyperloop“ keleivių terminalo pirmojo aukšto erdvinė schema	89
86 pav. „Hyperloop“ terminalo vizualizacija. Pandusas vedantis link susisiekimo platformos.	90
87 pav. „Hyperloop“ keleivių terminalo antrojo aukšto erdvinė schema	90
88 pav. „Hyperloop“ keleivių terminalo pagrindinė salė ir pandusas vedantis į susisiekimo platformą.....	91
89 pav. „Hyperloop“ keleivių terminalo trečiojo aukšto („Hyperloop“ peronų) erdvinė schema	91
90 pav. „Hyperloop“ keleivių terminalo „B“ peronas	92
91 pav. Eksperimentinio projekto apibendrinamoji schema.....	93

Santrumpų ir terminų sąrašas

Santrumpos:

Doc. – docentas;

Lekt. – lektorius;

Prof. – profesorius.

Terminai:

„Hyperloop“ – Elon‘o Musk‘o straipsnyje „Hyperloop Alpha“ pristatytas hipotetinis tarpmiestinio keliavimo būdas, pasitelkiant žemo slėgio vamzdžio bei magnetinės levitacijos principus. Žemo slėgio „Hyperloop“ vamzdžiu atliekamos tarpmiestinės kelionės „Hyperloop“ kapsulėse 900-1200km/h greičiu

„Hyperloop“ kapsulė (*Hyperloop pod*) – transporto priemonė, savo funkcija analogiška traukinio vagonui. Priklausomai nuo gamintojo, talpina 16-28 asmenis vienos kelionės metu.

„Hyperloop“ krovinių kapsulė (*Hyperloop cargo pod*) – transporto priemonė, savo funkcija analogiška traukinio vagonui. Skirta kroviniams pervežti.

„Hyperloop“ vamzdis (*Hyperloop tube*) – inžinerinis vamzdžio formos statinys „Hyperloop“ kapsulėms transportuoti. Atlieka tą pačią funkciją kaip traukinių bėgiai.

„Hyperloop“ portalas – keleivių terminalas pritaikytas tarpmiestinėms kelionėms naudojantis „Hyperloop“.

Virgin Hyperloop One – „Hyperloop“ industrijos lyderė, arčiausiai komerciniam naudojimui pritaikomo „Hyperloop“ koncepto priartėjusi kompanija.

Open-source – atviro kodo, laisvai prieinama ir naudojama informacija

Įvadas

Neišvengiama didžiųjų Lietuvos miestų plėtra kelia daugybę iššūkių šių miestų tvariam gyvavimui bei vystymuisi. Žmonės keliai į didesnius miestus dėl iš pagrindų geresnių gyvenimo sąlygų:

1. Platesnės darbo rinkos. Ten kur yra daugiau žmonių – yra daugiau darbo. Tai yra kogero pagrindinė priežastis, dėl ko žmonės keliai iš mažesnių miestų bei kaimų į didmiesčius ar jų rajonus
2. Geresnių švietimo sąlygų. Kauno bei Vilniaus aukštosios mokyklos turi geriausias reitingus daugumoje sričių visoje Lietuvoje, todėl jos ir daro didelę įtaką žmonių pasirinkimui kur tęsti savo gyvenimą po mokyklos.
3. Turiningesnio laisvalaikio, didesnės kultūrinės įvairovės pasiūlos, įvairesnio naktinio gyvenimo. Miestai traukia įvairius menininkus, verslininkus, kultūros žmones. Čia tokiems žmonėms daugiau galimybių, todėl atidaromos naujos žmones traukiančios vietos, vyksta įdomūs renginiai ir panašiai.
4. Geresnės sveikatos priežiūros sąlygos

Lietuvos kaimas sensta, mažėja, nyksta. Jauni žmonės keliai į miestus. Dėl šių priežasčių – miestai nevaldomai plečiasi, prastėja susisiekimas tiek miesto viduje, tiek tarp miestų. Sovietmečio daugiabučių rajonai, kuriuose gyvena didžioji dalis didžiųjų miestų gyventojų yra nepritaikyti šiuolaikinio žmogaus poreikiams.

Gatvės kemšasi ne nuo automobilių, o nuo žmonių poreikių. Darnus judumas miestuose kenčia nuo šios nevaldomos plėtros, ilgą laiką miestai buvo bandomi pritaikyti automobiliui, o ne žmogui. Visgi pirminis eilinio žmogaus tikslas yra greitai ir patogiai patekti iš taško A į tašką B, tačiau laikui bėgant, tą padaryti darosi vis sudėtingiau. Plečiamos tranzitinės miestų gatvės tampa ne problemos sprendimo būdu, o iššūkius keliančia našta.

Be didelių pasikeitimų, skaičiuojama, kad transporto industrijos teršalų kiekis iki 2050 metų padidės dvigubai – gerokai daugiau nei galime sau leisti (Virgin, 2018). Atsižvelgiant į tai reikia imtis priemonių gerinti ekologinę situaciją pasaulyje, o „Hyperloop“ gali būti viena iš priemonių galinčių padėti tai pasiekti.

Lietuvoje tarp miestų iš esmės keliaujama dvejais būdais – bėgiais ir keliais. Kelionės autobusais ar traukiniais užtrunka ilgai (tiek pati kelionė, tiek laukimas terminale), taikymasis prie kelionių grafikų iš dalies įpareigoja žmogų tarnauti sistemai, o ne atvirkščiai. Šie keliavimo būdai yra iš dalies ekologiški dėl galimybės transportuoti santykinai didelį kiekį žmonių vienu metu, tačiau vis tiek nėra visiškai tvarūs. Keliavimas automobiliu – daug patogesnis, nereikia taikstyti prie grafikų, tačiau tai yra brangu, nesaugu ir vistiek užtrunka palyginus nemažai laiko (priklausomai nuo paros laiko ir klimato sąlygų), nėra tvaru ekologiniu aspektu. Nors ir moderniausi greitieji traukiniai keliauja gana dideliu greičiu, kelionė automobiliu arba traukiniu užtrunka daug ilgiau nei kelionė lėktuvu. *Tobulesnės ir greitesnės transporto rūšies poreikis yra didelis (Hyperloop Transportation Technologies US Patent no.: US 10,493,859 B2).*

Netvaraus ir nepatogaus tarpmiestinio susisiekimo pasekmės susijusios ir su Lietuvos pagrindinių oro uostų vystymo galimybėmis bei variantais. Šiandienai nei Vilniaus nei Kauno oro uostai nėra pakankamai pajėgūs nei dabartiniams poreikiams patenkinti, net nekalbant apie ateinantiems 10 metų prognozuojamiems augantiems keleivių srautams suvaldyti. Žmonių srautai auga kasmet,

tikimasi, kad iki 2030 metų, šie srautai išaugs dar dvigubai (Lietuvos oro uostų duomenys, 2019 m). Argumentuojama, kad Vilniaus oro uostas paprasčiausiai nebeturi vietos kur plėstis, kad galėtų patenkinti bent jau ateinančių 10 metų poreikius, o Kauno oro uosto plėtra nėra aktuali dėl to, kad jis yra per toli nuo Vilniaus. Siūlomas oro uostas tarp Vilniaus ir Kauno išspręstų poreikio nepatenkinimo problemą, tačiau ilgainiui toks sprendimas kelia daugiau klausimų, negu suteikia

Darbo tikslas -

Pagrindinis darbo tikslas yra patikrinti „Hyperloop“ pritaikomumo praktiškumą ir galimybes Lietuvoje

Darbo uždaviniai:

1. išanalizuoti iš prasto tarpmiestinio susisiekimo Lietuvoje kylančias problemas;
2. atlikti „Hyperloop“ technologijos pritaikomumo ir galimybių Lietuvoje teorinius tyrimus ir išsiaiškinti ar pritaikius tokią priemonę įmanoma išspręsti dėl prasto tarpmiestinio susisiekimo kylančias problemas;
3. įvertinti „Hyperloop“ įtaka miestų vystymuisi socialiniu, ekonominiu bei ekologiniu aspektais;
4. sudaryti „Hyperloop“ pritaikymo Lietuvoje, darnaus miestų vystymosi hipotetinį modelį;
5. patikrinti suformuluoto hipotetinio modelio teiginius remiantis atliktais empiriniais tyrimais;
6. išsiaiškinti, kokie yra pagrindiniai gyventojų kriterijai bei įpročiai renkantis tarpmiestinių kelionių būdus;
7. išanalizuoti galimus „Hyperloop“ trasų Kaune variantus;
8. atlikus potencialių „Hyperloop“ terminalo vietų pasiekiamumo skaičiavimus bei erdvės sintaksės analizės pagalba išsiaiškinti tinkamiausias vietas tokiam terminalui atsirasti;
9. sudaryti „Hyperloop“ keleivių terminalo koncepcinį modelį remiantis atlikta analize bei empiriniais tyrimais;
10. parengti „Hyperloop“ keleivių terminalo bei „Hyperloop“ trasos kaune eksperimentinį projektą;
11. apibendrinti teorinių tyrimų, literatūros analizės, empirinių tyrimų bei eksperimentinio projektavimo rezultatus ir identifikuoti „Hyperloop“ technologijos pritaikomumo galimybes ir pagrindinius principus.

Darbo metodika -

1. Teoriniai tyrimai. Literatūros susijusios su „Hyperloop“ idėjos aktualumu, nauda, perspektyvomis, įtaka urbanistinei miestų vizijai analizė. Dvimiesčių vystymo idėjos, įtaka ekonominiu, ekologiniu, socialiniu, darnaus judumo aspektais. Analogiškų projektų studija, sprendinių pritaikomumas Lietuvos kontekste. Hipotetinio modelio formulavimas.
2. Empiriniai tyrimai. Tyrimai vietoje, sociologinė apklausa, Kauno miesto erdvės sintaksės analizė, antrinių šaltinių analizė.
3. Eksperimentinis projektas – esminiai projektavimo principai, skirtingų koncepcinių sprendinių variantų bei galutinių sprendinių vertinimas.

Darbo eiga ir struktūra -

Baigiamajame magistro darbe atliekama pirminių ir antrinių šaltinių analizė, tiriami analogiškų projektų pavyzdžiai, atliekami „Hyperloop“ technologijai pritaikyti Lietuvoje aktualūs empiriniai tyrimai. Gavus analizės ir empirinių tyrimų rezultatus – formuluojamas koncepcinis modelis, nusakantis pagrindinius „Hyperloop“ terminalo projektavimo principus. Remiantis šiais principais –

kuriamas „Hyperloop“ keleivių terminalo Kaune eksperimentinis projektas, vystoma jo vizija bei įtaka miestui.

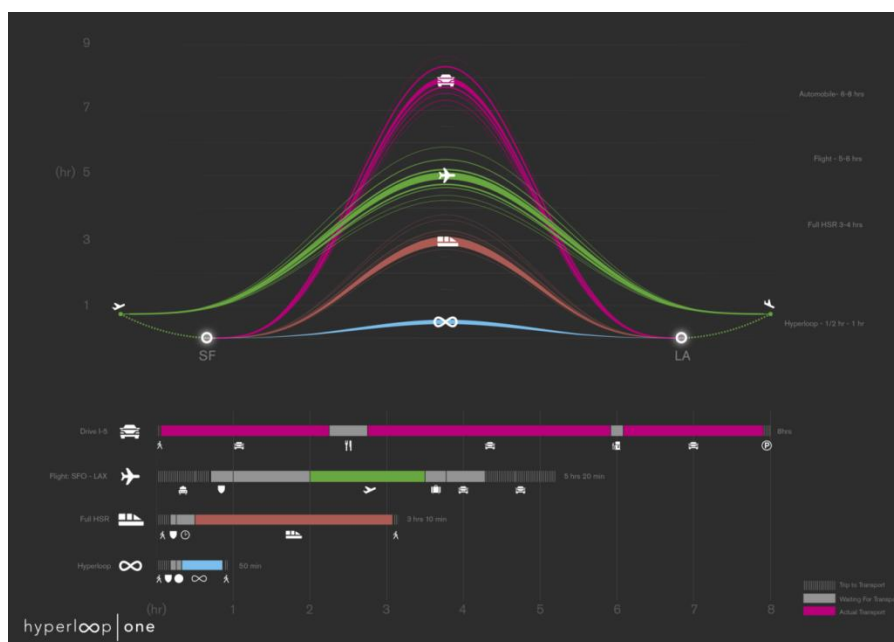
Magistro baigiamasis darbas susideda iš šių pagrindinių dalių:

1. teoriniai tyrimai;
2. empiriniai tyrimai;
3. eksperimentinis projektas;
4. baigiamasis magistrinio darbo apibendrinimas.

1. „Hyperloop“ technologijos pritaikymo įtaka tarpmiestinių ryšių plėtrai bei miestų urbanistiniam vystymui. Teoriniai principai ir technologijos pritaikomumo Kaune empiriniai tyrimai.

1.1. „Hyperloop“ technologijos idėja, istorija, įtaka, bei teoriniai veikimo principai

2013 metais, Elon'as Musk'as, Tesla, Space X, The Boring Company įkūrėjas, išleido open-source straipsnį „Hyperloop Alpha“, kuriame pristatoma naujos hipotetinės transporto priemonės „Hyperloop“ koncepcija. Tai yra transporto priemonė susidedanti iš dvejų esminių komponentų – beveik vakuuminės būsenos vamzdis kuriuo, beveik be jokio oro pasipriešinimo, kapsulėse, 900-1200 km/h greičiu tarp miestų keliautų žmonės ar kroviniai. Tikimasi, kad „Hyperloop“ taps penktuoju transportavimo būdu po automobilį, laivą, traukinių, lėktuvų, kaip hibridas tarp paminėtų paskutinių dvejų. Tikimasi, kad bus įmanoma išvystyti kone dvigubai didesnę greitį nei lėktuvų, o pagaminimo kaštai ir technologija būtų panašesnė į bėginio transporto priemonių. Be viso to – šis naujas keliavimo būdas būtų saugesnis, ekologiškesnis, patogesnis, nepriklausomas nuo oro sąlygų bei užimtumo. Naudojant elektros energiją bei išveigiant daugumą avarijos faktorių bei kelionės grafiko nebuvimą (kapsulė išvyktų kas dvi-penktas minutes, talpintų 16-28 žmones), „Hyperloop“ turi visas galimybes tapti revoliuciniu plačiai naudojamu transportavimo būdu, kuris padėtų suvokti tarpmiestines keliones ir ryšį tarp miestų visai kitomis akimis. (Virgin Hyperloop, 2018)



1 Pav. Transporto rūsio greičio palyginimo schema. (Virgin Hyperloop, 2018)

Gyvenimas Kaune, darbas Klaipėdoje, pietūs Vilniuje, vakarieni Klaipėdoje ir grįžimas namo iki 21 valandos į Kauną – labai realus ir įmanomas scenarijus pritaikius šią technologiją.

Kapsulės kaip transporto priemonės naudojimo vaakuiniame vamzdyje idėja atsirado jau 20 amžiaus pradžioje, ją pasiūlė Robert Goddard 1909 metais. Pirminis konceptas buvo sujungti Niujorką ir Bostoną naudojantis plieninių vamzdžių, kuriuo būtų galima keliauti kapsulėje naudojantis elektromagnetinių pagalvėlių principu (ką šiandien vadiname MagLev technologija), tačiau tuo metu šiai idėjai įgyvendinti neužteko tuometinių technologijų, todėl ji buvo apleista,

tačiau įkvėpė ir padarė didelę įtaką greitaeigių traukinių technologijos vystymui ateityje (Dudnikov, 2017; Dudnikov, 2018).

1.1.1. „Hyperloop Alpha“

Dokumentas yra dviejų dalių. Pirmoji – bendraja šnekamąja kalba aprašytas konceptas, leidžiantis suprasti idėją kiekvienam žmogui, netgi neturinčiam jokio su tuo susijusio techninio išsilavinimo, o antroji – skirta būtent anksčiau paminėtiems asmenims. Straipsnio pagrindinis tikslas ir uždavinys – pristatyti naujo, penktojo transportavimo būdo konceptą ir įžiebtį tolimesnį šios idėjos vystymą.

Šis darbas laikomas iš esmės vienu svarbiausių dokumentų pradėti „Hyperloop“ idėjos vystymą šiais laikais, nors kompanijos, sparčiausiai vystančios šią idėją, nors ir laikydamosi pamatinio veikimo principo, technologiją pastūmėjo tobulesnio ir lengviau pritaikomo modelio link.

Straipsnis iš dalies yra kritika projektuojamai greitųjų traukinių linijai tarp dviejų svarbių miestų Kalifornijoje – Los Andželo ir San Francisko. Musk'as tvirtina, kad jeigu jau yra investuojama tokie milžiniški kaštai naujai transporto sistemai (Kalifornijos greitųjų traukinių linija), tuomet nauda / atsakas turėtų būti lygiai taip pat milžiniška. Lyginant su kelionės alternatyvomis, nauja transporto sistema turėtų būti: saugesnė, greitesnė, pigesnė, patogesnė, nepriklausoma nuo oro sąlygų, energetiškai tvari, atspari žemės drebėjimams, netrukdanti kitiems eismo dalyviams. (Hyperloop Alpha, 2013)

Pagrindinė problema, kurią Musk'as išvelgė yra tai, kad šis projektas yra per brangus ir pasiekia nepakankamai didelį greitį. Kelionė traukiniu užtruktų ilgiau ir būtų brangesnė nei kelionė lėktuvu, todėl žmonės šia sistema paprasčiausiai nesinaudotų.

Visuomet atsižvelgdamas į būtent Los Andželo ir San Francisko situaciją, Elon'as Musk'as teigė, kad nors ir jo siūloma sistema yra labai brangi, ji kainuotų dar mažiau, nei patvirtinta greitaeigio traukinio linija tarp šių miestų. Kainos skirtumas atsiranda dažniausiai dėl infrastruktūros sudėtingumo. Musk'as siūlo iš anksto pagamintus vamzdžius montuoti ant kolonų arba įkasti po žeme, tai taip pat būtų labiau pritaikoma aplinkoje, atsiranda daugiau laisvės kuriant pačios trasos dizainą. Trasą numatant virš žemės, ant struktūros viršaus montuojamos saulės baterijos, teoriškai galėtų patenkinti energijos poreikį visai sistemai veikti.

Veikimo principas – vakuuminiame vamzdyje, sumažinus slėgį, sumažinti oro pasipriešinimą. Čia, ant magnetinės pagalvėlės, iki 1.200km/h greičiu judėti kapsulei su keleiviais arba krovniais.

Musk'as taip pat pabrėžia, kad „Hyperloop“ technologija būtų lengvai pritaikoma ir Marse, nes dėl ten esančio palankaus atmosferos slėgio, trasa veiktų ir be vamzdžių, užtektų tik bėgio.

1.1.2. „Hyperloop“ industrija

Po atvirojo kodo (open-source) Elon'o Musk'o „Hyperloop Alpha“ straipsnio išleidimo, ėmė kurtis daugybė startuolių įmonių, kompanijų kurios labai aktyviai susitelkė į šios idėjos vystymą. Idėja taip pat susilaukia daug dėmesio iš universitetų tyrimų grupių, privačių įmonių. Tačiau didelė dalis tyrimų kurie yra atliekami privačių kompanijų nėra laisvai prieinamos, todėl „Hyperloop“ konceptas išsišakojo į daug atskirų šakų, kurių galutinė idėja yra labai panaši, tačiau kartais netgi labai skiriasi pati technologija. Elon'o Musk'o „Space X“ kas metus rengia „Hyperloop Pod“

konkursą, kurio tikslas yra plėtoti šią technologiją ir kuo greičiau pajudėti nuo mokslinės fantastikos iki realios, visam pasauliui pritaikomos technologijos. Kol kas rezultatai yra daug žadantys, paskutiniame konkurse, vykusiam 2019 metais, „TUM Hyperloop“ komanda sugebėjo pasiekti 463km/h greitį 1.6km ilgio trasoje. Tokios kompanijos ir tyrimų grupės kaip „TransPod inc.“, „Hyperloop Transport Technologies (HyperloopTT)“, „Delft Hyperloop“, „DGWHyperloop“, „Arrivo“, „Hardt Global Mobility“, yra vienos iš svarbiausių siekiant įgyvendinti šią hipotetinę viziją

Labiausiai pažengusi ir perspektyviausia industrijos dalyvė – „Virgin Hyperloop One“ (prieš tai – „Hyperloop One“, „Hyperloop Technologies“). Tai yra nuo 2017 bendra „Virgin Group“ ir startuolių įmonės „Hyperloop One“ kompanija, kol kas pirma žengianti svarbiausius žingsnius realaus projekto link. 2014 metais, Shervin‘as Pushevar‘as, Brogan‘as Brambrogan‘as ir Josh‘as Giegel‘is įkūrus įmonę garaže Los Andžele, jau 2015 metų gruodžio mėnesį pasiekė svarbų tikslą – Nevadoje pradėjo įrenginėti 500m ilgio „Hyperloop“ bandymų stotį realiu masteliu. Jau kitų metų gegužės mėnesį bandymų centras pilnai funkcionavo, leido atlikti tyrimus. Šiuo metu kompanija pakeitė pavadinimą į Hyperloop One, teigdami, kad jie buvo pirmi įvykdę tokį svarbų žingsnį. Vėliau, tais pačiais metais, paskelbtas „Hyperloop One Global Challenge“, kviečiantis miestus bei valstybes iš viso pasaulio siūlyti potencialias „Hyperloop“ trasas. Iš daugiau nei 2500 dalyvių buvo išrinkti 10, kurių vystymą ir tolimesnius tyrimus rengs būtent „Virgin Hyperloop One“. Šiuo metu vystomi projektai: „Midwest“ (Chicago – Pittsburgh), „Missouri“ (Kansas City – St. Louis), „North Carolina“ (Raleigh-Durham-Chapel City), „Texas“ (Dallas – Laredo), „Saudi Arabia“ (Jeddah – Riyadh), „Maharashtra“ (Pune – Mumbai), „Punjab“ (Amritsar – Chandigarh).

Šiam tyrimui dar viena labai svarbi kompanija, kuri taip pat sparčiai artėja prie technologijos realaus pritaikymo, - 2019 metais įrengė „Virgin Hyperloop“ Nevadoje esančio bandymų centro analogą Prancūzijoje. „HyperloopTT“ žada jau 2023 metais įrengti visiškai funkcionuojančią trasą Saudi Arabijoje, jungiančią Abu Dhabi ir Dubai miestus (HyperloopTT, 2019). Taip pat planuojama ir „HyperPort“ logistikos sistema aptarnausianti Vokietijos rinką, pradedant nuo Hamburgo uosto. Dar vienas svarbus momentas yra tas, kad „HyperloopTT“ taip pat vysto idėją sukurti labiau miestams pritaikytą, lokalią „Hyperloop“ versiją kuri būtų naudojama miestų periferijoms sujungti su miestų centrais. Kompanija 2018 metais viena pirmų pristatė realaus mastelio kapsulės modelį „Quintero One“

„Delft Hyperloop“ – 36 studentų komanda iš Olandijos, kelis kartus laimėjusi „SpaceX“ organizuojamą „Hyperloop Pod“ konkursą, viena iš svarbiausių „Hyperloop“ vystančių kompanijų Europoje. Vieni pirmų pristatė „Hyperloop“ portalų (stočių) projektus. Vysto jungtį tarp Paryžiaus ir Amsterdamo.

1.2. Tarpmiestiniai ryšiai Lietuvoje

Nagrinėjant „Hyperloop“ pritaikomumą Lietuvoje, svarbu atsižvelgti į tai kokią įtaką galėtų padaryti tokios technologijos pritaikymas Lietuvos miestams. Prieš darant tai, reikalinga suprasti, kokios yra metropolinių bei regioninių centrų, šalies svarbiausių mazgų, siekiamybės. Lietuvos Respublikos 2030 metų bendrajame plane yra apžvelgiama šių centrų vystymo strategija, jų tarpusavio ryšiai tiek valstybiniu (Regionai; Galimybių Lietuva, LR BP 2030), tiek Europos masteliu (Konkurencinga Lietuva, LR BP 2030).

Anot LR BP 2030: „Šiame brėžinyje pavaizduoti Lietuvos valstybės siekiai Baltijos jūros regione. Siekiama, kad Baltijos jūros regiono šalių miestų sistemoje būtų matomas ne tik Vilnius, kaip sostinė, bet ir urbanistiniai dariniai, plėtojami didmiesčių partnerystės pagrindu (Gedimino miestas (Kaunas / Vilnius), Saulės miestas (Panevėžys / Šiauliai). Šios partnerystės plėtojamos kaip valstybės strateginiai projektai, siekiant teikti tarptautinio lygmens paslaugas, taikant funkcijų konsolidaciją, nekuriant bendros urbanizacijos ir neskatinant driekos tarp jų.

Tarptautinis krovinių paskirstymo mazgas – Klaipėda – partneris ir konkurentas Rygai, padedantis tvarkyti tranzitinius krovinių srautus, judančius IXB ES susisiekimo koridoriais. Numatoma stiprinti tarptautinius susisiekimo koridorius - IXB, „Via Baltica“, „Rail Baltica“. Inžinerinės infrastruktūros sektoriuje vystomi projektai: Baltijos šalių energetikos sistemų sujungimas su kontinentine Europa darbu sinchroniniu režimu; Baltijos šalių ir Suomijos dujų rinkų integracija į bendrą ES dujų rinką.“ (LR BP 2030, Konkurencinga Valstybė).

Galima manyti, kad iš esmės, bendrajame plane yra numatyta netiesiogiai atgaivinti jau seniai siūlytą idėją dėl Vilniaus ir Kauno dvimiesčio. Taip pat panašus principas gali būti pritaikomas Šiaulių ir Panevėžio atvejui. Klaipėdos, kaip konkurencingo uosto įtvirtinimas Baltijos šalių kontekste, atrodo kiek naivi idėja be stipraus pagrindo. Pagrindinis Lietuvos uostas įvardijamas kaip partneris ir konkurentas Rygai, tačiau nėra aiškiai sprendžiamas susisiekimo su uostu klausimas visos Lietuvos masteliu. „LR BP 2030 KONKURENCINGA VALSTYBĖ 2030“ II skyriaus pirmajame skirsnyje Minskas-Vilnius-Kaunas-Klaipėda trasą įvardija kaip jau tarptautiniame lygmenyje gerai funkcionuojančią ašį, tačiau sunku nepastebėti Klaipėdos segregacijos nuo „Via Baltica“ ir „Rail Baltica“ struktūros. Atsižvelgiant į pabrėžiamą Klaipėdos uosto svarbą Europos kontekste, tačiau nepateikiant jokio konkretaus sprendinio prijungiant į kone svarbiausios Baltijos šalių ašį „Rail Baltica“, galima daryti prielaidą, kad jau „veikiančios“ Vilnius-Kaunas-Klaipėda ašies suaktyvinimas gali būti vienas iš svarbių uždavinių, kuri, hipotetiškai, galėtų išspręsti būtent „Hyperloop“ pritaikymas.

Vystant tarptautinio lygmens urbanistinę struktūrą, kurią sudaro penki urbanistiniai centrai (Vilnius, Kaunas, Klaipėda, Šiauliai, Panevėžys), tarptautiniu lygmeniu veikiančios funkciniai ryšiai ir tarptautiniai transporto koridoriai bei sąsajos su jais turintys vandens ir oro keliai, numatoma urbanistinių centrų funkcijų konsolidacija partnerystės principu. Inicijuojant Kauno ir Vilniaus prioritetingą partnerystės principą, primenama šių dviejų miestų dvimiesčio idėja. Vystant tokį urbanistinį darinį, būtų galima tikėtis tvaresnės bendradarbiavimo sistemos ties bendrais projektais, mokslo ir inovacijos centrų bendradarbiavimas, siekiant ekonominės, socialinės, kultūrinės, ekologinės sričių integracijos tarptautiniame mastelyje

LR bendrajame plane pabrėžiama, kad šios idėjos principas yra „*formuojant Šiaulių–Panevėžio partnerystę, taikyti tarptautinio lygmens paslaugų funkcinio papildomumo principus, bendradarbiaujant nacionalinėms skirtingus sektorinius interesus atstovaujančioms institucijoms. Teritoriniam ir (ar) strateginiam šios partnerystės įgyvendinimui rengti Šiaulių ir Panevėžio, kartu su jų žiedinėmis savivaldybėmis, bei Radviliškio rajono savivaldybės teritorijos, patenkančių į partnerystės tiesioginės įtakos zoną, valstybės dalies bendruosius planus ar specialiojo teritorijų planavimo dokumentus ar valstybei svarbius projektus.*“ (LR BP 2030, Konkurencinga Valstybė)

Taip pat svarbu paminėti, kad vienas iš svarbiausių uždavinių čia – vystant šių miestų partnerystę, įsisavinti „Rail Baltica“ trasos teikiamą mobilumo paslaugų ir ekonominių potencialą. Panevėžyje

numatyta „Rail Baltica“ stotis taps svarbiu tiek ekonominiu, tiek socialiniu ir kultūriniu mazgu visame regione. Vystant krovinių terminalų jungtis Šiauliuose bei Panevėžyje su „Rail Baltica“ turės būti numatytas geras jungiamumas tarp šių taškų.

„Šiaulių–Panevėžio partnerystės ir tarptautiniu lygmeniu veikiančių urbanistinių centrų ekonominio potencialo stiprinimui įveikinti karinį oro uostą tarptautinės logistikos ir pramonės tikslams.“ (LR BP 2030, Konkurencinga Valstybė).

Klaipėdos miestas vystomas kaip metropolinis urbanistinis centras, kuriame veiktų visų lygmenų viešosios paslaugos, multimodalinio transporto paslaugos, tarptautinio lygmens turizmo centrai ir infrastruktūra. Numatyta stiprinti šio tarptautinio urbanistinio centro, vienijančio visą pajūrio zona stabilumą. Vienas svarbiausių tikslų – įtvirtinti Klaipėda kaip stiprų jūrinių veiklų centrą (angl. HUB). (LR BP 2030, Konkurencinga Valstybė).

Sėkmingas infrastruktūros išvystymas ir pritaikymas kituose regionuose yra ypatingai svarbu Klaipėdos uosto integravimo į baltijos šalių ekonominį kontekstą. Norint, kad Klaipėdos uostas taptų svarbiu ir konkurencingu uostu visame regione, ypatingai svarbi jungtis tarp Klaipėdos uosto ir „Rail Baltica“ ašies. „Hyperloop“ jungtis su Kauno Palemono stotimi arba geležinkelio jungtis su Panevėžio stotimi yra galimi variantai tam išpildyti.

Šiuo metu numatyta atnaujinti esamus kelius, kurie jungia miestus (autostrados, geležinkeliai, via baltica ir t.t.). Kadangi „Rail Baltica“ suaktyvins pietūs–šiaurė kryptį, Vilnius ir Klaipėda atsiranda nuošalėje, trūksta geriau funkcionuojančios jungties, kad šie metropoliniai centrai būtų integruoti į susisiekimo sistemą. Pritaikant „Hyperloop“ technologiją ir tiesiant Klaipėda-Kaunas-Vilnius trasą būtų galima išspresti nuo ašies atitrūkusią metropolinių centrų pajungimą. Kaunas galėtų tapti centriniu mazgu – sankryža.

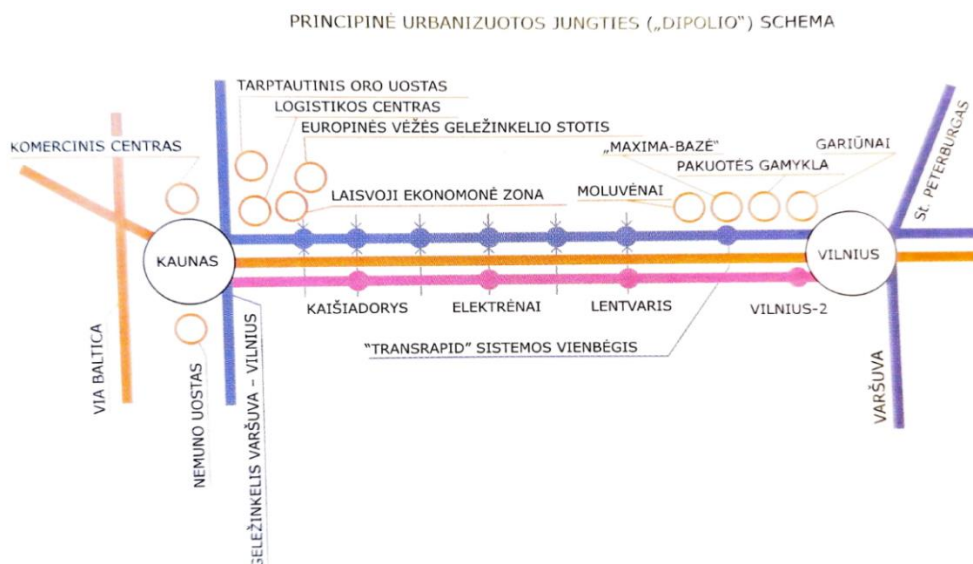
Klaipėda-Vilnius „Hyperloop“ trasa pajungia visus metropolinius centrus į „Rail Baltica“. Kaunas tampa centriniu mazgu – sankryža. Atsižvelgiant į esamą hyperloop technologijos išvystymą ir technologines charakteristikas (Hyperloop Transportation Technologies US Patent no.: US 10,493,859 B2), pačią trasą galima preliminariai pritaikyti tiek tarp Vilniaus ir Kauno, vietoj arba šalia esamų geležinkelio bėgių, tiek tarp Kauno ir Klaipėdos, žaliojoje autostrados juostoje ar šalia autostrados. Tačiau svarbu paminėti, kad vietomis gali tekti imtis alternatyvių sprendinių, konkrečiai kalbant apie aštresnius vingius autostradoje bei joje esančius tiltus, kuriuose žalios juostos nėra (reikalinga detalesnė studija). Tačiau šiai trasai galima išnaudoti ir šalia autostrados esančius laukus. „*Hyperloop infrastruktūra nesukeltų didesnių nepatogumų nei antžeminės elektros oro linijos*“ (Musk, 2013). Anaip tol – Lietuvos kraštovaizdžiui būdingos lygumos yra dėkingos Hyperloop trasai pritaikyti, greičiausiai nereikėtų kasti tunelių, pats vamzdis galėtų atsirasti ant polių.

Pirmieji bandymai urbanistiškai suformuoti Vilniaus ir Kauno dvimiesčio koncepciją prasidėjo dar praeito amžiaus septintajame dešimtmetyje. Vėliau šį konceptą nagrinėjo Lietuvos architektas ir urbanistas Jurgis vanagas. Sovietmečiu Lietuvoje urbanizacijos principai buvo pagrįsti tolygaus apgyvendinimo idėja. Pirmiausia dėmesys buvo skiriamas mažesniems ir vidutinio dydžio miestams. Jos priešprieša – kurti koncentruotas urbanizacijos židinių tarp Vilniaus ir Kauno. Autoriaus teigimu – miestas gali būti laikomas dvimiesčiu tuomet, kada tarp miestų kelionė užtruktų 20-30 minučių.

Jurgio Vanago 2003 metais išleistame straipsnyje „Euro City in Lithuania: Utopia or Reality?“ nagrinėjama galimybė Lietuvoje išvelgti ir išvystyti europinio lygio miestą. „*Kuomet 1990 metais Lietuva atgavo nepriklausomybę ir pradėjo dėti pirmus žingsnius į laisvąją Europos rinką, miestų formavimo ir vystymo konceptas taipogi pasikeitė*“ (Vanagas, 2003m.). Sovietmečiu miestuose buvo vystoma industrija ir gamyba, tačiau po nepriklausomybės išvystyta infrastruktūra galėjo pasiūlyti gerokai didesnę pasiūlą negu buvo paklausa. Žmonių poreikiai nebeatitiko praėjusios ideologijos sukurtų sąlygų, todėl kilo daug chaoso. Straipsnyje siūloma idėja, kad pasiekus „Euro City“ statusą būtų galima daug šių problemų išspręsti. Šis teiginys yra glaudžiai susijęs su dvimiesčio konceptu. Autorius tvirtina, kad „Euro City“ statusas garantuoja Europos sąjungos palaikymą tam konkrečiam miestui ir jis taptų tvirtu „magnetu“ traukiančiu tarptautines investicijas ir verslą.

Pagrindiniai trys „Euro City“ charakteristiką apibrėžiantys bruožai yra tai, kad miestas yra sostinė, uostas, arba tiesiog yra didelis miestas. Kopenhaga yra kogero vienintelis pavyzdys, kuris atitinka visus tris aspektus. Tokie miestai kaip Hamburgas, Helsinkis, Oslas, Stokholmas, Barselona atitinka tik du iš trijų bruožus. Tad kyla klausimas kokios galimybės Lietuvoje turėti tokį miesta? Ar tai yra utopija ar reali galimybė? Jeigu žiūrėsime į Klaipėdą – nors tai ir yra uostas, miestas nėra didelis ir nėra sostinė. Kaunas neatitinka nei vieno iš kriterijų. Vilnius yra sostinė, tačiau dydžiu gana smarkiai atsilieka nuo tokių miestų kaip Varšuva ar Berlynas. Tad jei Vilnius neturi bent milijono gyventojų, svarstyt galimybės jį priskirti „Euro City“ yra beprasmiška.

Turint omenyje aukščiau išvardintas mintis, realiausias būdas Lietuvai sukurti / pasiekti „Euro City“ urbanistinį darinį yra remtis Kauno ir Vilniaus dvipolės struktūros idėja.



2 Pav. Principinė urbanizuotos jungties („dipolio“) schema (J. Vanagas, 2003)

Pateiktoje schemoje galima matyti principinę jungties idėją. Žinoma reikia atsižvelgti į faktą, kad tuo metu, kada buvo rengiama ši schema nebuvo vystoma „Rail Baltica“ ašis ir dalis komercinių centrų kurie buvo vieni iš grindimo faktorių tokiai struktūrai vystyti šiai dienai nebėra tokie aktualūs. Pagrindinė nauja susisiekimo ašis – „TRANSRAPID“ sistemos vienbėgis. Šis transportavimo būdas, žinoma, būtų efektyvesnis nei esamos jungtys, tačiau neišspręstų daug

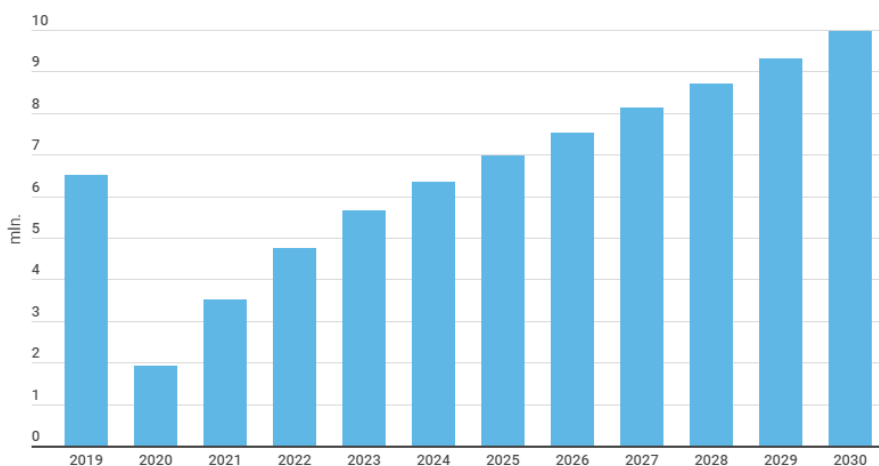
kylančių klausimų, kuriuos išsprendžia „Hyperloop“ technologija (pvz.: grafikai, oro uostų išnaudojimas, Klaipėdos uosto integravimas į „Rail Baltica“ ir t.t.).

Reikia suprasti, kad remiantis J.Vanago išdėstytais principais ir pritaikius „Hyperloop“ Klaipėda-Kaunas-Vilnius trasoje, būtų galima svarstyti net ir apie trimiesčio idėja. Zigmąs Jonas Daunora knygoje „Valstybė – metropolinis rajonas – sostinė“ kritikuoja dvimiesčio idėją, kad neva toks urbanistinis darinys ir pats projektas ignoruoja aplinkui didmiesčius besiklostančią padriką situaciją. Tačiau kritika neįvertina pagerintų susiekimo sąlygų naudos didesniame mastelyje. Hipotetiškai vystant trimiesčio idėją, horizontalioji Klaipėda-Vilnius ašis, koreliuojant su „Rail Baltica“, kaiptik suaktyvintų mažesnių miestų integraciją į visos Lietuvos urbanistinį tinklą. Žmonės turetų daug daugiau pasirinkimų, daugiau galimybių tiek ekonomiškai, tiek socialiniu aspektu.

Paskutiniu metu kyla vis daugiau diskusijų dėl Lietuvos pagrindinių oro uostų plėtros. Šiuo metu labiausiai naudojami yra Vilniaus ir Kauno oro uostai. Atsižvelgiant į pasaulyje esančią pandemiją, sumažėjusius turistų srautus ir keliones į kitas šalis, 2020 metų vasarą buvo bandyta suaktyvinti lokalią Palangos oro uosto veiklą, vykdant skrydžius iš Vilniaus. Nors ir Lietuvos pajūrys buvo kogero pagrindinė atostogų kryptis visai šaliai ir visą vasarą vakarų Lietuvos kurortai buvo sausakimši, oro kelionės pajūrio link nepasiteisino. Šie skrydžiai nepasiteisino, nes nesulaukė pakankamo keliaujančiųjų skaičiaus.

Anaiptol, „Lietuvos oro uostų“ skelbiamais duomenimis, 2019 metais visi pagrindiniai Lietuvos oro uostai buvo pasiekę ar net peržengę keleivių pralaidumo ribas. M. Gelžinis, „Lietuvos oro uostų“ vadovas tvirtina, kad poreikis investuoti į oro uostų plėtrą atsirado būtent dėl šios priežasties. Jo teigimu Vilniaus oro uostas buvo suprojektuotas aprūpinti 3.5mln. individualių keleivių kelionių per metus, o pernai per jį skrido apie 5mln. Panasi situacija ir su Kauno oro uostu – pernai juo naudojosi daugiau nei 1mln. keleivių, o jis pritaikytas tik 800 tūkst. keleivių per metus srautui (Irt.lt, 2020).

Nors ir panašu, kad pandemija dar kurį laiką keleivių srautus koreguos neigiama kryptimi, prognozuojama, kad per ateinančius dešimt metų tarptautinių skrydžių paklausa išaugs kone apie du kartus daugiau negu Kauno ir Vilniaus oro uostai yra tam pritaikyti (apie 10mln. keleivių per metus). Šiuo metu yra siūlomi du skirtingi variantai šiai problemai spręsti. „Lietuvos oro uostai“ ir Civilinės aviacijos asociacija, panašu, neturi bendros vizijos dėl oro uostų plėtros.



3 Pav. Lietuvos oro uostų keleivių pralaidumo diagrama (Lietuvos oro uostai, 2019)

„Lietuvos oro uostų“ pozicija yra tokia, kad esamų oro uostų plėtra gali išspręsti problema tik ateinantiems 10 metų. Nors dėl šio laikotarpio net ir jų prognozės optimistiškos (tikimasi, kad 1 investuotas euras į Vilniaus oro uostą duos naudos už 1,12 eur, Kauno - 1,82 eur, Palangos – 1,77 eur), M. Gelžinis teigia, kad tolimesnė Kauno bei Palangos oro uostų plėtra nėra galimas variantas dėl to, kad Kauno oro uostas neva yra per toli nuo Vilniaus, o plėsti Vilniaus oro uostą galimybės nėra dėl žemės trūkumo šalia oro uosto. Siūloma, kad vienintelis variantas yra naujo oro uosto statyba tarp Vilniaus ir Kauno, Kaišiadorių rajone. Tačiau net žiūrint į dabartinės transporto infrastruktūros galimybes, kelionė nuo Kauno oro uosto iki Vilniaus kogero neužtruktu ilgiau, negu ji užtrunka kituose Europos didmiesčiuose (pvz. Nuo Oslo oro uosto iki miesto centro, Milano-Bergamo oro uosto iki Milano centro ir kiti). Net jeigu ir priimtume, kad 100 kilometrų atstumas tarp miestų yra per didelis, argumentai vistiek nėra pakankamai svarūs pagrįsti naujo oro uosto statybą.

Pasak Urry ir Sheller (2006), tokios disciplinos kaip geografija (Creswell, 2001), sociologija (Urry, 2000), su kultūra susiję tyrimai (Morris, 1988), pereina link tyrimų ir tikslų susijusių su mobilumu. Šiame perėjime link mobilumo, tokios vietos kaip oro uostai simbolizuoja ir įkūnija tarptautinių kelionių, migravimo bei mobilumo principus. Ir nors tai yra stiprus įrankis stiprinti tam tikrų vietovių mobilumą, tuo pačiu, dėl savo veikimo charakteristikos, silpnina kitų vietovių nejudrumą (Hannam ir kt., 2006; Adey P., 2008).

