

KROVINIŲ MARŠRUTŲ SUDERINAMUMO AUTOMATIZACIJOS PLATFORMA

Prototipo versijos sukūrimo verslo planas

priemonė InoBranda 02-020-K

**-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------**

## Pareiškėjas

UAB NFQ Technologies

Brastos g. 15, LT-47183 Kaunas 135867375

LT358673716

Tel. +370 37 333 053

El. p. [info@nfq.lt](mailto:info@nfq.lt) [www.nfq.lt](http://www.nfq.lt/)

### Parengė

Verslo plėtros vadovas Tadas Četkauskas

Tel. +370 687 79320

El. p. [tadas@nfq.com](mailto:tadas@nfq.com)

## Partneris

SMK Aukštoji mokykla

Nemuno g. 2, LT-91199 Klaipėda 291823650

LT100007267913

Tel. +370 601 74 830

El. p. [klaipeda@smk.lt](mailto:klaipeda@smk.lt) [www.smk.lt](http://www.smk.lt/)

**-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------**

**Konfidencialumo nuostatos**

Visos šio dokumento autorinės teisės priklauso UAB NFQ Technologies. Griežtai draudžiama šiame dokumente pateiktą informaciją panaudoti kituose projektuose, tradicinėse ar elektroninėse žiniasklaidos priemonėse ar kitur, platinti mūsų medžiagą kuriuo nors pavidalu be mūsų sutikimo. Jokie treti asmenys neturi teisės naudoti informacijos (medžiagos, duomenų, nuomonių, koncepcijų), pateiktos šiame dokumente, be raštiško sutikimo.