2014–2019 m. laikotarpiu į 3 Lietuvoje veikiančius oro uostus iš viso buvo investuoti 89 mln. eurų. Iki 2023 m., oro uostų rekonstrukcijai planuojama investuoti dar 86.5 mln eur. Tikimasi, kad šios investicijos patenkins keleivių pralaidumo poreikius bent iki 2030 metų.

Visgi, „Lietuvos oro uostai“ pritaria idėjai statyti naują, apie 1mlrd. eur kainuosiantį oro uostą Kaišiadorių rajone ir uždaryti Vilniaus ir Kauno oro uostus. Toks sprendimas yra iš pagrindų keistas. Kyla daug klausimų, pradedant nuo to, kad neaišku kam tada reikalinga esamų oro uostų plėtra ir kam būtų skirti uždaryti oro uostai? Civilinės aviacijos asociacijos prezidentas Artūras Stankevičius teigia, kad: *„Pasaulinė praktika rodo, kad prie tokio sprendimo valstybės prieina tik tada, kada būna išnaudota turima infrastruktūra. Šiuo metu trijuose Lietuvoje esančiuose oro uostuose infrastruktūra tikrai nėra išnaudota. (...) Mano asmenine nuomone, naujo oro uosto tikrai nereikia. Reikia išspausti citriną iki galo ir tik tada galvoti apie naują.“*

Su dabartine infrastruktūra mes laisvai galime pasiekti ir 40–50 mln. keleivių. Vargu, ar per artimiausius 50 metų išvis pavyktų pasiekti tokius skaičius. Vien tik Vilnius galėtų aptarnauti apie 10 mln. keleivių. Kaunas su infrastruktūros plėtros galimybėmis galėtų net ir 20 mln. keleivių aptarnauti. Pridėjus Palangą Lietuvoje esančių oro uostų tikrai užtektų“ (Irt.lt, 2020)

Prie viso to, pritaikius tokią greito susisiekimo priemonę kaip „Hyperloop“, būtų galima išspręsti ir atstumo bei laiko klausimą dėl Kauno bei Palangos oro uostų plėtros.

1.3. Darnus judumo mieste principai, „Hyperloop“ įtaka

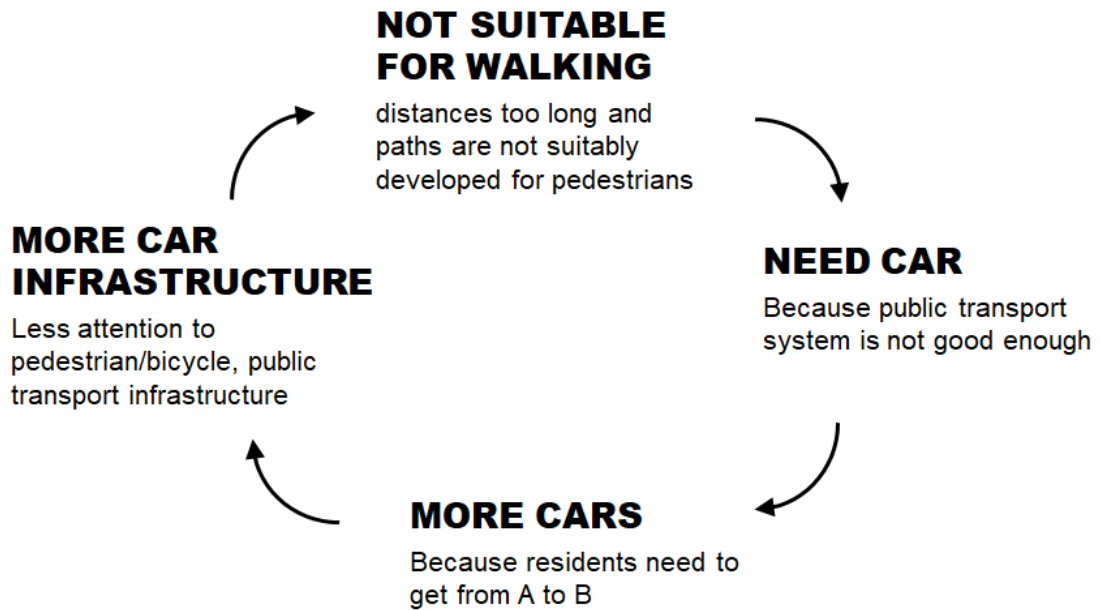
Lietuvos kaimas sensta, traukiasi, nyksta. Jauni žmonės keliai į miestus. To pasekoje – miestai nevaldomai plečiasi, prastėja susisiekimas tiek miesto viduje, tiek tarp miestų. Modernistiniai daugiabučių rajonai, kuriuose gyvena didžioji dalis didžiųjų miestų gyventojų yra nepritaikyta šiuolaikinio žmogaus poreikiams.

Gatvės kemšasi ne nuo automobilių, o nuo žmonių poreikių. Darnus judumas miestuose kenčia nuo šios nevaldomos plėtros, ilgą laiką miestai buvo bandomi pritaikyti automobiliui, o ne žmogui. Visgi pirminis eilinio žmogaus tikslas yra greitai ir patogiai patekti iš taško A į tašką B, tačiau laikui bėgant, tą padaryti darosi vis sudėtingiau. Šiuo metu žmonėms patogiausia kažkur nuvykti tiesiog nuosavu automobiliu ar taksi. Kelionė viešuoju transportu dažnai žmonėms yra tiesiog nepatogi ar per lėta, o jei kelionė reikalinga į kitą miesto galą, tai kogero reikės dar ir nemažai palaukti stotelėje, kol tinkamas autobusas atvažiuos. Vaikščiojimas pėsčiomis veikia tik nedidelius atstumus, o, pavyzdžiui Kaune, kelionė dviračiu patogi ir saugi kogero tik miesto centre bei Naujamiestyje.

Nagrinėjant Kauno darnaus judumo planą bei Europos Komisijos baltosios knygos tikslų įgyvendinimo strategiją, galima pastebėti, kad visgi pagrindiniai tikslai yra viešojo transporto skatinimas, žaliosios infrastruktūros pritaikymas, bevariklio transporto integracija, eismo sauga, eismo praktiškumas bei organizavimas, modalinis kelionių paskirstymas.

Kauno miesto darnaus judumo plane argumentuojama, kad sudarius galimybę patogiai keliauti dviračiais, pėsčiomis, individualiomis elektrinėmis susisiekimo priemonėmis, viešuoju transportu, apskritai, galimybė rinktis patogias alternatyvas kelionei automobiliu, prisidės prie darnių kelionių daliės didėjimo modaliniame paskirstyme. Tačiau kad tai išsipildytų, alternatyvos turi tapti patogesnės nei nuosavas automobilis. Visų pirma reikia pradėti galvoti apie tarp miestinių susisiekimą bei miestų rajonų integravimą į viešojo transporto sistemą. Kelionė automobiliu iš Vilniaus į Kauną užtrunka apie 1val.10min, traukiniu – nuo 1val 10min iki 1val 40min, autobusu – 1val 45min. Vienintelis faktorius dėl kurio žmogus mieliau rinksis viešąjį transportą negu nuosavą automobilį yra kaina, tačiau atsižvelgiant į naujų automobilių sąnaudas, galima argumentuoti, kad net ir kaina nėra pakankama priežastis rinktis autobusą ar traukinį, nes skirtumas yra tiesiog per mažas. Taip pat nepamirškime įvertinti ir miesto viduje vykstančias keliones, kurios tikrai nėra gerai pritaikytos pėsčiajam. Kelionė iki miesto centro iš tokių Kauno rajono gyvenviečių kaip Domeikava ar Raudondvaris autobusu užtrunka nuo 25 iki 50 minučių, kuometu kelionė automobiliu užtrunka apie 10-20min, priklausomai nuo paros laiko.

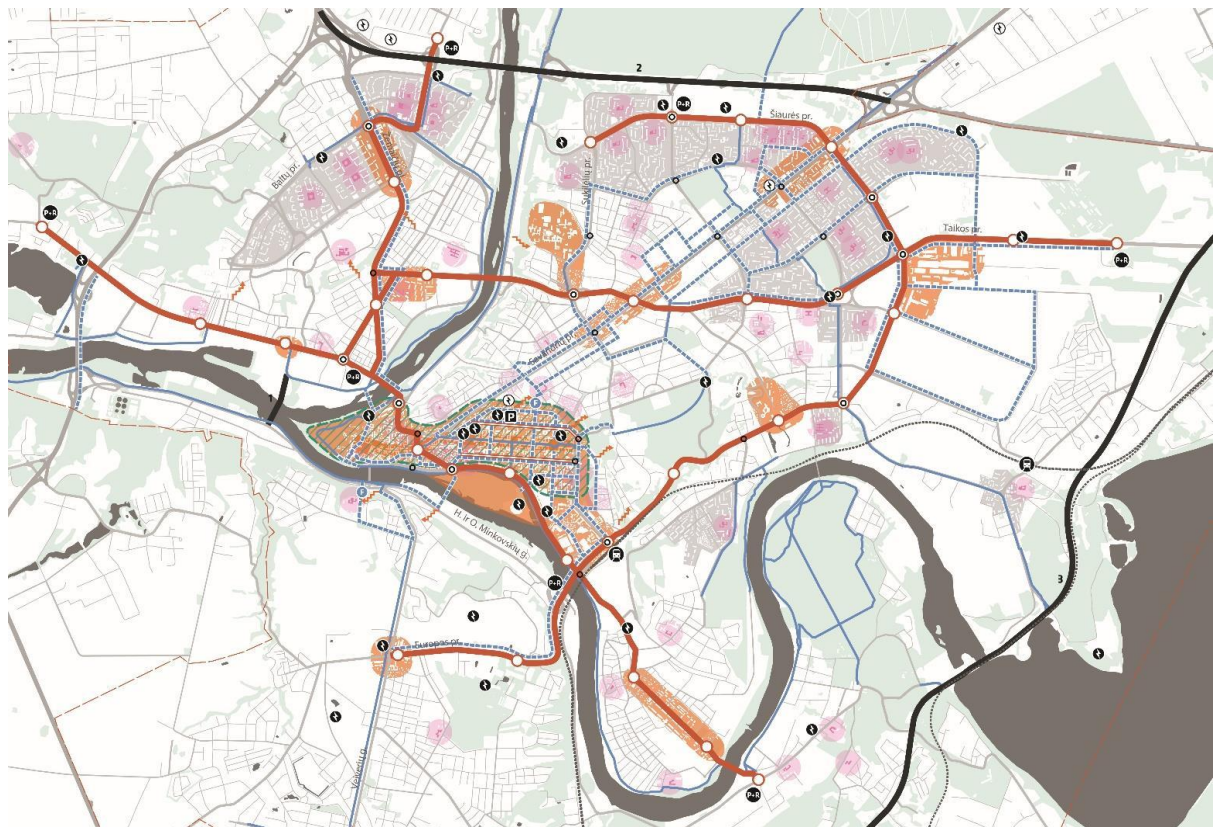
Didžiąją dalį žmonijos istorijos vaikščiojimas buvo vienintelis būdas iš taško A pasiekti tašką B, tačiau 20 amžiaus pirmojoje pusėje, augant ekonomikai, ženkliai išaugo automobilių produkcija, jie tapo daug labiau prieinami kiekvienam žmogui. To pasekoje atsirado ir daug problemų. Senamiesčiai nebuvo pritaikyti automobilių eismui, o nauji rajonai buvo projektuojami netinkamai, pamiršti pėsčiai.



4 pav. Vaikštomumo (walkability) nebuvimo schema. Užburtas infrastruktūros ratas

Taigi, kol situacija dėl viešojo transporto kokybės nesikeis – darnaus judumas mieste yra neįmanomas, todėl siekiamybės darnaus judumo plane yra itin svarbios miesto vystymuisi ateityje. Pavykus įgyvendinti tikslus sumažinti automobilių eisma ir geriau pritaikyti viešojo transporto ir bemotorių transporto priemonių infrastruktūrą, atsiranda ir didesnės galimybės vystyti lokalius miesto centrus, viešąsias erdves, miestą padaryti labiau vaikštoma (*angl. walkable*).

Sėkmingas darnaus judumo plano pritaikymas yra svarbus ir diegiant „Hyperloop“ idėją. Svarbu atsižvelgti, kad „Hyperloop“ stotis turėtų būti lengvai pasiekama pestiesiems, viešajam transportui, krovininiam transportui ir t.t. Miestų darnaus judumo planai turi būti pritaikyti „Hyperloop“ vystymui. „Hyperloop“ stotis taptų *portal* (tarpmiestiniais paradiniais vartais), todėl jos vieta ir jos pasiekiamumas yra kone svarbiausias faktorius vystant šį susisiekimo modelį. Norint pasiekti pilną „Hyperloop“ potencialą, svarbu išvystyti ir miesto centro jungtį su portalu. „*Jeigu žmogus sutaupys laiko kelionėje tarp miestų, tačiau tą sutaupytą laiką vėl išvaistys užstrigęs kamštyje vykdamas iš portalo, tada „Hyperloop“ idėja nepasiteisina*“ (Musk, 2014).



5 pav. Darnaus judumo sprendinių schema (Kauno miesto darnaus judumo planas, III tomas, Judumo mieste variantai. 2018., Vilnius)

Šios stotys turės svarbią rolę miesto kontekste – tai bus vartai į miestą. Labai svarbus kylantis klausimas yra kokį vaidmenį portalas atliks socialiniame ir ekonominiame kontekste. Olandų architektas ir urbanistas Rem’as Koolhaas’as, rašydamas apie „Junkspace“ idėją, pamini oro uostų pavyzdį kaip vietą, kuri yra netekusi savo esybės. Kaip vartai į skirtingus miestus, kogero jie turėtų reprezentuoti tos vietos dvasią ir identitetą, bet atvirkščiai – jie veikia kaip laikinos „stotelės“ iš kurių stengiamasi kuo greičiau išeiti. Žinoma, galbūt tokių portalų negalima lyginti su oro uostais, nes skiriasi jų veikimo principas. Turint omeny, kad portaluose nebus grafikų, „Hyperloop“ kapsulė išvyks į norimą kryptį kas 2-5 minutes, todėl žmogus galės elgtis laisvai, portalas nebus įpareigojantis ir pats kelionės laukimas ir planavimas praktiškai neturės įtakos žmonių dienotvarkei

Numatant „Hyperloop“ stoties vietą svarbu atsižvelgti ir į „Rail Baltica“. Kolkas ruožas tarp Palemono stoties ir centrinės Kauno geležinkelio stoties yra neišspręstas, jam šiuo metu yra rengiamas specialusis planas. Svarstant bendros „Hyperloop“ ir „Rail Baltica“ stoties konceptą, jungtis tarp miesto centro ir Palemono pasidaro dar svarbesnė. „Rail Baltica“ pagrindiniam

terminalui atsiradus Kauno geležinkelio stoties vietoje, „Hyperloop“ terminalas taip pat turėtų atsirasti tokioje vietoje, kurią būtų paprasta pasiekti nuo Kauno stoties rajono.

1.4. „Hyperloop“ technologijos įtaka ekonominiui, ekologiniui, socialiniui modeliams

Atsižvelgiant į geografinę vietą bei tarpmiestinės infrastruktūros ir ryšių plėtros planus, galima manyti, kad Kaunas yra itin palankioje vietoje vystyti ir tapti įtakingu ekonominiu bei socialiniu centru visame regione. Tuo pačiu metu, vertinant „Hyperloop“ galimybes, šis augimas yra be galo svarbus visai šaliai. Šis įrankis gali padėti augti visai šaliai tiek ekonomiškai, tiek kultūriškai, tiek padėti siekti „European Green Deal“ iškeltų ekologinių tikslų.

„Hyperloop iš principo yra daug daugiau negu greitai iš taško A pasiekti tašką B. Jo įtaka yra milžiniška – ekonomikos augimas, darbo vietų kūrimo galimybės, emisijų mažinimas ir puiki proga pakeisti principą kaip žmonės gyvena ir dirba.“ (Jay Walder, Virgin Hyperloop One, 2020)

Ekonominis programos modelis: sumažinant laiko sanaudas žmonės turės geresnes galimybes būti produktyvesniais, logistika taps efektyvesnė. Keliama tarpmiestinė konkurencija skatins darbo vietų augimą bei darboviečių kokybę. Miestuose atsiradę „Hyperloop“ logistikos terminalai padėtų šių miestų ekonomikos augimui sutaupant labai daug laiko. (Schodl, 2018)

Socialinis programos modelis: kogero pirmiausia ką svarbu paminėti, tai, kad taip drastiškai sumažinus tarpmiestinių kelionių laiką, pasidaro iš esmės beveik nesvarbu kurioje šalies dalyje gyveni. „Hyperloop“, atnaujinamų geležkelių bei „Rail Baltica“ įgyvendinimo pasekoje, mažesnių miestų gyventojams būtų mažesnis poreikis keltis į didmiesčius, nes jie daug lengviau gali juos pasiekti. Bus svarbu tik išvystyti susisiekimą iki pačių artimiausių didmiesčių ar iki tarpinių stočių tarp šių miestų, ar tai būtų „Hyperloop“ ar „Rail Baltica“ trasa. Taip pat svarbu įvertinti, kad dažnai žmonės negali sau leisti net išvažiuoti mokytis ar dirbti į, pavyzdžiui, Vilnių ar Kauną, todėl pritaikius geresnį susisiekimą, atsiranda daugiau galimybių visiems. Žinoma, atsiranda ir konkurencija tarp miestų, kas yra natūraliai geras dalykas. Tai vestų link aukštesnių standartų, įvairiapusiškesnio miesto kultūrinio gyvenimo, ryškesnio miestų identiteto atsiskleidimo, turiningesnio naktinio gyvenimo, miestai ir miestų rajonai prijungti į „Hyperloop“ tinklą taptų gyvybingesni.

Ekologinis programos modelis: geresnis susisiekimas tarp miestų veda link mažiau naudojamo motorinio transporto miesto viduje. Jei mažėja automobilių – mažėja ir eismo spūsčių. Gatvių infrastruktūrą galima performuoti, jas labiau pritaikyti bemotoriui transportui, pestiesiems, ar net laisvalaikiui. Mažėjant automobilių spustims, automatiškai gerėja viešojo transporto susisiekimas, kuris irgi yra daug ekologiškesnis kelionės variantas nei automobilis. Transporto priemonių dalinimosi principas gali tapti daug plačiau naudojamas. Žmonėms naudojant mažiau automobilių – reikėtų mažiau automobilių stovėjimo aikštelių, tad esamas aikšteles būtų galima konvertuoti į ekologiškesnes erdves, kurios galėtų tarnauti žmogui, būti naudingos visapusiškai.



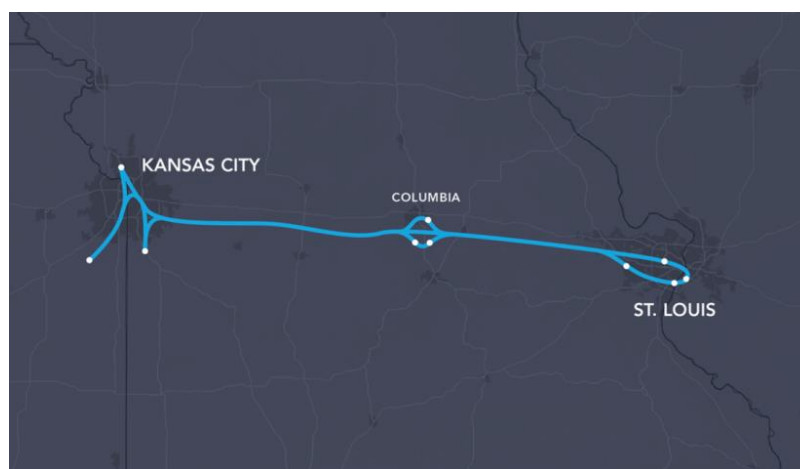
6 pav. Asociatyvi transformuojamų gatvių nuotrauka. (Toole Design Group, 2017)

1.5. Analogiškų arba aktualių projektų / tyrimų studija

Šiame skyriuje nagrinėjami vystomi „Hyperloop“ projektai. Nors ir abudu projektai yra JAV, jie aktualūs Klaipėda-Kaunas-Vilnius atvejui dėl vietomis panašaus būdingo kraštovaizdžio, panašaus atstumo tarp miestų bei pačių miestų svarbos regiono mastelyje.

1.5.1. Virgin Hyperloop. Missouri

„Virgin Hyperloop Missouri“ projekto esmė - apjungti Kansas City, Columbia bei St. Louis miestus. 2018 metų, sausio 30 dieną buvo pradėta rengti „Virgin Hyperloop One“ projekto galimybių studija.



7 pav. Virgin Hyperloop. Missouri (Virgin Hyperloop One, 2018)

Verta paminėti, kad atstumai tarp šių miestų yra panašūs kokie būtų ir Lietuvos atveju. Atstumas tarp Kansas City ir Columbia – 202km, Columbia ir St. Louis – 201km. Kelionė iš Kansas City į St.

Louis užtruktų apie 30min – daugiau nei 3 valandom mažiau negu dabar. Skaičiuojama, kad „Missouri Hyperloop“ galėtų sutaupyti žmonėms laiko verto daugiau nei 410mln. JAV dolerių per metus, sumažinti avarijų skaičių autostradose, sutaupant žmonėms apie 91mln JAV dolerių per metus. Keliaujant „Hyperloop“, žmonės išleistų ženkliai mažiau pinigų nei mokant už kurą, vairuojant automobilį. Tikimasi, kad Missouri Hyperloop bus pati pirma JAV įgyvendinta „Hyperloop“ trasa ir labai svarbi nacionalinio mastelio susisiekimo sistemos dalis.

„Virgin Hyperloop One“ duomenimis, šios infrastruktūros įrengimo ekonominiai kaštai būtų 30% procentų mažesni negu norint įrengti greitaeigio traukinio liniją tarp šių miestų.

Šis pavyzdys taip pat svarbus dėl to, kad pati „Hyperloop“ linija yra tiesiama tokiu pačiu principu, kuris galėtų būti pritaikytas ir Lietuvoje, atkarpose tarp Palangos ir Klaipėdos, bei Klaipėdos ir Kauno. Hyperloop vamzdis numatytas autostrados žaliwoje juostoje, tarp skirtingų krypčių eismo juostų.



8 pav. Virgin Hyperloop. Missouri. Hyperloop vamzdis autostradoje. (Virgin Hyperloop One, 2018)

1.5.2. Virgin Hyperloop. North Carolina

Šiaurės Karolinos „Research Triangle“ - vienas svarbiausių JAV esančių mokslo ir verslo centrų. Šiuo atveju projektuojamo „Hyperloop“ atstumai yra kurkas mažesni nei Missouri atveju. Raleigh – Durham trasa būtų 39km, o Durham – Chapel Hill – viso labo 18km. Kelionė tarp trijų miestų užtruktų mažiau nei 10min. Taip pat verta paminėti, kad ši trasa prijungtų ir regionui itin svarbų TDU oro uostą. Vienintelis transportavimo būdas tarp šių miestų yra automobiliu arba viešuoju transportu, kas užtrunka apie 40-60min, todėl šis sprendimas čia yra aktualus.

Šiuo atveju vėl sprendžiamos prasto susisiekimo problemos, vystoma logistika, jungtys tarp miestų. Trimiestis įsitvirtintų kaip vienas urbanistinis darinys ir palengvintų šių miestų bendradarbiavimą, pabrėžtų svarbą regioniniame mastelyje.

1.6. Darnaus miestų vystymo „Hyperloop“ pagalba hipotetinis modelis

Žmonių noras keltis į didmiesčius dėl geresnių gyvenimo sąlygų kelia daugybę iššūkių darniai miestų plėtrai bei mažesnių gyvenviečių išsaugojimui. Prastai išvystyto tarpmiestinio susisiekimo pasekoje – prastėja susisiekimas ir pačiuose miestuose. Miestai nepritaikyti didėjantiems žmonių srautams, todėl tokios grūstys lemia neefektyvų, nepatogų ir neekologišką miesto gyvenimą. Nuo to kenčia žmonių produktyvumas, efektyvus ekonomikos augimas, klesti ekologiškas netvarumas. Neišvengiama oro uostų plėtra taip pat įpareigoja miestus suvaldyti šiuos srautus kuo efektyviau, kad oro uostų didėjantis krūvis ir žmonių srautai miestams tarnautų, o ne jiems trukdytų.

Tarpmiestinis susisiekimas pagrįdė vyksta autobusais, traukiniais bei individualiu transportu. Tarpmiestinė kelionė autobusu yra lėta ir nepatogi (reikia taikytis prie grafikų). Nors kelionė traukiniu yra kogerio ekologiškai tvaresnė, saugesnė ir pigesnė kelionės alternatyva, tačiau dažnu atveju ji užtrunka gerokai ilgiau nei individualiu automobiliu, o, beje, reikia taikstyti prie grafiko, kurie dažnai gali būti nepatogūs. Šiuo metu patogiausias, mažiausiai įpareigojantis ir greičiausias variantas – automobilis, o tai yra neekologiška, nesaugu ir brangu. Beje, ilginiui augant automobilių kiekiui keliuose – greičiausiai tai taptų ir nebe taip veiksminga laiko atžvilgiu.

Šios problemos viešai aptarinėjamos ir bandomos spręsti jau eilę metų ir priemonės kaikurioms iš šių problemoms spręsti po truputį taikomos ir numatomos, o jas galima rasti LR bendrajame plane. Tačiau kaikurios iš šių bėdų sprendžiamos paprasčiausiai nelogiškai arba išvis ignoruojamos. Kauno miesto darnaus judumo planas mažai dėmesio skiria į miesto pasiekiamumą iš Kauno rajono, oro uosto jungtis vis dar ganėtina prasta su miesto centru, o pačių oro uostų plėtros vizija vis dar nėra aiški.

Siūlomas statyti naujas oro uostas tarp Vilniaus ir Kauno dalinai išsprendžia didėjančių keliautojų srautų problemą, tačiau finale palieka daug neišskumų dėl Vilniaus ir Kauno oro uostų ateities, minima, kad jei naujo oro uosto statybos bus patvirtintos ir įgyvendintos – šiuos du oro uostus teks uždaryti. Taip pat daug klausimų kelia ir neiški jungtis nuo Kaišiadorių rajone atsiradusio oro uosto iki pagrindinių šalies didmiesčių.

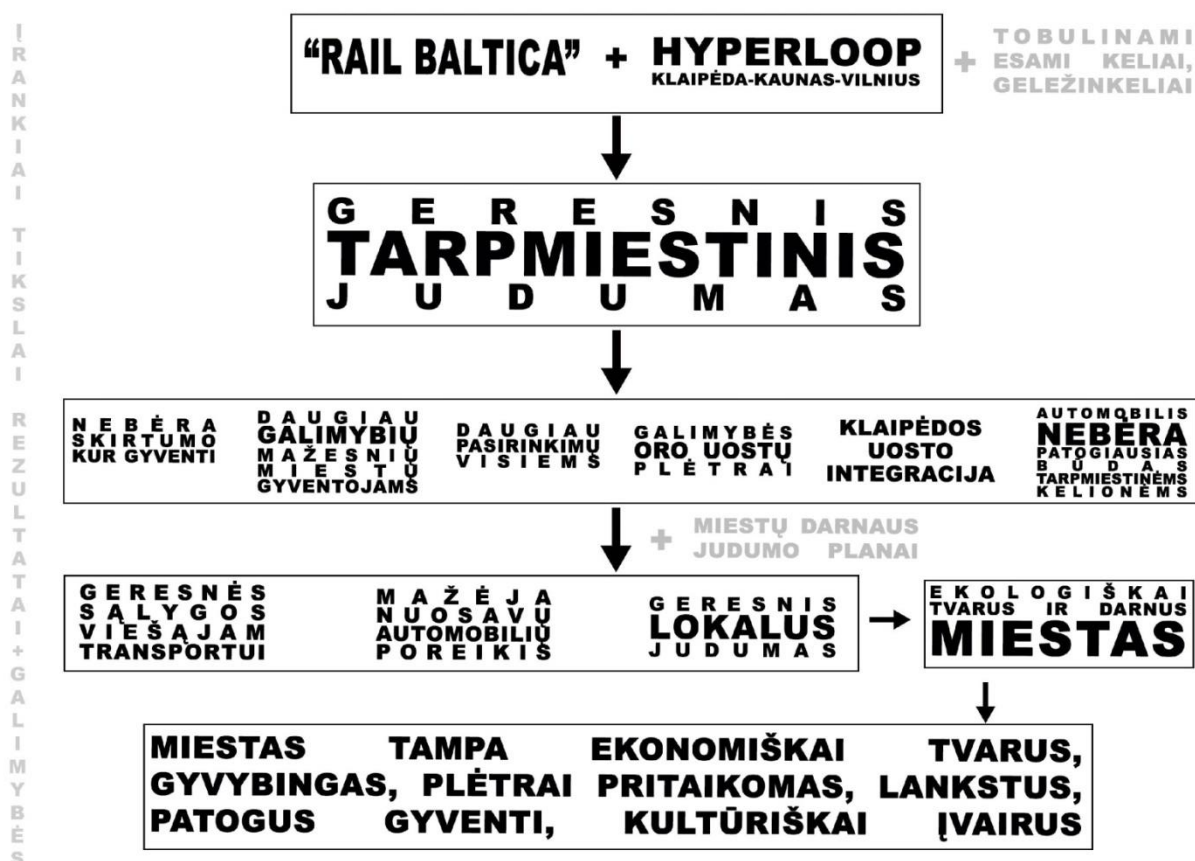
„Rail Baltica“ ašis vienas kirtinių aspektų prijungiant Lietuvą į Europos rinką, tačiau mažai sprendžiama jungtis tarp Klaipėdos, Kauno ir Vilniaus. Keliami lūkesčiai įtvirtinti Klaipėdos uostą kaip konkurentą ir partnerį Rygai skamba sudėtingai dėl prastos jungties su ta pačia „Rail Baltica“. Jau dabar vystoma „vertikalioji“ susisiekimo ašis – „Rail Baltica“ padeda apjungti Kauną su Panevėžiu, Šiauliais, Ryga, tačiau, vėlgi, trūksta sprendinio kaip prijungti pagrindinį šalies uostą ir sostinę.

Pasinaudojant „Hyperloop“ technologija ir numatant trasą, jungiančią Palangą, Klaipėdą, Kauną, bei Vilnių, hipotetiškai būtų galima išspręsti daugelį anksčiau minėtų problemų, tobulinti tarpmiestinį jungiamumą apskritai.

Spręst oro uostų plėtros klausimą būtų galima srautus nukreipiant į plėtrai palankius Kauno bei Palangos oro uostus. Nevaldoma didmiesčių ekspansija būtų nebe tokia didelė problema, nes žmonėms nebebūtų tikslo gyventi ten kur dirba ar mokosi. Miesto darnus judumas spręstis natūraliai – nuosavas automobilis nebūtinai bus patogiausia susisiekimo priemonė. Alternatyvių transportacijos būdų tobulinimas skatins žmones rečiau rinktis kelionę automobiliu, o dėl šių

priežasčių – atsiras geresnės galimybės plėsti viešojo transporto bei bemotorio transporto infrastruktūrą.

„Hyperloop“ technologijos pritaikymas trasoje Palanga-Klaipėda-Kaunas-Vilnius, jos sinergijos su „Rail Baltica“ vystymas, teoriškai galėtų išspręsti iš prasto tarpmiestinio jungiamumo kylančias problemas. Žmonėms nebūtų skirtumo kuriame mieste gyventi, būtų galima išvengti naujo oro uosto statybos, pristabdyti nevaldomą miestų plėtrą, didmiesčiuose išvystyti darnų judumą, miestus vystyti ekologiško bei ekonomiško tvarumo link.



9 pav. Darnaus miestų vystymo „Hyperloop“ pagalba hipotetinio modelio schema.

1.7. „Hyperloop“ pritaikomumo trasoje „Klaipėda – Kaunas – Vilnius“ bei „Hyperloop“ keleivių terminalo vizijos empiriniai tyrimai

Empirinių tyrimų tikslas

Rasti tinkamiausią vietą „Hyperloop“ keleivių terminalui Kaune.

Darbo uždaviniai

1. **Tyrimo programa.** Suformuluojamos hipotezės, joms patikrinti parinkti tyrimo metodai, išskirti tyrimo objektai;
2. **Apklausa.** Tikslas – išsiaiškinti visuomenės bei ekspertų nuomones, jų įpročius, poreikius bei lūkesčius;

3. **Antrinių šaltinių analizė.** Nagrinėjami planavimo dokumentai, analogiški projektai, analogiški tyrimai, „Hyperloop“ galimybių studijos, su tikslu įvertinti „Hyperloop“ poveikį miestui, trasos mieste pritaikymo galimybes, nustatyti terminalo funkcinės įvairovės kriterijus;
4. **Erdvės sintaksė.** Įvertinus žmonių įpročius bei poreikius, bei įvertinus „Hyperloop“ infrastruktūros specifiką, pasirenkamos preliminaros keleivių bei logistikos terminalų vietos. Remiantis B.Hillier erdvės sintaksės metodais atliekamas tyrimas, įvertinamas preliminarinių terminalų vietų pasiekiamumas bei integracija mieste;
5. **Preliminaraus koncepcinio modelio formulavimas.**

Tyrimo objektai

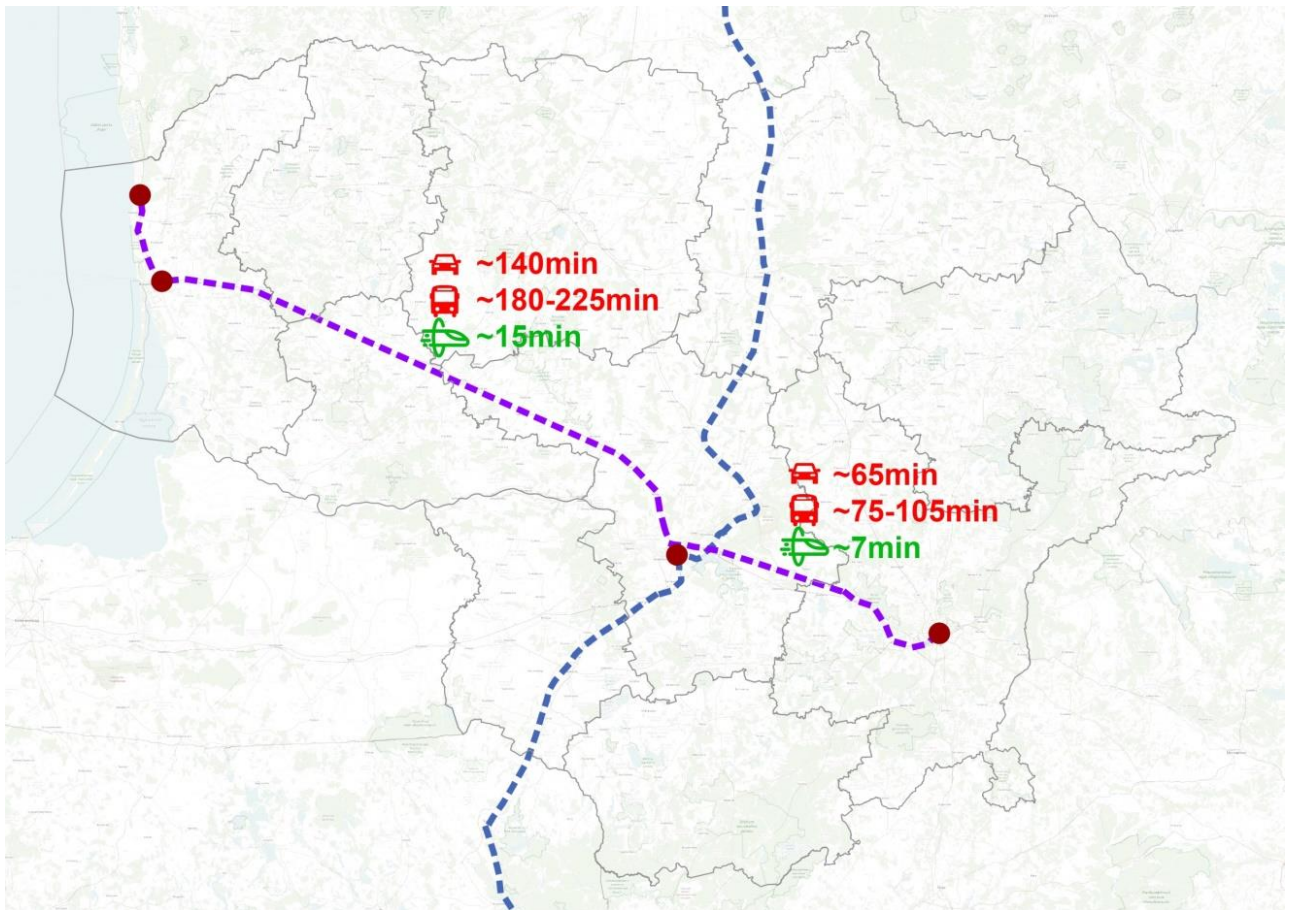
„Hyperloop“ technologijos pritaikomumas Lietuvoje, Kauno oro uosto plėtros, „Rail Baltica“, „Hyperloop“ Klaipėda-Kaunas-Vilnius įtaka Kauno miestui, potencialios vietos „Hyperloop“ terminalui Kaune (Kauno geležinkelio stotis, žemoji Freda, Jonavos g. (prie senamiesčio), Jonavos g. (prie Islandijos pl.), Savanorių prospektas (murava), Palemono geležinkelio stotis); galimų jungčių tarp terminalo ir pagrindinės trasos analizė (Savanorių pr., Jonavos g., Marvelė (Užnemunės g.); Ateities pl., geležinkelio trasos, kairioji Neris krantinė Kaune, kairioji Nemuno krantinė Kaune; „Hyperloop“ terminalo funkcinės įvairovės kriterijai.

Hipotezės

Atlikus literatūrinių šaltinių analizę, buvo suformuluotas hipotetinis modelis, pagal kurį – formuojamos darbinės hipotezės empiriniams tyrimams atlikti. Hipotezės formuluojamos atsižvelgiant į konkrečius tyrimo objektus. Pirmoji hipotezė formuluojama nagrinejant „Hyperloop“ sistemą nacionaliniame mastelyje. Antrosios hipotezės tikslas – surasti ir įvertinti potencialiausias vietas Kaune „Hyperloop“ keleivių bei logistikos terminalams. Tyrimo vietos pasirinktos atsižvelgiant į ryšį su numatomais tarptautinės transporto infrastruktūros projektais („Rail Baltica“), pasiekiamumą nuo autostrados (kur galėtų eiti „Hyperloop“ trasos pagrindinė linija), susisiekimą su miestu, pasiekiamumą iš kitų rajonų. Trečiojoje hipotezėje ieškamos galimos jungiamosios ašys tarp numatomo „Hyperloop“ keleivių terminalo bei pagrindinės, autostrada bei šalia geležinkelio trasų einančios „Hyperloop“ Klaipėda-Kaunas-Vilnius trasos. Ketvirtojoje hipotezėje tirama „Hyperloop“ keleivių terminalo įtaka urbanistiniame kontekste, nagrinėjama galima terminalo funkcinė įvairovė.

Hipotezių sąrašas:

1. Kauno oro uosto plėtra, „Rail Baltica“ bei „Hyperloop“ Klaipėda-Kaunas-Vilnius trasos jungtis įtvirtintų Kauno miestą kaip svarbų centrą visame Baltijos šalių regione



10 pav. Siūloma „Hyperloop“ + „Rail Baltica“ schema Lietuvoje

2. „Hyperloop“ stoties atsiradimo pasekoje atsirastų didesnis poreikis bei galimybės aplinkinio rajono potencialiam vystumui, siekiant tapti stipriai funkcionuojančiu bei multifunkcišku, miesto identitetą formuojančiu kvartalu.

2.1. „Hyperloop“ keleivių terminalo atsiradimo žemojoje Fredoje pasekoje atsirastų geresnės sąlygos vystant nemuno krantinę ties H ir O. Minkovskių g., įveiklinant rajoną kaip multifunkcišku, miesto identitetą formuojančiu kvartalu.

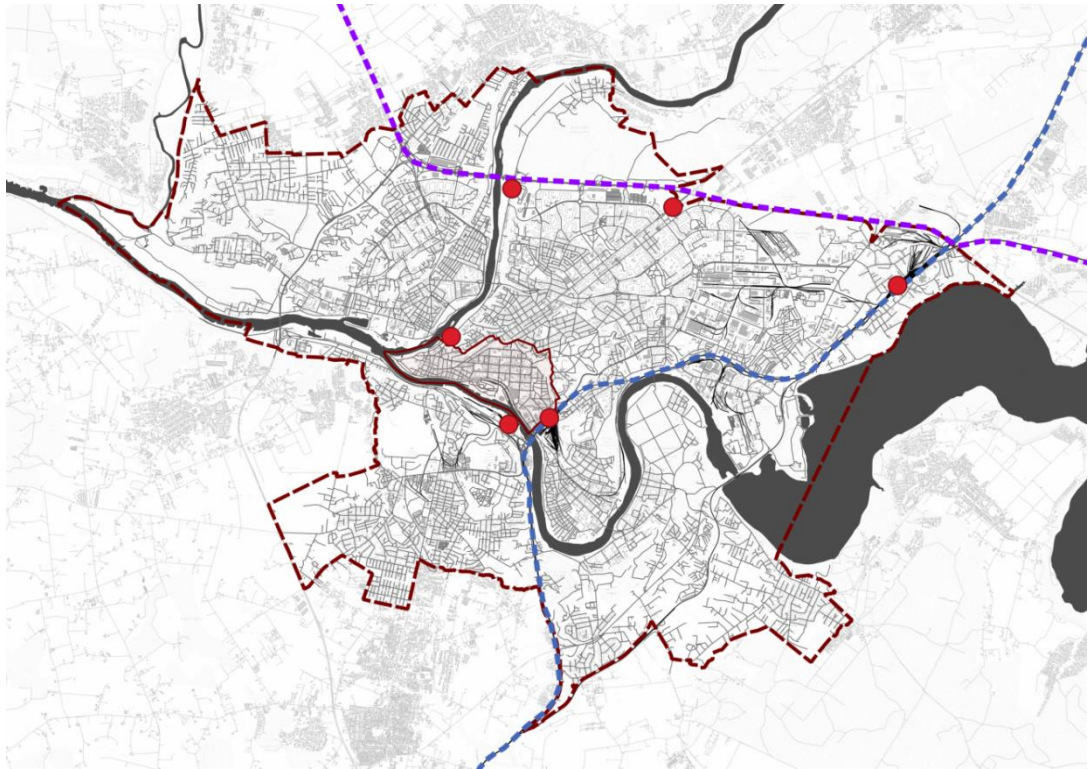
2.2. Numatant „Hyperloop“ keleivių terminalą kaip transporto mazgą Jonavos gatvės pradžioje, prie senamiesčio, leistų įveiklinoti neries krantinę, sumažinti individualaus transporto poreikį miesto centre, pritaikyti miesto centrą pestiesiems, viešajam bei bemotoriui transportui.

2.3. „Hyperloop“ keleivių terminalas Jonavos gatvės gale, prie Islandijos pl., būtų pakankamai lengvai pasiekiamas iš betkurio miesto rajono, sumažintų automobilių eismą miesto centre.

2.4. „Hyperloop“ bendras keleivių bei logistikos terminalas Savanorių pr. pradžioje (Muravoje) galėtų efektyviai tarnauti tiek Kauno miestui, tiek Karmėlavos oro uostui.

2.5. Sprendžiant Kauno miesto rajonų jungtis naudojantis Kauno miesto darnaus judumo plane užduotais viešojo transporto koridoriais leidžia bendrą „Hyperloop“ bei „Rail Baltica“ keleivių, logistikos bei pramonės terminalą (mazgą) numatyti Palemone.

2.6. Pritaikant Kauno geležinkelio stotį „Hyperloop“ keleivių terminalui suaktyvintų stoties rajoną, dar labiau įreikšmintų jo svarbą miestui.



11 pav. Preliminarių „Hyperloop“ terminalų vietų Kaune schema

3. Miesto pagrindinės tranzitinės ašys bei neišnaudojamos Nemuno bei Neries krantinės yra potencialios vietos „Hyperloop“ stoties jungčiai su per autostradą einančia Klaipėda-Kaunas-Vilnius „Hyperloop“ trasa
4. Hyperloop keleivių terminalas – vartai į miestą. Jis turi funkcionuoti kaip multifunkciškas, visam miestui tarnaujantis transporto mazgas.

Tyrimo metodai

Tyrimams atlikti pasirinkti tyrimo metodai, kuo svariau pagrindžiantys arba paneigiantys išvardintas hipotezes. Buvo atliekamos:

- Ekspertų bei visuomenės apklausos struktūrizuotos anketos bei interviu forma
- Kauno miesto erdvės sintaksės analizė
- Planavimo dokumentų analizė
- Analogiškų projektų analizė
- Analogiškų tyrimų analizė
- Mokslinių straipsnių analizė

Detalus kiekvienos hipotezės aprašas su tyrimo objektais ir metodais nurodytas tyrimo programos lentelėje

1 lentelė. Hipotezė, tyrimo metodai, tyrimo objektai

Hipotezė	Tyrimo metodai	Tyrimo objektai
1. Kauno oro uosto plėtra , „Rail Baltica“ bei „Hyperloop“ Klaipėda-Kaunas-Vilnius trasos jungtis įtvirtintų Kauno miestą kaip svarbų ekonominių centrą visame Baltijos šalių regione	<ul style="list-style-type: none"> • Apklausa • Antrinių šaltinių analizė <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Planavimo dokumentų analizė</i> ○ <i>Analogiškų tyrimų analizė</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Kauno oro uosto plėtra, „Rail Baltica“, Hyperloop Klaipėda-Kaunas-Vilnius įtaka Kauno miestui.
2. „Hyperloop“ stoties atsiradimo pasekoje atsirastų didesnis poreikis bei galimybės aplinkinio rajono potencialiam vystumui , siekiant tapti stipriai funkcionuojančiu bei multifunkcišku, miesto identitetą formuojančiu kvartalu.	<ul style="list-style-type: none"> • Apklausa • Erdvės sintaksė • Antrinių šaltinių analizė <ul style="list-style-type: none"> ○ Planavimo dokumentai <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Kauno miesto darnaus judumo planas</i> ▪ <i>Kauno miesto bendrasis planas</i> ▪ <i>Nauji projektai Kaune</i> ○ Analogiškų projektų analizė <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>King's cross station, London</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Kauno geležinkelio stotis • Freda (H. Ir O. Minkovskių g.) • Jonavos g. (Prie senamiesčio) • Jonavos g. (Prie islandijos pl.) • Savanorių prospektas (Murava) • Palemono geležinkelio stotis
2.1. „Hyperloop“ keleivių terminalo atsiradimo žemojoje Fredoje pasekoje atsirastų geresnės sąlygos vystant nemuno krantinę ties H ir O. Minkovskių g., įveiklinant rajoną kaip multifunkcišku, miesto identitetą formuojančiu kvartalu.		
2.2. Numatant „Hyperloop“ keleivių terminalą kaip transporto mazgą Jonavos gatvės pradžioje, prie senamiesčio , leisti įveikinti neries krantinę, sumažinti individualaus transporto poreikį miesto centre, pritaikyti miesto centrą pestiesiems, viešajam bei bemotoriui transportui.		
2.3. „Hyperloop“ keleivių terminalas Jonavos gatvės gale, prie Islandijos pl. , būtų pakankamai lengvai pasiekiamas iš betkurio miesto rajono, sumažintų automobilių eismą miesto centre.		
2.4. „Hyperloop“ bendras keleivių bei logistikos terminalas Savanorių pr. pradžioje (Muravoje) galėtų efektyviai tarnauti tiek Kauno miestui, tiek Karmėlavos oro uostui.		
2.5. Sprendžiant Kauno miesto rajonų jungtis naudojantis Kauno miesto darnaus judumo plane užduotais viešojo transporto koridoriais leidžia bendrą „Hyperloop“ bei „Rail Baltica“ keleivių, logistikos bei pramonės terminalą (mazgą) numatyti Palemone.		
2.6. Pritaikant Kauno traukinių stotį „Hyperloop“ keleivių terminalui suaktyvintų stoties rajoną, dar labiau įreikšmintų jo svarbą miestui.		
3. Miesto pagrindinėse tranzitinėse ašys bei neišnaudojamos Nemuno bei Neries krantinės yra potencialios vietos „Hyperloop“ stoties jungčiais su per autostradą einančia Klaipėda-Kaunas-Vilnius Hyperloop trasa	<ul style="list-style-type: none"> • Antrinių šaltinių analizė <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Hyperloop inžinerinės infrastruktūros projektai</i> ○ <i>Bendrieji planai</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Tranzitinės ašys (Savanorių pr.; Jonavos g.; Marvelė (Užnemunės g.); Ateities pl.) • Geležinkelio trasos • Kairioji Neries krantinė • Kairioji Nemuno krantinė
4. „Hyperloop“ keleivių terminalas – vartai į miestą . Jis turi funkcionuoti kaip <u>multifunkciškas</u> , visam miestui tarnaujantis <u>transporto mazgas</u> .	<ul style="list-style-type: none"> • Antrinių šaltinių analizė <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Analogiškų projektų analizė</i> ○ <i>Straipsnių analizė</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Hyperloop keleivių terminalo – vartų į miestą – funkcinės įvairovės kriterijai

1.8. „Hyperloop“ pritaikomumo trasoje „Klaipėda – Kaunas – Vilnius“ bei „Hyperloop“ keleivių terminalo vizijos empirinių tyrimų metodai

Šiame poskyryje aprašomi hipotezėms patikrinti pasirinkti tyrimo metodai. Hipotezėms patikrinti buvo atliekami socialiniai tyrimai, Kauno miesto erdvės sintaksės analizė, antrinių šaltinių analizė (planavimo dokumentų analizė, analogiškų tyrimų analizė, analogiškų projektų analizė, mokslinių straipsnių analizė), buvo išsikelti „Hyperloop“ keleivių terminalo Kaune vietos parinkimo kriterijai

1.8.1. Socialiniai tyrimai. Visuomenės bei ekspertų apklausos

Buvo sudarytos dvi apklausos skirtos visuomenei bei ekspertams.

Atliekant visuomenės apklausą buvo siekiama suprasti žmonių įpročius keliaujant tarp miestų, technologijos aktualumą (ar žmonėms šis keliavimo metodas atrodo patrauklus), žmonių įpročius keliaujant nuo jų gyvenamosios arba darbo vietos iki geležinkelio arba autobusų stoties, bei suprasti žmonių nuomonę bei poreikius tokioje stotyje bei kur ji galėtų būti.

Ekspertų apklausa buvo ruošiamą gauti iš esmės tuos pačius duomenis kaip ir iš apklausos skirtos visuomenei, tačiau iš kitos perspektyvos. Anketa paruošta laisvesne forma, apklausa papildyta papildomų komentarų skiltimis.

Apklausų apimtis: 29 klausimai + papildomos skiltys komentarams

Apklausos tipas: Anoniminė apklausa

Visuomenės apklausos dalyviai: Kviečiami visi asmenys kuriems tema aktuali

Ekspertų apklausos dalyviai: Kviečiami asmenys turintys žinių bei dirbantys architektūros, urbanistikos, sociologijos, tarpmiestinio transporto srityse.

Apklausų rezultatai bus naudojami pagrindžiant arba paneigiant pirmąją bei antrąją hipotezes.

1.8.2. Kauno miesto erdvės sintaksės analizė

Atsižvelgiant į apklausoje gautus rezultatus – atliekama erdvės sintaksės analizė Kaune. Pasirinkti spinduliai, kurie skirtingomis transporto priemonėmis yra įveikiami per maždaug 10-20min.

R1000 – pėsčiomis;

R2500 – bemotoriu transportu (dviračiu);

R5000 – viešuoju transportu;

R9000 – nuosavu automobiliu ar taksi;

Tiriami rodikliai – pasirenkamumo, integracijos, normalizuotos pasirenkamumo reikšmės, normalizuotos integracijos reikšmės, remiantis B. Hillier'io teorija.

Tikslas surasti geriausiai integruotas, lengviausiai pasiekiamas vietas Hyperloop terminalui

1.8.3. Antrinių šaltinių analizė

1.8.3.1. Planavimo dokumentų analizė

Planavimo dokumentai analizei pasirinkti atsižvelgiant į iškylančią problematiką numatant tarpmiestinio transporto terminalo projektus. Svarbiausi aspektai į kuriuos buvo atsižvelgiama – susisiekimas, miesto funkcinis zonavimas, numatomi svarbūs tarptautiniai projektai („Rail Baltica“, Lietuvos oro uostų plėtra), esamos inžinerinės infrastruktūros galimybės, jų pritaikymas, vystomi projektai Kaune, terminalui pritaikomų kvartalų funkcinė įvairovė, galimybės ir t.t.

Kauno miesto darnaus judumo planas

Tiriamas numatomas darnus judumas mieste, susisiekimas tarp miestui svarbių mazgų, analizuojami pagrindiniai iššūkiai bei tikslai, įvertinama kaip Hyperloop technologija gali padėti siekti šių tikslų ir kaip darnaus judumo planas įtakoja Hyperloop keleivių terminalo vietos pasirinkimą.

1.8.3.2. Analogiškų tyrimų analizė

Kūrybinės dirbtuvės „Naujamiesčio kodas“.

2020m rudenį vykusiose kūrybinėse dirbtuvėse buvo paruoštos 10 urbanistinių gairių naujamiesčio projektavimui. Viena iš jų – „Vartai į ir iš miesto“, kurioje kalbama apie Kauno geležinkelio bei autobusų stotis, stoties rajono svarbą, Kauno miesto darniam judumui pasiekti.

„Virgin Hyperloop. Missouri“

Projektas pasirinktas dėl panašių trasų atstumų, kraštovaizdžio, bei inžinerinės infrastruktūros pritaikomumo galimybių.

Kadangi pati Hyperloop technologija ir inžinerinė infrastruktūra vis dar yra projektavimo stadijoje – analizuojami projektai, kurie sparčiausiai vystomi ir yra arčiausiai realaus naudojimo. Analizuojama pačio „Hyperloop“ vamzdžio (trasos pagrindinio komponento) charakteristika, jo pritaikomumas tarpvietinėse ašyse bei Kauno mieste. Verta paminėti, kad informacija apie daugelį tokio tipo projektų yra neprieinami, ypatingai kalbant apie techninę šios infrastruktūros charakteristiką.

1.8.3.3. Analogiškų projektų analizė

Analogiški projektai pasirinkti atsižvelgiant į jau gautus rezultatus iš praeitų tyrimų.

„King’s cross station“, London

King’s cross station pertvarkymo projektas pasirinktas dėl jo įtakos aplinkinio rajono vystymuisi bei plėtrai, architektūrinės dermės tarp seno ir naujo pavyzdžių bei funkcinės įvairovės pritaikomumo

„BIG + Hyperloop One. Dubai – Abu Dhabi“

Tai yra vienas pirmųjų projektų leidžiantis susipažinti su „Hyperloop“ įtaka miestų vystymuisi, unikaliomis viešojo transporto pritaikymo sistemomis, terminalo funkciniu planavimu ir t.t.

1.8.3.4. Mokslinių straipsnių analizė

Rem Koolhaas „Junkspace“

Pasirinktas Olandų architekto, urbanisto, architektūros teoretiko, OMA įkurėjo Rem’o Koolhaas’o leidinys „Junkspace“. Straipsnyje rašoma, apie įvairių modernių statinių funkcinių neilgaamžiškumą, erdvių suvokimo problemas. Kalbant apie prekybų centrus, oro uostus, kazino, verslo centrus – viena iš pagrindinių šių erdvių problemų – laiko nuovokos praradimas. Oro uostai – vartai į miestus, tačiau bandant suvokti erdvę iš arčiau – jie labiau primena ilgą, vingiuotą, blaškantį koridorių, vedantį į miesto periferiją, nei kad vartus į miestą. Tiriant šiame straipsnyje minimas įžvalgas, bus

bandoma pritaikyti autoriaus filosofiją nustatant kriterijus „Hyperloop“ keleivių terminalo vizijai sudaryti

1.9. „Hyperloop“ keleivių terminalo Kaune vietos parinkimo kriterijai

Svarbiausi aspektai numatant „Hyperloop“ keleivių terminalo vietą Kaune – ryšys su kitais svarbiais susisiekimo mazgais, trasos pritaikomumas mieste, jungtis su miesto centru, terminalo pasiekiamumas pėsčiomis, bemotoriu transportu ar automobiliu, galimybė integruoti terminalą į viešojo transporto sistemą. „Rail Baltica“ trasa prijungia Lietuvą bei kitas Baltijos šalis į Europinį geležinkelio tinklą, o Kauno geležinkelio stotis taps pagrindiniu „Rail Baltica“ terminalu Lietuvoje. Geležinkelio stotis turi gana gerą ryšį su Kauno autobusų stotimi, todėl „Hyperloop“ terminalas turi turėti gerą jungtį su šiais abejais transporto mazgais.

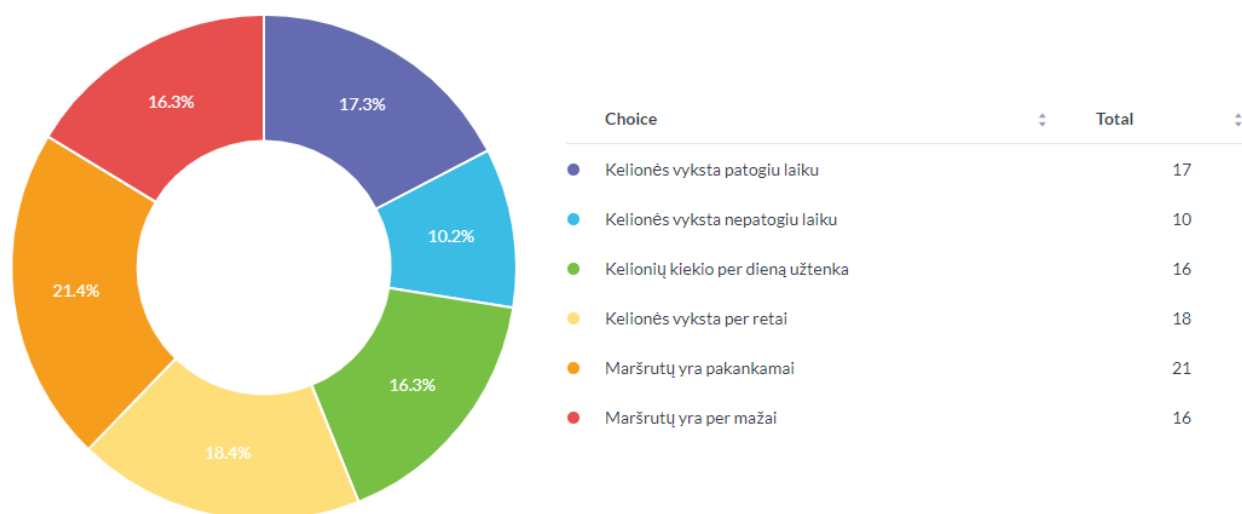
1.10. „Hyperloop“ pritaikomumo trasoje „Klaipėda – Kaunas – Vilnius“ bei „Hyperloop“ keleivių terminalo vizijos empirinių tyrimų rezultatai

1.10.1. Socialinių tyrimų rezultatai

Atliekant visuomenės apklausą buvo siekiama suprasti žmonių įpročius keliaujant tarp miestų, technologijos aktualumą (ar žmonėms šis keliavimo metodas atrodo patrauklus), žmonių įpročius keliaujant nuo jų gyvenamosios arba darbo vietos iki geležinkelio arba autobusų stoties, bei suprasti žmonių nuomonę bei poreikius tokioje stotyje bei kur ji galėtų būti. Anoniminėje visuomenės apklausoje dalyvavo 58 asmenys. Didžioji dalis dalyvavusių – 20-29 metų grupėje esantys dirbantys arba studijuojantys asmenys, tačiau apklausoje dalyvavę respondentai priklauso visoms amžiaus grupėms. Dauguma dalyvavusių – Kaune gyvenantys asmenys. Taip pat atlikti potencialių „Hyperloop“ terminalo vietų Kaune pasiekiamumo skaičiavimai.

Kalbant apie keliavimo įpročius – tarpmiestinėms kelionėms žmonės dažniausiai renkasi nuosavus automobilius, kas yra gana keista, atsižvelgiant į daugumos respondentų amžių bei socialinę grupę.

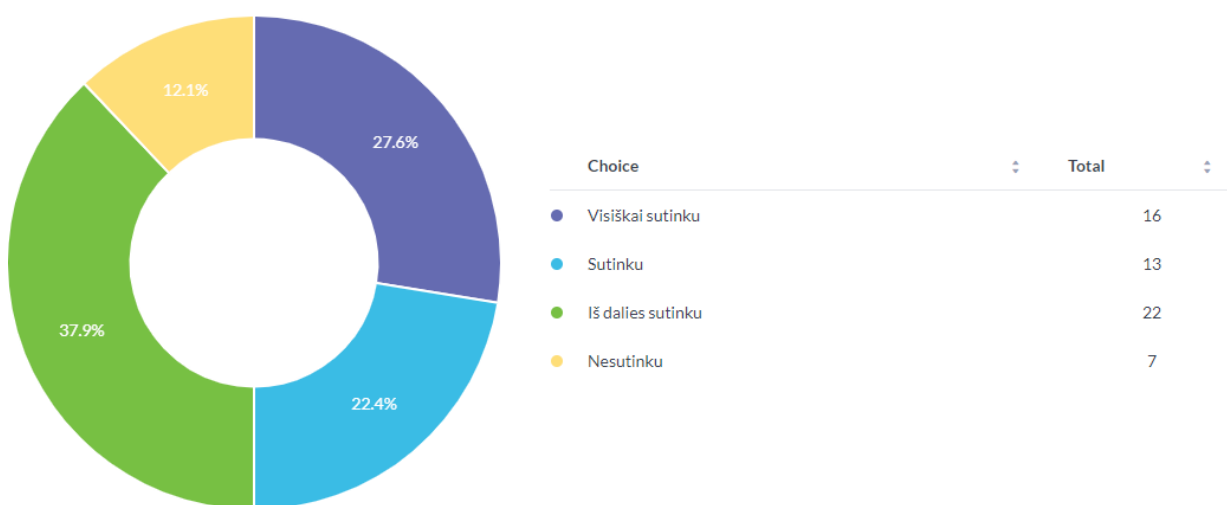
Kaip vertinate tarpmiestinio transporto maršrutų tvarkaraščius?(pasirinkite kelis atsakymus)
Multiple Choice



12 pav. Apklausos rezultatų diagrama

Dauguma atsakė, kad viešuoju transportu keliauja į kitus miestus kelis kartus per metus, o žvelgiant į tarpmiestinių kelionių nuosavu automobilių statistiką – skaičiai supanašėja. Tarpmiestinio transporto maršrutų tvarkaraščius respondentai vertino gana teigiamai, kelionės vyksta patogiu laiku ir maršrutų yra pakankamai, tačiau dauguma šių žmonių manė, kad kelionės vyksta nepakankamai dažnai.

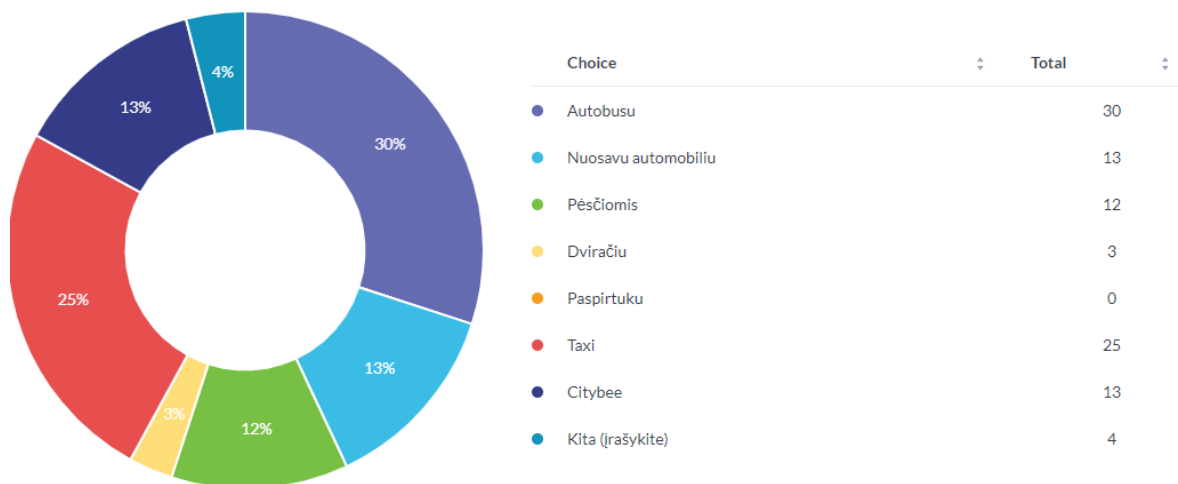
Kelionės viešuoju transportu (traukiniu, autobusu) tarp Kauno ir Vilniaus trukmė varijuoja nuo 1 val. 15 min. iki 1 val. 55 min. Ši tendencija kartojasi kelionėse ir tarp kitų miestų. Ar sutinkate, kad...
Multiple Choice



13 pav. Apklauso rezultātų diagrama

Dažniausiai buvo atsakoma, kad žmonės iki tarpmiestinių stočių keliauja ne viešuoju transportu, tad galima daryti prielaidą, kad autobusų maršrutai arba tvarkaraščiai nėra patogūs.

Kokiu būdu dažniausiai keliaujate iki geležinkelio arba autobusų stoties?
Multiple Choice

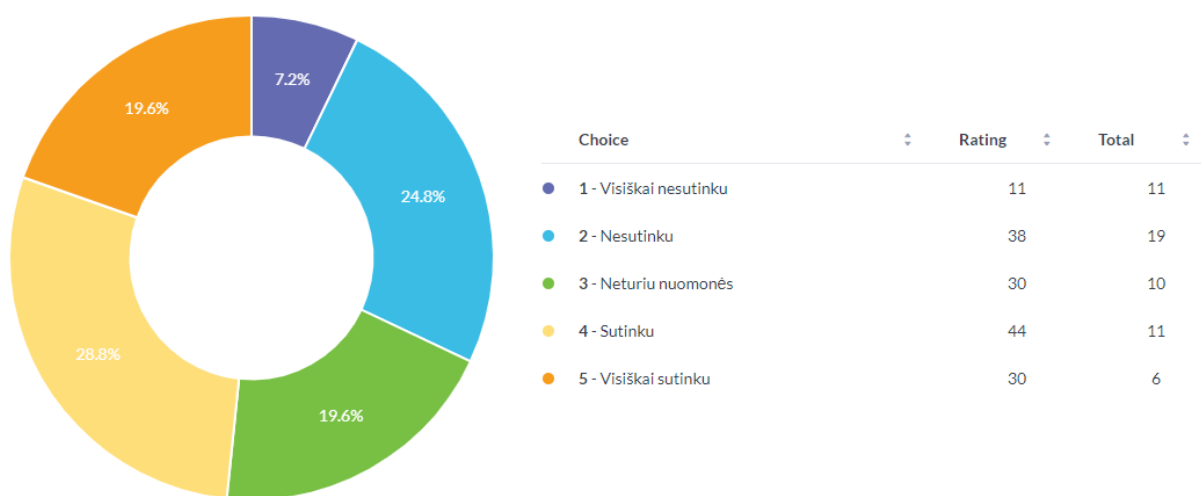


14 pav. Apklauso rezultātų diagrama

Galima manyti, kad papildomos 10-15 min, kurios sutaupomos keliaujant taksi, automobilių dalinimosi paslauga (pvz.: „Citybee“) ar nuosavu automobiliu yra itin svarbus rodiklis planuojant keliones.

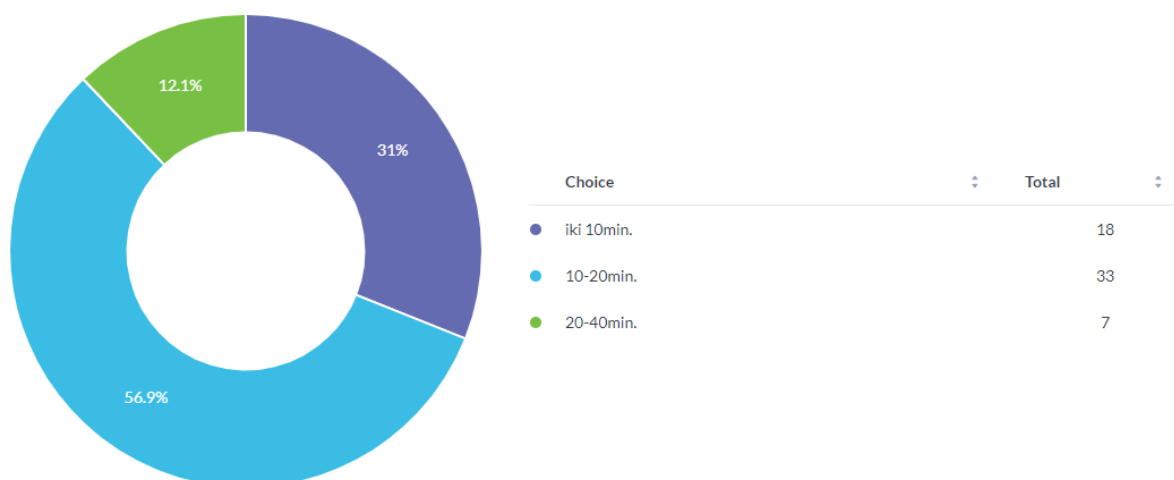
Daugumai žmonių kelionė iki stoties rajonų užtrunka apie 10-20min ir jie tuo yra patenkinti. Jiems kelionė iki šių vietų atrodo greita ir patogi, čia atsispindi ir jų poreikiai – dauguma respondentų mano, kad „Hyperloop“ paslauga būtų aktuali tik tada, jeigu Hyperloop terminalas būtų pasiekiamas per ne daugiau nei 20 min nuo jų gyvenamosios arba darbo vietos.

Kelionė dviračiu (ar kita bemotore transporto priemone) nuo mano gyvenamosios vietos iki geležinkelio arba autobusų stoties yra greita ir patogi.
Rating



15 pav. Apklauso rezultataų diagrama

Jūsų nuomone, kokia turi būti maksimali kelionės trukmė tarp jūsų gyvenamosios arba darbo vietos bei Hyperloop keleivių terminalo, kad ši paslauga jums būtų patraukli?
Multiple Choice



16 pav. Apklauso rezultataų diagrama

Kalbant apie Hyperloop technologijos pritaikomumo aktualumą – žmonės gana gerai įvertino šios paslaugos reikalingumą ir naudą Lietuvoje.

„Numatant Hyperloop trasą Lietuvoje tarp Klaipėdos ir Vilniaus, kelionė nuo Kauno iki Klaipėdos užtruktų apie 10min, o kelionė iki Vilniaus – apie 5min. Savo nuomone, nuo 1 iki 5 įvertinkite Hyperloop naudingumą ir aktualumą Lietuvos kontekste:“

Vidutinis įvertinimas – 4.28/5.00

„Kelionė autobusu iš Kauno į Klaipėda trunka nuo 2 val. 45 min iki 3 val. 45 min. Numatant Hyperloop trasą Klaipėda – Kaunas, ši tarpmiestinė kelionė truktų apie 10 – 15min. Kokia tikimybė, kad naudotumėtės šia paslauga?“

Vidutinis įvertinimas – 4.58/5.00

„Kelionė Hyperloop nuo Kauno iki Vilniaus užtruktų apie 5-10 min. Kokia tikimybė, kad naudotumėtės šia paslauga?“

Vidutinis įvertinimas – 4.63/5.00

Hyperloop terminalo tipas

Sprendžiant “Hyperloop” terminalo tipą buvo iškelti keli variantai – tai bendras keleivių ir logistikos terminalas arba atskiri keleivių bei logistikos terminalai

Nagrinėjant visuomenės nuomonę – respondentai atsakinėjo nevieningai, todėl kažkokios aiškios pusės nustatyti nepavyko, todėl nustatant terminalo tipą remiamasi tik ekspertų nuomone.

Ekspertų nuomone – funkcijos maišytis neturėtų ir dauguma tikino, kad logistikos terminalas ir keleivių terminalas turi būti atskiri savo funkciją atliekantys mazgai, o jie turėtų atsirasti vietose, kuriose atliekama funkcija būtų kaip įmanoma efektyvesnė.

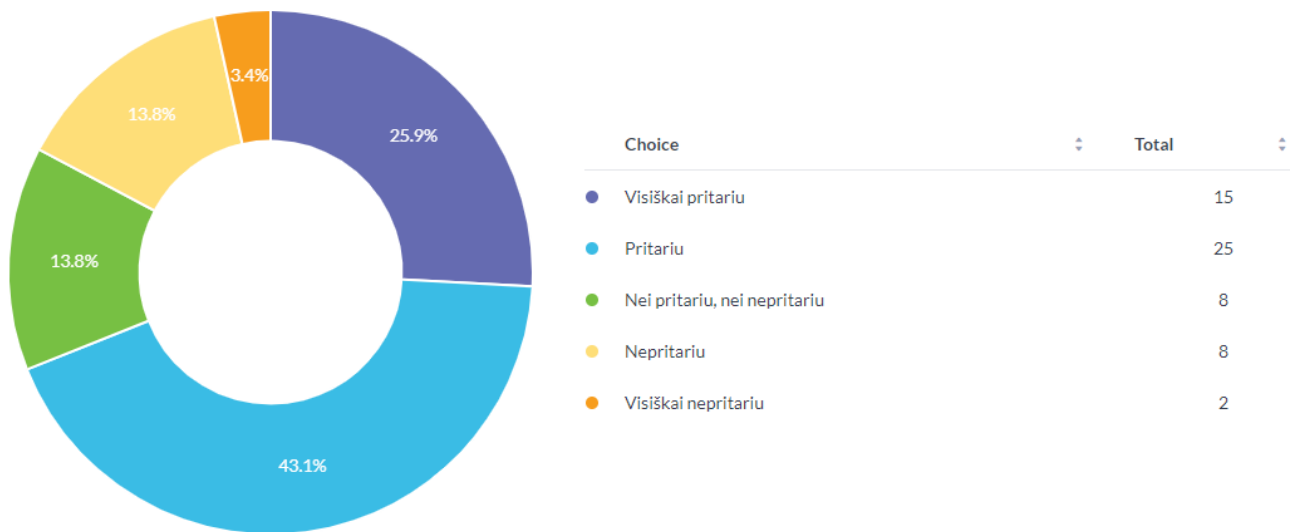
Hyperloop terminalo preliminari vieta

Didžioji dalis visuomenės mano, kad „Hyperloop“ keleivių terminalas turėtų atsirasti kuo arčiau miesto centro. Miesto periferijoje atsirandantis „Hyperloop“ terminalas sukėlė daug abejonių ir gana išsibarščiusias nuomones, tačiau tuo pat metu – dauguma žmonių visiškai pritarė idėjai, kad Hyperloop keleivių terminalas turėtų atsirasti kuo arčiau oro uosto, kuris iš esmės ir yra miesto periferijoje.

Pateikus galimus variantus „Hyperloop“ terminalo vietai ir tipui (Kauno geležinkelio stoties vietoje, Jonavos g., prie senamiesčio, Jonavos g., prie Islandijos pl., Savanorių pr. (Muravoje), Žemojoje Fredoje, Palemone (numatant Keleivių ir logistikos terminalą), Palemone (numatant tik logistikos terminalą)), daugumos nuomone – tinkamiausia vieta numatyti „Hyperloop“ keleivių terminalą yra pritaikant Kauno geležinkelio stotį, o „Hyperloop“ logistikos mazgą – Palemono geležinkelio stoties vietoje. Verta paminėti, kad dauguma respondentų paminėjo, kad jiems ytin svarbus geras susisiekimas su šiuo terminalu, kad jis būtų sėkmingas.

Hyperloop keleivių terminalas turi atsirasti kuo arčiau miesto centro.

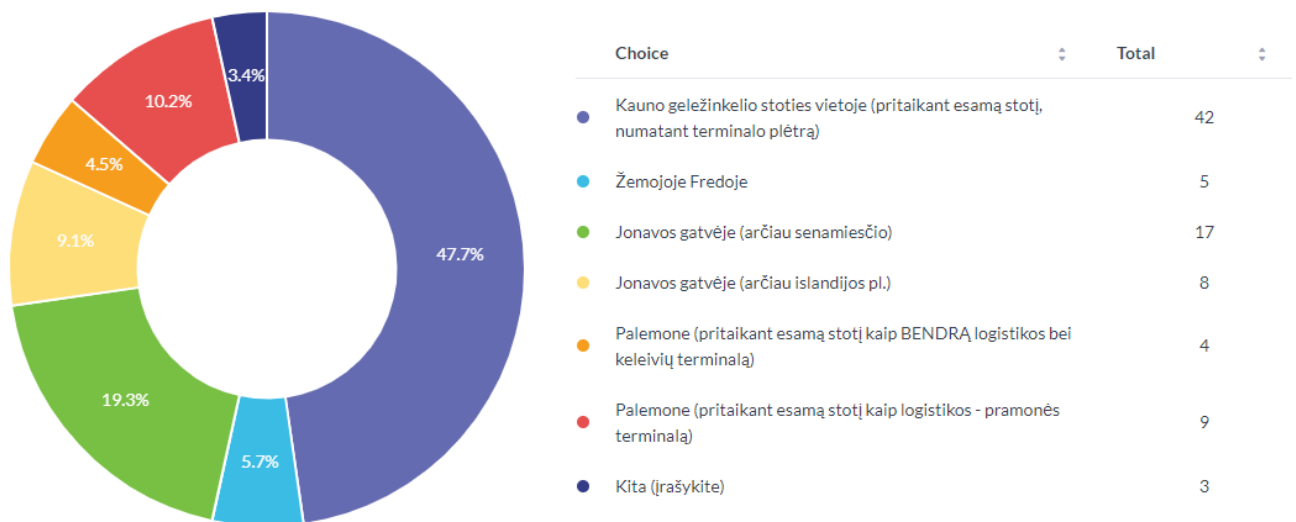
Multiple Choice



17 pav. Apklauso rezultatu diagrama

Kaip manote, kurioje Kauno dalyje galetu atsirasti Hyperloop keleivių terminalas?

Multiple Choice

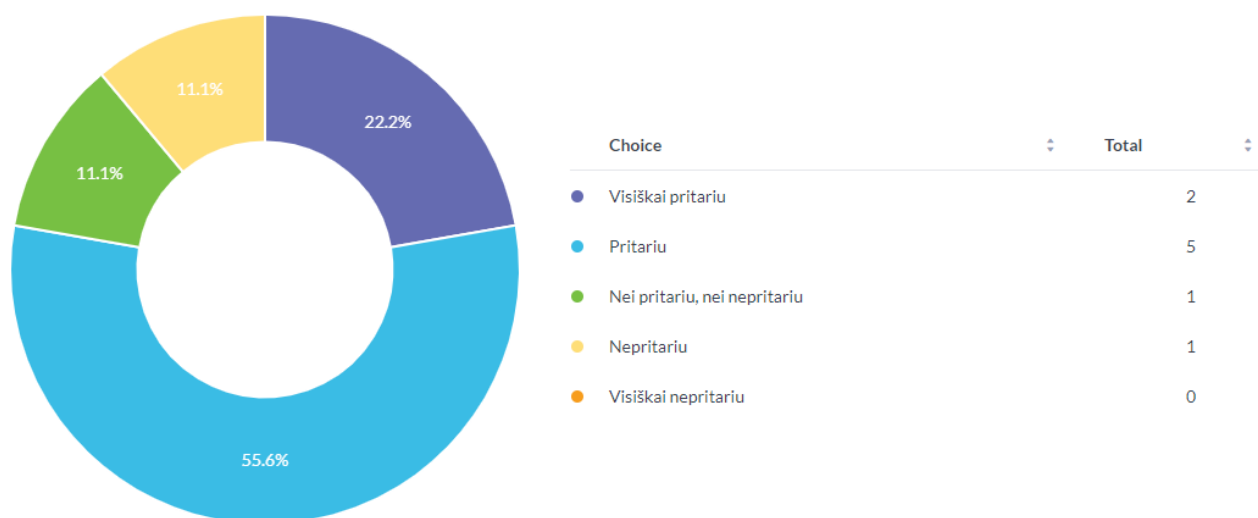


18 pav. Apklauso rezultatu diagrama

Ekspertų apklausoje buvo pateikti iš esmės tie patys klausimai su papildomomis skiltimis komentarams. Apie keliavimo įpročius bei poreikius buvo atsakyta praktiškai taip pat, kaip atsake ir visuomenė.

Ieškant preliminaros vietos „Hyperloop“ keleivių terminalui – ekspertai vieningai sutiko, kad toks transporto mazgas turētu atsirasti kuo arčiau miesto centro, o ne miesto periferijoje.

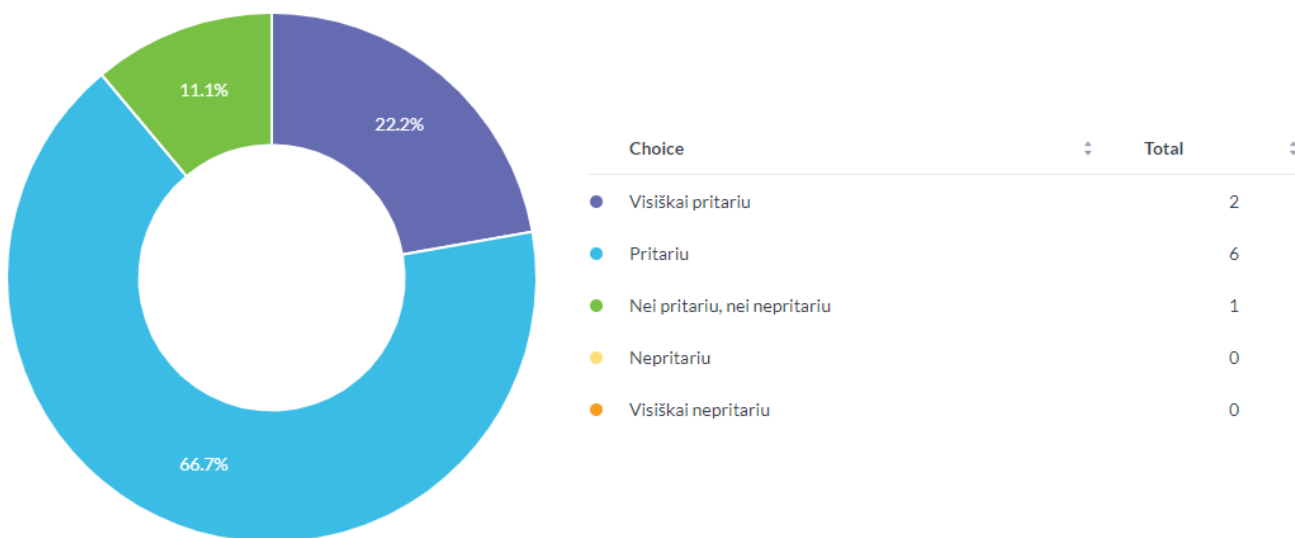
Hyperloop keleivių terminalas turi atsirasti kuo arčiau miesto centro.
Multiple Choice



19 pav. Apklauso rezultatu diagrama

Beveik visi ekspertai sutiko, kad logistikos terminalas turētu atsirasti miesto periferijoje

Hyperloop pramonės - logistikos terminalas turėtų atsirasti miesto periferijoje.
Multiple Choice



20 pav. Apklauso rezultatu diagrama

Ekspertų nuomone – „Hyperloop“ keleivių terminalas turėtų atsirasti Kauno geležinkelio stoties vietoje arba Jonavos gatvėje (arčiau senamiesčio), o „Hyperloop“ logistikos terminalas – Palemone, pritaikant esamą stotį šiai funkcijai.

Apklausų išvados

- Žmonės į kitus miestus dažniausiai nuosavais automobiliais. Nors tai ir yra brangiausias būdas keliauti tarp miestų – naudotis viešuoju transportu atbaido per retai vykstančios kelionės bei jų trukmės nepastovumai.
- Dauguma mano, kad „Hyperloop“ trasa Klaipėda-Kaunas-Vilnius yra naudinga ir ja žmonės naudotųsi kaip alternatyvą nuosavam transportui.
- Iki geležinkelio arba autobusų stoties žmonės **dažniausiai** keliauja **autobusu (30%) arba taxi (25%)**. **Rečiausiai – nuosavu automobiliu (13%) arba pėsčiomis (12%)**.
- Atvykę į kitą miestą, savo galutinę kelionės tikslą žmonės dažniausiai pasiekia autobusu (26.9%), taxi (26.1%) arba pėsčiomis (24.4%).
- Dauguma sutinka (55.9%), **kad kelionė nuo jų gyvenamosios ar darbo vietos iki stoties rajono viešuoju transportu yra greita ir patogiai**
- Dauguma (85%) mano, kad **maksimali kelionės trukmė** iki „Hyperloop“ keleivių terminalo turėtų būti **iki 20min.**
- Tiek ekspertai, tiek visuomenė mano, kad keleivių terminalas bei logistikos terminalas turi būti atskiri transporto mazgai. Šios funkcijos neturi maišytis.
- „Hyperloop“ **keleivių terminalas** turėtų atsirasti **kuo arčiau miesto centro**.
- Terminalas **miesto periferijoje** galėtų tarnauti kaip **logistikos-pramonės centras**.
- Visuomenės nuomone, „Hyperloop“ keleivių terminalas turėtų atsirasti **Kauno geležinkelio stoties vietoje**, pritaikant esamą stotį, numatant terminalo plėtrą (47,7%) arba **Jonavos gatvėje, arčiau senamiesčio** (19,3%)
- Ekspertų nuomone, „Hyperloop“ keleivių terminalui tinkamos vietos yra **Kauno geležinkelio stotis, Jonavos gatvėje arčiau senamiesčio bei Žemojoje Fredoje, o logistikos terminalui** tinkama vieta – **Palemono geležinkelio stotis**.

1.10.2. Kauno miesto erdvės sintaksės analizės rezultatai

Atsižvelgiant tiek į ekspertų, tiek į visuomenės apklausose gautus rezultatus apie žmonių įpročius bei poreikius – dauguma mano, kad „Hyperloop“ paslauga būtų aktuali – maksimalus kelionės laikas iki terminalo nuo jų darbovietės arba gyvenamosios vietos, turėtų būti nuo 10 iki 20 min. (56.1%), arba iki 10 min. (31.6%).

Tikrinami preliminarūs kelionės laikai skirtingu paros metu: piko valandų metu (~7:40-8:40 val.; 17:00 – 18:00 val.), pietų metu (12:00 – 13:00 val.) bei vakare, po darbų (20:00 val.). Lentelėje fiksuojama mažiausia ir didžiausia vidutiniška kelionės trukmė skirtingu paros metu tarp atskirų rajonų pagrindinių transporto ašių (gatvės, kurios dažniausiai patenka į maršrutą iš to rajono) iki preliminarių „Hyperloop“ terminalo stočių vietų.

Vertinant skaičiavimų rezultatus atsižvelgiama į apklausos rezultatus. Dauguma mano, kad kelionė iki terminalo turėtų trukti iki 20 min., todėl galima daryti prielaidą, kad labiausiai tinkama vieta šiuo atveju yra Kauno geležinkelio stotis, tačiau verta paminėti, kad „Hyperloop“ terminalas Žemojoje Fredoje arba Jonavos gatvėje, arčiau senamiesčio, taip pat galėtų gana neblogai funkcionuoti bei turėti gerą ryšį su dauguma miesto rajonų. Visos šios vietos turi gana geras jungtis su miesto centru, bei yra šalia susisiekimui su visu miestu svarbių transporto ašių (Jonavos g., Užnemunio g., Karaliaus Mindaugo pr., Tunelio g.).

2 lentelė. Potencialių Hyperloop terminalo vietų pasiekiamumo iš skirtingų miesto rajonų skaičiavimai

PASIEKIAMUMAS Automobiliu bei viešuoju transportu	Kauno geležinkelio stotis	Žemoji freda	Jonavos g. (prie senamiesčio)	Jonavos g. (prie Islandijos pl.)	Palemono geležinkelio stotis	Savanorių pr. (Murava)
Aleksotas	5-15 min.	3-10 min.	5-20 min.	10-30 min.	18-40 min.	14-35 min.
Centras	5-10 min.	6-12 min.	3-8 min.	5-22 min.	15-45 min.	10-35 min.
Dainava	8-16 min.	9-20 min.	9-24 min.	9-18 min.	10-22 min.	3-20 min.
Eiguliai	10-22 min.	10-28 min.	7-14 min.	2-12 min.	10-20 min.	3-20 min.
Gričiupis	5-15 min.	7-15 min.	8-16 min.	8-18 min.	10-30 min.	5-15 min.
Panemunė	10-20 min.	12-20 min.	10-30 min.	20-35 min.	14-30 min.	16-40 min.
Petrašiūnai	12-25 min.	14-30 min.	14-30 min.	10-30 min.	5-24 min.	8-20 min.
Šančiai	3-7 min.	4-9 min.	7-20 min.	12-28 min.	16-35 min.	14-35 min.
Šilainiai	10-22 min.	12-24 min.	5-16 min.	5-15 min.	14-40 min.	8-14 min.
Vilijampolė	10-20 min.	8-22 min.	3-7 min.	3-20 min.	16-40 min.	5-15 min.
Žaliakalnis	5-15 min.	8-18 min.	4-12 min.	6-16 min.	18-30 min.	6-25 min.