1. [SANTRAUKA 4](#_TOC_250057)
2. [JURIDINIO ASMENS IR JO VYKDOMOS VEIKLOS APRAŠYMAS 6](#_TOC_250056)
   1. [Informacija apie NFQ Technologies 6](#_TOC_250055)
      1. [Informacija apie Andawoo Holding Limited akcininkus 6](#_TOC_250054)
      2. [Informacija apie juridinius asmenis, kurių akcijų turi NFQ Technologies 6](#_TOC_250053)
      3. [Informacija apie įmones, kuriose Andawoo Holding Limited turi akcijų 6](#_TOC_250052)
      4. [NFQ Technologies veikla 7](#_TOC_250051)
   2. [Informacija apie SMK Aukštąją mokyklą 7](#_TOC_250050)
      1. [Informacija apie SMK dalininkus 7](#_TOC_250049)
      2. [Informacija apie juridinius asmenis, kurių akcijų turi SMK 7](#_TOC_250048)
      3. [Informacija apie juridinius asmenis, kurių akcijų turi SMK akcininkai 7](#_TOC_250047)
3. [PLANUOJAMO KURTI PRODUKTO KONCEPCIJA 9](#_TOC_250046)
   1. [Sandorių dinamika ir tuščių kilometrų problema 9](#_TOC_250045)
   2. [Sandorių analizės automatizacijos problema 10](#_TOC_250044)
   3. [Kuriamas produktas - krovinių transporto rinką transformuosianti inovacija 11](#_TOC_250043)
      1. [Naujumo lygmuo produkto savybių kontekste 11](#_TOC_250042)
      2. [Naujumo lygmuo produktą kuriančios įmonės kontekste 12](#_TOC_250041)
      3. [Naujumo lygmuo produktą naudosiančių organizacijų kontekste 12](#_TOC_250040)
   4. [Kuriamo produkto analogai ir inovaciniai pranašumai 13](#_TOC_250039)
   5. [MTEPI prioritetas ir tematika 15](#_TOC_250038)
   6. [Projekto tyrimo kryptis 15](#_TOC_250037)
   7. [Projekto raktiniai žodžiai 15](#_TOC_250036)
4. [PRODUKTO KŪRIMO PLANAS 17](#_TOC_250035)
   1. [Pareiškėjo registracijos adresas 17](#_TOC_250034)
   2. [Partnerio registracijos adresas 17](#_TOC_250033)
   3. [Projekto vykdymo komanda 17](#_TOC_250032)
      1. [Esami pareiškėjo ir partnerio darbuotojai 17](#_TOC_250031)
      2. [MTEP veiklų vykdymui reikalingi papildomi pareiškėjo ir partnerio darbuotojai 19](#_TOC_250030)
      3. [Užduotys, kurias atliks kiekvienas iš pareiškėjo ir partnerio MTEP veiklų darbuotojai 23](#_TOC_250029)
      4. [Projekto administravimo komanda 24](#_TOC_250028)
   4. [Produkto kūrimui reikalingų MTEP veiklų pagrindimas 25](#_TOC_250027)
      1. [Naujos žinios, kurių siekiama įgyti projekto veiklomis 25](#_TOC_250026)
      2. [Identifikuotos problemos ir keliamos hipotezės neapibrėžtumas 26](#_TOC_250025)
      3. [Numatytų pasiekti rezultatų neapibrėžtumai 27](#_TOC_250024)
      4. [Planuojamų projekto veiklų sistemingumas 29](#_TOC_250023)
      5. [Pasiektų rezultatų ir įgytų žinių atkartojamumas ir perdavimas 29](#_TOC_250022)
   5. [Nacionalinių ir tarptautinių tyrimų produkto kūrimo srityje apžvalga 29](#_TOC_250021)
   6. [Esamos technologinės parengties (TPL) lygis 31](#_TOC_250020)
   7. [MTEP veiklų planas įgyvendinant projektą 31](#_TOC_250019)
   8. [MTEP veiklų rizikos įvertinimas 36](#_TOC_250018)
   9. [Partnerystės pagrįstumas ir teikiama nauda 37](#_TOC_250017)
5. [PRODUKTO PATEIKIMAS RINKAI 38](#_TOC_250016)
   1. [Produkto naudotojai ir tikslinės rinkos 38](#_TOC_250015)
   2. [ES rinkos perspektyvos produkto sukūrimui, vystymui ir plėtrai 38](#_TOC_250014)
   3. [JAV rinkos perspektyvos produkto sukūrimui, vystymui ir plėtrai 41](#_TOC_250013)
   4. [Pasaulinė krovinių gabenimo rinka 41](#_TOC_250012)
   5. [Produkto paklausos ir pasiūlos prognozė 41](#_TOC_250011)
   6. [Produkto pakeičiamumo lygis 42](#_TOC_250010)
   7. [Pagrindiniai konkurentai 42](#_TOC_250009)
   8. [Produkto kainodara ir prielaidos jos nustatymui 43](#_TOC_250008)
   9. [Projekto įgyvendinimo metu sukurto produkto komercinimo potencialas 44](#_TOC_250007)
6. [PRODUKTO KŪRIMUI REIKALINGI IŠTEKLIAI 45](#_TOC_250006)
   1. [Pareiškėjo turto ištekliai MTEP veiklų įgyvendinimui 45](#_TOC_250005)
   2. [Partnerio turto ištekliai MTEP veiklų įgyvendinimui 45](#_TOC_250004)
7. [FINANSINIS PLANAS 46](#_TOC_250003)
8. [LITERATŪROS ŠALTINIAI 47](#_TOC_250002)
9. [PRIEDAI 48](#_TOC_250001)
10. [SUMMARY IN ENGLISH 49](#_TOC_250000)

# SANTRAUKA

Šiame verslo plane pateikiama Krovinių maršrutų suderinamumo automatizacijos platformos prototipo sukūrimo koncepcija. Verslo plane konstatuojama, kad šiandien vykstantys itin staigūs transporto ir logistikos industrijos pokyčiai bei šio sektoriaus vystymosi dinamika, sąlygota COVID-19 pandemijos, geopolitinių ir makro ekonominių procesų, Europos Sąjungos žaliojo kurso ir mobilumo paketo direktyvų, kelia naujus iššūkius ir poreikį sukurti naujos kartos procesų valdymo ir paslaugų teikimo sistemas, o taikant didžiųjų duomenų, automatinio mašinų mokymosi, dirbtinio intelekto ir kitus mokslinius metodus, sukurti naujus technologinius modelius, kurie užtikrintų šiuolaikinės logistikos ir transporto industrijos procesų, priemonių ir resursų valdymo veiklos tvarumą.