Erdvės sintaksė – tai praeito amžiaus aštuntajame dešimtmetyje, Bartleto architektūros mokykloje Londone sukurtas analizės metodas, pagrįstas kompleksiniais matematiniais modeliais. Pagrindinė šio metodo mintis gali būti paaiškinama kaip tam tikro analizuojamo objekto išskaidymas į pasirenkamumo tinklus, kurio rezultatai pateikiami žemėlapių arba grafikų formatu. Rezultatai apibūdina jungiamumą bei tam tikrų erdvių integraciją (Zaleckis, K. (2018)). Yra daugybė erdvės sintaksės teorijų ir skaičiavimų pritaikymo būdų, tačiau šiame projekte buvo pasirinkta nagrinėti Kauno miesto urbanistinio audinio ypatumus pasiremiant Bill'o Hillier'io ašinių erdvių teorija (Hillier, B. 2007).

Tyrimui atlikti naudojama DepthMapX kompiuterinė programa, kurios pagalba atliekami visi skaičiavimai. Atlikus apklausą, paaiškėjo, kad daugumai žmonių Hyperloop paslauga atrodytų patraukli tuo atveju, jeigu Hyperloop keleivių terminalas būtų pasiekiamas per ne daugiau kaip 10 - 20min., todėl remiantis šiais duomenimis buvos pasirinkti, per maždaug 20 min laiko tarpą (atsižvelgiant į eismo bei oro sąlygas ir kitus aktualius veiksnius), skirtingomis transporto priemonėmis įveikiami spinduliai, pagal kuriuos bus atliekami skaičiavimai:

R1000 – pėsčiomis;

R2500 – bemotoriu transportu (dviračiu);

R5000 – viešuoju transportu;

R9000 – nuosavu automobiliu ar taksi;

Šiuo atveju R reiškia spindulį, o skaičius einantis po to – metrus. Tai tyrimui atlikti daroma prielaida, kad, pavyzdžiui, 1000 metrų atstumas pėsčiomis yra įveikiamas per maždaug 20 minučių ir t.t.

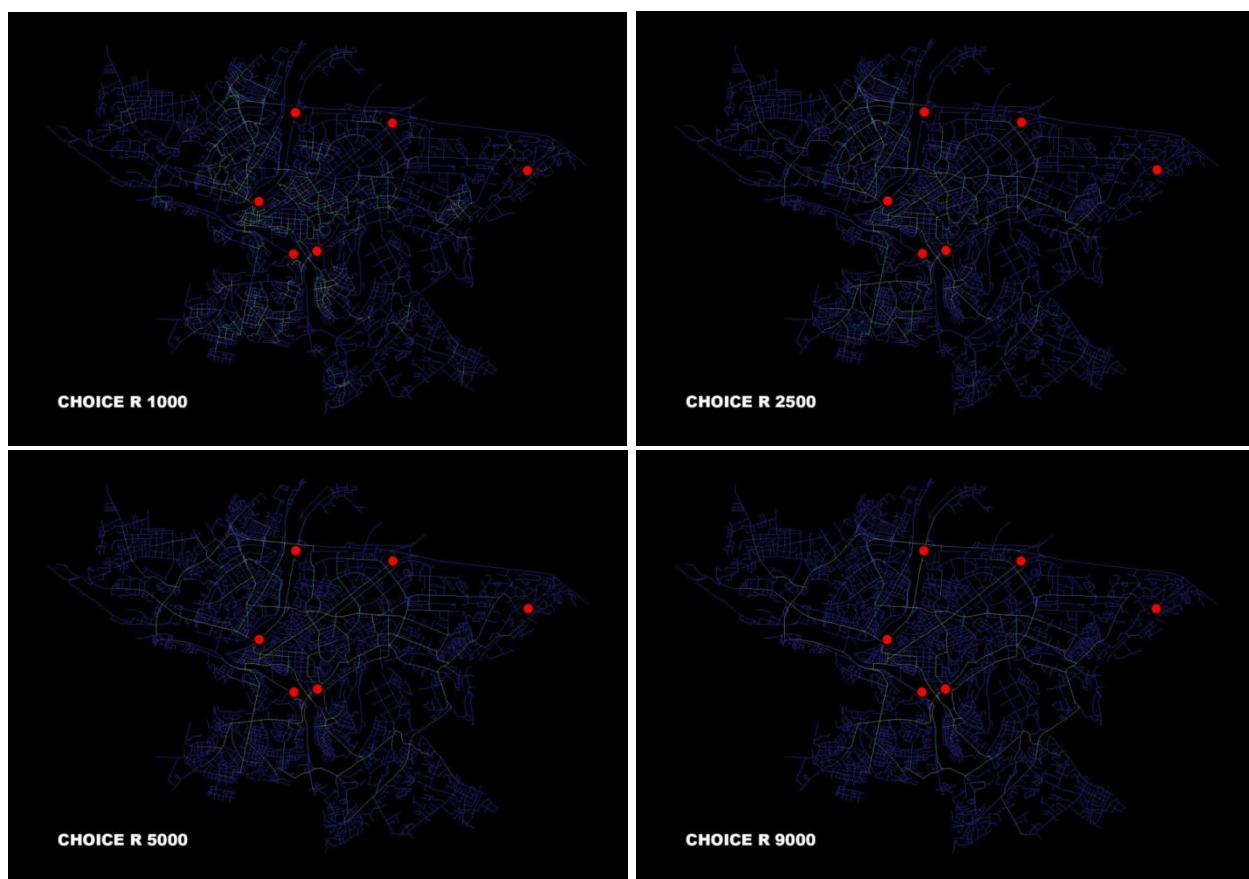
Visų pirma – atliekami pasirenkamumo (Choice) bei integracijos (Integration) skaičiavimai išvardintuose spinduliuose, leidžiantys geriau pažinti miesto gatvių tinklo įpatumus.

Vėliau, norint gauti tikslesnius duomenis, pasitelkus tam pritaikytas logaritmines funkcijas, pasirenkamumo bei integracijos reikšmės normalizuojamos ir gaunamos tikslesnės šių rodiklių reikšmės. Pagal gautus duomenis, bus tikrinamos anksčiau pasirinktos preliminaros Hyperloop keleivių terminalo vietos, vertinama jų integraciją į miesto audinį, pasiekiamumas, lyginama tarpusavyje.

Normalizuojant reikšmes – jos tampa lengviau skaitomos, patys skaičiai, apibūdinantys šių vietų vertes, tampa lengviau palyginami tarpusavyje. Šiuo atveju – reikšmės buvo tarp 1.00 ir 2.00.

Raudonais taškais pažymėtos potencialios „Hyperloop“ terminalo vietos mieste: Kauno geležinkelio stoties vietoje, Žemojoje Fredoje, Jonavos gatvėje prie senamiesčio, Jonavos gatvėje prie Islandijos pl., Savanorių pr. (Muravoje), Palemone.

Atlikus pasirenkamumo 1000m spinduliu skaičiavimus matoma, kad išryškėjo tankiausiai apsuptų gatvių tinklai mikrorajonuose.

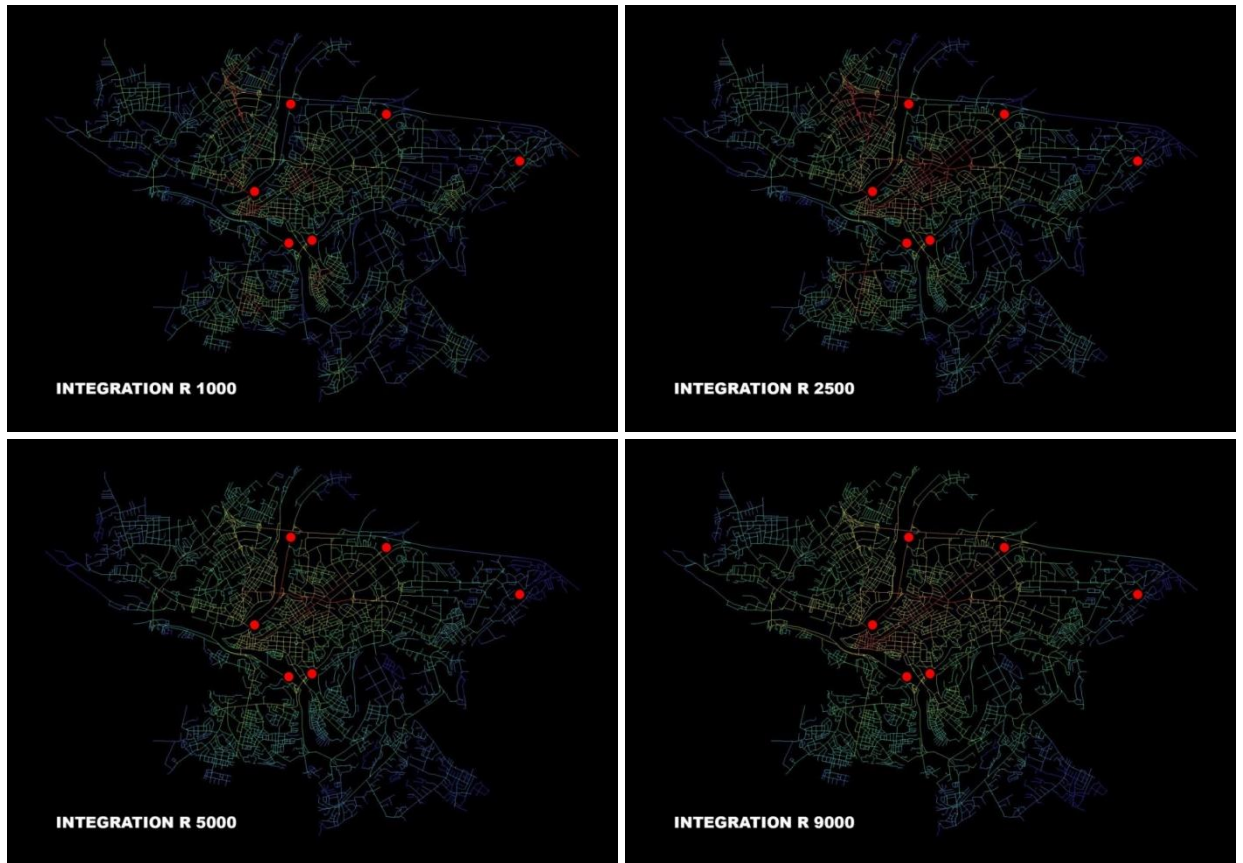


21 pav. Kauno miesto erdvės sintaksės analizė. Choice (R 1000; R 2500, R 5000, R 9000)

Spindulį didinant iki 2500m, matoma kad išryškėja tranzitui svarbesnės gatvės, kuriose dažnu atveju yra pagrindinės mikrorajono ašys.

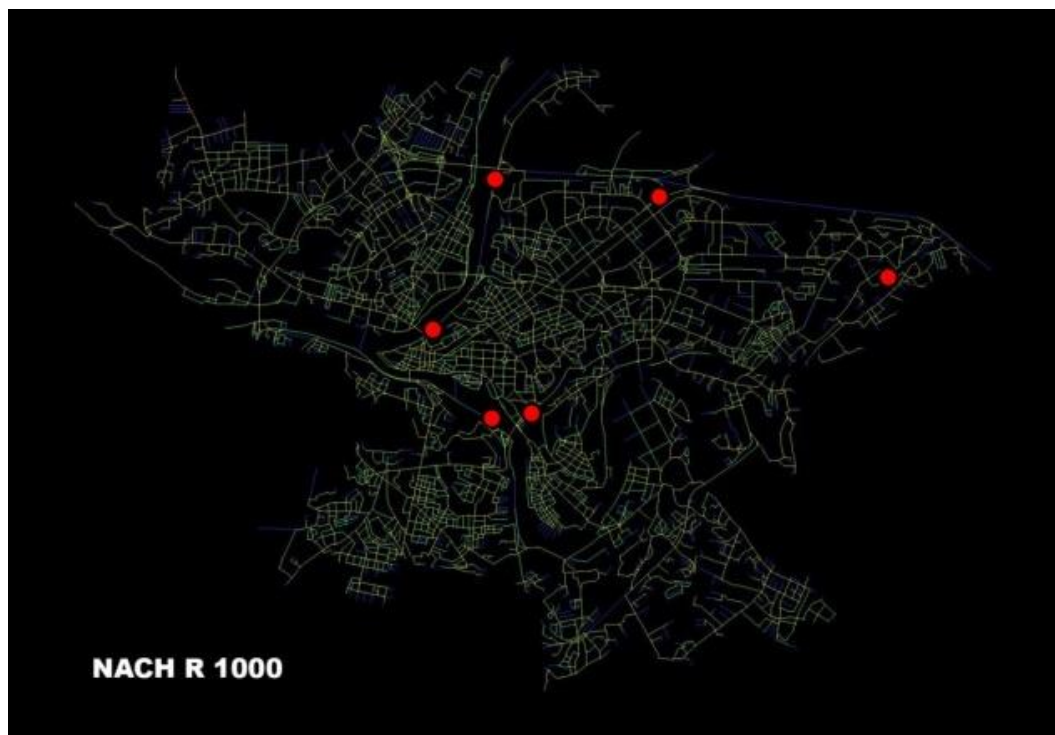
Spindulį didinant iki 5000m bei 9000m, galima pastebėti kad iš esmės išryškėja tos pačios gatvės – tai visam miestui svarbūs transporto koridoriai, dažniausiai pasirenkami keliaujant į tolimesnes miesto dalis.

Nagrinėjant integracijos skaičiavimus, jiems sudarytus žemėlapius 1000m bei 2500m spinduliuose, galima pastebėti, kad iš esmės išryškėja kvartalų centrai, šalia aktyviausių gatvių.



22 pav. Kauno miesto erdvės sintaksės analizė. Choice (R 1000; R 2500, R 5000, R 9000)

Didinant spindulius iki 5000m bei 9000m – matoma, kad išryškėja svarbiausios tranzitinės ašys – Savanorių pr., Jonavos g., Karaliaus mindaugo pr., miesto centras



23 pav. Kauno miesto erdvės sintaksės analizė. NACH R 1000



24 pav. Kauno miesto erdvės sintaksės analizė. NACH R 2500



25 pav. Kauno miesto erdvės sintaksės analizė. NACH R 5000



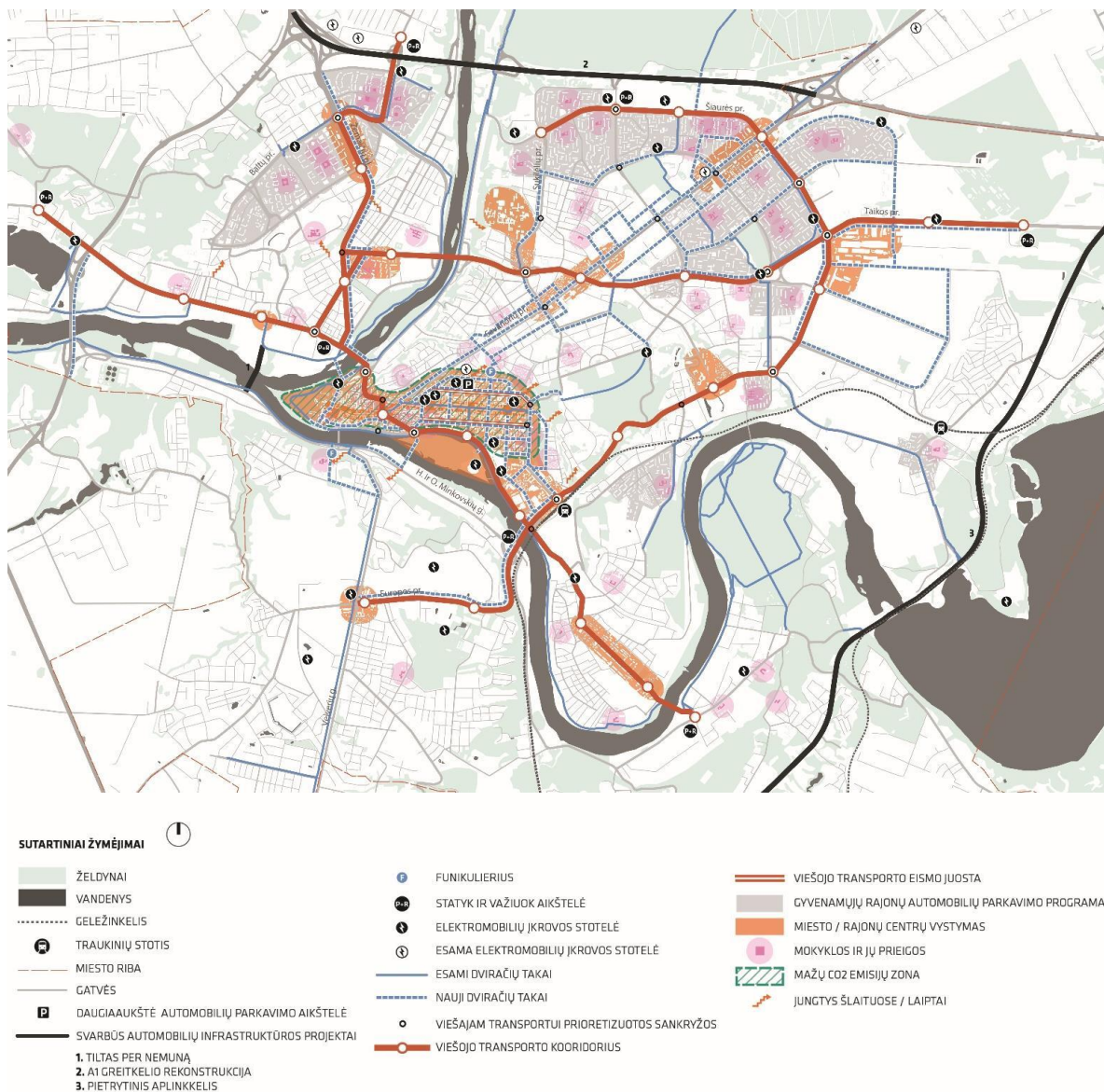
26 pav. Kauno miesto erdvės sintaksės analizė. NACH R 9000

Gavus normalizuotų reikšmių žemėlapius (NACH ir NAIN) – tikrinami preliminarių „Hyperloop“ terminalų vietų duomenys ir lyginami tarpusavyje. Remiantis Bill'o Hillier'io teorija, matoma, kad aukščiausios reikšmės – Kauno geležinkelio stotyje, Žemojoje Fredoje bei Jonavos g. prie Islandijos pl. Tačiau atsižvelgiant į anksčiau atliktus skaičiavimus bei ekspertų nuomones – tinkamiausia vieta numatyti „Hyperloop“ terminalą – Kauno geležinkelio stoties vietoje.

3 lentelė. Potencialių „Hyperloop“ terminalo vietų erdvės sintaksės normalizuotų reikšmių suvestinė lentelė

		r=n	r=1000	r=2500	r=5000	r=9000
Kauno geležinkelio stotis	NACH max	1,270	1,274	1,258	1,290	1,310
	NACH mean	1,227	1,192	1,193	1,238	1,268
	NAIN max	0,740	1,629	0,921	0,850	0,760
	NAIN mean	0,738	1,431	0,885	0,834	0,755
Žemoji Freda	NACH max	1,325	1,210	1,129	1,165	1,174
	NACH mean	0,821	0,727	0,749	0,758	0,761
	NAIN max	0,752	1,191	0,865	0,769	0,709
	NAIN mean	0,685	0,871	0,694	0,680	0,645
Jonavos g. (prie senamiesčio)	NACH max	1,317	1,006	1,194	1,239	1,271
	NACH mean	1,264	0,907	1,133	1,181	1,224
	NAIN max	0,805	1,259	1,046	0,968	0,901
	NAIN mean	0,788	1,071	0,991	0,910	0,876
Jonavos g. (prie Islandijos pl.)	NACH max	1,321	1,189	1,163	1,209	1,351
	NACH mean	1,123	0,893	0,974	1,057	1,163
	NAIN max	0,804	1,907	1,148	1,203	1,045
	NAIN mean	0,776	1,567	1,001	1,112	0,989
Palemono geležinkelio stotis	NACH max	0,937	1,209	1,149	1,130	1,066
	NACH mean	0,894	1,131	1,074	1,073	1,020
	NAIN max	0,570	1,196	0,745	0,625	0,638
	NAIN mean	0,548	1,125	0,708	0,568	0,571
Savanorių pr. (Murava)	NACH max	1,399	1,297	1,357	1,316	1,309
	NACH mean	1,273	1,150	1,227	1,220	1,241
	NAIN max	0,870	1,670	1,300	1,213	1,113
	NAIN mean	0,840	1,401	1,216	1,156	1,047
Didžiausia NACH reikšmė			Antra didžiausia NACH reikšmė			
Didžiausia NAIN reikšmė			Antra didžiausia NAIN reikšmė			

1.10.3. Planavimo dokumentų analizės rezultatai



27 pav. Darnaus judumo sprendinių schema (Kauno miesto darnaus judumo planas, III tomas, Judumo mieste variantai. 2018., Vilnius)

Kauno darnaus judumo plane numatoma mažinti automobilių eismą miesto centre, gerinti susisiekimą su juo ir jame, siekti darnios infrastruktūros plėtros. Turint tą mintyje bei atsižvelgiant į apklausoje bei erdvės sintaksės tyrimų gautus rezultatus – galima pastebėti, kad Hyperloop terminalas, atsiradęs miesto centro periferijoje (pvz.: Jonavos g. arba Kauno geležinkelio stoties vietoje), leidžia vystyti minėtąjį portalą kaip multimodalinį transporto mazgą (mobility hub). Turint omeny ir potencialią „Rail Baltica“ įtaką, jos stoties prijungimas ir prie Hyperloop terminalo atrodo kaip gera mintis, norint, kad šis bendras transporto mazgas taptų katalizatoriumi viso rajono tolimesnei plėtrai bei vystymuisi.

1.10.4. Analogiškų tyrimų bei projektų analizė

„Virgin Hyperloop. Missouri“

Projektas pasirinktas dėl panašių trasų atstumų, kraštovaizdžio, bei inžinerinės infrastruktūros pritaikomumo galimybių.

„Virgin Hyperloop One“ duomenimis, trasos įrengimo kaštai būtų 40% procentų mažesni negu įrengiant greitaeigių traukinių liniją, 80% padidėjęs tarp miestinių kelionių skaičius; dėl sutaupyto laiko – galėtų būti sutaupoma apie \$410mln per metus; kelionės tarp Kansas ir St. Louis trukmė sumažėtų apie 3 valandas; „Hyperloop“ kelionės kaina numatoma mažesnė nei kelionės automobiliu (apie 40% mažiau).

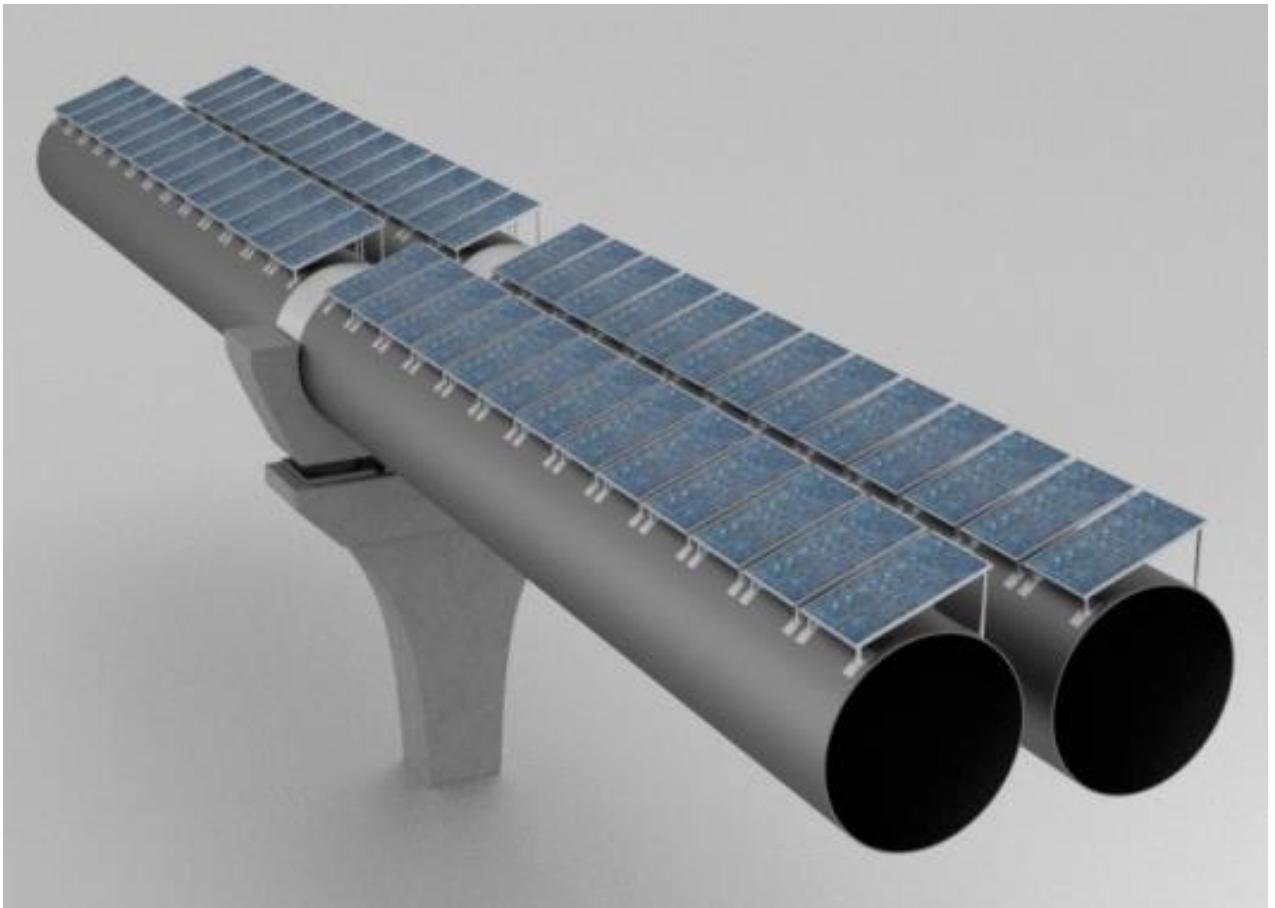


28 pav. Virgin Hyperloop. Missouri. Hyperloop vamzdis autostradoje. (Virgin Hyperloop One, 2018)

„Virgin Hyperloop One. Missouri“ projektas apjungia Kansas City, Columbia bei St. Louis miestus. 2018 metų, sausio 30 dieną buvo pradėta rengti „Virgin Hyperloop One“ projekto galimybių studija. Verta paminėti, kad atstumai tarp šių miestų yra panašūs kokie būtų ir Lietuvos atvėju. Atstumas tarp Kansas City ir Columbia – 202km, Columbia ir St. Louis – 201km. Kelionė iš Kansas City į St. Louis užtruktų apie 30min – daugiau nei 3 valandom mažiau negu dabar. Virgin Hyperloop One teigimu, šios infrastruktūros įrengimo ekonominiai kaštai būtų 30% procentų mažesni negu norint įrengti greitaeigio traukinio bėgius.

Šis pavyzdys taip pat svarbus dėl to, kad pati hyperloop linija yra tiesiama tokiu pačiu principu, kuris galėtų būti pritaikytas ir Lietuvoje, atkarpoje tarp Klaipėdos ir Kauno. Hyperloop vamzdis numatytas autostrados žaliwoje juostoje, tarp skirtingų krypčių eismo juostų.

Kadangi pati Hyperloop technologija ir inžinerinė infrastruktūra vis dar yra projektavimo stadijoje – analizuojami projektai, kurie sparčiausiai vystomi ir yra arčiausiai realaus naudojimo. Analizuojama pačio „Hyperloop Tube“ (trasos pagrindinio komponento) charakteristika, jo pritaikomumas tarp miestinėse ašyse bei Kauno mieste.



29 pav. „Hyperloop“ vamzdžio schema (Virgin Hyperloop One, 2018)

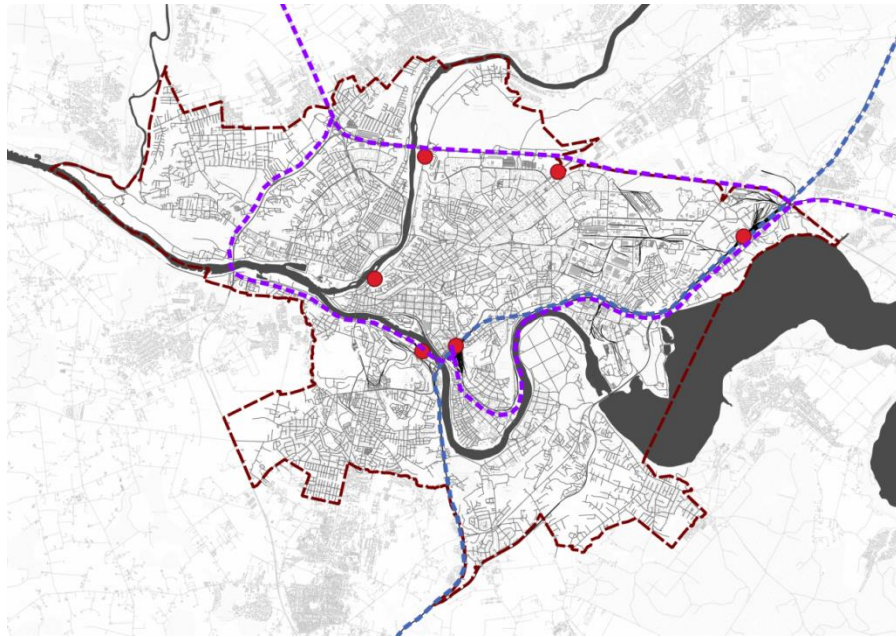
Pagrindiniai matmenys: du 2.5-3.3m diametro vamzdžiai, esantys nuo 5.0 iki 6.0m aukštyje virš žemės lygio arba įkasti po žeme.

Potencialus pritaikymas: dažnu atveju projektuose šios „Hyperloop“ ašys numatomos prie arba vietoj geležinkelio bėgių, šalia autostradų arba greitkelių, kitos inžinerinės infrastruktūros koridoriuose. Vienas svarbiausių aspektų, kad ašis būtų kuo tiesesnė.

Trasoje Klaipėda-Kaunas, ši trasa galėtų atsirasti tiesiog žaliojoje juostoje vidury autostrados, o Kaunas-Vilnius – šalia esamų geležinkelio bėgių, kuriais galėtų pasiekti ir pačią Vilniaus geležinkelio stotį.

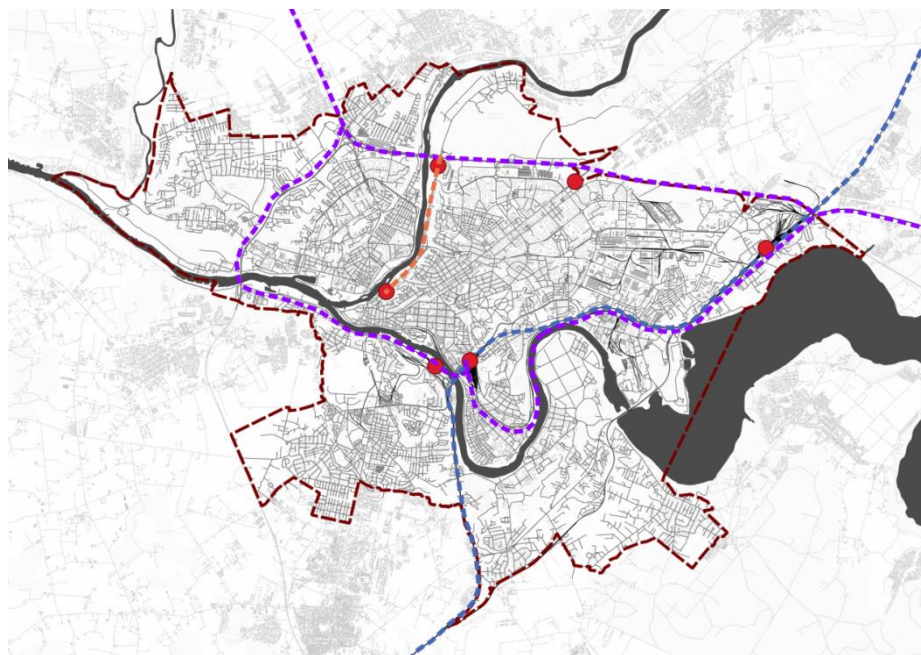
Svarbiausi kriterijai, norint šią infrastruktūrą integruoti į miestą yra atstumas nuo pagrindinės ašies (einančios autostrada, o vėliau – palei geležinkelio bėgius link Vilniaus) iki terminalo, vizualinė tarša, pritaikomumas trasoje, atsižvelgiant į funkcinį zonavimą bei aplinką. Žinoma, kuo mažesnis atstumas – tuo pigiau įrengti, tačiau atsižvelgiant į tai, kad trasa turi iš esmės vengti aštrių posukių – kartais ilgesnis maršrutas gali išspręsti daugybę kylančių problemų, kaip kad technologinių sprendinių iššūkius ar vizualinės taršos poveikį. Pastarasis minėtas aspektas irgi skirtingai veikia skirtingose vietose. Tranzitinėje ašyje, atitolusioje nuo gyvenamosios teritorijos, atsiradusio „Hyperloop“ vamzdžio vizualinis poveikis bus daug mažesnis nei, pavyzdžiui, pro daugiabučių kvartalą ar pro miesto centrą einanti trumpesnė trasa.

Ieškant tinkamos vietos „Hyperloop“ keleivių terminalui – numatomos kelios galimos „Hyperloop“ jungties alternatyvos.



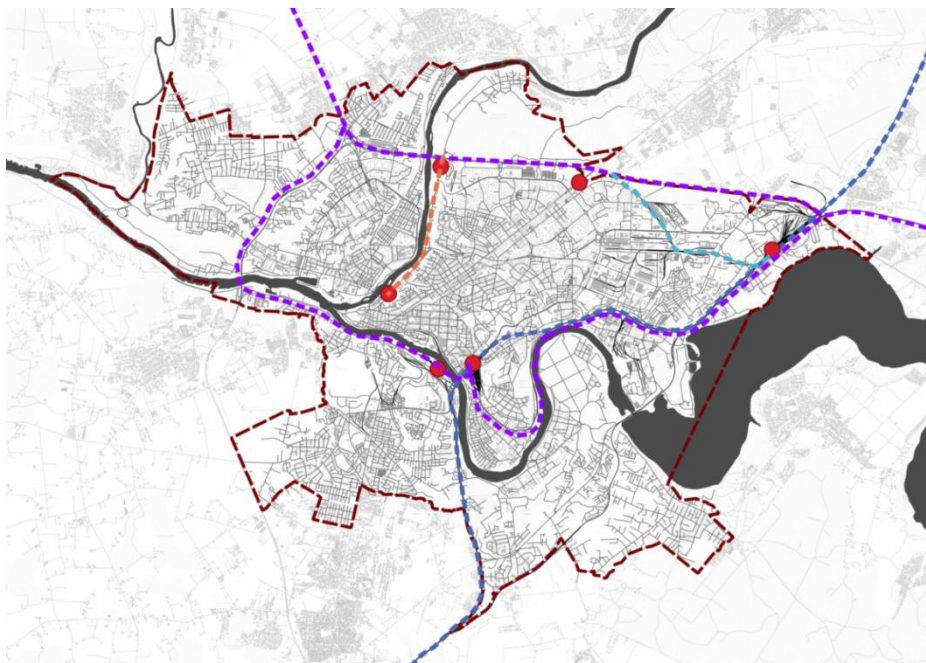
30 pav. Preliminarių Hyperloop ašių Kauno mieste schema. 1

Pirmoji siūloma ašis – vakarinis aplinkelis – Marvelė – stoties rajonas – Šančiai – Palemonas. Atsižvelgiant į praeitų tyrimų rezultatus ir numatant keleivių terminalą geležinkelio stoties vietoje, o Palemono stotyje numatant logistikos terminalą, ši siūloma ašis galėtų tarnauti abiem „Hyperloop“ mazgams. Trasa einanti pro vakarinį aplinkelį bei Marvelę iš esmės nesudarytų jokios vizualinės taršos. Nuo vakarinio aplinkelio ašies, tose vietose, kur vizualinė tarša galėtų atsirasti – yra akustinės atitvaros, kurios paslėptų ir patį vamzdį, o užnemunės gatvėje, Marvelėje, vamzdis galėtų atsirasti krantinės šlaituose arba virš gatvės. Patys vamzdžiai gali būti paslepiami ir po žeme, tačiau tai būtų brangesnis sprendimas. Nuo terminalo iki autostrados trasa gali sugrižti pro Šančius, šalia link Palemono einančių mažai naudojamų traukinių bėgių.



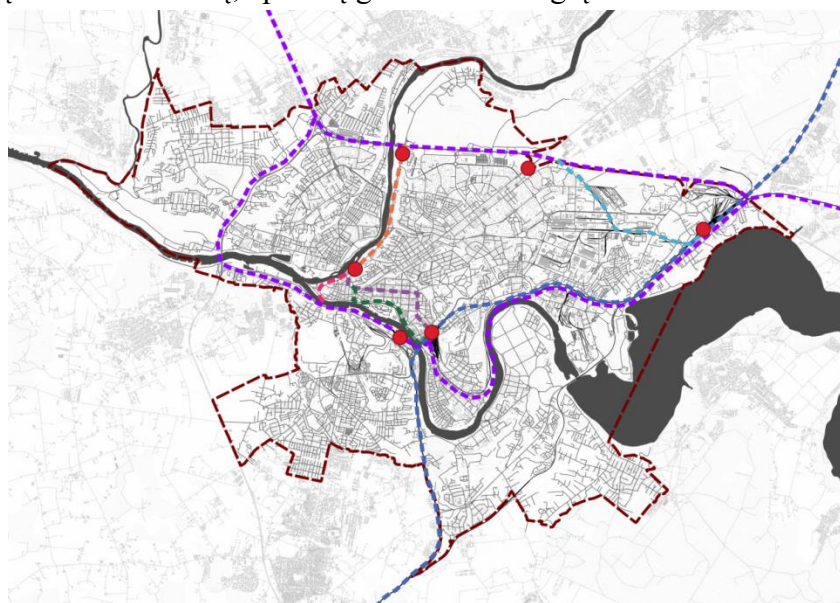
31 pav. Preliminarių Hyperloop ašių Kauno mieste schema. 2

Antroji alternatyva – ašis Jonavos gatvėje, vedanti iki keleivių terminalo šalia senamiesčio. Vizualinė tarša šioje ašyje didėja, kadangi turėtų atsirasti arba Neris krantinėje arba virš Jonavos gatvės. Šiuo atveju – sunkesnė jungtis su autostrada, kadangi ties tiltu yra gana aštrus kampas. Platinant posūkio kampa vamzdis dar labiau įsikirstų į gamtinį karkasą, ko pasekoje dar labiau didėtų vizualinė tarša.



32 pav. Preliminarių Hyperloop ašių Kauno mieste schema. 3

Trečioji ašis – Krėvės pr. – taikos pr. – ateities pl. – Palemono stotis. Ši, industrinį rajoną kertanti ašis aptarnautų Palemono Hyperloop logistikos bei pramonės portalą. Vizualinė tarša maža, kadangi teritorijoje jau ir taip daug pramoninės infrastruktūros, todėl jokių architektūriškai vertingų, ar gamtinio karkaso elementų nėra užgožiama. Ši ašis galėtų būti tiesiama šalia arba virš šiuo metu mažai naudojamų susisiekimo ašių, apleistų geležinkelio bėgių.



33 pav. Preliminarių Hyperloop ašių Kauno mieste schema. 4

Paskutiniai alternatyvūs variantai – pradant ašį nuo Jonavos gatvės, vietoj jungties pro vakarinį aplinkelį:

- Jonavos g. – Laisvės al. – stoties rajonas;
- Jonavos g. – senamiestis – Karaliaus Mindaugo pr. 1 – stoties rajonas;
- Jonavos g. – senamiestis – Karaliaus Mindaugo pr. 2 – stoties rajonas.

Šiuos variantus pritaikyti būtų kogero sunkiausia, dėl atsirandančių daugelio aštrių kampų, ženkliai didesnės vizualinės taršos, o numatant trasą po žemę – kiltų daug kėblumų dėl istorinę vertę turinčių kvartalų, inžinerinių tinklų pritaikymo, požeminių jungčių bei rusių iškėlimo ir t.t.

Numatant Hyperloop keleivių terminalą Kauno geležinkelio stoties vietoje, kaip bendrą „Rail Baltica“ bei Hyperloop transporto mazgą, bei Hyperloop logistikos bei pramonės terminalą Palemone, kogero geriausias variantas šių terminalų jungčiai su autostrada einančia pagrindine trasa yra jungtį numatyti vakarinio aplinkelio – Marvelės – Šančių – Palemono ašyje. Tai trasa, kuri aptarnautų visus Hyperloop poreikius mieste, ko pasekoje nebūtų reikalingos atskiros ašys keleivių bei logistikos terminalams, maža vizualinė tarša, o pačių vamzdžių dizainas gali būti pritaikomas prie jautresnių dizaino sprendimų reikalajunačios aplinkos. Geras ryšys su „Rail Baltica“ ašimi bei terminalu užtikrintų abiejų šių transporto sistemų sėkmę ir panaudą.

„King’s Cross station“, London

„King’s Cross station“ pertvarkymo projektas pasirinktas dėl jo įtakos aplinkinio rajono vystymuisi bei plėtrai, architektūrinės dermės tarp seno ir naujo pavyzdžio bei funkcinės įvairovės pritaikomumo.

„King’s Cross“ yra vienas didžiausių pertvarkymo projektų Londone. 19 amžiaus viduryje įkurta „King’s Cross“ geležinkelio stotis ilgą laiką veikė kaip viena svarbiausių stočių, patenkant į Londoną iš kitų Anglijos miestų. Stotį supanti aplinka ilgą laiką buvo vienas intensyviausių industrinių kvartalų mieste, tad transporto mazgo prieigos buvo gana monofunkciškos, ilgainiui kvartalas tapo pavojingu. Augant tarp miestinių kelionių poreikiui, bei žmonių gausėjimo kvartale ir mieste, atsirado terminalo plėtros poreikis, kas ilgainiui teigiamai įtakojė ir aplinkinio rajono vystymą bei sutvarkymą.



34 pav. King’s Cross geležinkelio stotis. (John McAslan + Partners, 2012)

Žvelgiant į netoliese šio terminalo esančias teritorijas – galima pastebėti analogišką situaciją ir Kaune – pusiau apleistas supantis industrinis rajonas, tik dalinai integruotas gamtinis karkasas, prasta jungtis su upe



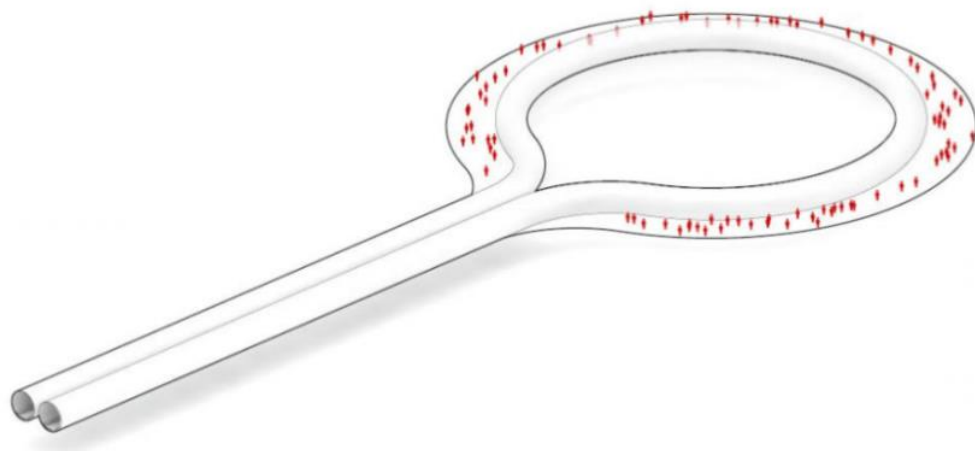
35 pav. King's Cross vystomi projektai. (John McAslan + Partners, 2012)

Terminalo sėkmė ir padidejusių žmonių srautų kiekis įtakojo supantį kvartalą visiškai pakeisti savo įvaizdį – čia isikūrė nauji gyvenamieji kvartalai, parduotuvės, biurai, galerijos, barai, mokyklos ir netgi universitetas. Kvartalas iš atgrasaus ir pavojingo rajono tapo žmones traukiančia, pastoviai besiplečiančia, multifinkciška miesto dalimi, funkcionuojančia kaip vartai į miestą.