Paraiškoje konstatuojama, kad šiandien krovinių gabenimo rinkos paklausos ir pasiūlos sandoriai didžiąja dalimi yra valdomi krovinių gabenimo ateities poreikių kvietimais (aukcionais), kuriuos formuoja krovinio gabenimo poreikį turinčios kompanijos. Šiuose kvietimuose arba aukcionuose dalyvauja krovinių gabenimo vilkikais įmonės, siekiančios pasiūlyti optimaliausias komercines sąlygas, t.y. tokias, kad konkretaus maršruto aptarnavimo kaina būtų maksimaliai pelninga šią paslaugą teikiančiai įmonei, tačiau pakankamai žema, kad įveiktų kitų konkurentų pasiūlymus.

Atlikus rinkos analizę konstatuojama, kad krovinių maršrutų sandorių sudarymo analizė dažniausiai yra atliekama samdant dešimtis ir šimtus transporto vadybininkų, nes rinkoje nėra gerai išvystytų automatizuotų technologinių sprendimų. Būtent dėl šios priežasties, t.y. neefektyvios žmogiškaisiais resursais paremtos duomenų analizės ir sprendimo priėmimų, vien Europos Sąjungos valstybėse 2020 m. net 20% vilkikais atliekamų reisų pervežimų sudarė transporto priemonės eksploatacija neturint krovinio. Tokiose šalyse kaip Austrija, Airija, Kipras tuščių pervežimų rodiklis viršija 35%.

Paraiškoje konstatuojama, kad Krovinių maršrutų suderinamumo automatizavimo platformos tikslas - panaudojant mašininio mokymosi ir dirbtinio intelekto metodus, išspręsti vieną aktualiausių transporto industrijos problemų, t.y. sumažinti tuščių mylių (angl. empty miles) rodiklį. Pagrindinė platformos užduotis - rinkoje esančių maršrutų aptarnavimo kvietimų sugretinimo su konkrečios įmonės aptarnaujamų maršrutų analizė ir geriausio pasiūlymo bei įžvalgų nustatymas sandoriui apskaičiuoti ir sudaryti. Pagrindinis automatizuotos platformos uždavinys pateikti tokius scenarijus sandorių sudarymui, kad jų kaina būtų pakankamai aukšta, jog krovinio aptarnavimas būtų pelningas, tačiau pakankamai žema, kad įveiktų konkurentų pasiūlymus. Vienas pagrindinių aukštos komercinį vertės rodiklį lemiančių faktorių yra tvarus transporto resursų panaudojimas, kurį lemia kuo mažesnis tuščių mylių koeficientas.

Produkto koncepcija - mašininio mokymosi ir dirbtinio intelekto internetinė platforma, skirta krovinių gabenimo įmonėms analizuoti maršrutų aptarnavimo kvietimus juos sugretinant su įmonės esamais maršrutais bei turimais resursais. Platforma pateiks rekomendacijas, įžvalgas kaip transformuoti, pakeisti, optimizuoti veiklos modelį siekiant maksimaliai tvaraus resursų panaudojimo ir veiklos efektyvumo sudarant komercinius sandorius.

Paraiškoje nurodoma, kad planuojamos sukurti platformos funkcinės charakteristikos ir sukuriamos naudos verslui vertė yra orientuota į mažų, vidutinių ir didelių krovinių gabenimo sunkvežimiais kompanijų verslo poreikius. Atsižvelgiant į produkto inovatyvumo lygį, geografine prasme produkto rinka yra visas pasaulis, tačiau pirminei komercializacijai perspektyviausia yra vertinama ES rinka, kurioje vyraujanti krovinių gabenimo rūšis yra antžeminis transportas, o ES žaliojo kurso ir mobilumo paketo direktyvos sąlygoja ieškoti ir kurti ekologijos ir tvarumo inovacijas.