Big + Virgin Hyperloop One. Dubai – Abu Dhabi.

„Kartu su Hyperloop one, mes suteikėme unikaliam mobilumo sistemai formą, kuri susidaro iš laisvai mieste judančių kapsulių bei keleivių terminalų, kur laukimo salės dinga kartu su pačiu laukimu.“ – Bjarke Ingels (BIG).

Pasak „BIG“ – visi elementai, kuriantys darnų judumą „Hyperloop“ sistemoje, yra sukurti skatinant patogumą bei komfortą, mažinant įvairius keliavimui būdingus trukdžius. Pagrindinis projekto tikslas – iš naudotojo patirties tarpmiestinėse kelionėse visiškai išbraukti laukimo elementą (todėl terminalai vadinami *portalais* (lot. *porta* – vartai, durys)).

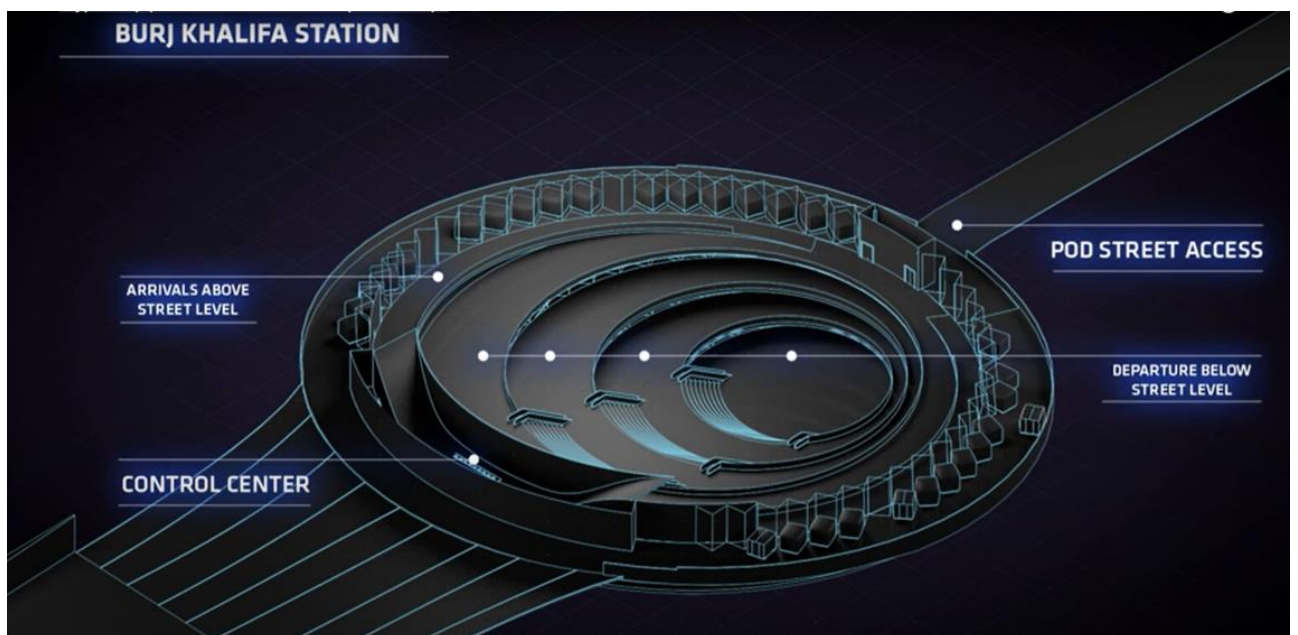


36 pav. Hyperloop terminalo schema (Bjarke Ingels Group, 2017)

Visi vartai, iš kurių keliaujama į kitus miestus matomi iš karto patekus į pastatą, leidžia erdvę suvokti lengvai, sugaištant ypatingai mažai laiko ieškant savo vartų. Žmonės į kitus miestus keliaus kapsulėmis ~1100km/h greičiu.



37 pav. Hyperloop autonominės kapsulės mieste vizualizacija (Bjarke Ingels Group, 2017)



38 pav. Hyperloop portalo schema bei vizualizacija (Bjarke Ingels Group, 2017)

Pamatinis portalo veikimo principas – žmonės iš esmės neturi laukti ir sekti grafiko, atvykę į portalą lipą į pirmą vietos turinčią kapsulę ir keliauja savo kelionės tikslo link. Palyginus mažai vietos turinčios kapsulės leidžia turėti dažnai atvykstančias bei išvykstančias keliones, ko pasekoje įmanoma „on-demand“ paslauga.

Skirtingi kapsulių interjero sprendiniai leidžia rinktis tarp individualių, grupinių, susitikimams ar tiesiog tranzitui skirtų kelionių.

Kapsulės veikia kaip autonominis transportas – neturi vairuotojo. Jos taip pat pritaikytos važiuoti ir gatvėmis, todėl jos gali keleivius nuvežti tiesiai iki jų kelionės tikslo, arba keleivius paimti iš jų pasirinktos stotelės, ar tiesiog konkretaus adreso, kapsules išsikviečiant naudojantis mobiliojo telefono programėle.

Toks kapsulės pritaikymas gali būti pritaikytas kogero betkokiame mieste ir gali padėti siekti darnesnio judumo mieste (Dlugosch ir kt. 2020)



39 pav. „Hyperloop Tube“ eksterjero vizualizacija (Bjarke Ingels Group, 2017)

Kūrybinės dirbtuvės „Naujamiesčio kodas“

2020m rudenį vykusiose kūrybinėse dirbtuvėse buvo paruoštos ir pristatytos 10 urbanistinių projektavimo gairių pritaiktų Kauno miesto naujamiesčiui.

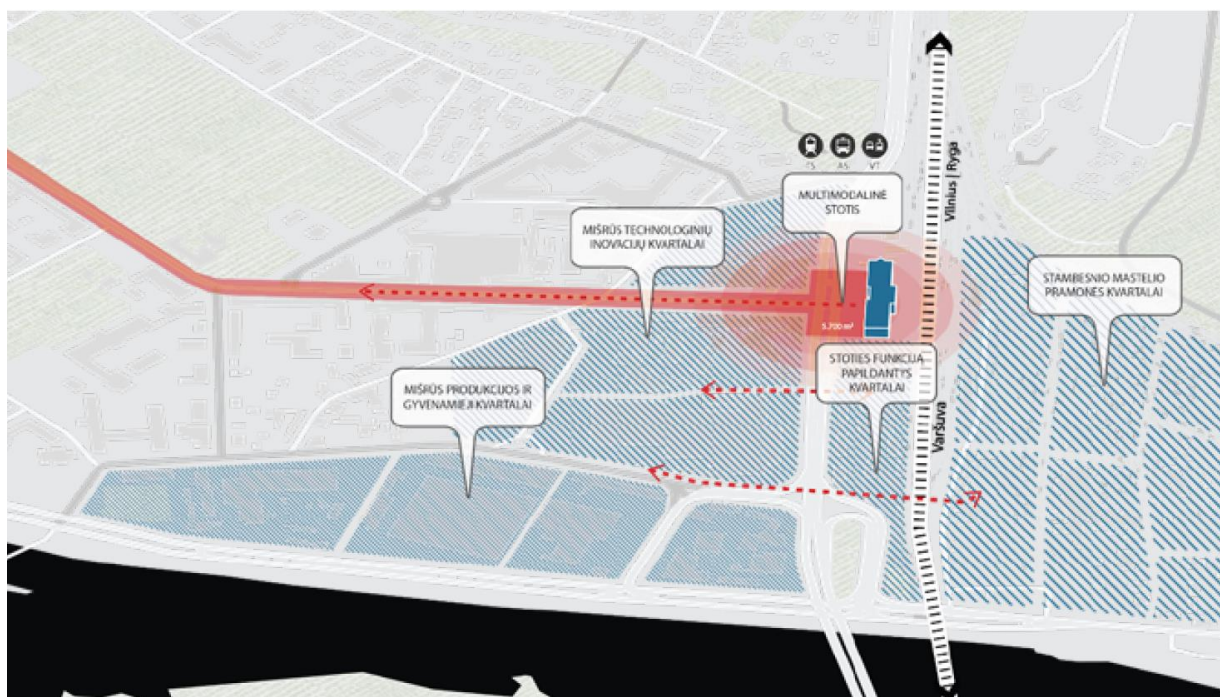
Viena iš jų – „Vartai į ir iš miesto“, kurioje kalbama apie Kauno geležinkelio bei autobusų stoties ryšį, stoties rajono svarbą darniam judumui pasiekti bei „Rail Baltica“ trasos integraciją į Kauno miestą.

Pagrindiniai probleminiai aspektai, kurie buvo tiriami – prasta stoties jungtis su pačiu miesto centru tiek pėstiesiems, tiek dviratinkams bei viešuoju transportu, gatvės erdvės gana sunkiai skaitomos, nelabai aišku kur eiti, bei buvusio industrinio kvartalo potencialios plėtros ir vystymo galimybės. Argumentuojama, kad aplinkinių teritorijų plėtros potencialas pasižymi šiais aspektais:

- Galimybė atgaivinti Naujamiesčio pramoninį identitetą.
- Miesto gyventojų supažindinimas su miesto istorija.

- Gyvosios viešosios erdvės padėsmiestui subalansuotai ir darniai augti.
- Kils turto vertė.
- Mažės socialinė atskirtis, susvetimėjimas.
- Skirtingose erdvėse galės vykti įvairios kultūrinės ir socialinės veiklos.

Numatant ne tik „Rail Baltica“, bet ir „Hyperloop“ – žmonių srautai didėtų dar labiau, todėl dar labiau didėtų poreikis rajono plėtrai.



40 pav. Kūrybinių dirbtuvių „Naujamiesčio kodas“ siūlymų Kauno stoties rajonui schema

1.10.5. Mokslinių straipsnių analizė. Rem Koolhaas „Junkspace“

Pasirinktas Olandų architekto, urbanisto, architektūros teoretiko, OMA įkurėjo Rem'o Koolhaas'o leidinys „Junkspace“. Straipsnyje rašoma, apie įvairių modernių statinių funkcinių neilgaamžiškumą, erdvių suvokimo problemas. Kalbant apie prekybų centrus, oro uostus, kazino, verslo centrus – viena iš pagrindinių šių erdvių problemų – laiko nuovokos praradimas. Oro uostai – vartai į miestus, tačiau bandant suvokti erdvę iš arčiau – jie labiau primena ilgą, vingiuotą, blaškantį koridorių, vedantį į miesto periferiją, nei kad miestui svarbius vartus. Tiriant šiame straipsnyje minimas išvalgas, bus bandoma nusistatyti kriterijus „Hyperloop“ keleivių terminalo vizijai sudaryti.

Rem'as Koolhaas'as, rašydamas apie Junkspace idėją, pamini oro uostų pavyzdį kaip vietą, kuri yra netekusi savo esybės. Tai yra lyg vartai į miestus, tačiau, kaip ir prekybos centruose, kazino ar net naktiniuose klubuose – prarandama laiko nuovoka. Neaiškios kryptys, link savo vartų einant pro „duty-free“ komercines zonas sukuria sunkiai skaitomos erdvės bei „vartotojiškumo gulago“ įvaizdį. Koolhaas'o vardijami skirtingi pavyzdžiai pasižymi vienu bendru bruožu, šios vietos įpareigoja žmones ten praleisti daug laiko. Visose šiose įstaigose yra prarandama laiko nuovoka. Psichologiškai atrodo, kad laikas daug greičiau bėga, o dėl šios priežasties – jo sugaištama daugiau negu žmonės būtų šiaip įpratę. Tokiam išpužiu sudaryti – naudojami tam tikri dizaino elementai, kaip ilgi koridoriai, natūralios šviesos nebuvimas, nepabrėžti įėjimai ir išėjimai – sunkiai skaitomos erdvės. Iš esmės šios savybės gali atrodyti atgrasios, tačiau dažnu atveju jos reikalingos, norint kad

šios vietos funkcionuoti. „Hyperloop“ terminalas iš esmės veiktų atvirkščiai. Nors ir, kaip ir oro uostai, portalas veiktų kaip vartai į miestą – čia nebebūtų aktualus laukimo momentas, kas daro milžinišką įtaką tokių erdvių projektavimui. Atmetant laukimo faktorių – nebereikalingas momentas greičiau suvokti bėgantį laiką. Laukimo salės tampa nebereikalingos, todėl projektuojamos erdvės gali būtų daug lengviau skaitomos, pastato funkcijų neperteklius nekonkuruoja su aplinkiniu rajonu, ko pasekoje atsiranda daugiau galimybių jo vystymui (Koolhaas, 2006)

1.11. „Hyperloop“ keleivių terminalo Kaune koncepcinis modelis

Kauno geležinkelio stotis – Kauno miesto centro periferijoje, todėl tai yra tinkama vieta numatyti transporto mazgą (*angl. mobility hub*), norint mažinti automobilių eismą centre. „Rail Baltica“ stotis bei „Hyperloop“ terminalas turi veikti kaip vienas bendras transporto mazgas. Terminalo prieigose turi būti numatyta „Park and Ride“ parkavimo sistema, komercinės funkcijos, paslaugos, prekyba, maitinimo įstaigos, kitos transporto mazgui būdingos funkcijos. Terminalas turi būti lengvai skaitoma, neįpareigojanti erdvė, kurioje būtų sugaištama kuo mažiau laiko. Tai turi veikti kaip durys į miestą. „Hyperloop“ bei „Rail Baltica“ bendras terminalas turi veikti kaip katalizatorius tolimesniam kvartalo vystymui ir tvarkymui.

STOTIES RAJONAS

HYPERLOOP TERMINALAS

+

„RAIL BALTICA“ TERMINALAS

+

AUTOBUSŲ STOTIS

MIESTO VARTAI

Stoties rajonas turi veikti kaip multimodalinis, multifunkciškas kvartalas, leisiantis vystyti transporto bei pėsčiųjų judėjimo galimybes.

- „Rail Baltica“ trasos terminalas
- „Hyperloop“ trasos terminalas
- Transporto mazgas (*mobility hub*)
- „Park and Ride“
- Paslaugos ir prekyba
- Maitinimo įstaigos
- Autobusų stotis
- Turgus
- Vietos renginiams (parodos, koncertai ir t.t.)
- Veiklos visą parą

2. „Hyperloop“ trasos „Klaipėda – Kaunas – Vilnius“ bei „Hyperloop“ keleivių terminalo Kaune eksperimentinis projektas

Atlikus empirinius tyrimus išsirinkta preliminari „Hyperloop“ keleivių terminalo vieta – Kauno geležinkelio stoties rajonas. Norint išnaudoti pilną šios vietos potencialą reikia, kad terminalas funkcionuotų kaip gerą ryšį su geležinkelio bei autobusų stotimis turintis multimodalinis transporto mazgas. Terminalas turi turėti tiesioginę jungtį su „Rail Baltica“ terminalu, papildomas komercines funkcijas bei paslaugas, aiškią susisiekimo ašį – platformą, iš kurios patenkama į peronus, į kuriuos atvyksta „Hyperloop“ kapsulės.



42 pav. „Kauno miesto centro ryšys su stoties rajonu

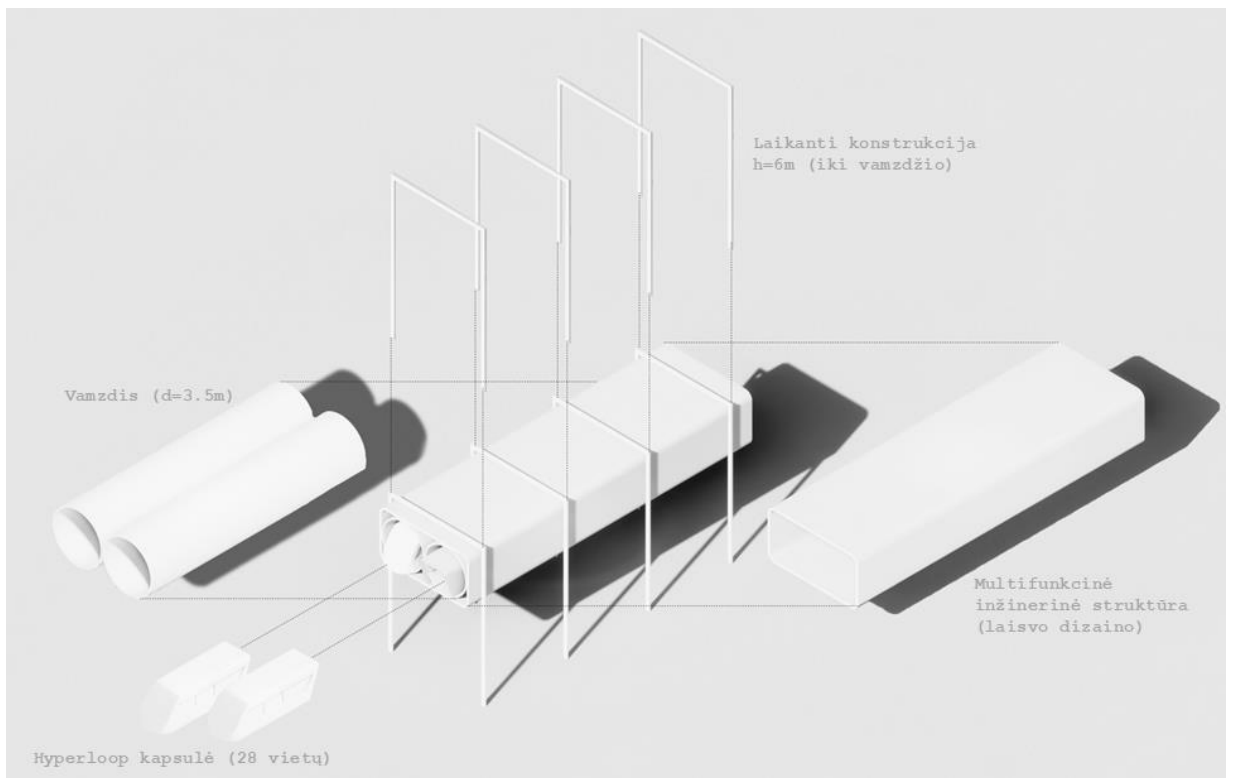
Norint, kad kompleksas funkcionuotų kaip multimodalinis transporto mazgas (angl. mobility hub), jame turi atsirasti automobilių stovėjimo aikštelės, bemotorių transporto priemonių bei automobilių nuomos punktai, turi būti aiškus susisiekimas su viešojo transporto linijomis.

2.1. „Hyperloop“ trasa Kaune

2.1.1. „Hyperloop“ Vamzdžio struktūra

Norint teisingai numatyti teritorijos funkcinį zonavimą, pirmas žingsnis yra kritiškai įvertinti dvejus galimus „Hyperloop“ trasos jungties su Kauno stoties rajonu variantus, išbandant skirtingus „Hyperloop“ vamzdžio dizaino sprendimus bei jo pritaikymo galimybes.

Iš esmės „Hyperloop“ vamzdžio struktūra susideda iš keturių dalių – dviejų 3.5m diametro vamzdžių, vamzdžiais keliaujančios „Hyperloop“ kapsulės, vamzdžio laikančioji konstrukcija bei laisvai kuriamo dizaino multifunkcinis vamzdžio kiautas.



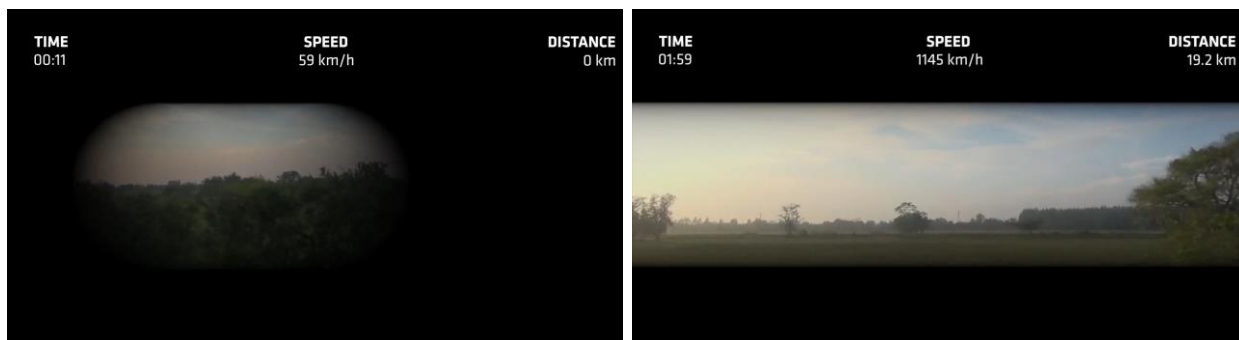
43 pav. „Hyperloop“ vamzdžio struktūra.

Zoetropas (*gr. zoe – gyvenimas, tropos – besisukantis; gyvenimo ratas (angl. Wheel of life)*) yra žaislas sukurtas XVIII amžiaus viduryje. Tai yra besisukantis cilindro formos įrenginys su paveikslukais viduje. Per vienodą atstumą išsidėsčiusios skylės besisukančioje struktūroje sudaro optinę apgaulę, kad paveikslukai viduje juda.



44 pav. Zoetropas. (Škotijos Nacionalinio muziejaus nuotrauka)

Pasitelkiant zoetrofo veikimo principą gali būti išgautas praktiškas būdas keliaujantiems „Hyperloop“ vamzdžiu matyti vaizdą pro langą. Išdėsčius langus kas ~14-16 metrų bei išvysčius 1080km/h – 1200km/h greitį susidarytų optinė iliuzija, kad visu vamzdžiu eina vientisas langas.

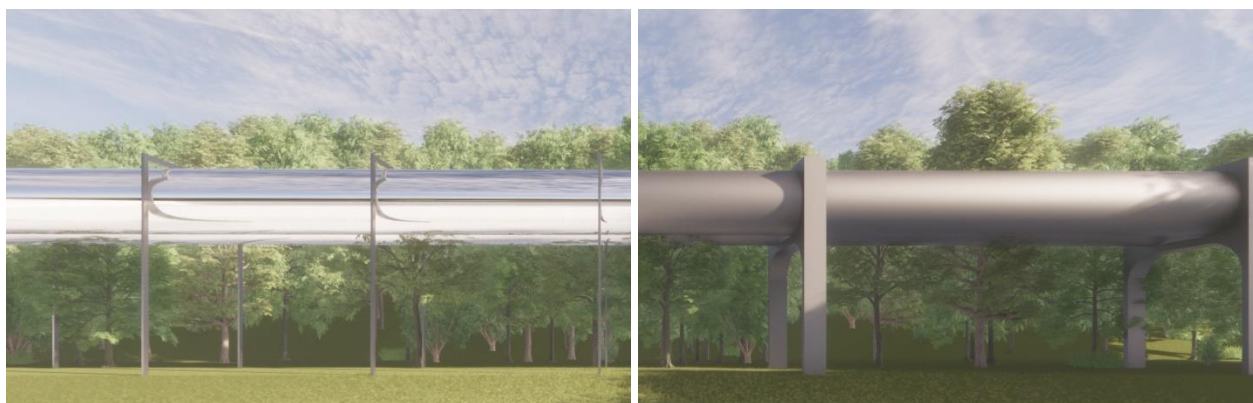


45 pav. Zeotropinių langų principo pritaikymo video montažo ištraukos. (Virgin Hyperloop, 2018)

„Hyperloop“ vamzdis tarpmiestinėse Klaipėda – Kaunas bei Kaunas – Vilnius ašyse galėtų būti paprastesnio, technicistinio dizaino, kadangi šių trasų kraštovaizdis nereikalauja darnesnio dizaino sprendimų.



46 pav. Zeotropinių langų principo pritaikymo „Hyperloop“ trasoje vizualizacija

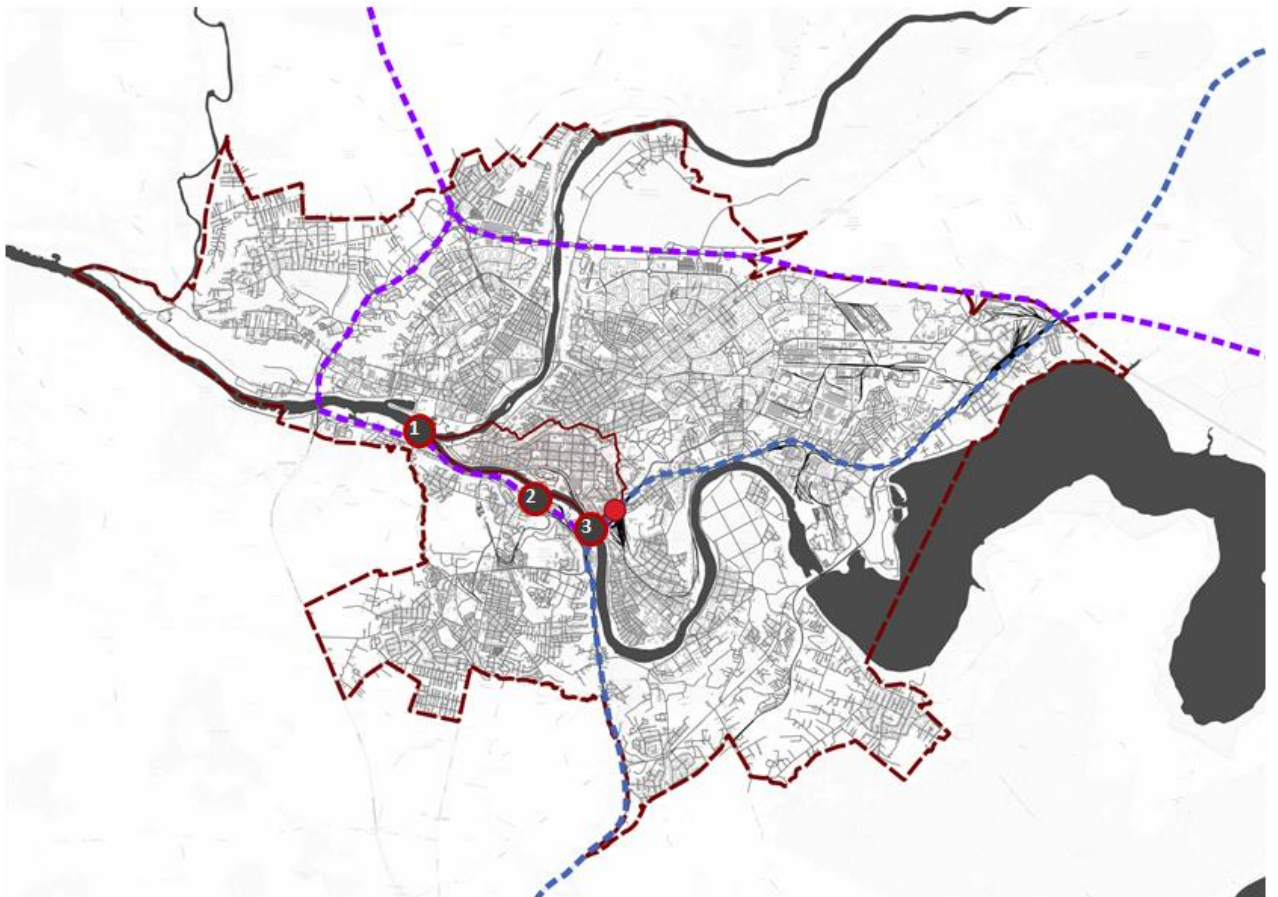


47 pav. Tarpmiestinės „Hyperloop“ trasos variantų vizualizacijos

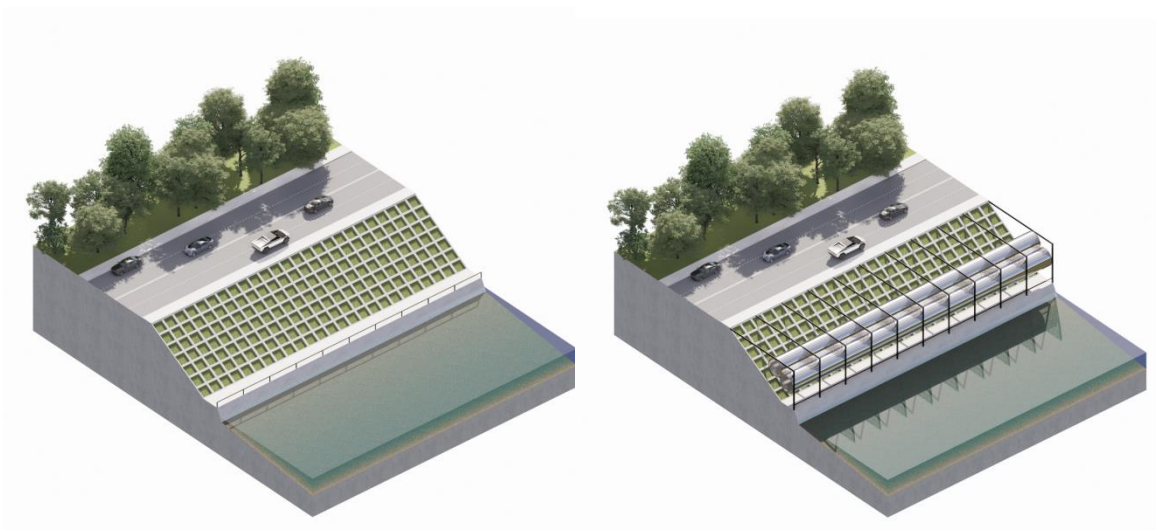
Siūlomas tarpmiestinės trasos konstruktyvas – betoninės kolonos bei aliuminio vamzdis

2.1.2. Vakarinis aplinkkelis – Marvelė – Žemoji Freda – Kauno geležinkelio stotis

Šis trasos variantas didžiąją dalį atkarpos eitų viršuje pavaizduota krantine, palei Marvelę. Tarp gatvės ir Nemuno krantinėje esančio pėsčiųjų bei dviračių tako yra įtvirtintas šlaitas. Aukščių skirtumas tarp šių dviejų lygiu yra apie 4 metrus. Ši zona dėkinga Hyperloop vamzdžio atsiradimui, nes po vamzdžiu gali likti dviračių bei pėsčiųjų takas, kuriam atsiradusi struktūra galėtų tarnauti kaip pastogė.

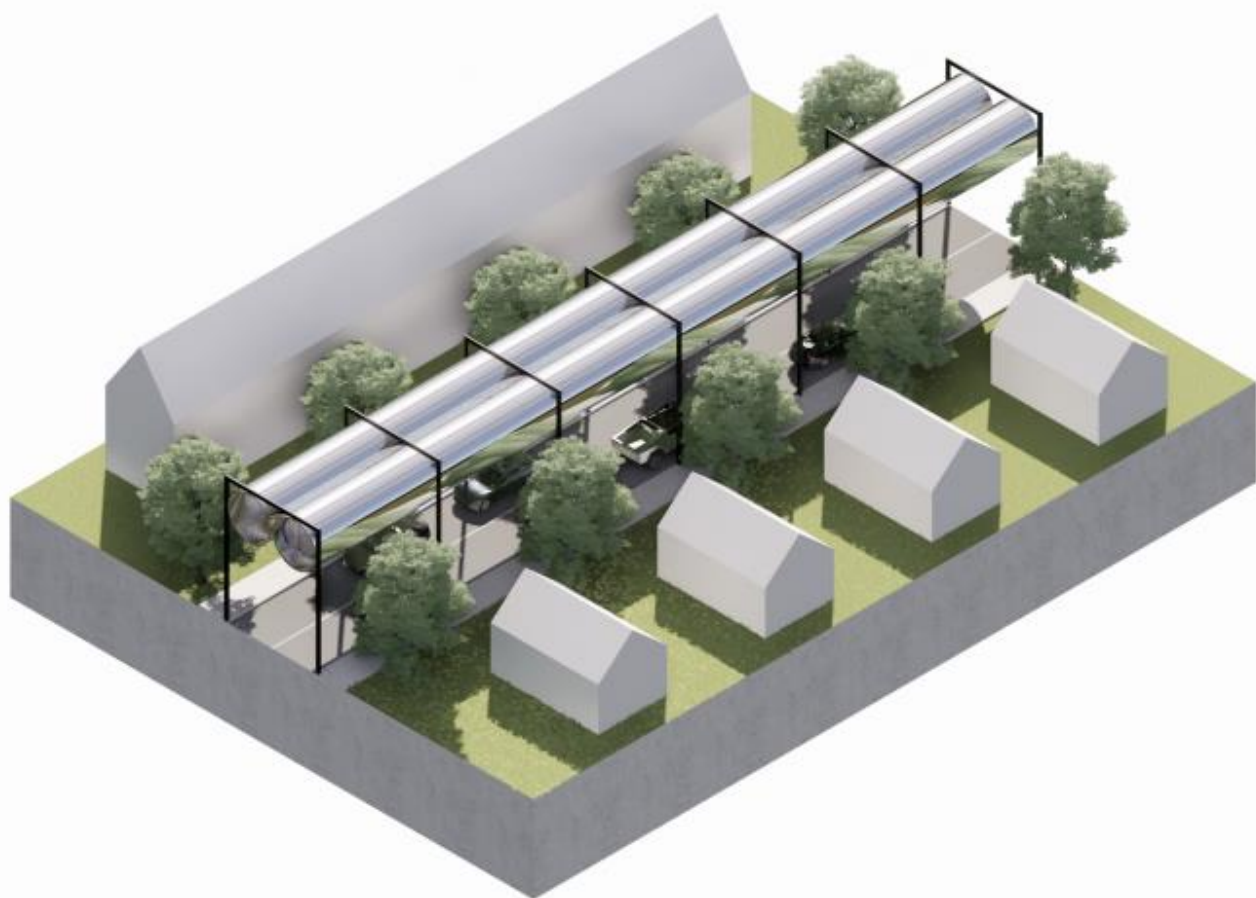


48 pav. „Hyperloop“ trasa. Vakarinis aplinkkelis – Marvelė – Žemoji Freda – Kauno geležinkelio stotis



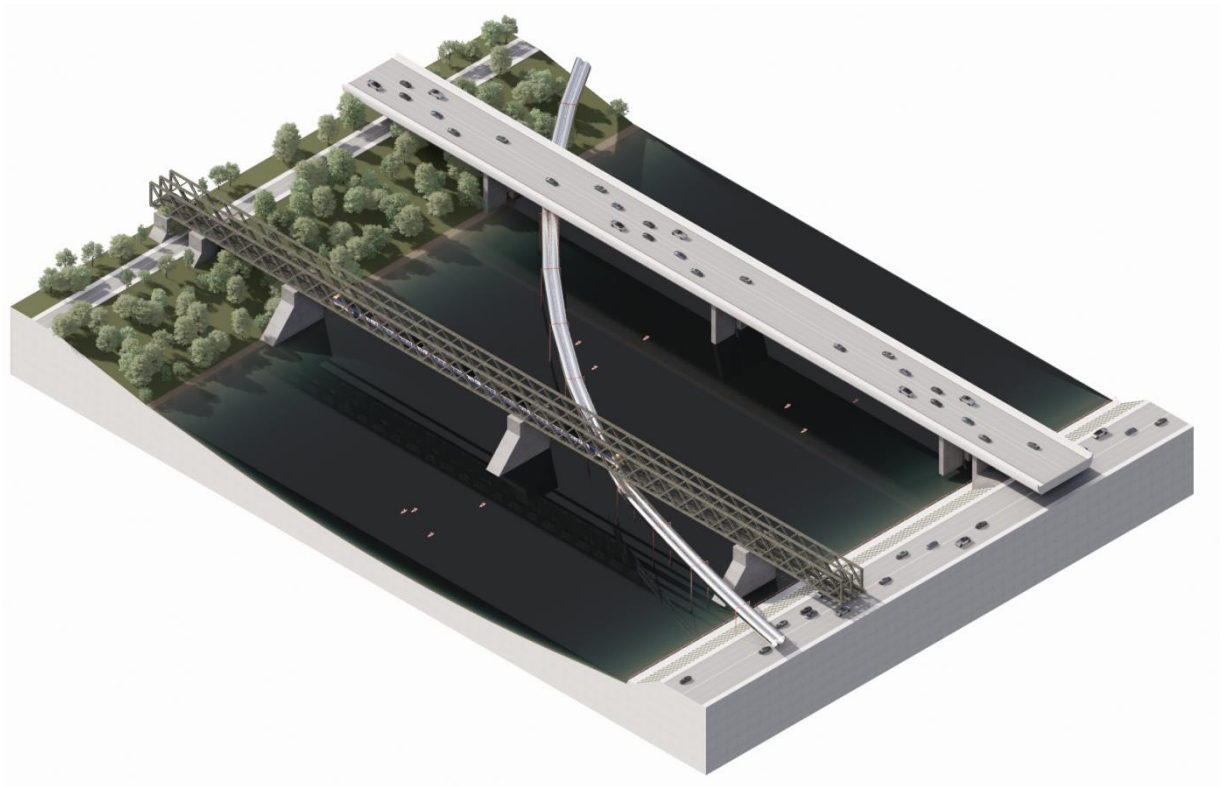
49 pav. „Hyperloop“ trasa ties Marvelė (1)

Vizualinė tarša šioje vietoje būtų minimali, nes šios krantinės panorama iš esmės jau yra dalinai urbanizuota, o atsiradęs vamzdis iš kitos upės pusės beveik nesimatytų. Ši dalis būtų nesunkiai prijungiama ir ties vakariniu aplinkkeliu, nes nuo autostrados trasa galėtų nusileisti tiesiog palei kelią. Netgi išsprendus mazgą ties Vytauto Didžiojo tiltu ir numačius trasos jungtį tarp krantinės bei H. ir O. Minkovskių gatvės, trasa einanti būtent H. ir O. Minkovskių gatve keltų pernelyg didelę vizualinę taršą, mat šioje vietoje trasa turėtų būti tiesiama virš gatvės. Ne gana to, kadangi trasa eitų virš gatvės – ji turėtų būti aukščiau nei kitose miesto dalyse, dėl ko dar labiau kyla vizualinė tarša brangsta trasos konstruktyvas, gerojai prastėja natūralios šviesos pralaidumas gatvėje ir šalia esančiuose kiemuose.



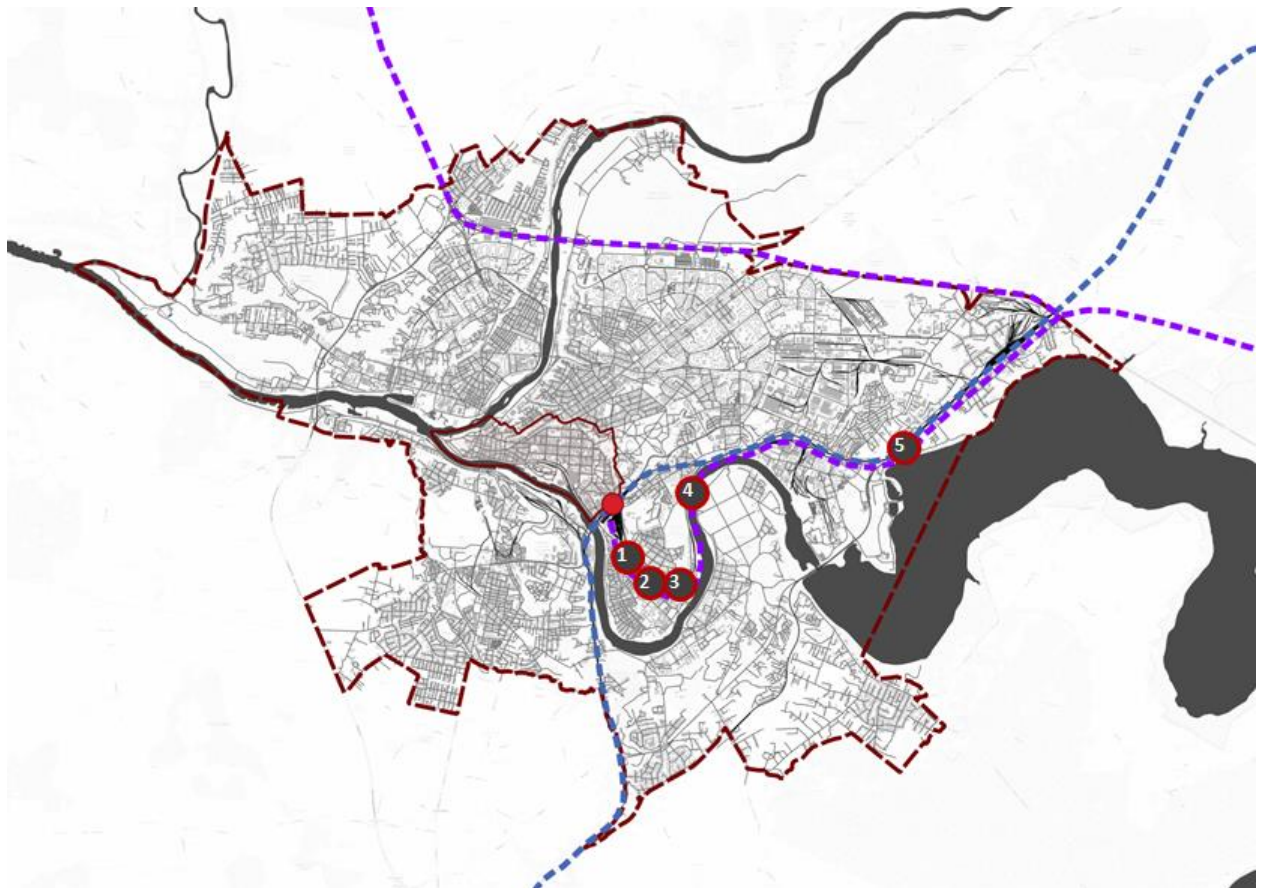
50 pav. „Hyperloop“ trasa ties Žemaja Freda (2)

Kogero sudėtingiausias mazgas šioje trasoje būtų ties M.K. Čiurlionio tiltu bei geležinkelio tiltu. Visų pirma – šioje dalyje atsiranda gana aštrus kampas, kurį, remiantis maksimaliais trasos lenkimo parametrais būtų galima įveikti tik kertant abu tiltus jau upės zonoje, kas sukelia daugybę klausimų dėl upės panaudos bei sukuria netvarkingos infrastruktūros pojūtį. Šioje dalyje „Hyperloop“ trasa jokiais būdais negalėtų kilti virš tiltų dėl didelio jų aukščio bei vizualinės taršos. Kadangi trasa atsiranda po tiltais – mažėja atstumas tarp vandens bei tiltų, keliamos abejonės dėl laivybos galimybių Nemune. Trasa tampa miestovaizdį darkančiu invaziniu elementu.



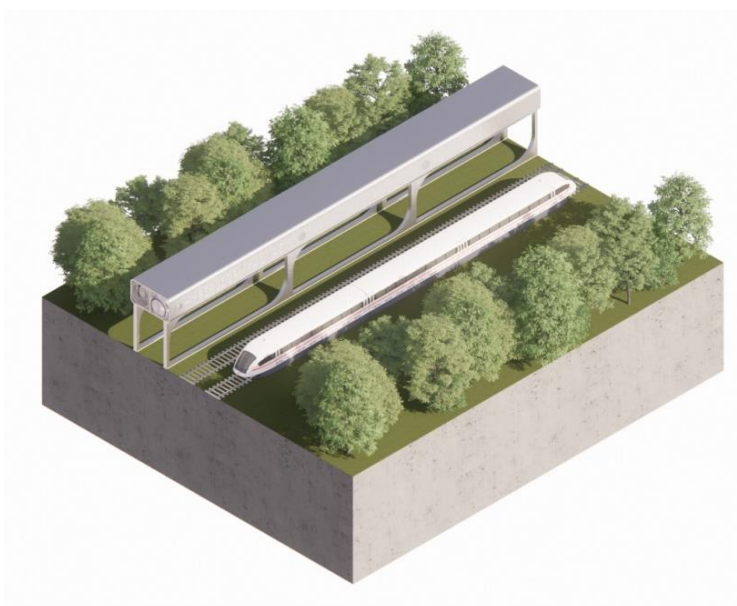
51 pav. „Hyperloop“ trasa ties M.K. Čiurlionio bei geležinkelio tiltais (3)

2.1.3. Palemonas – Nemuno krantinė – Šančiai – Kauno geležinkelio stotis



52 pav. „Hyperloop“ trasa. Palemonas – Nemuno krantinė – Šančiai – Kauno geležinkelio stotis

Antrasis trasos variantas į miesto audinį jungtųsi ties Palemonu, kur galėtų atsirasti „Hyperloop“ logistikos terminalas. Ši trasa praktiškesnė, nes gerokai sumažintų trasų įrengimo kaštus mieste, mat nebūtų reikalinga atskira jungtis tarp keleivių bei logistikos terminalų – ši trasa gali tarnauti abiemis „Hyperloop“ mazgams. Trasa apskritai turėtų daug mažesnę vizualinę taršą nei prieš tai nagrinėta atkarpa, nors ir eina pro Žemuosius Šančius. Trasa nuo Palemono iki pat geležinkelio stoties teritorijos galėtų eiti virš arba šalia esamų bėgių.