Paraiškoje nurodoma, kad technologiškai ir komerciškai tai yra naujas produktas pasauliniu mastu. Analizuojant globalią rinką ir atlikus išsamią analizę, nepavyko rasti tokio kompleksinio ir viešai prieinamo technologinio sprendimo ar paslaugos, kuri atitiktų suformuotą produkto koncepciją, charakteristikas ir būtų inovatyvi savo sukuriama verte ir ekonominio poveikio ir tvarumo aspektais tiek galutiniam naudotojui, tiek produkto vystytojui, tiek bendrai transporto sektoriaus ekosistemai.

Vertinant moksliniu aspektu, maršrutų aibės ir ateities sinergijos modeliavimo problematika yra žinoma, šioje srityje yra atliekami moksliniai tyrimai ir eksperimentai. Todėl galime konstatuoti, kad sukurtas produktas pasižymi aukštu naujumo lygmeniu, kuris apima tiek paties produkto, tiek jį kuriančios įmonės, tiek galutinio produkto naudotojo veiklos procesų transformaciją, kas įrodo, jog pasirinkta produkto strategija pilnai išpildo Oslo vadove suformuotus novatoriškumo ir ekonominio poveikio aspektus.

Pagal pasirašytą jungtinės veiklos sutartį, Krovinių maršrutų suderinamumo automatizavimo platformos prototipo sukūrimo projektą įgyvendins viena didžiausia specializuotos programinės įrangos kūrėja Lietuvoje UAB NFQ Technologies su mokslinės dalies partneriu SMK Aukštąja mokykla.

# JURIDINIO ASMENS IR JO VYKDOMOS VEIKLOS APRAŠYMAS

## Informacija apie NFQ Technologies

UAB NFQ Technologies (įmonės kodas 135867375) yra įmonė, veikianti nuo 2002 m. Įvertinus UAB NFQ Technologies ir susijusių įmonių ryšius bei rodiklius, įmonės statusas – didelė įmonė. Detalesnė informacija yra pateikiama lentelėse žemiau.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Akcininkas | Identifikavimo kodas | Valdoma akcijų dalis, proc. |
| Andawoo Holding Limited | HE299080 | 100 |

### Informacija apie Andawoo Holding Limited akcininkus

|  |  |
| --- | --- |
| Akcininkas | Valdoma akcijų dalis, proc. |
| Wolfgang Heigl | 33,3 |
| Darius Lebedzinskas | 33,3 |
| Andreas Ludwig Heinrich Stegman | 33,3 |

### Informacija apie juridinius asmenis, kurių akcijų turi NFQ Technologies

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Juridinio asmens pavadinimas | Identifikavimo kodas | Valdoma akcijų dalis, proc. |
| NFQ ASIA PTE LTD | 201629357M | 42,46 |
| NFQ Technologies Sp. z. o. o. | KRS: 0000930105 | 100 |

### Informacija apie įmones, kuriose Andawoo Holding Limited turi akcijų

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Juridinio asmens pavadinimas | Identifikavimo kodas | Valdoma akcijų dalis, proc. |
| UAB “Technologijų parkas” | 303332911 | 100 |
| UAB “eVekselis.lt” | 302646841 | 33 |
| UAB “B2B LT” | 302798404 | 100 |
| UAB Traveldeals LT | 302583106 | 5 |
| Happycar GmbH | HRB 117039 | 1.4142 |
| UAB NFQ Investment | 306176474 | 100 |

### NFQ Technologies veikla

UAB NFQ Technologies yra įmonė, kurios veikla pagal EVRK 2 red. yra priskiriama veiklai „kompiuterių programavimo veikla“. Produktas, kurį šiuo metu rinkai siūlo įmonė yra specializuotos programinė įrangos, duomenų mokslo ir verslo procesų automatizacijos sprendimų kūrimas.

UAB „NFQ technologies“ yra sukaupusi 20+ metų veiklos patirtį bei su grupės įmonėmis subūrusi didesnę nei 800 specialistų komandą Lietuvoje, Vokietijoje, Vietname, Lenkijoje, Egipte ir Singapūre.