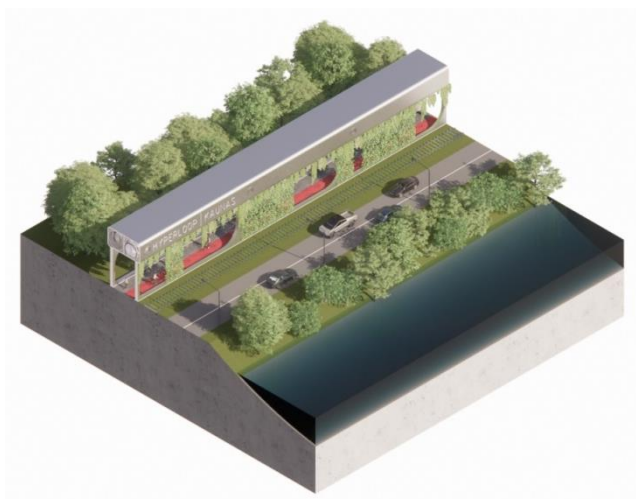
53 pav. „Hyperloop“ trasa. Palemonas – geležinkelio tunelis (5)

Nuo Palemono iki geležinkelio tunelio ties Gričiupiu, trasa tiestųsi virš „Rail Baltica“ trasos bėgių, o nuo ten link geležinkelio stoties – virš jau nebenaudojamos geležinkelio atkarpos. Atsižvelgiant į tai, kad trasa numatoma pro gyvenamąjį rajoną bei potencialo neišnaudoto potencialo upės krantinę – ji reikalauja jautresnių dizaino sprendimų.



54 pav. „Hyperloop“ trasa. Palemonas – geležinkelio tunelis. Vizualizacija

„Hyperloop“ trasos laikančiosios aliuminės konstrukcijos dizainas – užuomina į „Hyperloop“ kapsulės formą. Futuristinių lenktų formų kolonos sudaro lengvumo įspūdį, o aplinką atspindinti beveik veidrodinė medžiagos tekstūra leidžia vamzdžiui lengviau įsilieti į aplinką, bei, tuo pačiu, pažymi šios miesto dalies pramoninį identitetą.



55 pav. „Hyperloop“ trasa. Švenčionių gatvė (4)

Atkarpoje tarp Geležinkelio tunelio ir Žemųjų Šančių, trasa eina šalia apleistų geležinkelio bėgių, esančių tarp Švenčionių gatvės bei Aukštųjų Šančių ąžuolyno papėdės. Šiuo metu, ši krantinės dalis veikia kaip tranzitinė automobilių ašis be visiškai jokios pėsčiųjų bei dviračių infrastruktūros. Šioje atkarpoje, po „Hyperloop“ vamzdžiu esanti erdvė gali būti naudojama kaip dviračių bei pėsčiųjų takas, tampančiu žalia jungtimi tarp Žemųjų ir Aukštųjų Šančių.

Svarbu paminėti, kad šio tipo vamzdžio struktūroje gali būti numatytas ir gatvės apšvietimas



56 pav. „Hyperloop“ trasa. Švenčionių gatvė. Vizualizacija



57 pav. „Hyperloop“ trasa. Švenčionių gatvė. Vizualizacija

Trasa nesudėtingai išsprendžiama ir ties „Drobės“ fabriku. Visą teritoriją kerta nenaudojami geležinkelio bėgiai. Trasa gali būti numatyta virš jų. Net ir atsiradus poreikiui naudoti šiuos bėgius – jie vistiek gali būti funkcionuojantys. Trasa gali atsirasti tokiam aukštyje, kad geležinkelio bėgiai vistiek galėtų atlikti savo funkciją. Vamzdis nesukelia jokios vizualinės taršos, nes teritorijoje vyrauja įvairi inžinerinė infrastruktūra bei pramoninė architektūra. Po trasa ėjusi pėsčiųjų bei dviračių ašis šioje dalyje nuo vamzdžio struktūros nusikerta ir tiesiama Drobės gatve, Juozapavičiaus prospekto link.



58 pav. „Hyperloop“ trasa. „Drobės“ fabrikas (3)



59 pav. „Hyperloop“ trasa. Drobės gatvė (2)

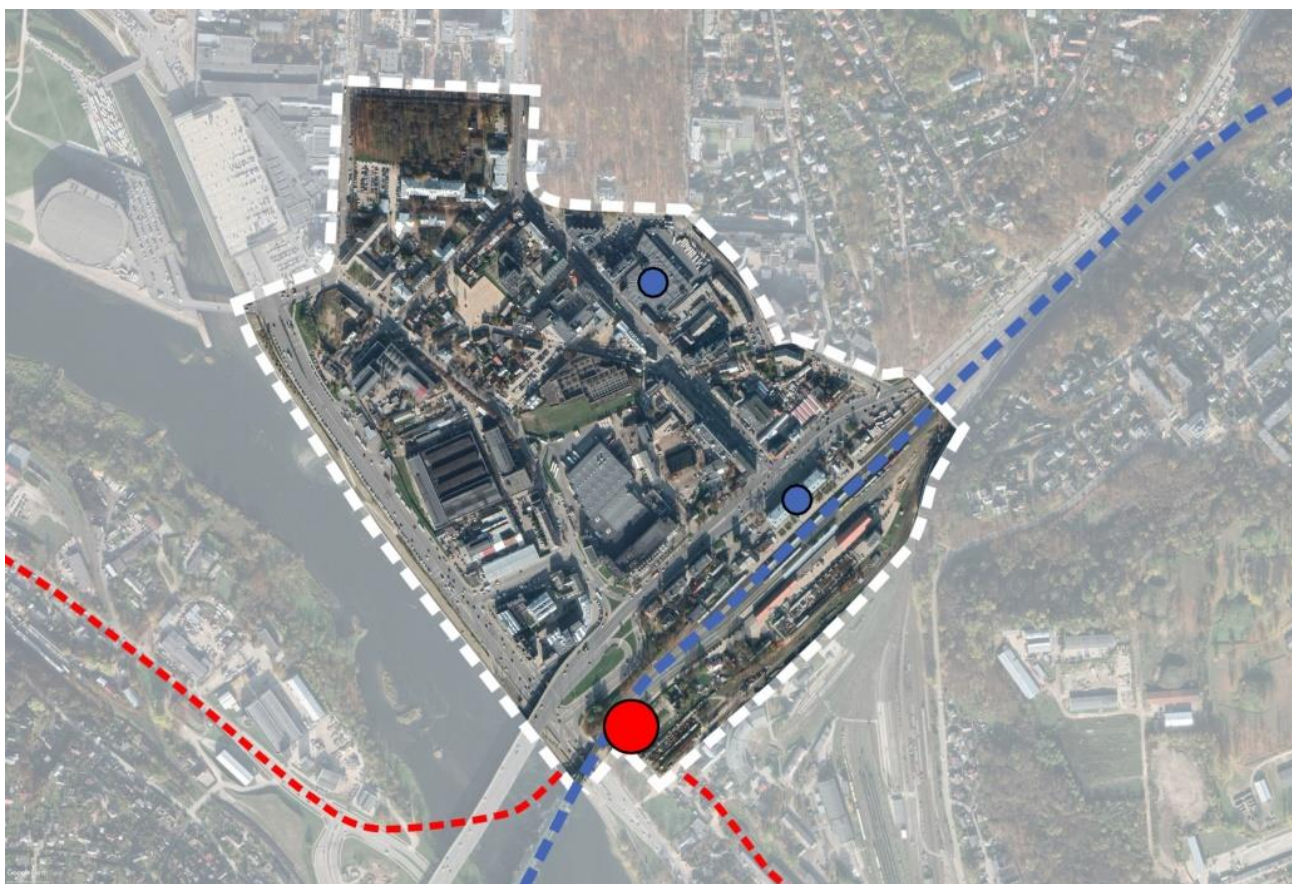
Mažą eismo srautą turinčioje Drobės gatvėje esanti trasa atsiranda tarp pramoninės teritorijos zonos bei nenaudojamų bėgių. Po trasa esanti erdvė išnaudojama analogiškai kaip ir Švenčionių gatvėje – įrengiamas dviračių bei pėsčiųjų takas, vedantis nuo „Drobės“ fabriko iki Juozapavičiaus prospekto.



60 pav. „Hyperloop“ trasa. Juozapavičiaus prospektas (1)

Vienintelė dalis, kurioje trasa atsiranda prie vizualiai jautresnės ašies – 250 metrų ilgio atkarpa ties „Norfa XXL“ prekybos centru šalia Juozapavičiaus prospekto. Bėgiai numatomi virš geležinkelio bėgių, skiriančių gatvę nuo prekybos centro automobilių stovėjimo aikštelės. Darniai integruojama trasa nedidina vizualinės taršos, pabrėžia rajono pramoninį identitetą. Iškart po šios trumpos atkarpos, „Hyperloop“ trasa patenka į geležinkelio stoties teritoriją, kur yra vedama virš tankaus geležinkelio bėgių tinklo „Hyperloop“ keleivių terminalo link.

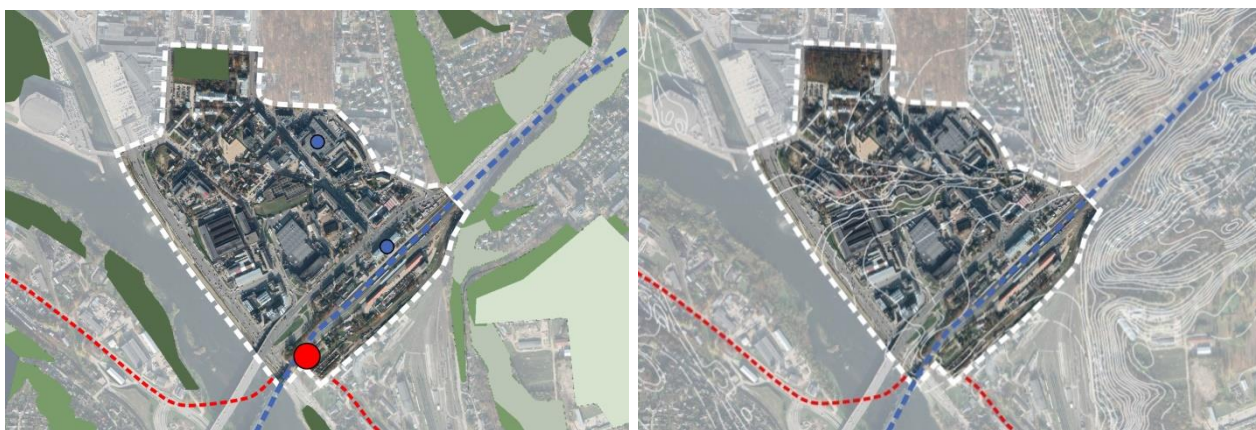
2.2. Kauno stoties rajonas kaip vartai į miestą bei šalį. Esamos situacijos analizė, problematikos identifikavimas, potencialas



61 pav. Kauno stoties rajono tarpmiestinio susisiekimo infrastruktūros schema.

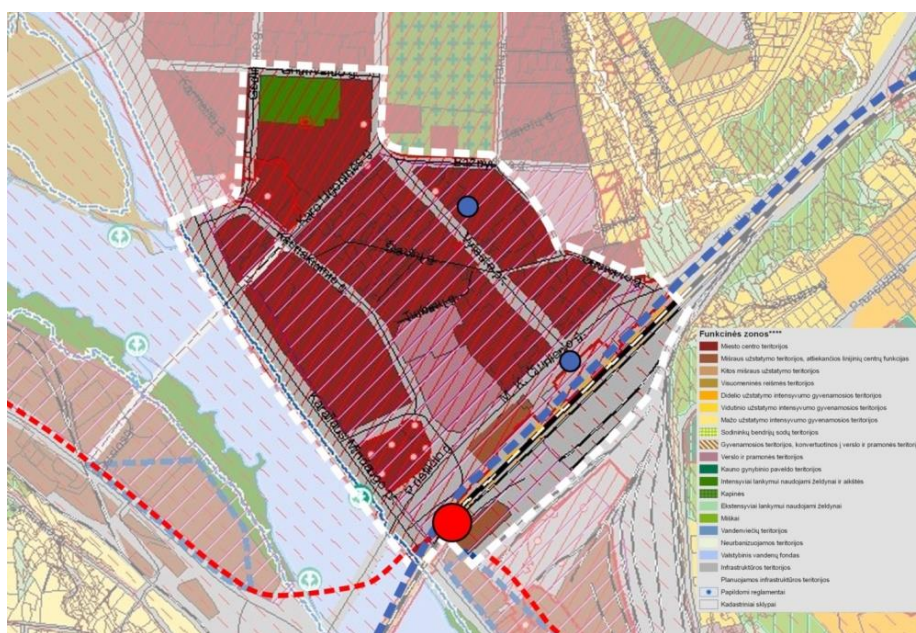
Šioje miesto zonoje esanti Kauno autobusų stotis, Kauno geležinkelio stotis bei numatomas

„Hyperloop“ keleivių terminalas įpareigoja Kauno stoties rajoną tapti vartais į visą šalį. Tai yra išskirtinis rajonas, leidžiantis patogiai patekti į betkurį šalies miestą, tačiau, šiuo metu, ši teritorija visiškai neatitinka miestą bei valstybę reprezentuojančio rajono kriterijų. Rajonas yra gana agresyviai atskirtas nuo Nemuno viena intensyviausių gatvių mieste – Karaliaus Mindaugo prospektu, teritorijoje gausu apleistų pastatų, mažai želdynų, o intensyvios miesto gatvės griežtai diktuoja tolimesnio kvartalo vystymosi trajektoriją.



62 pav. Kauno stoties rajono tarpmiestinio susisiekimo infrastruktūros schema.

Pagal Kauno miesto bendrąjį planą – rajone vyrauja miesto centro teritorijos zona bei verslo ir pramonės teritorija. Nurodytas intensyviai lankymui naudojamas želdynas viešai neprieinamas.



63 pav. Kauno miesto bendrojo plano ištrauka

Teritorijoje esančios gatvės bei ją supantys želdynai, šlaitai bei upė, formuoja semantines ribas, kurios užduoda kvartalo erdvinį bei funkcinį zonavimą ir suvokimą. Kvartalas priklauso Naujamiesčio kultūros paveldo zonoje, turi svarbių paveldinių pastatų. Miesto centrui nebūdinga funkcinė įvairovė bei iš jos atsiradusi pramoninės bei Naujamiesčiui būdingos architektūros sintezė, bei itin gera integracija į darnaus judumo plane numatytą susisiekimo struktūrą, suteikia kvartalui potencialą vystytis kaip unikaliu, multifunkcišku, gyvu, visam miestui tarnaujančiu rajonu – vartais į miestą bei šalį (Bixel, E. 2014).



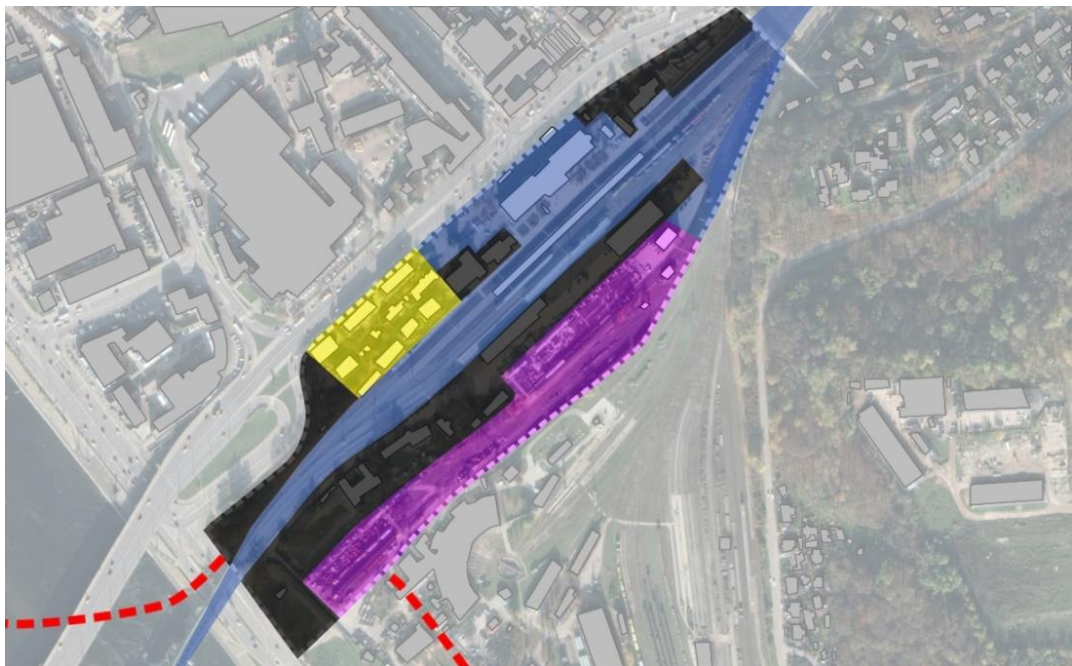
64 pav. Kauno stoties rajono semantinių ribų schema



65 pav. Kauno stoties rajono semantinių ribų schema

Raudona spalva pažymėta teritorija – visiškai apleista, geltonai pažymėtai teritorijos – dalinai apleistos, o žalia spalva pažymėtos teritorijos – vystomi arba jau išvystyti, gerai funkcionuojantys kvartalai. Tvarkant neišnaudotas, potencialo turinčias teritorijas atsiranda galimybės atgaivinti šį rajoną.

2.3. Kauno geležinkelio stoties teritorijos esamos situacijos analizė, problematika, vystymo galimybės bei potencialios Hyperloop keleivių terminalo vietos identifikavimas



66 pav. Kauno geležinkelio stoties teritorijos esamo funkcinio zonavimo schema

Preliminari projektuojama teritorija apibrėžta atsižvelgiant į ją supančias semantines ribas (Lynch, 1960) – šlaitus, gatves, inžinerinę infrastruktūrą bei funkcinį zonavimą. Pažymėtą teritoriją į dvi dalis dalina „Rail Baltica“ geležinkelio tramos infrastruktūra. Vakarinė sklypo dalis dalinasi į kelias aiškias funkcines zonas – gyvenamąjį daugiabučių kvartalą, automobilių stovėjimo aikštelę, prie kurios stovi į kultūros paveldo registrą įtrauktas apleistas buvęs pašto pastatas, geležinkelio stoties rūmai, autobusų ir mikroautobusų sustojimo aikštelė šiaurinėje sklypo dalyje.



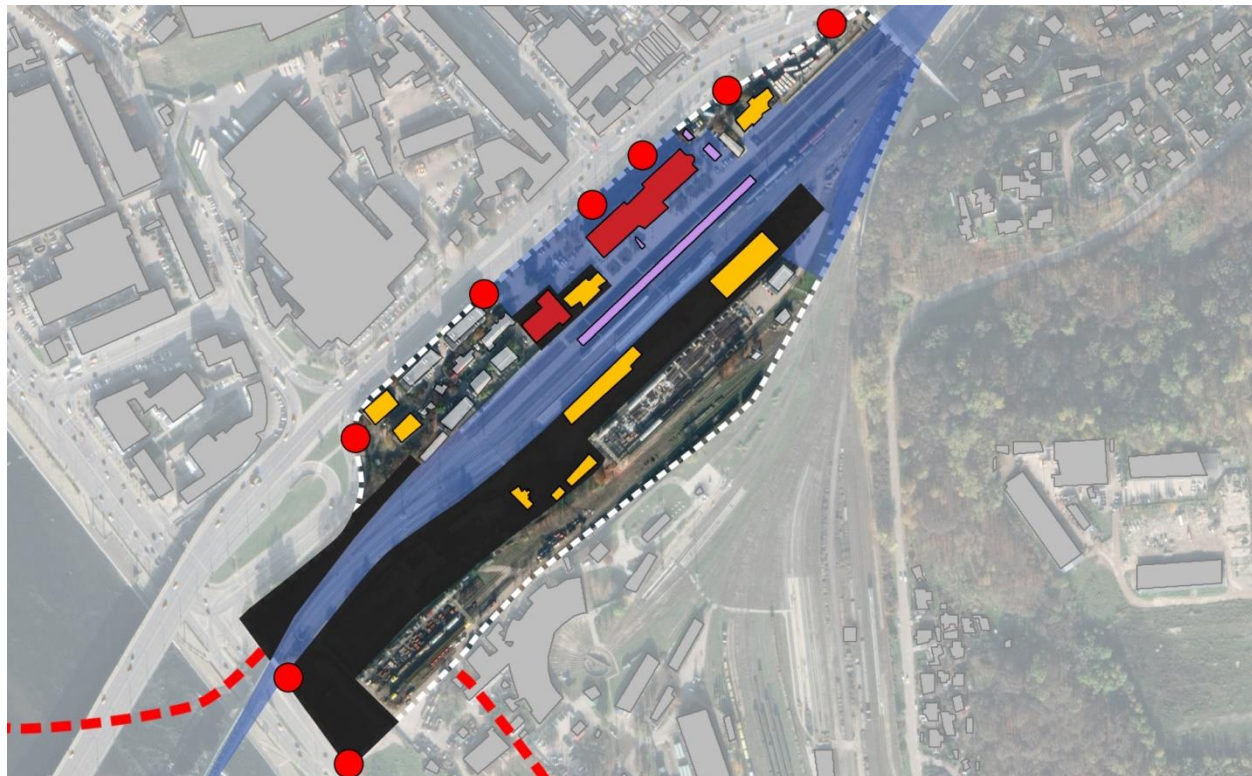
67 pav. Fotofiksacija. Vakarinė Kauno geležinkelio stoties teritorijos pusė. Gyvenamasis daugiabučių kvartalas, apleistas pašto pastatas, Kauno geležinkelio stoties rūmai, autobusų ir mikroautobusų sustojimo aikštelė, kavinė

Rytinėje bėgių dalyje – apleisti nenaudojami arba tik dalinai naudojami sandėliavimo pastatai, garažai, pramoniniai geležinkelio komplekso pastatai, buvę geležinkelio darbuotojų pastatai, administracinės paskirties pastatai.



68 pav. Fotofiksacija. Rytinė Kauno geležinkelio stoties teritorijos pusė. Sandėliavimo pastatai, buvę geležinkelio darbuotojų pastatai, pramoninė zona, administraciniai pastatai

Pagrindiniai patekimai į sklypą pėsčiomis yra šiaurės rytų pusėje nuo pėsčiųjų tilto bei požeminių pėsčiųjų pasažu nuo Vytauto prospekto. Iš M.K. Čiurlionio gatvės – du patekimai į stovėjimo aikšteles. Pagrindinis patekimas į gyvenamąjį daugiabučių kvartalą – iš prietilčio gatvės. Pagrindinis patekimas į rytinę sklypo pusę – iš A. Juozapavičiaus prospekto.



69 pav. Kauno geležinkelio stoties teritorijos esamos būklės schema. Paveldiniai pastatai, vertingi pastatai, patekimai į teritoriją.

Tiek vakarinėje, tiek rytinėje pusėse yra galimybės numatyti “Hyperloop” keleivių terminalo vietą.

Vakarinė sklypo dalis turi daug geresnę jungtį su miesto centru, nors ir turi mažiau vietos tokio terminalo plėtrai, tačiau jį būtų galima numatyti daugiabučių kvartalo vietoje. Esamame kvartale yra itin prastos gyvenimo sąlygos. Pastatai yra prastos būklės, tarp pastatų labai mažai vietos, nėra viešų erdvių, nepakankamai automobilių stovėjimo vietų, nors stovėjimo aikštelė užima kone visą tuščią plotą tarp pastatų. Ne gana to – kvartalas yra tarp dviejų pastovių triukšmo ir taršos šaltinių – geležinkelio bei vienos intensyviausių miesto arterijų – M.K. Čiurlionio gatvės. Kvartale du sovietmečio laikotarpio keturių aukštų daugiabučiai, du dviejų aukštų su mansarda pastatai, trys mediniai vieno aukšto gyvenamieji pastatai, du sovietmečio laikotarpio beveik nefunkcionuojantys dviejų aukštų administraciniai pastatai. Šie pastatai iš esmės neturi jokių vertingų savybių, yra kritinės būklės. Trys vertingi pastatai šiame kvartale – šalia geležinkelio stoties rūmų esantis pašto pastatas bei du, beveik apleisti carinio laikotarpio dviejų aukštų su mansardomis daugiabučiai sklypo pietinėje dalyje. Šie vertingi pastatai galėtų būti išsaugojami ir integruojami į terminalo kompleksą. Patekimas į kompleksą gali būti laisvai orientuojamas tiek iš vakarinės, tiek iš šiaurinės sklypo dalies.

Numatant “Hyperloop” keleivių terminalą rytinėje sklypo dalyje (už bėgių), šis galėtų atsirasti šiaurės rytų pusėje – integruojant mažai naudojamus sandėlius. Jungtis su “Rail Baltica” terminalu turėtų būti orientuojama virš arba po geležinkelio bėgiais, kas kelia papildomų iššūkių kuriant komplekso dizainą bei erdvinius sprendimus. Patekimas iki terminalo šioje pusėje – sudetingesnis,

mat geležinkelio bėgiai veikia kaip miesto centrinės dalies riba, tačiau projektuojant šioje pusėje praktiškai nereikėtų griauti jokių pastatų. Patekimas į sklypą automobiliu galėtų būti orientuojamas pro esamą įvažiavimą iš A. Juozapavičiaus prospekto.

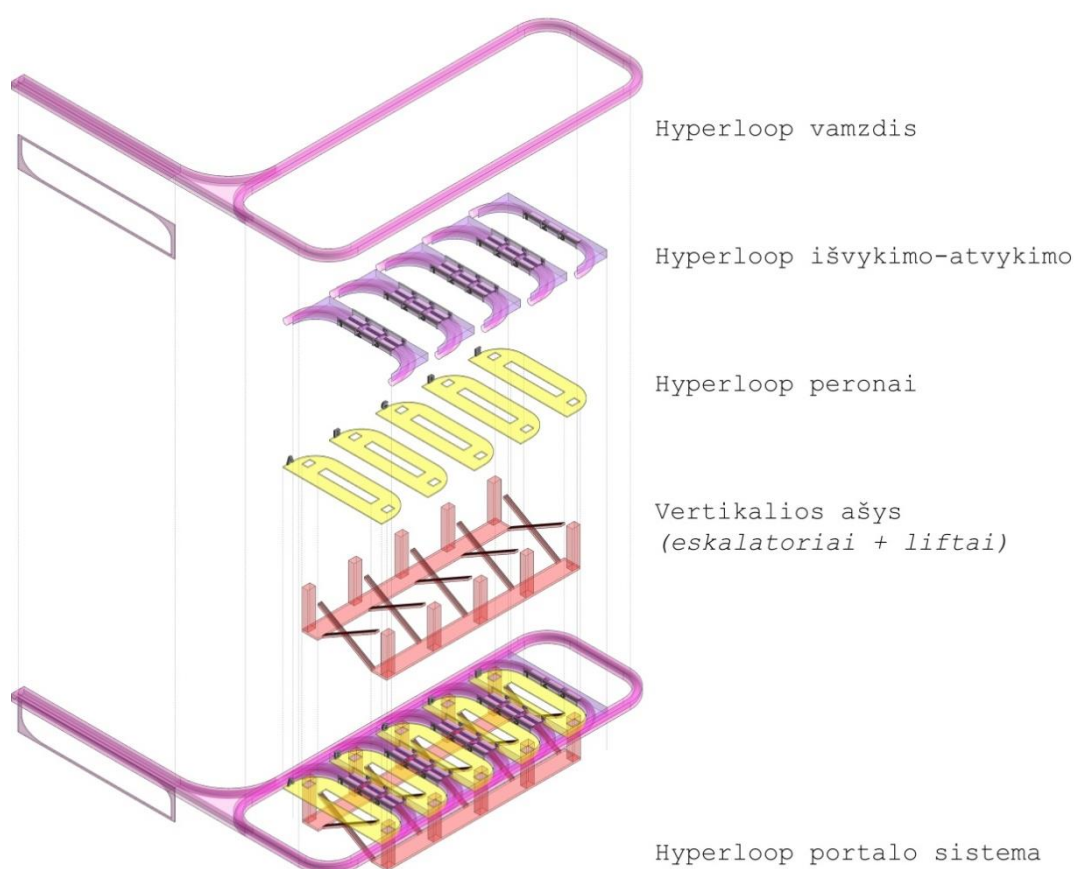
Pietinėje sklypo dalyje yra visiškai nenaudojama teritorija, kurioje taip pat galėtų atsirasti „Hyperloop“ keleivių terminalas, kur tokio terminalo projektavimas būtų, kogero, kur kas paprastesnis ir lavesnis, tačiau ši dalis turi prastą jungtį su „Rail Baltica“ terminalu bei pagrindine stoties rajono ašimi – Vytauto prospektu.

2.4. „Hyperloop“ keleivių terminalo erdvinė – funkcinė koncepcija

Atsižvelgiant į „Hyperloop“ tarp miestinių kelionių charakteristiką paruošiamos projektavimo funkcinės gairės.

Šiuo metu, kelionė iš Kauno į Vilnių traukiniu yra kone populiariausias susisiekimo būdas viešuoju transportu. Vienu metu viename traukinyje gali tilpti 302 keleiviai, o kelionės, priklausomai nuo paros laiko, vyksta kas 60 – 100 minučių, 120 - 160km/h greičiu. Kelionės trukmė – 70 – 90 minučių.

Kelionė naudojantis „Hyperloop“ būtų kur kas patogesnė vien dėl to, kad žmonėms keliaujantiems tarp miestų niekada nereikėtų laukti. Kapsulės, talpinančios 28 keleivius iš vieno perono galėtų išvykti kas maždaug 5 minutes, o keliaujant preliminariu 1080km/h greičiu, šalies sostinę iš Kauno būtų galima pasiekti per maždaug 10 – 12 minučių.



70 pav. Hyperloop terminalo funkcinė schema

Norint patenkinti galimą maksimalų vienos traukinio kelionės metu pervežamų keleivių kiekį reikėtų atlikti 11 kelionių viena „Hyperloop“ kapsule. Šioms kapsulėms išvykstant vienai po kitos maždaug kas 5 minutes – tai užtruktų apie 55 minutes. Dėl papildomų srautų bei kelionių kryptų pajūrio link, reikia užtikrinti, kad būtų įmanoma įvykdyti apie 100 kelionių „Hyperloop“ per valandą. Tam atlikti – reikalingos 9 platformos, kuriose telpa po 3 kapsules vienu metu. Tai reiškia, kad kas 5 minutes bus galima atlikti 9 keliones, o per valandą – maždaug 108 keliones skirtingomis kryptimis. Numatant ilgesnes išvykimo – atvykimo platformas, terminalo forma gali kisti (Couture, A., 2016).

Remiantis preliminariais „Virgin Hyperloop“ skaičiavimais, įrengti 1 kilometrą „Hyperloop“ trasos kainuotų apie 42 mln. eurų (maždaug 40% pigiau, nei greitaeigių traukinių linija), kas reikštų, kad įrengti trasą Palanga – Klaipėda – Kaunas – Vilnius kainuotų apie 16 mlrd eurų, įskaitant ir kiekvieno miesto keleivių terminalus. Darant prielaidą, kad šiuose miestuose atsirastų tokio paties pajėgumo „Hyperloop“ keleivių terminalai, atliekant maksimalų kelionių skaičių per metus iš šių keturių miestų, būtų galima atlikti apie 105 mln. individualių kelionių. Hipotetiškai šnekant, jeigu vienas bilietas kelionei betkuria kryptimi kainuotų apie 15 eurų, turint omeny, kad naktimis kelionių vyktų kurkas mažiau, galima daryti prielaidą, kad sistema, vien iš parduodamų bilietų atsipirktų per maždaug 10-15 metų. (Virgin, 2018)

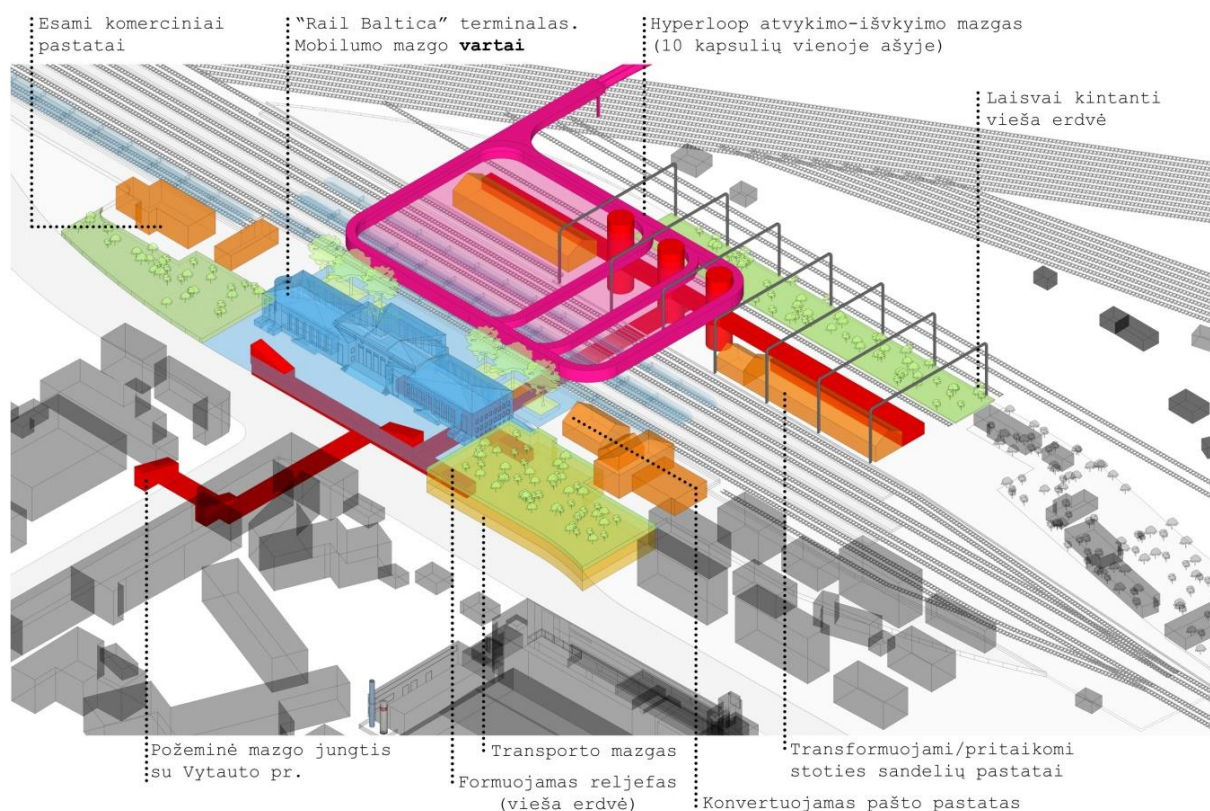
Pamatinis principas, kuriuo kuriama terminalo funkcinė schema ta, kad keliaujantieji žmonės nesiblaškytų ir eitų tiesia aiškia linija link jiems priskirtų išvykimo platformų. Gera pastato insoliacija bei aiškios kryptys leidžia žmonėms negaišti laiko bandant suvokti erdvę, jie neblaškomi papildomomis funkcijomis bei veiklomis. Visos papildomos, kelionei neįtakojančios erdvės gali atsirasti apatiniame terminalo aukšte, kurios žmonėms yra prieinamos neatsitiktinai. Kadangi kelionės „Hyperloop“ vyksta be grafiko – laukimo salės praktiškai nėra reikalingos. Visos pagrindinės keliaujantiems reikalingos laukimo erdvės gali būti tiesiog „Hyperloop“ peronuose, mat didžiausias laukimo laikas būtų iki 5 minučių.

Vertikalios ašys, vedančios peronų link turėtų būti projektuojamos atsižvelgiant į sklypo reljefą, galimą pritaikomumą erdvėje, funkcinį sklypo zonavimą bei kitus aktualius aspektus. Schemoje pateikti sprendiniai yra preliminarūs eskizai, padedantys suprasti terminalo funkcinius veikimo principus.

2.4.1. Funkcinis teritorijos zonavimas

Ieškant teisingo ir gerai funkcionuojančio sklypo zonavimo sprendimo buvo išbandyti du variantai. Pirmas – A variantas, numatytas kitoje pusėje bėgių, antrasis – B variantas, vietoje esamų sovietinių daugiabučių.

Pirmasis sklypo zonavimo variantas reikalauja, kad būtų tobulinama jungtis per bėgius, nes pagrindinis „Hyperloop“ keleivių terminalo susisiekimo mazgas turėtų būti numatytas būtent už jų. Dėl to kyla daugybė neaiškumų dėl racionalių jungčių išdėstymo bei pėsčiųjų judėjimo sklype. Šiuo metu vienintelis saugus būdas kirsti geležinkelio bėgius yra esamos požeminės jungtys vedančios iki paskutinių geležinkelio peronų, tačiau jeigu pagrindinė ašis jungianti „Rail Baltica“ bei „Hyperloop“ terminalus būtų po žeme – norint nuo autobusų stotelės ar nuo geležinkelio stoties rūmų pasiekti „Hyperloop“ išvykimo platformas, būtų sugaištama pernelyg daug laiko.



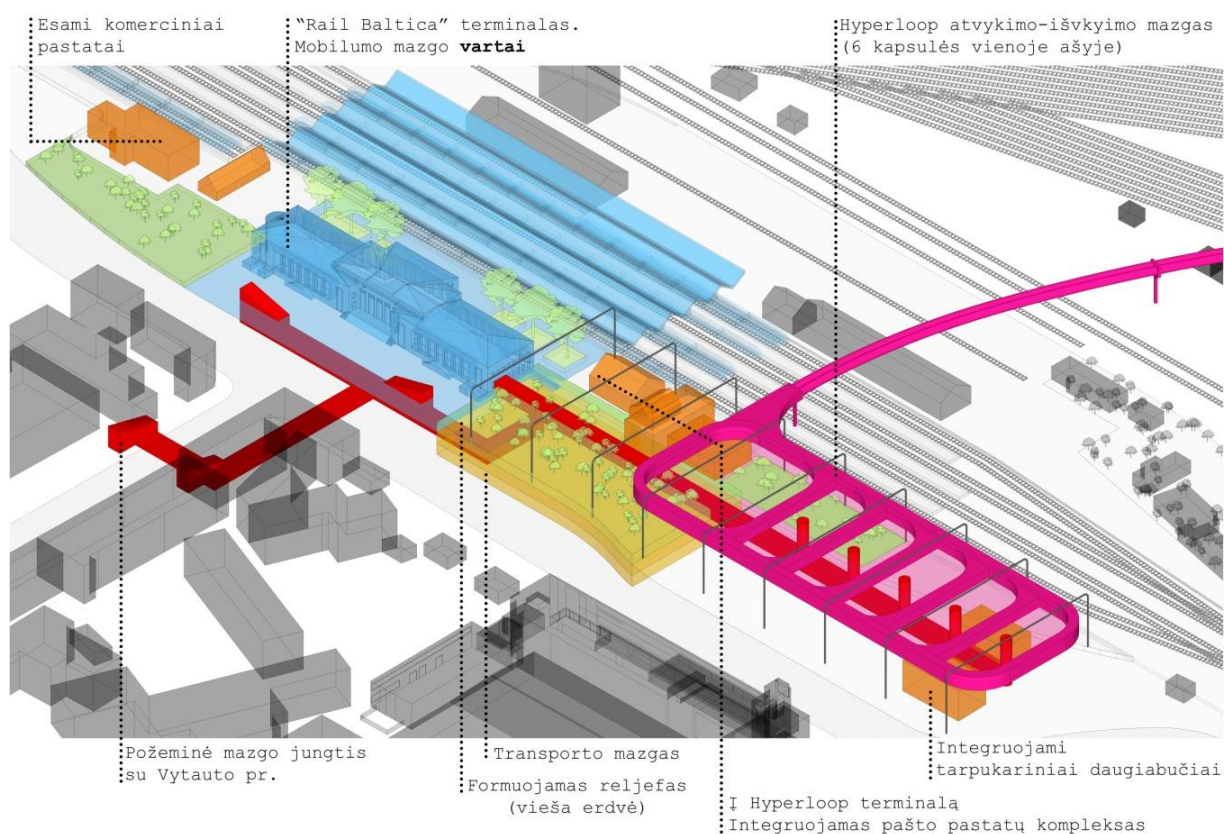
71 pav. Preliminarus funkcinis teritorijos zonavimas. A variantas

„Hyperloop“ peronų struktūra galėtų funkcionuoti kaip stogas virš bėgių, o po ja esantys buvę sandeliavimo pastatai galėtų būti integruoti į terminalo vidų ir atlikti papildomas terminalo funkcijas. Šalia esanti pramoninė zona galėtų tapti industriniu parku – transformuojama vieša erdvė.

Sprendžiant sudėtingą vertikalią jungtį tarp požeminio tunelio ir „Hyperloop“ peronų, erdvė po susisiekimo struktūra būtų labai mažai naudojama, nes žmonėms jas pasiekti nėra tikslo, o, kadangi erdvė būtų sunkiai ir nepatogiai pasiekiamą iš miesto centro, tiek pėsčiomis, tiek automobiliu, erdvė nepritrauktų papildomų žmonių ir paprasčiausiai neveiktų. Bandytas naikinti semantinę miesto centro ribą – geležinkelio bėgius, būtų ne tik sudėtingas iššūkis, bet tuo pačiu ir beprasmiškas. Stoties

rajonas ir taip yra nevientisos struktūros ir turi daug potencialiai neišnaudoto ploto arba netikslingai naudojamų zonų, todėl kvartalą bandyti plėsti už jo ribų būtų tiesiog neracionalu.