Pagrindinė NFQ Technologies veikla yra specializuotos programinės įrangos kūrimas, įmonė savo klientams taip pat teikia internetinės plėtros, verslo skaitmenizavimo, verslo analitikos, duomenų mokslo, sistemų dizaino ir architektūros bei verslo skaitmenizavimo ir inovacijų paslaugas.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Vykdoma veikla (-os) | Veiklos dalis (proc.) visoje įmonės veikloje | EVRK klasė |
| Kompiuterių programavimo veikla | 100 | 62.01.00 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Siūlomi produktai | Procentas pardavimų struktūroje | Produkto pirkėjas (šalis) |
| Programinė įranga | 100 | ES, JAV, kt. šalys |

## Informacija apie SMK Aukštąją mokyklą

Krovinių maršrutų suderinamumo automatizacijos platformos sukūrimo projektą numatoma įgyvendinti kartu su partneriu – SMK aukštąja mokykla (toliau - SMK).

SMK Aukštosios mokyklos teisinė forma – viešoji įstaiga. SMK yra ribotos civilinės atsakomybės juridinis asmuo. Pagal savo prievoles SMK atsako tik savo turtu. SMK turi įstatymų ir statute nustatytą autonomiją, ūkinį-komercinį, finansinį ir organizacinį savarankiškumą.

### Informacija apie SMK dalininkus

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dalininkai | Identifikavimo kodas | Valdoma akcijų dalis, proc. |
| Gabija Skučaitė | 47709121318 | 50 |
| Gytis Skučas |  | 50 |

### Informacija apie juridinius asmenis, kurių akcijų turi SMK

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Juridinio asmens pavadinimas | Identifikavimo kodas | Valdoma akcijų dalis, proc. |
| UAB Vilties projektai | 303219988 | 100 proc. |
| UAB Klaipėdos verslo aukštoji mokykla | 111960885 | 100 proc. |

### Informacija apie juridinius asmenis, kurių akcijų turi SMK akcininkai

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Juridinio asmens pavadinimas | Identifikavimo kodas | Valdoma akcijų dalis, proc. |
| UAB „Nivela“ | 301335531 | Gytis Skučas 65 proc. |
| Gabija Skučaitė 35 proc. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| UAB „Inovaciniai projektai“ | 142068432 | Gabija Skučaitė 80 proc. |
| Gytis Skučas 20 proc |
| MB „Kūrybos fabrikas“ | 304089946 | Gabija Skučaitė 100 proc. |
| MB „Šuolis parašiutu“ | 304507776 | Gytis Skučas 100 proc. |
| UAB “Estevita” | 305691090 | Gabija Skučaitė 35 proc. |
| VšĮ SMK Aukštoji mokykla 31 proc. |
| UAB “Synergetica” | 305677945 | Gabija Skučaitė 100 proc. |

Pagal SMK Aukštosios mokyklos ir susijusių įmonių ryšius bei rodiklius kolegija yra vidutinė įmonė.

SMK Aukštoji mokykla (įmonės kodas 291823650) buvo įkurta 2001 m. ir yra privati aukštojo mokslo institucija, kuri turi padalinius Klaipėdoje, Kaune ir Vilniuje.

SMK veiklos tikslas – plėtoti formalųjį švietimą, kuriant skirtingų lygmenų mokymosi vertės grandinę, grįstą patyriminiu mokymųsi ir taikomojo mokslo žiniomis bei plėtoti bendradarbiavimu paremtas verslo inovacijas, prisidedančias prie darnios visuomenės pažangos ir konkurencingos ekonomikos.

SMK Aukštoji mokykla yra didžiausia Lietuvoje nevalstybinė aukštoji mokykla, veikianti nuo 1994 metų. Įsikūrusi Vilniuje, Kaune ir Klaipėdoje. SMK siūlo platų studijų programų pasirinkimą informatikos, transporto ir logistikos, tarptautinės prekybos ir muitinės logistikos, tarptautinio verslo, sveikatos, verslo ir viešosios vadybos, teisės, socialinių mokslų studijų krypčių grupėse.

# PLANUOJAMO KURTI PRODUKTO KONCEPCIJA

## Sandorių dinamika ir tuščių kilometrų problema

2020-2023 m. Europos Sąjungoje metiniai krovinių pervežimai keliais sudarė 77,4% nuo visų transporto rūšių pervežimų1, kuomet kiekvienais metais buvo atlikta beveik 2 mlrd. tonkilometrių pervežimų2. Šie parametrai parodo šios industrijos faktinius pajėgumus atliepiant į rinkos paklausą ir poreikį. Tačiau, remiantis Eurostat duomenimis, 2020 m. Bendrijos narių sunkvežimiais atliekamų tuščių mylių rodiklis3 svyravo ties 20% nuo visų įvykdytų kelionių, kas reiškia, kad 1 iš 5 sunkvežimių ES keliais važiavo tuščias, nes neturėjo krovinio.

Tokiose šalyse kaip Austrija, Airija, Kipras tuščių pervežimų rodiklis viršija ne 35%. Svarbu paminėti, kad pastarasis rodiklis yra linkęs didėti, o jį lemia COVID-19 pandemijos, Brexit’o bei kiti makroekonominiai, geopolitiniai faktoriai.

Nepaisant itin sparčios pasaulinės logistikos ir transporto industrijos plėtros bei naudojamų technologijų, būtent reisų suderinamumo procesai vis dar stokoja skaitmeninės transformacijos (esamų analoginių procesų skaitmenizavimas, automatizacija) ir inovatyvių (naujų skaitmeninių verslo modelių, procesų valdymo sukūrimas) sprendimų. Šią atskirtį dar labiau išryškino COVID-19 pandemijos, ES žaliojo kurso, mobilumo paketo direktyvos bei kiti geopolitiniai pokyčiai ir neapibrėžtumai, kurie pakeitė nusistovėjusias krovinių gabenimo taisykles, o šios sąlygojo naujus iššūkius, siekiant maksimaliai efektyvaus ir tvaraus resursų ir transporto parko valdymo.

Šiandien vykstantys itin staigūs transporto ir logistikos industrijos pokyčiai ir šio sektoriaus vystymosi dinamika, sąlygoja poreikį sukurti naujos kartos procesų valdymo ir automatizacijos sistemas, o taikant didžiųjų duomenų, automatinio mašinų mokymosi, dirbtinio intelekto ir kitus mokslinius metodus, sukurti naujus technologinius modelius, kurie užtikrintų šiuolaikinės logistikos ir transporto industrijos procesų ir resursų valdymo veiklos tvarumą.

Transporto ir logistikos industrija yra viena svarbiausių Europos Sąjungos ekonomikos vystymuisi ir sudaro arti dešimtadalio Bendrijos sukuriamo vidaus produkto. Tačiau, išnagrinėjus statistinius duomenis ir interviuojant transporto įmonių vadovus bei vadybininkus, tuščių kilometrų mažinimo ir sandorių sudarymo automatizavimo problema šiandien tapo viena aktualiausių, kuri tiesiogiai lemia verslo efektyvumo rezultatus, konkurencingumą ir transporto parko resursų išnaudojimo tvarumą.

Šiandien krovinių gabenimo sunkvežimiais rinkos paklausos ir pasiūlos sandoriai didžiaja dalimi yra valdomi krovinių gabenimo ateities poreikių (angl. future tenders) ir spotiniais (angl. spot-freight) kvietimais, kuriuos formuoja krovinio gabenimo poreikį turinčios kompanijos. Šiuose kvietimuose dalyvauja krovinių gabenimo sunkvežimiais įmonės, siekiančios pasiūlyti geriausias sąlygas, t.y. kad krovinio aptarnavimo kaina būtų maksimaliai pelningaa šią paslaugą teikiančiai įmonei, tačiau pakankamai žema, kad įveiktų konkurentų pasiūlymus. Vienas pagrindinių aukštos komercinį vertės rodiklį lemiančių faktorių yra tvarus transporto resursų panaudojimas, kurį lemia kuo mažesnis tuščių mylių koeficientas.