Antrajame sklypo zonavimo variante, kuriame „Hyperloop“ keleivių terminalas atsiranda vietoj sovietinių daugiabučių kvartalo, pabrėžiama stoties rajono riba – geležinkelio bėgiai. Jie pabrėžiami visą funkcinę įvairovę išdėstant vakarinėje bėgių dalyje. Šiuo atveju daug paprasčiau numatyti gerą jungtį tarp „Rail Baltica“ bei „Hyperloop“ terminalų, kadangi terminalai galėtų būti apjungti esamos automobilių stovėjimo aikštelės vietoje. Apleistas pašto pastatas esantis tarp geležinkelio stoties rūmų bei daugiabučių rajono galėtų būti integruotas į terminalą, veikti kaip papildomas įėjimas arba viešai paskirčiai pritaikyta erdvė. Jungtis tarp terminalų gali veikti kaip pagrindinis mazgas rišantis viskas pagrindinės kompleksinės zonas. Nugriaunant daugiabučių kvartalą ir jo vietoje numatant „Hyperloop“ terminalą atsiranda galimybės tvarkyti gatvės išklotinę, ją paversti reprezentatyvia miesto ašimi

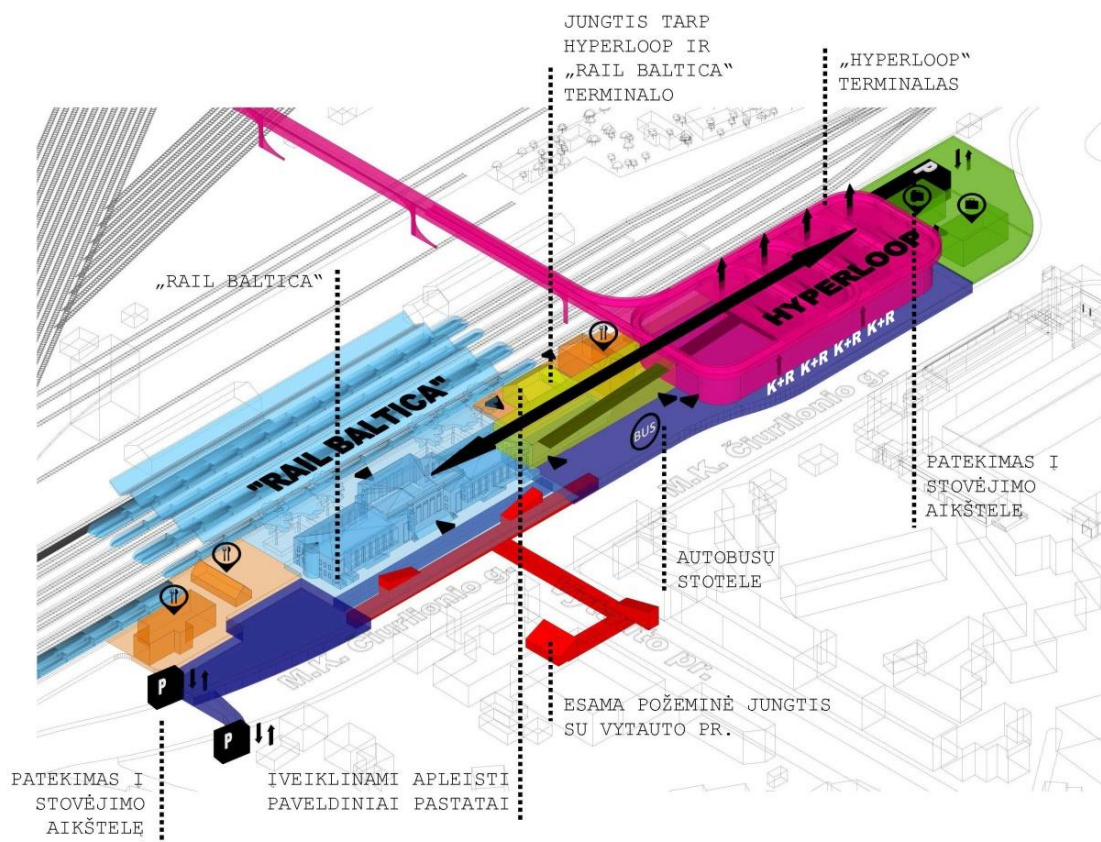


72 pav. Preliminarus funkcinis teritorijos zonavimas. B variantas

2.4.2. „Hyperloop“ keleivių terminalo bei „Rail Baltica“ bendro multimodalinio transporto mazgo funkcinis zonavimas

Esama požeminė perėja einanti nuo Vytauto prospekto išliktų pagrindine pėsčiųjų bei bemotorių transporto priemonių ašimi geležinkelio stoties link. Perėjus gatvę požemine jungtimi galimi keli pasirinkimai – keliauti tiesiai į „Rail Baltica“ terminalą, sukti į automobilių stovėjimo aikštelę ar automobilių dalinimosi punktą, arba eskalatoriumi ar liftu kilti į terminalų jungiamąjį mazgą žemės lygyje. Iš terminalų jungiamojo mazgo galima keliauti į „Rail Baltica“ terminalą, į „Rail Baltica“

peronus, į pirmąjį, komercinės paskirties aukštą „Hyperloop“ terminale arba kilti pandusu tiesiai į „Hyperloop“ susisiekiimo platformą, iš kurios – į reikiama „Hyperloop“ peroną.

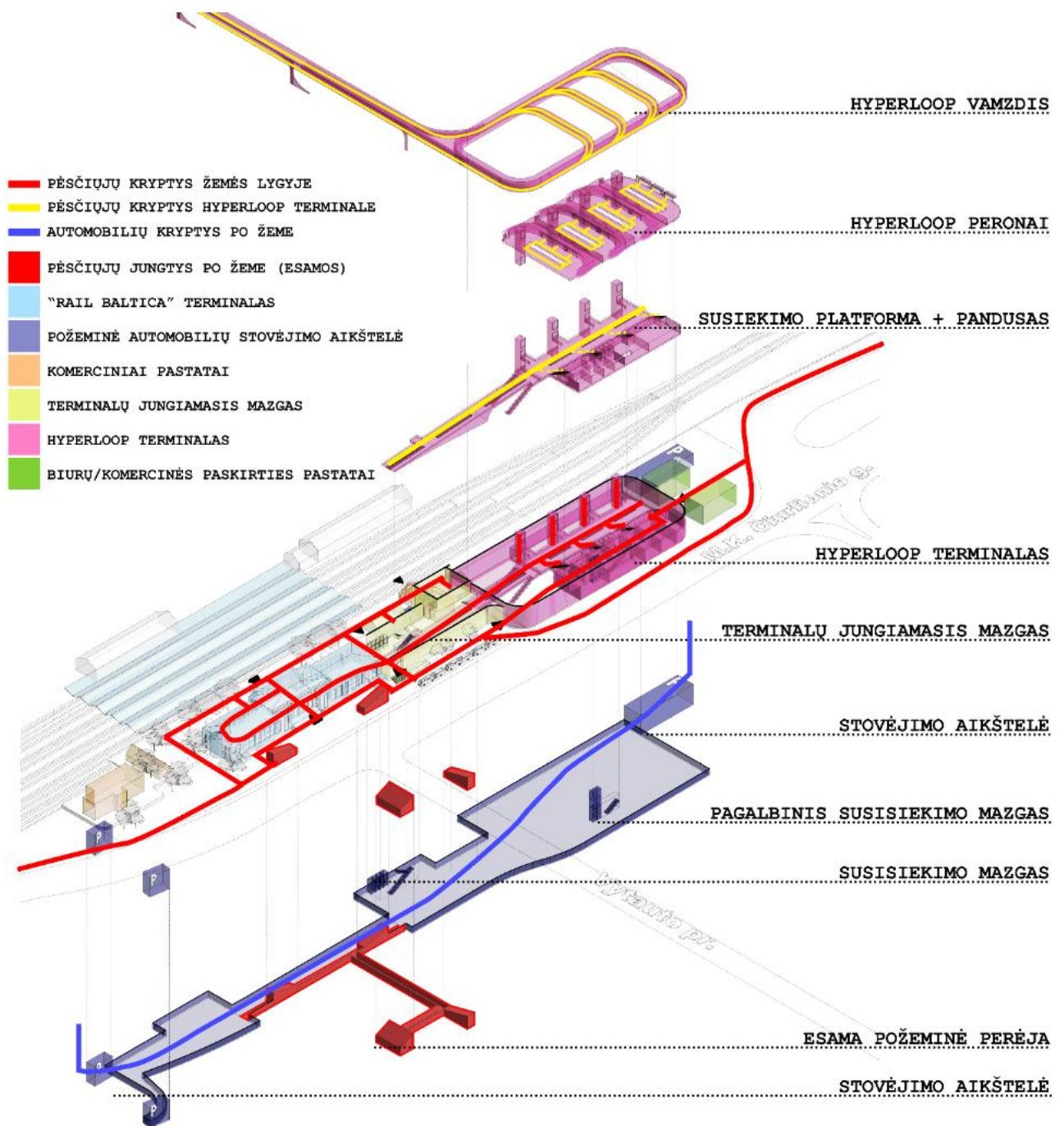


73 pav. „Hyperloop“ keleivių terminalo bei „Rail Baltica“ bendro multimodalinio transporto mazgo funkcinė schema

Pagrindinė autobusų stotelė, buvusi šalia mikroautobusų bei autobusų sustojimo aikštelės perkeliama šalia terminalų jungiamojo mazgo, o šalia „Hyperloop“ terminalo pagrindinio pastato – prie gatvės numatomos Kiss&Ride tipo laikino sustojimo vietos, skirtos į terminalą atvykusiems taksi arba kitu būdu atvykusiems keliautojams.

Požeminiame lygyje numatytos dvi automobilių stovėjimo aikštelės skirtos atvykusiems į bendrą „Rail Baltica“ bei „Hyperloop“ terminalą. Į stovėjimo aikšteles automobiliu galima patekti pro tris įvažiavimus – iš Girstupio gatvės šalia stoties turgaus, iš M.K. Čiurlionio gatvės prie esamo mikroautobusų ir autobusų sustojimo, bei pro Prietilčio gatvėje esantį įvažiavimą. Buvusi mikroautobusų bei autobusų sustojimo aikštelė paverčiama į automobilių dalijimosi punktą – viešąją erdvę, o šalia esantys pastatai išlieka esamos funkcijos – kavinės. Sklypo pietinėje dalyje esantys pusiau apleisti cariniai daugiabučiai rekonstruojami, o juose numatoma biurų bei komercinės paskirties funkcija.

Pagrindinės judėjimo ašys sklype orientuojamos paraleliai M.K. Čiurlionio gatvei. Paprastas vienakryptis judėjimo orientavimas suteikia aiškumo, leidžia lengviau formuoti viešas, lengvai transformuojamas erdves sklype.



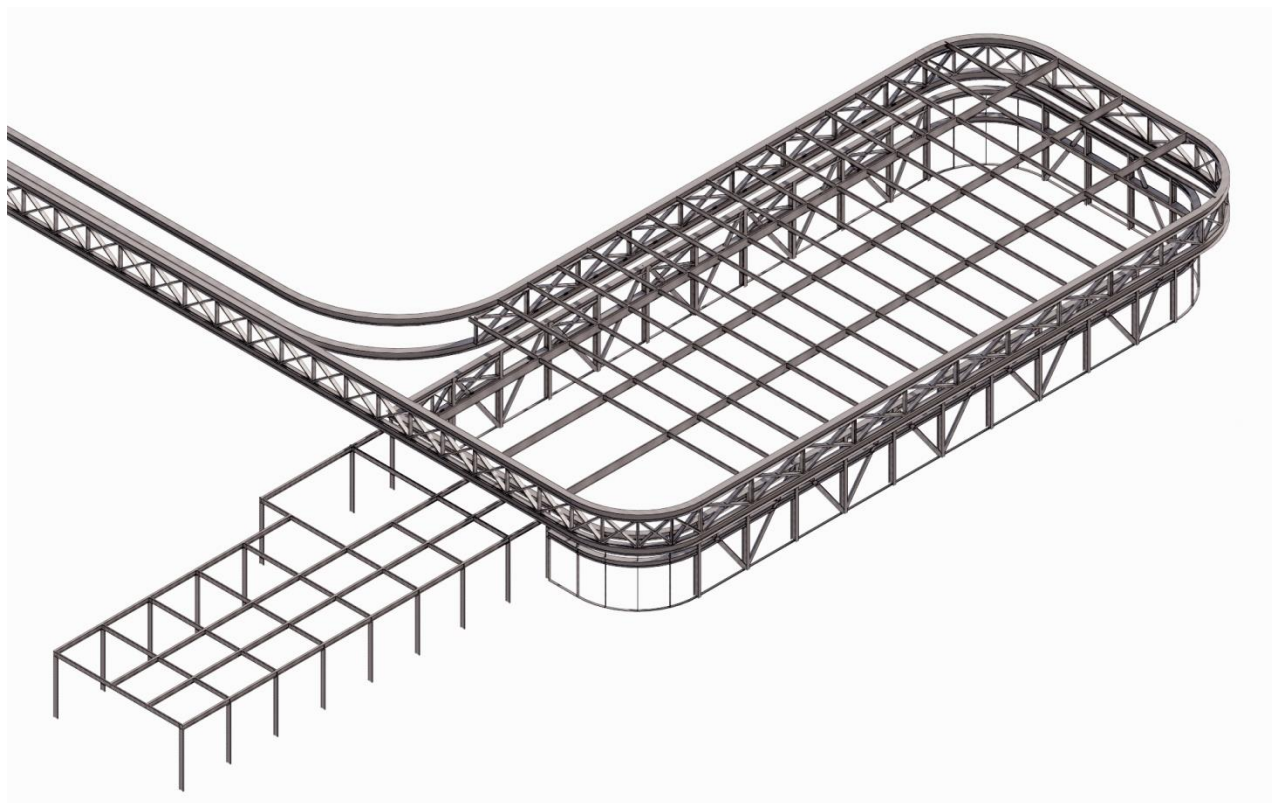
74 pav. „Hyperloop“ keleivių terminalo bei „Rail Baltica“ bendro multimodalinio transporto mazgo funkcinio zonavimo bei judumo schema

2.4.3. Hyperloop keleivių terminalo inžineriniai bei architektūriniai sprendiniai

Pastato architektūriniai sprendimai yra vedami būtinų funkcinių elementų bei konstrukcinių elementų sprendiniais. Pirminė pastato išraiškos idėja – pramoninio stoties rajono diktuojamas industrinio pastato – mechanizmo įvaizdis. Tokiam įspūdžiui sudaryti buvo pasirinktas metalo konstruktyvo karkasas.

Metalinės kolonos numatomos kas 12,5 metrų. Dvitėjinės sijos laiko pastato aukštus, o tarp sijų ir kolonų numatomas tvirtinimas apvaliais metaliniais strypais. Tarp kolonų numatomi langai. Kuriant

pastato dizainą buvo norima sukurti futuristinio mechanizmo įspūdį, o metalo konstruktyvas labiau atspindėjo XX a. pradžios pramoninės architektūros raišką, dėl ko šio varianto buvo atsisakyta.

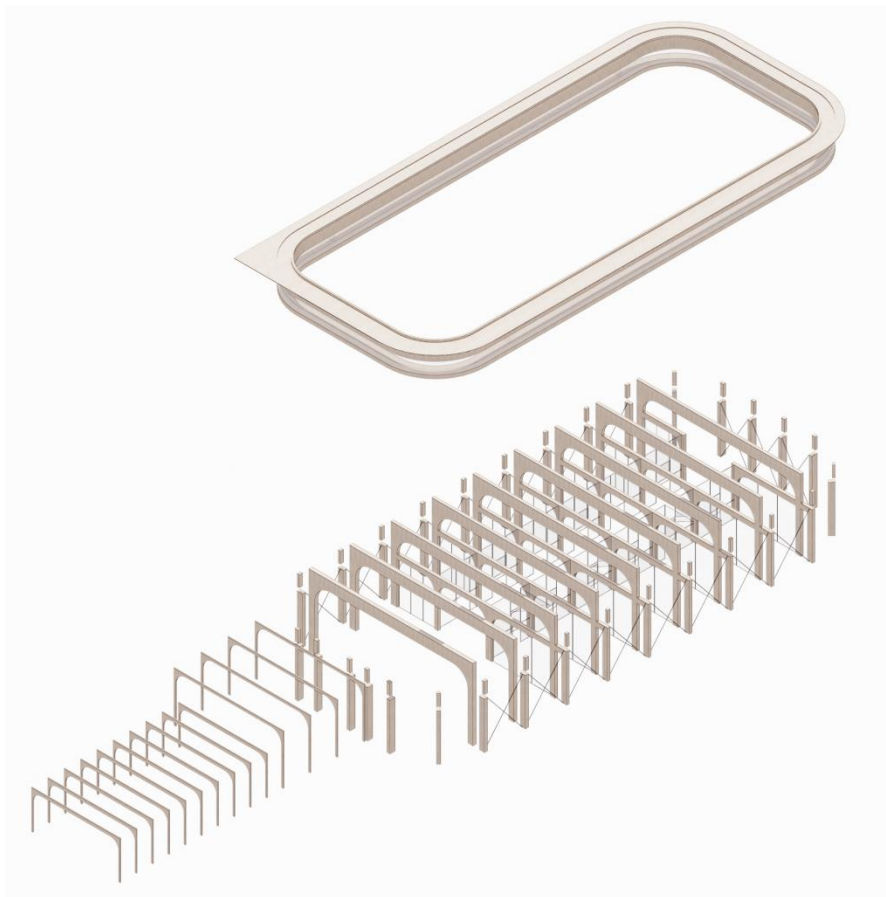


75 pav. „Hyperloop“ keleivių terminalo metalo konstruktyvo karkaso schema



76 pav. „Hyperloop“ keleivių terminalo su metalo konstruktyvu vizualizacijos

Norint sukurti modernesnį pastato įvaizdį, projektuojamas klijuoto medžio konstruktyvas. Toks sprendimas priimtas remiantis vyraujančiomis architektūros tendencijomis pastatus projektuoti iš tokių medžiagų kurias lengva gauti lokaliai. Atsižvelgiant į tokio tipo konstruktyvo pagaminimo parametrus – tai yra daug ekologiškesnis, paprastesnis, pigesnis ir įvairesnius dizaino sprendimus leidžiantis priimti būdas statyti pastatus, negu, pavyzdžiui, iš betono ar metalo. Klijuotos medienos konstrukcijos vis dažniau pasirenkamos ne tik dėl savo tvarumo, bet ir dėl išvaizdos. Šio tipo laikančiosios konstrukcijos gali būti kuriamos labai įvairių formų bei dizaino, todėl atsiranda galimybė laisviau formuoti norimas erdves. Medinių kolonų su sijomis karkasas išdėstomas kas 8,00 – 12,5 metrų, priklausomai nuo norimos išgauti erdvės charakteristikos.



77 pav. „Hyperloop“ keleivių terminalo klijuotos medienos konstruktyvo karkaso schema



78 pav. „Hyperloop“ keleivių terminalo klijuotos medienos konstruktyvu vizualizacija

Galutiniu variantu pasirinktas šviesaus medžio konstruktyvas kuria futuristiško interjero vaizdą, pastatas lengviau įsilieja į kvartalo aplinką, vis tiek išlaikydamas pastato – mechanizmo įvaizdį.

Fasado apdaila – lenkto stiklo fasadai, kurie leidžia nuo gatvės matyti pagrindinius pastato funkcinis judėjimo elementus (liftus, eskalatorius, pandusą), permatomą „Hyperloop“ vamzdį, pagrindines terminalo viešąsias erdves.



79 pav. „Hyperloop“ keleivių terminalo su klijuotos medienos konstruktyvu variantų vizualizacijos.



80 pav. „Rail Baltica“ terminalo bei „Hyperloop“ terminalo jungiamasis mazgas, viduje – pandusas vedantis į susisiekimo platformą

Kuriamas darnus ryšys tarp „Rail Baltica“ bei „Hyperloop“ keleivių terminalų. Stikliniai fasadai leidžia naujiems pastatams tapti neutraliais vizualiniais elementais, kurie darniai formuoja naują gatvės išklotinę.



81 pav. „Hyperloop“ terminalo vizualizacija

Sklypo pietinėje dalyje – išsaugojami šiuo metu beveik nenaudojami cariniai daugiabučiai gyvenamieji namai. Jų funkcija pakeičiama į administracinę / komercinę.



82 pav. „Hyperloop“ terminalo vizualizacija



83 pav. „Hyperloop“ terminalo vizualizacija

Į „Hyperloop“ keleivių terminalo kompleksą integruojamas į kultūros paveldo registrą įtrauktas buvęs pašto pastatas. Nuo bėgių pusės išryškkinamas unikalus fasadas – formuojamas atskiras įėjimas į pastate atsirandantį restoraną ar kavinę. Terminalo viduje esanti pastato dalis – 3 aukštų, todėl ji vizualiai apgaubiama stikliniu fasadu. Taip pabrėžiama esama gatvės išklotinė, o terminalo viduje pastatas tampa kaip orientyru bei krentančiu į aki istoriniu vietovės objektu.



84 pav. „Hyperloop“ terminalo vizualizacija. Integruojamas buvęs pašto pastatas

2.4.4. Hyperloop keleivių terminalo funkciniai sprendimai

Pagrindinis tikslas formuojant terminalo funkcinį išdėstymą buvo sukurti kuo mažiau blaškančią ir lengvai suprantamą erdvę. Pastato pagrindinė funkcija užduoda gaires pastato formai bei zonų išdėstymui. Trečiajame aukšte esantys „Hyperloop“ peronai pasiekiami iš aukštu žemiau esančios susisiekimo platformos, o visa kita pastato erdvė – papildoma, iš esmės pastato pagrindinei funkcijai įtakos neturinti.

Pagrindinis patekimas į pastatą – arčiausiai siūlomos autobusų stotelės esantis įėjimas terminalų jungiamajame mazge. Papildomi įėjimai numatyti ties „Hyperloop“ terminalu nuo bėgių pusės techninėms reikmėms, vienas papildomas įėjimas nuo autobusų stotelės vedantis į „Hyperloop“ terminalo pagrindinę salę, bei dar vienas įėjimas nuo M.K. Čiurlionio gatvės – prie „K+R“ tipo sustojimo vietų. Patekimai į susisiekimo platformą iš pirmo aukšto – nuo panduso, iš pagrindinės salės bei nuo M.K. Čiurlionio gatvės įėjimo eskalatoriais arba pagrindinėje terminalo erdvėje – liftais.



85 pav. „Hyperloop“ keleivių terminalo pirmojo aukšto erdvinė schema

Norint patekti į susisiekimo platformą arba tiesiai į „Hyperloop“ peronus – prie eskalatorių arba liftų reikia praeiti kontrolę – nusiskanuoti bilietą. Pastato pirmojo aukšto išplanavimas išdėstytas pagal konstruktyve numatytą kolonų tinklą. Pastate visos esančios pertvaros – stiklinės arba ažūrinės, kas leidžia lengviau suprasti erdvę bei neblaško keliaujančiuju. Nepermatomos, kietos dangos, kaip klijuota mediena, aliuminio plokštės, betonas, plytos naudojamos tik susisiekimo funkciją atliekantiems objektams įforminti (pandusus, liftais, eskalatoriais ir t.t.), bei į terminalą integruoto pašto pastato apdailai. Tarp klijuotos medienos kolonų numatomos lengvai transformuojamos komercinės paskirties erdvės. Panduso viduje numatomas sanitarinis mazgas į kurį galima patekti iš pagrindinės terminalo salės. Dėl gausios natūralios šviesos pastate atsiranda galimybės erdvę kurti remiantis biofilinio dizaino principais (Downton, P. ir kt., 2016; Salingaros, A., 2015)



86 pav. „Hyperloop“ terminalo vizualizacija. Pandusas vedantis link susisiekimo platformos.

Antrasis terminalo aukštas – susisiekimo platforma, į kurią galima patekti pandusu, kuris yra pats pirmiausias traukos objektas patekus į pastatą pro pagrindinį įėjimą. Į platformą taip pat galima užkilti eskalatoriais, kurie yra pagrindinėje pastato salėje bei prie papildomo įėjimo nuo M.K. Čiurlionio g. pusės. Panduso pabaigoje, prieš pat susisiekimo platformos lygį – kontrolės punktas, pro kurį gali patekti tik kelionei „Hyperloop“ bilietą nusipirkę asmenys.

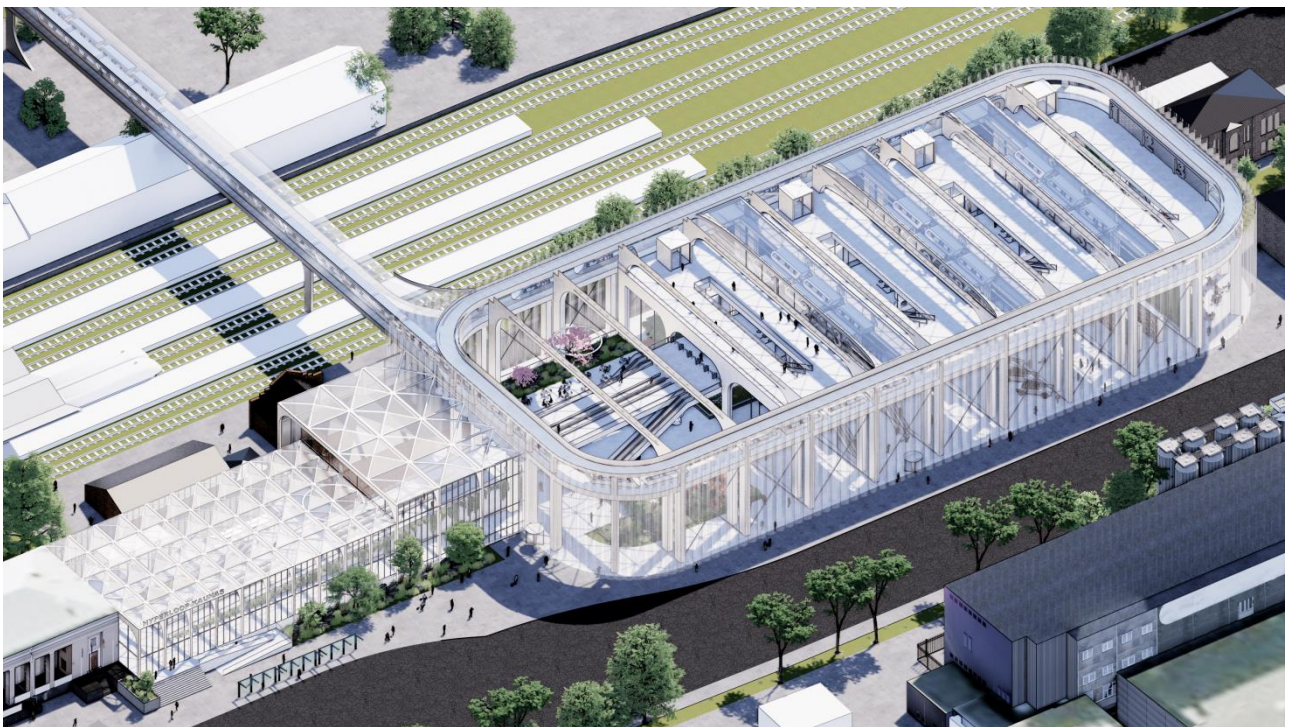


87 pav. „Hyperloop“ keleivių terminalo antrojo aukšto erdvinė schema



88 pav. „Hyperloop“ keleivių terminalo pagrindinė salė ir pandusas vedantis į susisiekimo platformą.

Trečiasis aukštas – „Hyperloop“ peronų zona. Į ją patenkama per susisiekimo platformą eskalatoriais arba liftu iš betkurio aukšto. Peronuose yra dvi ašys sunumeruotų „Hyperloop“ vartų, pro kuriuos patenkama į kapsules, kuriomis keliaujama į kitus miestus. Pastato stiklinės lubos bei iš visų pusių supantys stikliniai „Hyperloop“ vamzdžiai, peronuose užtikrina gerą insoliaciją bei sudaro erdvumo įspūdį.



89 pav. „Hyperloop“ keleivių terminalo trečiojo aukšto („Hyperloop“ peronų) erdvinė schema



90 pav. „Hyperloop“ keleivių terminalo „B“ peronas

2.5. Eksperimentinio projekto rezultatų įvertinimas

1. Projektuojamas bendras „Rail Baltica“ ir „Hyperloop“ visam miestui tarnaujantis multimodalinis transporto mazgas. Jame formuojamas šiuos terminalus jungiantis pasažas, integruojama esama požeminė jungtis nuo Vytauto prospekto, pritaikoma esama viešojo transporto sistema, numatoma automobilių dalinimosi paslauga, integruojami ir įveiklinami sklype esantys architektūriškai vertingi pastatai.
2. Remiantis atliktais empiriniais tyrimais ir atlikus projekto vietos analizę eksperimentinio projekto metu, galima teigti, kad miesto pagrindinės tranzitinės ašys bei nenaudojamos Nemuno bei Neris krantinės ties Marvele ir Jonavos gatve negali būti naudojamos „Hyperloop“ trasai numatyti, tačiau ši trasa gali atsirasti šalia arba virš geležinkelio bėgių, vedančių nuo Palemono geležinkelio stoties pro Šančius iki pat Kauno geležinkelio stoties teritorijos. „Hyperloop“ trasa vedanti nuo Palemono geležinkelio stoties link Kauno geležinkelio stoties gali tapti ašimi ir pėstiesiems bei dviratininkams, įveiklinant nenaudojamą Nemuno krantinę ties Švenčionių gatve.
3. Kauno geležinkelio stoties teritorijoje atsirandantis „Hyperloop“ keleivių terminalas gali veikti kaip multimodalinis, visam miestui funkcionuojantis susisiekimo mazgas, kadangi požeminiu pasažu vedančiu link Vytauto prospekto turi gerą jungtį su Kauno autobusų stotimi bei potencialą vystyti geresnę jungtį su Kauno Naujamiesčiu.
4. Formuojamos geros viešojo transporto ir pėsčiųjų jungtys su miesto centru bei galimybė formuoti aiškų ir patogų funkcinį zonavimą sklype leidžia Kauno geležinkelio stoties bei „Hyperloop“ mazgui atitikti visus multifunkciško transporto mazgo kriterijus.
5. Aiškus terminalo erdvių formavimas, funkcijų išdėstymas ir medžiagiškumo panaudojimas leidžia lengvai suvokti pastato erdves bei pagrindines kryptis. Dėl šių priežasčių terminalas tampa lengvai naudojama priemone, neverčiančia žmonių gaišti laiko ir blaškytis. Papildomos, kelionei nebūtinės erdvės nėra pakeliui, jeigu keliautojui to nereikia. Erdvės lengvai pasiekiamos, bet tik tai pasirinkus. Žmonės nėra įpareigoti judėti ten, kur jiems nereikia.

6. Remiantis socialinės apklausos, erdvės sintaksės tyrimų bei eksperimentinio projekto rezultatais galima teigti, kad „Hyperloop“ keleivių terminalas gali darniai ir racionaliai įsikomponuoti į miesto gyventojams patraukliausią bei lengviausiai pasiekiamą galimą tokio terminalo vietą Kaune.

“HYPERLOOP” PALANGA - KLAIPĖDA - KAUNAS - VILNIUS

KAUNO TRASA PALEMONAS - ŠVENČIONIŲ GATVĖ - ŠANČIAI - KAUNO GELEŽINKELIO STOTIS



“RAIL BALTICA” + “HYPERLOOP” MULTIMODALINIS MOBILUMO MAZGAS



AIŠKUS JUDUMAS TERMINALE

PRAŠVIEČIAMUMAS
UŽTIKRINAMOS AIŠKIOS KRYPTYS

GERA INSOLIACIJA
UŽTIKRINAMA LAIKO NUOVOKA

KIETI TŪRIAI
NURODOMOS “HYPERLOOP” FUNKCIJOS



91 pav. Eksperimentinio projekto apibendrinamoji schema

Išvados

1. Atlikti teoriniai tyrimai parodė, kad „Hyperloop“, kartu su „Rail Baltica“ bei gerai išpildomais miestų darnaus judumo planais, gali būti gera priemonė sprendžiant nevaldomą didmiesčių plėtrą, pagerinti Klaipėdos uosto jungtį į „Rail Baltica“ tinklą, gerinti tarpmiestini susisiekiamumą, gerinti lokalų judumą miestuose, išspręsti Lietuvos oro uostų plėtros klausimą.
2. Remiantis teorinių tyrimų išvadomis suformuotas darnios miestų plėtros hipotetinis modelis. Geresnis tarpmiestinis judumas viešuoju transportu („Hyperloop“ ar „Rail Baltica“) suteikia daugiau galimybių mažesnių miestų gyventojams, sudaro geresnes sąlygas viešojo transporto sistemoms miestuose, gerina ekologinę situaciją, žmonėms nebėra skirtumo kur gyventi, tad miestai stipriai reaguoja tiek ekonomiškai, tiek socialine prasme. Miestas gali tapti ekonomiškai tvarus, gyvybingas, plėtrai pritaikomas, lankstus, patogus gyventi bei kultūriškai įvairus.
3. Remiantis atliktais empiriniais tyrimais, Kauno oro uosto plėtra, „Rail Baltica“ bei „Hyperloop“ keleivių terminalų ryšys gali įtvirtinti kauno miestą kaip svarbų ekonomini centrą visoje šalyje, o „Hyperloop“ keleivių terminalą numačius prie „Rail Baltica“ terminalu tapsiančios Kauno geležinkelio stoties, stoties rajonas gali tapti multifunkcišku, miesto identitetą formuojančiu kvartalu, kuris veiktų kaip vartai į miestą bei šalį. Hipotezė, kad miesto pagrindinės tranzitinės ašys bei neišnaudojamos Nemuno bei Neries krantinės (ties Marvele bei Jonavos gatve) gali būti potencialio vietos „Hyperloop“ terminalo jungčiai su per autostrada einančia tarpmiestine trasa iš dalies nepasitvirtino. Atlikus įvairius tyrimus prieita išvada, kad tinkamiausia trasa šiai jungčiai yra vedant „Hyperloop“ vamzdį virš arba šalia nenaudojamų bėgių nuo Palemono link Geležinkelio tunelio, pro Švenčionių gatvę bei Šančius iki Kauno geležinkelio stoties teritorijos. „Hyperloop“ terminalas, kartu su „Rail Baltica“ terminalu gali funkcionuoti kaip bendras, multifunkciškas, visam miestui tarnaujantis transporto mazgas bei gali veikti kaip katalizatorius tolimesniam kvartalo vystymui ir tvarkymui. Remiantis socialinės apklausos rezultatais, galima teigti, kad žmonėms „Hyperloop“ paslauga atrodo patraukli ir naudinga, todėl tai gali būti efektyvi priemonė vystant darnią šalies oro uostų plėtrą ir panaikina poreikį steigti naują oro uostą tarp Kauno ir Vilniaus. Kauno oro uostas galėtų tapti pagrindiniu šalies oro uostu, kadangi turi geriausią jungtį su „Rail Baltica“ ašimi bei centrine šalies „Hyperloop“ stotimi. Ženkliai padidėję srautai Kauno stoties rajone sudarys geras sąlygas kvartalo plėtrai bei vystymui. Jau dabar rajonas pamažu tampa lokaliu miesto centru, kadangi čia yra Kauno autobusų stotis bei Kauno geležinkelio stotis, dėl ko jau ir taip šiame rajone atsiranda vis daugiau praeivių. Pradėjus veikti „Rail Baltica“ geležinkelio trasai bei integravus „Hyperloop“ susisiekimo sistemą, Kauno stoties rajonas gali tapti vartais ne tik į Kauno miestą, bet ir į visą šalį.
4. Remiantis visomis gautomis išvadomis, buvo suformuluotas koncepcinis modelis, kuris nusakė, kad bendras „Rail Baltica“ bei „Hyperloop“ terminalų kompleksas turi veikti kaip multimodalinis, multifunkciškas transporto mazgas, lengvai pasiekiamas tiek automobiliu, tiek pėsčiomis, tiek bemotorėmis transporto priemonėmis. Remiantis koncepciniu modeliu turi būti numatyta aiški jungtis tarp terminalų, *kiss+ride* sustojimo vietos, papildomos komercinės paslaugos, aiški integruota požeminė jungtis su autobusų stotimi. Remiantis Rem'o Koolhaas'o leidinyje „Junkspace“ išsakytais principais buvo suformuluoti pagrindiniai terminalo erdviniai principai. „Hyperloop“ stotyje turi būti sugaištama kuo mažiau laiko, turi būti užtikrinta gera insoliacija, aiškios kryptys ir turi nelikti pastatui funkcionuoti nereikalingų funkcijų.
5. Projektuojant „Hyperloop“ keleivių terminalą pavyko pritaikyti visus mobilumo mazgui (*angl. Mobility hub*) būdingas funkcijas, užtikrinti geras jungtis su Vytauto prospektu bei jame esančia autobusų stotimi, numatyti aiškią ir gerai funkcionuojančią jungtį tarp „Rail Baltica“ bei

„Hyperloop“ terminalų. Terminalo pagrindinės judėjimo kryptys pabrėžiamos naudojant nepermatomas medžiagas, o insoliacija užtikrinama fasadus formuojant iš lenkto stiklo fasado, lubose numatant langus bei tarp konstrukcijų naudojant tik stiklines pertvaras. Dėl šių projektavimo gairių užtikrinimo, terminalas yra lengvai skaitomas, jame sugaištama laiko tik tiek, kiek reikia.

Literatūros sąrašas

1. Adey P. (2008). Airports, mobility and the calculative architecture of affective control. *Geoforum*, 39(1), 438–51.
2. Bixel, E. (2014). *Sustainability or Connectivity? The Neoliberal Logics of Train Station Area Development*. [žiūrėta 2020-10-05]. Prieiga per internetą: https://escholarship.org/content/qt4bz0c58p/qt4bz0c58p_noSplash_e863685ad0553e33aea4d9f21874aca3.pdf?t=nfi5bf
3. Carroll C. (2018). The Mass Mobility of America: A Multimodal Guide. Honors Projects. 676.
4. Cresswell, T., (2001). *The production of mobilities*. London, Routledge. ISBN: 9780203931950. [žiūrėta 2021-05-01] (1),11–25. Prieiga per internetą: <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9780203931950-55/production-mobilities-tim-cresswell>
5. Couture, A. (2016). *A Hyperloop Station: Exploring The Potential Of Urban Infrastructure*. Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, VA.
6. Downton, P., Jones, D., Zeunert, J. (2016). Biophilia in urban design: patterns and principles for smart Australian cities. *IUDC 2016: Smart Cities for 21st Century Australia : Proceedings of the 9th International Urban Design Conference 2016, Association for Sustainability in Business, Nerang, QLD*, 168-182.
7. Dlugosch, O., Brandt, T., & Neumann, D. (2020). Combining analytics and simulation methods to assess the impact of shared, autonomous electric vehicles on sustainable urban mobility. *Information & Management*. DOI:10.1016/j.im.2020.103285
8. Dudnikov, E. E. (2017). *Advantages of a new Hyperloop transport technology*. *2017 Tenth International Conference Management of Large-Scale System Development (MLSD)*, 1-4.
9. Dudnikov, E. E. (2018). The Problem of Ensuring the Tightness in Hyperloop Passenger Systems. *2018 Eleventh International Conference "Management of large-scale system development" (MLSD)*, 1–4.
10. Haas T., Olsson K. et al. (2014). *Emergent Urbanism: Urban Planning & Design in Times of Structural and Systemic Change*. London: Routledge
11. Hillier, B. 2007. *Space is the machine. A configurational theory of architecture*. London: Space Syntax
12. Hyperloop Transportation Technologies. (2019, December 16). *Great Lakes Hyperloop Feasibility Study*. [pranešimas spaudai] Prieiga per internetą: <https://www.hyperlooptt.com/2019/great-lakes-hyperloop-feasibility-study/>
13. van Goeverden, K., Milakis, D., Janic, M., & Konings, R. (2017). Performances of the HL (Hyperloop) transport system. In M. Cools , & S. Limbourg (Eds.), *Proceedings of the BIVÉC-GIBET Transport Research Days 2017: Towards an Autonomous and Interconnected Transport Future* (pp. 29-43). BIVÉC-GIBET
14. van Houten, R. (2018). Passenger flow in an underground hyperloop station.
15. Yavuz I., Tümtürk O. (2017). Envisioning Future Forms of Urban Spaces Through Speculative Design Explorations: An Urban Design Studio Experience. *DAKAM - 2nd International Interdisciplinary Conference on Future and Foresight Studies*

16. Janić M. (2020). Estimation of direct energy consumption and CO2 emission by high speed rail, transrapid maglev and hyperloop passenger transport systems. *International Journal of Sustainable Transportation*. DOI: 10.1080/15568318.2020.1789780
17. Jeffrey D., Boulangé C., Giles-Corti B., Washington S., Gunn L. (2019). Using walkability measures to identify train stations with the potential to become transit oriented developments located in walkable neighbourhoods. *Journal of Transport Geography*. 76, 221–31.
18. Kauno miesto darnaus judumo planas. Judumo mieste variantai (2018). [žiūrėta: 2020-10-02]. Prieiga per internetą: <http://www.kaunas.lt/wp-content/uploads/sites/13/2017/11/Judumo-mieste-variantai.pdf>
19. Kauno miesto darnaus judumo planas. Veiksmų planas (2018). [žiūrėta: 2020-10-02]. Prieiga per internetą: <http://www.kaunas.lt/wp-content/uploads/sites/13/2017/11/Veiksmu-planas.pdf>
20. Kauno miesto darnaus judumo planas. Esamos situacijos pristatymas (2019). [žiūrėta: 2020-10-02]. Prieiga per internetą: <http://www.kaunas.lt/wp-content/uploads/sites/13/2017/11/Esamos-situacijos-pristatymas.pdf>
21. Kauno miesto darnaus judumo planas. Variantų pristatymas (2019). [žiūrėta: 2020-10-02]. Prieiga per internetą: <http://www.kaunas.lt/wp-content/uploads/sites/13/2017/11/Variantu-pristatymas.pdf>
22. Kevin Hannam, Mimi Sheller & John Urry (2006) Editorial: Mobilities, Immobilities and Moorings, *Mobilities*, 1:1, 1-22, DOI: 10.1080/17450100500489189
23. Kauno želdynai. [žiūrėta 2021-02-10]. Prieiga per internetą: <http://zeldynai.mapika.lt/>
24. Kultūros vertybių registras. [žiūrėta 2021-02-10]. Prieiga per internetą: <https://kvr.kpd.lt/#/static-heritage-detail/A1C598E4-FEC0-45CD-96AB-6AB549A4B7F4>
25. Koolhaas, R., Foster, H. (2013). *Junkspace with Running Room*. London: Notting Hill Editions.
26. Lynch, K. 1960. *The Image of the City*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press
27. Maciulevicius K., Gryksas V. (2009). *DIPOLE CITY – Vilnius + Kaunas*. Blekinge Institute of Technology, Karlskrona, Sweden.
28. Magnusson F., Widegren F., Angelis J. (2018). *Hyperloop in Sweden: Evaluating Hyperloops Viability in the Swedish Context*. KTH Royal Institute Of Technology School Of Industrial Engineering And Management, Stockholm, Sweden.
29. Mehta, V. (2014). Evaluating Public Space. *Journal of Urban Design*. 19(1), 53–88.
30. Morris, M., (1988). At Henry Parkes motel. *Cultural Studies* 2, 1–47, DOI: 10.1080/09502388800490011
31. Musk, E. (2013). *Hyperloop Alpha*. [interaktyvus]. Prieiga per internetą: https://www.tesla.com/sites/default/files/blog_images/hyperloop-alpha.pdf?fbclid=IwAR3S7kvqUrVNNu112AvevCXTwa2oAiZJLXQZY37x5dBw3Cfm4KOhpxnZEC0
32. Nikitas A., Kougiass I., Alyavina E., Njoya Tchouamou E. (2017). How Can Autonomous and Connected Vehicles, Electromobility, BRT, Hyperloop, Shared Use Mobility and Mobility-As-A-Service Shape Transport Futures for the Context of Smart Cities? *Urban Science*. 1(4), 36.
33. Pol, Peter M.J. (2003). The Economic Impact of the High-Speed Train on Urban Regions. *43rd Congress of the European Regional Science Association: "Peripheries, Centres, and Spatial Development in the New Europe"*.

34. Prodan, G. (2020). How to Make Quick Changeovers and Storage Optimization. *Science and society: Collection of scientific articles*. 53-58.
35. Riviera, M. (2018). *High-speed trains comparison to Hyperloop: energy and sustainability - Hyperloop safety analysis and integrations to reach the NOAH concept*. [interaktyvus] Prieiga per internetą: https://www.researchgate.net/publication/335601747_High-speed_trains_comparison_to_Hyperloop_energy_and_sustainability_-_Hyperloop_safety_analysis_and_integrations_to_reach_the_NOAH_concept/stats
36. Salingaros, A. (1998). Theory of the urban web. *Journal of Urban Design* 3:1, 53-71
37. Salingaros, A. (2015). Biophilia & healing environments healthy principles for designing the built world. Terarpin [žiūrėta 2021-04-13]. Prieiga per internetą: <http://zeta.math.utsa.edu/~yxk833/Biophilia-Healing-Environments-lite.pdf>
38. Schodl R., et al. (2018). Innovative means of cargo transport: A scalable method for estimating regional impacts. *Transportation Research Procedia*. 30, 342–9.
39. Schulz W., Doyle P., Heaps J., Minnis E. (2017). A6 2 Safety Concerns over the Hyperloop. *Journal of Physics Special Topics*. 16(1).
40. Stojanovski T. (2020). Urban design and public transportation – public spaces, visual proximity and Transit-Oriented Development (TOD). *Journal of Urban Design*. 25(1), 134–54.
41. Urry, J., (2000). *Sociology Beyond Societies: Mobilities for the Twenty-first Century*. London, Routledge. ISBN: 9780415190893. [žiūrėta 2021-05-01]
42. Vanagas, J., (2006). *Vilniaus ir Kauno dvimiestis: idėja, samprata, vizija*. Vilnius: Technika. ISBN: 9986059968
43. Zaleckis, K. (2018). *Erdvės sintaksė urbanistinei analizei: koncepcijos, apskaičiavimai ir pavyzdžiai*. Vilnius: Lietuvos architektų sąjunga
44. Židonis Ž., Jask N. (2011). *Lietuvos viešojo valdymo reformų retorika*, 13.
45. Çalışkan O., Tümtürk O., Yavuz I. (2020). Imagineering: a model approach for futuristic design thinking in urbanism. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Urban Design and Planning*. 173(1), 16–33.

Informacijos šaltinių sąrašas

1. Archdaily. (2012) *King's Cross Station / John McAslan + Partners* [žiūrėta 2021-02-12]. Prieiga per internetą: <https://www.archdaily.com/219082/kings-cross-station-john-mcaslan-partners>
2. Archdaily. (2017) *Canal Corridor, King's Cross / Townshend Landscape Architects* [žiūrėta 2021-02-12]. Prieiga per internetą: <https://www.archdaily.com/910636/canal-corridor-kings-cross-townshend-landscape-architects>
3. Bjarke Ingels Group, (2020) *Hyperloop Certification Center* [žiūrėta 2021-02-14]. Prieiga per internetą: <https://big.dk/#projects-hcc>
4. Bjarke Ingels Group, (2017) *Hyperloop One* [žiūrėta 2021-02-14]. Prieiga per internetą: <https://big.dk/#projects-hype>
5. Bjarke Ingels Group, (2017) *King's Cross Central* [žiūrėta 2021-02-12]. Prieiga per internetą: <https://big.dk/#projects-kgx>
6. „HyperloopTT“ tinklalapis, keleivių terminalo prototipas [žiūrėta 2020-09-24]. Prieiga per internetą: <https://www.hyperlooptt.com/projects/commercial-prototype/>
7. „HyperloopTT“ tinklalapis, krovinių terminalo prototipas [žiūrėta 2020-09-24]. Prieiga per internetą: <https://www.hyperlooptt.com/projects/cargo-prototype/>
8. Įsakymas „Dėl darnaus judumo mieste planų rengimo gairių patvirtinimo“, 2015 m. kovo 13 d. Nr. 3-108 (1.5 E), [žiūrėta 2020-11-05]. Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/a1c919e0c9cc11e4bc22872d979254dd?jfwid=mmceobqyj>
9. Nutarimas „Dėl Lietuvos respublikos teritorijos bendrojo plano valstybės teritorijos erdvinio vystymo krypties ir teritorijos naudojimo funkcinių prioritetų patvirtinimo“, 2020 m. birželio 4 d. Nr. XIII-3021, [žiūrėta 2020-10-10]. Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/124b7b10b12e11ea9a12d0dada3ca61b?jfwid=2r1m4yaw>
10. Škotijos nacionalinio muziejaus tinklalapis, *zoetropas* [žiūrėta 2021-04-20]. Prieiga per internetą: <https://www.nms.ac.uk/explore-our-collections/collection-search-results/zoetrope/285473>
11. „Virgin Hyperloop“ tinklalapis [žiūrėta 2020-09-24]. Prieiga per internetą: <https://virginhyperloop.com/>
12. „Virgin Hyperloop“ tinklalapis [žiūrėta 2020-09-24]. Prieiga per internetą: <https://virginhyperloop.com/progress>

Priedai

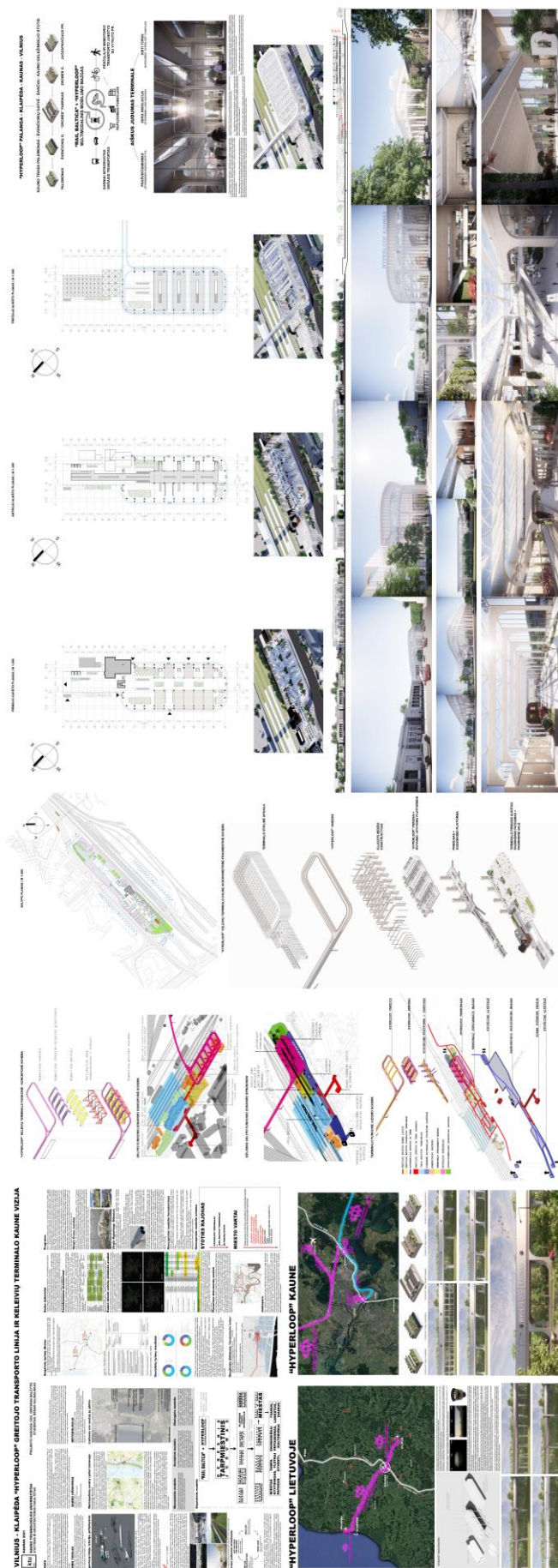
1 priedas. Sociologinė apklausos anketa. 1 dalis

<p>Jūsų lytis</p> <p>—</p> <p>Next</p>	<p>Kiek laiko užtrunka Jūsų kelionė iki autobusų arba geležinkelio stoties?</p> <p><input type="radio"/> Iki 10 min.</p> <p><input type="radio"/> 10 min. - 20 min.</p> <p><input type="radio"/> 20 min. - 40 min.</p> <p><input type="radio"/> 40 min. - 1 val.</p> <p><input type="radio"/> 1 val. arba daugiau</p> <p>Next</p>	<p>Kaip dažnai kitus miestus keliaujate viešuoju transportu?</p> <p><input type="radio"/> Kasdien</p> <p><input type="radio"/> 2-3 kartus per savaitę</p> <p><input type="radio"/> 1-2 kartus per mėnesį</p> <p><input type="radio"/> Kelis kartus per metus</p> <p>Next</p>																								
<p>Jūsų amžius</p> <p></p> <p>Next</p>	<p>Kaip dažnai kitus miestus keliaujate nuosavu automobiliu?</p> <p><input type="radio"/> Kasdien</p> <p><input type="radio"/> 2-3 kartus per savaitę</p> <p><input type="radio"/> 1-2 kartus per mėnesį</p> <p><input type="radio"/> Kelis kartus per metus</p> <p>Next</p>	<p>Kelionė viešuoju transportu nuo mano gyvenamosios vietos iki geležinkelio arba autobusų stoties yra greita ir patogiai.</p> <p><input type="radio"/> Visiškai nesutinku</p> <p><input type="radio"/> Nesutinku</p> <p><input type="radio"/> Neturiu nuomonės</p> <p><input type="radio"/> Sutinku</p> <p><input type="radio"/> Visiškai sutinku</p> <p>Next</p>																								
<p>Jūsų socialinė grupė</p> <p><input type="checkbox"/> Moksleivis</p> <p><input type="checkbox"/> Studentas</p> <p><input type="checkbox"/> Bedarbis</p> <p><input type="checkbox"/> Dirbantis</p> <p>Next</p>	<p>Kaip vertinate tarpmieštinio transporto maršrutų tvarkaraščius? (pasirinkite kelis atsakymus)</p> <p><input type="checkbox"/> Kelionės vyksta patogiu laiku</p> <p><input type="checkbox"/> Kelionės vyksta nepatogiu laiku</p> <p><input type="checkbox"/> Kelionių kiekio per dieną užtenka</p> <p><input type="checkbox"/> Kelionės vyksta per retai</p> <p><input type="checkbox"/> Maršrutų yra pakankamai</p> <p><input type="checkbox"/> Maršrutų yra per mažai</p> <p>Next</p>	<p>Kelionė dviračiu (ar kita bemotore transporto priemone) nuo mano gyvenamosios vietos iki geležinkelio arba autobusų stoties yra greita ir patogiai.</p> <p><input type="radio"/> Visiškai nesutinku</p> <p><input type="radio"/> Nesutinku</p> <p><input type="radio"/> Neturiu nuomonės</p> <p><input type="radio"/> Sutinku</p> <p><input type="radio"/> Visiškai sutinku</p> <p>Next</p>																								
<p>Jūsų profesija: (rašykite)</p> <p>Jei esate moksleivis, bedarbis arba studentas - praleiskite šią klausimą</p> <p></p> <p>Next</p>	<p>Kelionės viešuoju transportu (traukiniu, autobusu) tarp Kauno ir Vilniaus trunkmė varijuoja nuo 1 val. - 15 min. iki 1 val. 55 min. Ši tendencija kartojasi kelionėse ir tarp kitų miestų. Ar sutinkate, kad dėl tokių nepastovumų tenka rinktis kelionės nuosavu transportu arba kelionės atsisakyti?</p> <p><input type="radio"/> Visiškai sutinku</p> <p><input type="radio"/> Sutinku</p> <p><input type="radio"/> Iš dalies sutinku</p> <p><input type="radio"/> Nesutinku</p> <p>Next</p>	<p>Numatant Hyperloop trasą Lietuvoje tarp Klaipėdos ir Vilniaus, kelionė nuo Kauno iki Klaipėdos užtruktų apie 10min, o kelionė iki Vilniaus - apie 5min. Savo nuomone, nuo 1 iki 5 įvertinkite Hyperloop naudingumą ir aktualumą Lietuvos kontekste:</p> <table><tr><td></td><td>Visiškai nenaudinga</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>Labai naudinga</td></tr><tr><td>I</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Beje</td></tr></table> <p>Next</p>		Visiškai nenaudinga	1	2	3	4	5	Labai naudinga	I	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>								Beje
	Visiškai nenaudinga	1	2	3	4	5	Labai naudinga																			
I	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																			
							Beje																			
<p>Kurioje Kauno miesto seniūnijoje gyvenate?</p> <p>Jei esate iš kito miesto - klausimą praleiskite</p> <p><input type="radio"/> Aleksotas</p> <p><input type="radio"/> Centras</p> <p><input type="radio"/> Žalialakainis</p> <p><input type="radio"/> Šančiai</p> <p><input type="radio"/> Panemunė</p> <p><input type="radio"/> Petrašiūnai</p> <p><input type="radio"/> Griniūpis</p> <p><input type="radio"/> Dainava</p> <p><input type="radio"/> Elgijai</p> <p><input type="radio"/> Šilainiai</p> <p><input type="radio"/> Vilijampolė</p> <p><input type="radio"/> Gyvenu Kauno rajone (rašykite gyvenvietę)</p> <p></p> <p>Next</p>	<p>Kokiu būdu dažniausiai keliaujate iki geležinkelio arba autobusų stoties?</p> <p><input type="checkbox"/> Autobusu</p> <p><input type="checkbox"/> Nuosavu automobiliu</p> <p><input type="checkbox"/> Pėsčiomis</p> <p><input type="checkbox"/> Dviračiu</p> <p><input type="checkbox"/> Paspirtuku</p> <p><input type="checkbox"/> Taxi</p> <p><input type="checkbox"/> Citybee</p> <p><input type="checkbox"/> Kita (rašykite)</p> <p></p> <p>Next</p>	<p>Kelionė autobusu iš Kauno į Klaipėdą trunka nuo 2 val. 45 min iki 3 val. 45 min. Numatant Hyperloop trasą Klaipėda - Kaunas, ši tarpmieštinė kelionė truktų apie 10 - 15min. Kokia tikimybė, kad naudotumėtės šia paslauga?</p> <table><tr><td></td><td>Tikrai nesinaudočiau</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>Tikrai naudočiausi!</td></tr><tr><td>I</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Beje</td></tr></table> <p>Next</p>		Tikrai nesinaudočiau	1	2	3	4	5	Tikrai naudočiausi!	I	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>								Beje
	Tikrai nesinaudočiau	1	2	3	4	5	Tikrai naudočiausi!																			
I	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																			
							Beje																			
<p>Kokiu būdu dažniausiai keliaujate kitus miestus?</p> <p><input type="checkbox"/> Traukiniu</p> <p><input type="checkbox"/> Autobusu</p> <p><input type="checkbox"/> Nuosavu automobiliu</p> <p><input type="checkbox"/> Kita</p> <p></p> <p>Next</p>	<p>Traukiniu arba autobusu pasiekę kitame mieste esančią geležinkelio arba traukinių stotį, kokiu būdu dažniausiai tęsiate savo kelionę nuo stoties iki savo galutinio kelionės tikslo?</p> <p><input type="checkbox"/> Autobusu</p> <p><input type="checkbox"/> Nuosavu automobiliu</p> <p><input type="checkbox"/> Pėsčiomis</p> <p><input type="checkbox"/> Dviračiu</p> <p><input type="checkbox"/> Paspirtuku</p> <p><input type="checkbox"/> Taxi</p> <p><input type="checkbox"/> Citybee</p> <p><input type="checkbox"/> Kita (rašykite)</p> <p></p> <p>Next</p>	<p>Kelionė Hyperloop nuo Kauno iki Vilniaus užtruktų apie 5-10 min. Kokia tikimybė, kad naudotumėtės šia paslauga?</p> <table><tr><td></td><td>Nesinaudočiau</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>Tikrai naudočiausi!</td></tr><tr><td>I</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Beje</td></tr></table> <p>Next</p>		Nesinaudočiau	1	2	3	4	5	Tikrai naudočiausi!	I	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>								Beje
	Nesinaudočiau	1	2	3	4	5	Tikrai naudočiausi!																			
I	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																			
							Beje																			

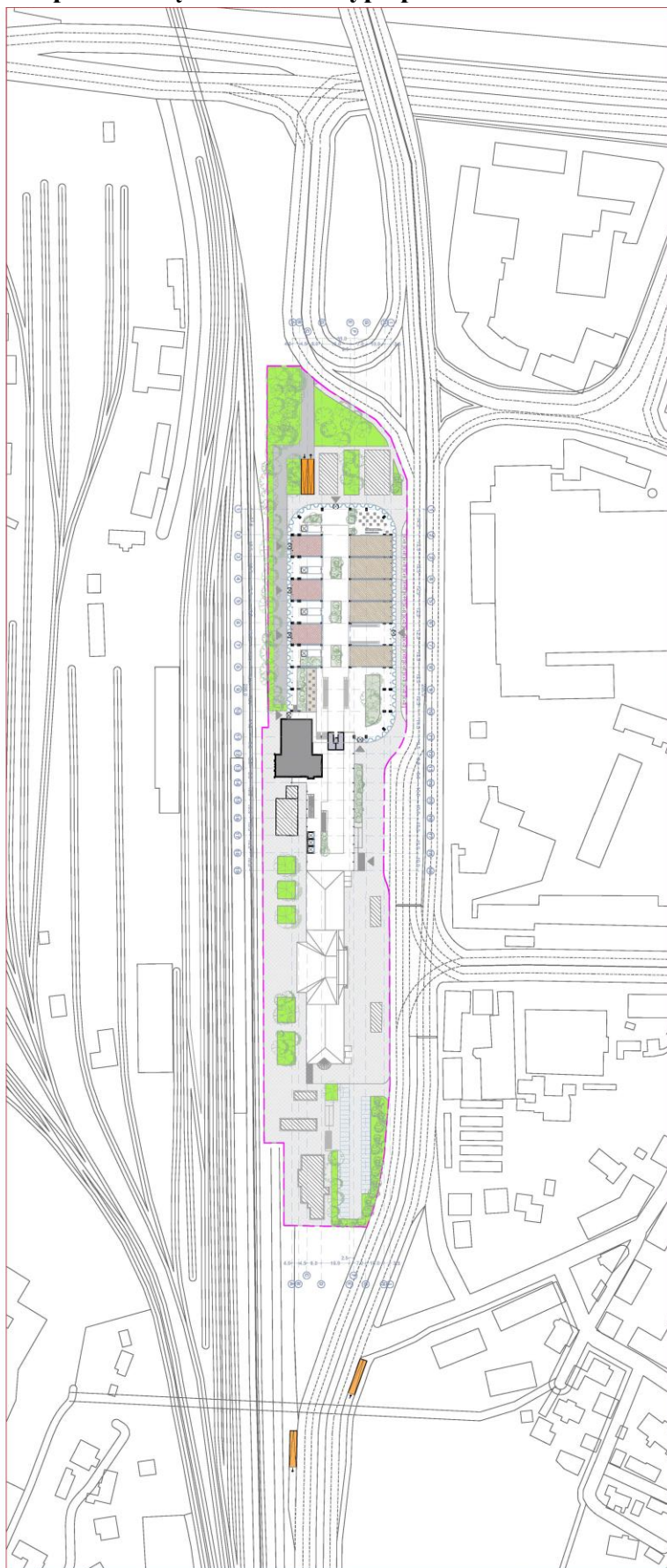
2 priedas. Sociologinė apklausos anketa. 2 dalis

<p>Hyperloop trasa gali veikti kaip efektyvi priemonė tolygiai išskirstant augančius keleivių srautus po Vilniaus, Kauno bei Palangos oro uostus, atsirasit geresnės sąlygos šių oro uostų plėtrai ir vystymui. Ar pritariate, kad pagrindiniai šių miestų Hyperloop keleivių terminalai turėtų atsirasti kuo arčiau šių oro uostų?</p> <p><input type="radio"/> Visiškai pritariu <input type="radio"/> Pritariu <input type="radio"/> Nei pritariu, nei nepritariu <input type="radio"/> Nepritariu <input type="radio"/> Visiškai nepritariu</p>	<p>Jūsų nuomone, kokia turi būti maksimali kelionės trukmė tarp Jūsų gyvenamosios arba darbo vietos bei Hyperloop keleivių terminalo, kad ši paslauga jums būtų patraukli?</p> <p><input type="radio"/> iki 10min. <input type="radio"/> 10-20min. <input type="radio"/> 20-40min.</p> <p style="text-align: center;">Next</p>
<p style="text-align: center;">Next</p>	<p>Kaip manote, kurioje Kauno dalyje galėtų atsirasti Hyperloop keleivių terminalas?</p> <p><input type="checkbox"/> Kauno geležinkelio stoties vietoje (pritaikant esamą stotį, numatant terminalo plėtrą) <input type="checkbox"/> Žemajoje Fredoje <input type="checkbox"/> Jonavos gatvėje (arčiau senamiesčio) <input type="checkbox"/> Jonavos gatvėje (arčiau islandijos pl.) <input type="checkbox"/> Palemonė (pritaikant esamą stotį kaip BENDRĄ logistikos bei keleivių terminalą) <input type="checkbox"/> Palemonė (pritaikant esamą stotį kaip logistikos - pramonės terminalą) <input type="checkbox"/> Kita (rašykite)</p> <input type="text"/> <p style="text-align: center;">Next</p>
<p>Hyperloop keleivių terminalas turėtų būti numatomas toliau nuo centro - miesto periferijoje, arčiau autostrados.</p> <p><input type="radio"/> Visiškai pritariu <input type="radio"/> Pritariu <input type="radio"/> Nei pritariu, nei nepritariu <input type="radio"/> Nepritariu <input type="radio"/> Visiškai nepritariu</p> <p style="text-align: center;">Next</p>	<p>Su kuo jums asocijuojasi Kaunas?</p> <input type="text"/> <p style="text-align: center;">Next</p>
<p>Hyperloop keleivių terminalas turi atsirasti kuo arčiau miesto centro.</p> <p><input type="radio"/> Visiškai pritariu <input type="radio"/> Pritariu <input type="radio"/> Nei pritariu, nei nepritariu <input type="radio"/> Nepritariu <input type="radio"/> Visiškai nepritariu</p> <p style="text-align: center;">Next</p>	<p>Galbūt turite papildomų komentarų ar siūlymų kalbant apie Hyperloop pritaikomumą Jūsų mieste?</p> <input type="text"/> <p style="text-align: center;"><small>Never submit sensitive information such as account numbers or passwords through SurveyPlanet. Report Abuse.</small></p> <p style="text-align: center;">Submit</p>
<p>Pagrindinis miesto Hyperloop terminalas turi veikti kaip bendras keleivių bei logistikos mazgas.</p> <p><input type="radio"/> Visiškai pritariu <input type="radio"/> Pritariu <input type="radio"/> Nei pritariu, nei nepritariu <input type="radio"/> Nepritariu <input type="radio"/> Visiškai nepritariu</p> <p style="text-align: center;">Next</p>	
<p>Mieste turėtų atsirasti atskiri Hyperloop keleivių bei logistikos terminalai</p> <p><input type="radio"/> Visiškai pritariu <input type="radio"/> Pritariu <input type="radio"/> Nei pritariu, nei nepritariu <input type="radio"/> Nepritariu <input type="radio"/> Visiškai nepritariu</p> <p style="text-align: center;">Next</p>	
<p>Hyperloop pramonės - logistikos terminalas turėtų atsirasti miesto periferijoje</p> <p><input type="radio"/> Visiškai pritariu <input type="radio"/> Pritariu <input type="radio"/> Nei pritariu, nei nepritariu <input type="radio"/> Nepritariu <input type="radio"/> Visiškai nepritariu</p> <p style="text-align: center;">Next</p>	

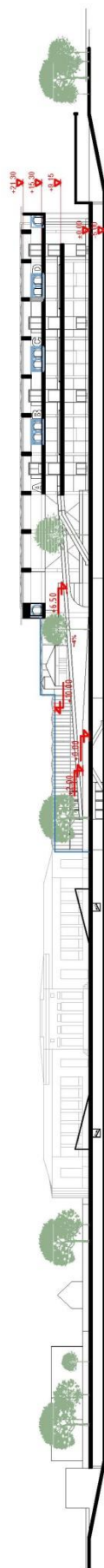
3 priedas. Eksperimentinio projekto grafines dalies maketas



4 priedas. „Hyperloop“ keleivių terminalo sklypo planas



5 priedas. „Hyperloop“ keleivių terminalo pjūvis



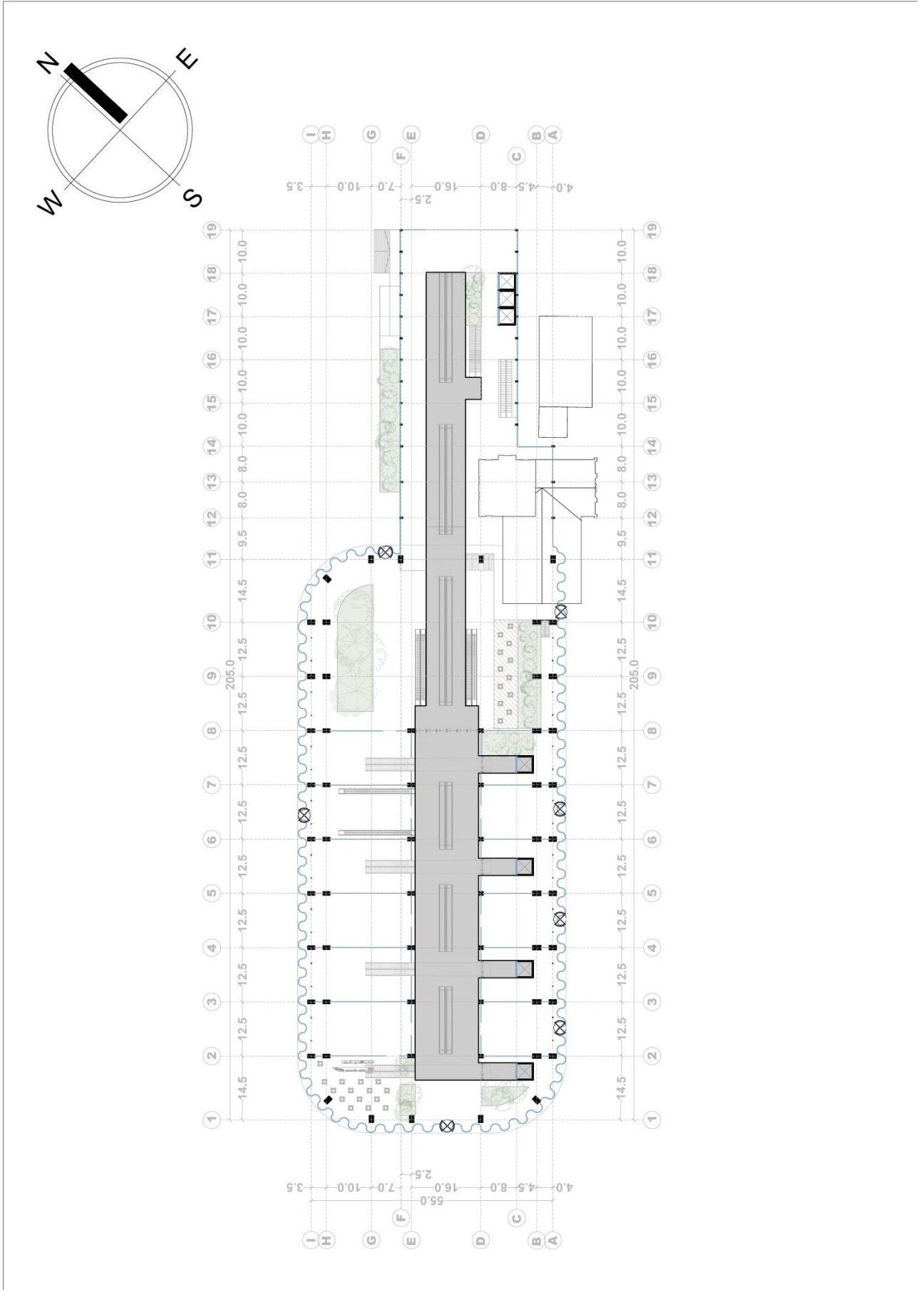
6 priedas. „Hyperloop“ keleivių terminalo fasadų schemas



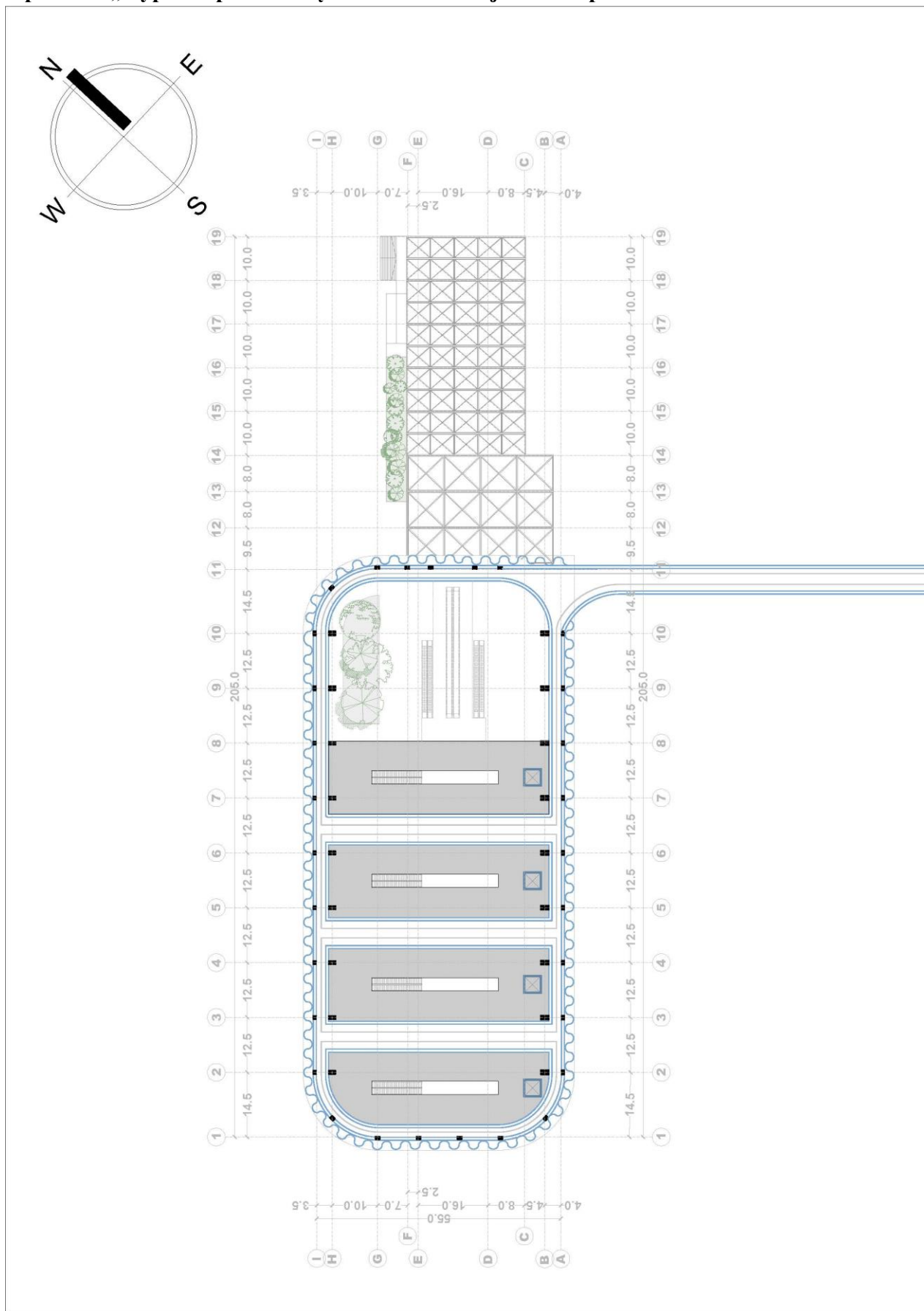
7 priedas. „Hyperloop“ keleivių terminalo pirmojo aukšto planas



8 priedas. „Hyperloop“ kelevių terminalo antrojo aukšto planas



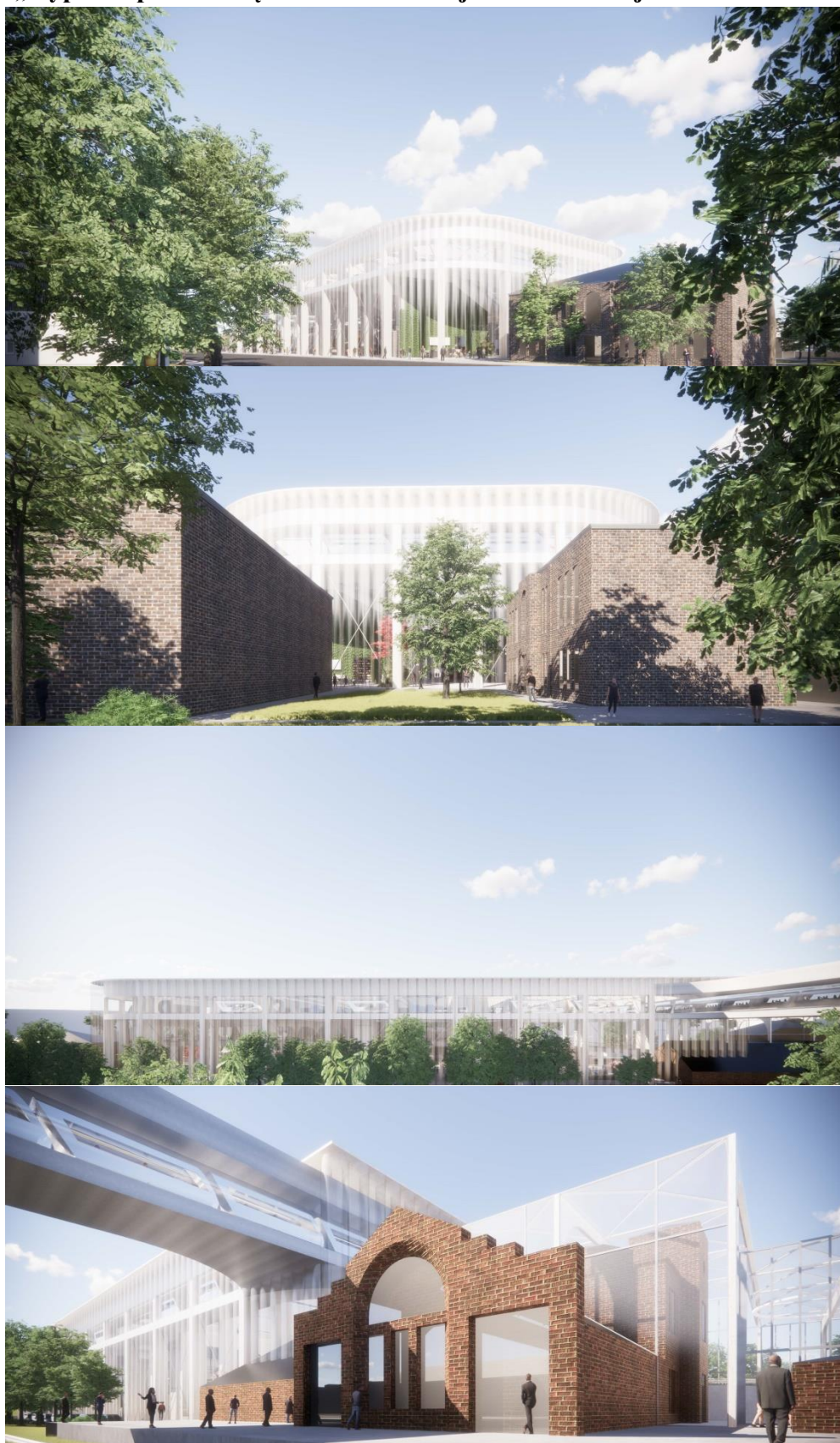
9 priedas. „Hyperloop“ kelevių terminalo trečiojo aukšto planas



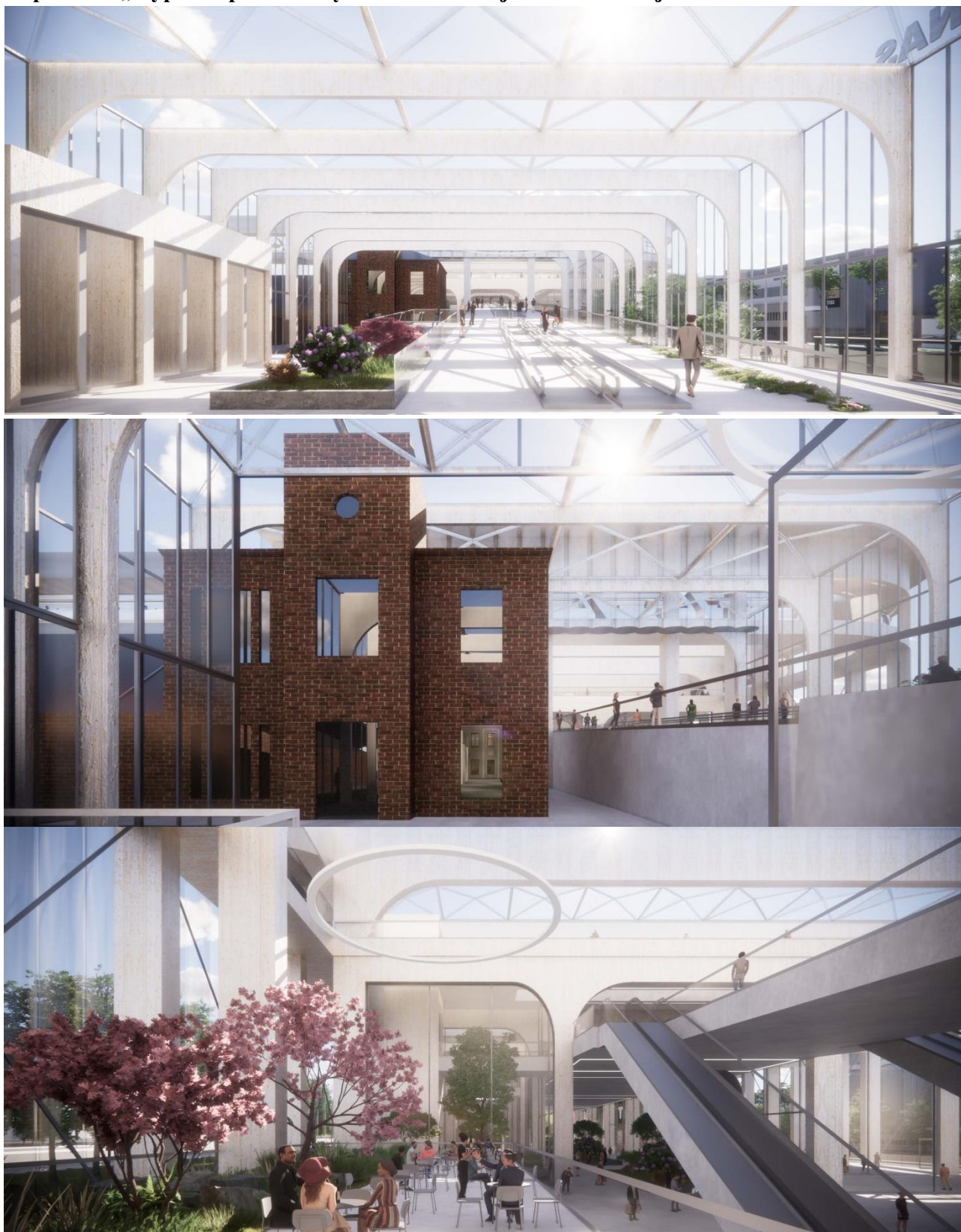
10 priedas. „Hyperloop“ keleivių terminalo eksterjero vizualizacijos. 1 dalis



11 priedas. „Hyperloop“ keleivių terminalo eksterjero vizualizacijos. 2 dalis



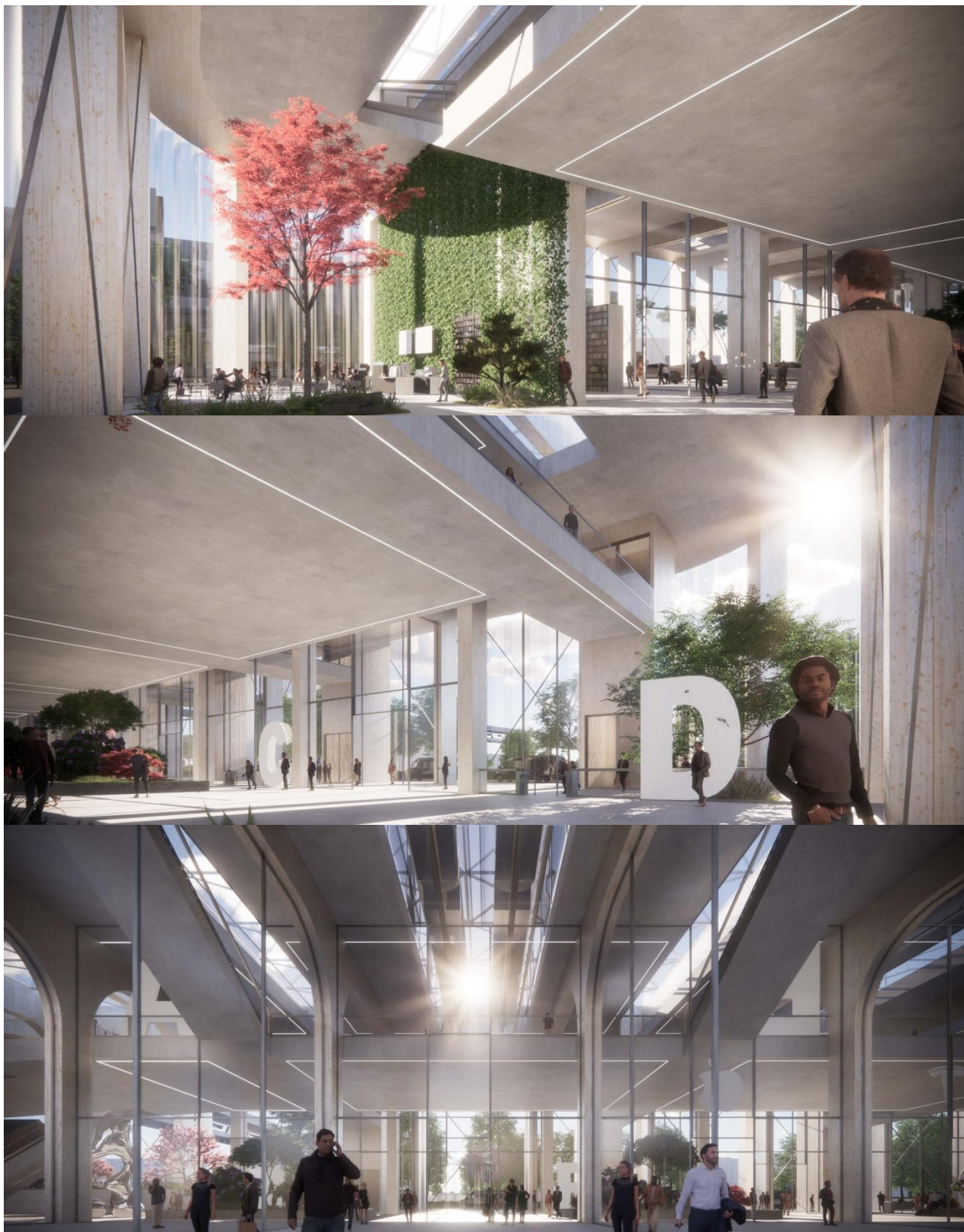
12 priedas. „Hyperloop“ keleivių terminalo interjero vizualizacijos. 1 dalis



13 priedas. „Hyperloop“ keleivių terminalo interjero vizualizacijos. 2 dalis



14 priedas. „Hyperloop“ keleivių terminalo interjero vizualizacijos. 3 dalis



15 priedas. „Hyperloop“ keleivių terminalo interjero vizualizacijos. 4 dalis



16 priedas. „Hyperloop“ keleivių terminalo interjero vizualizacijos. 5 dalis



17 priedas. „Hyperloop“ keleivių terminalo interjero vizualizacijos. 6 dalis



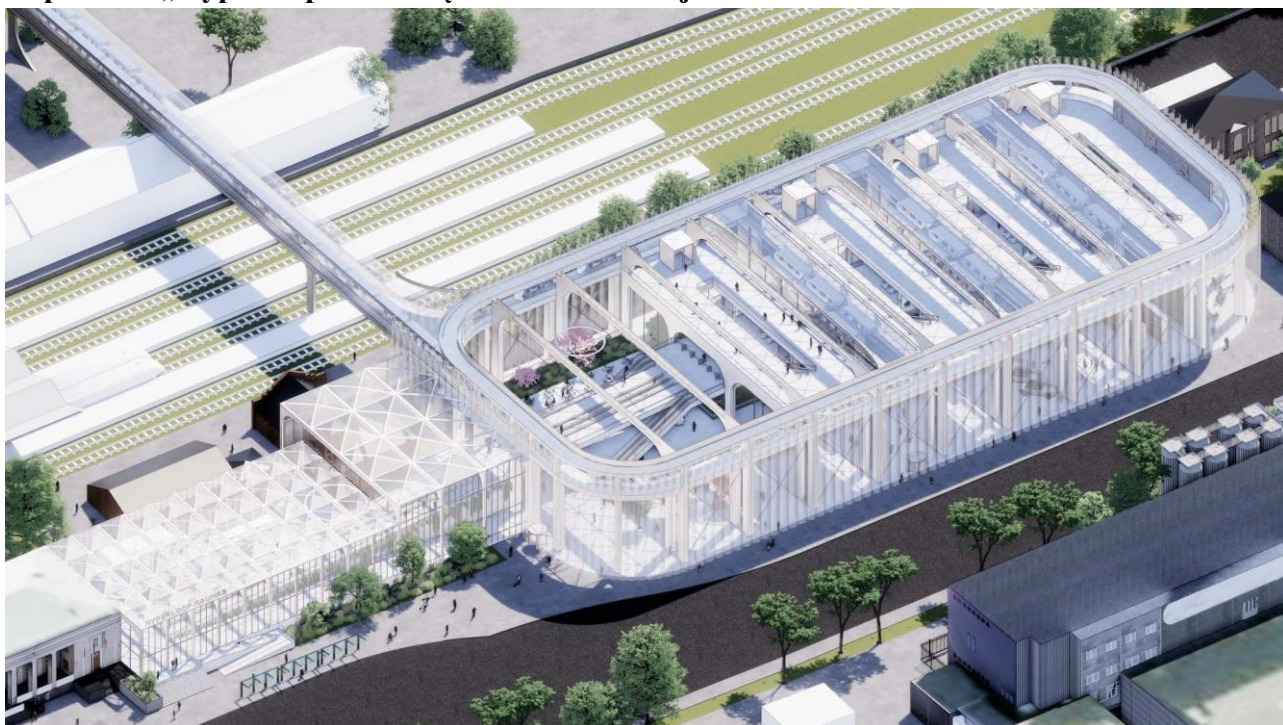
18 priedas. „Hyperloop“ keleivių terminalo pirmojo aukšto aksonometrinė schema



19 priedas. „Hyperloop“ keleivių terminalo antrojo aukšto aksonometrinė schema



20 priedas. „Hyperloop“ keleivių terminalo trečiojo aukšto aksonometrinė schema



21 priedas. „Hyperloop“ keleivių terminalo aksonometrinė schema