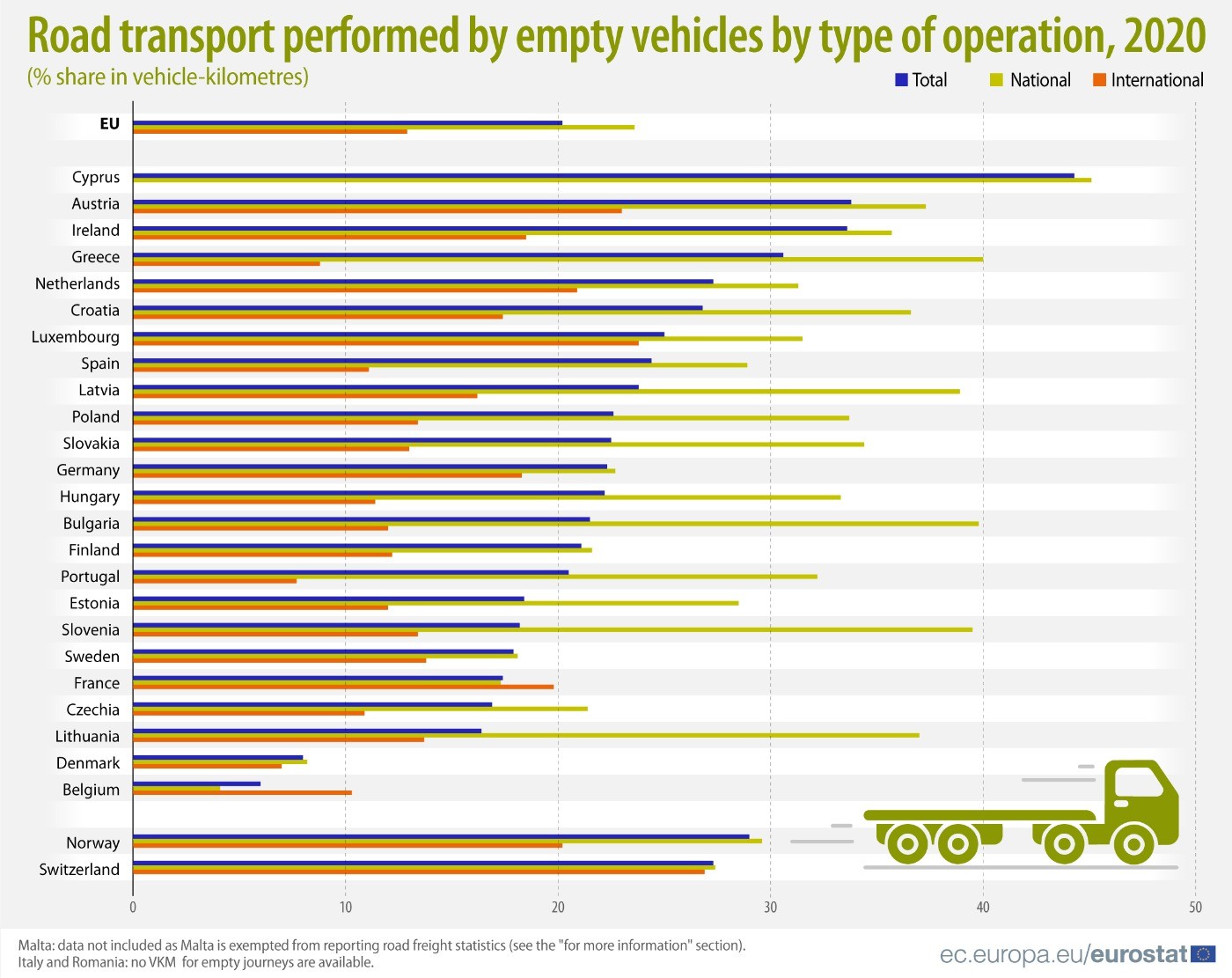
***Grafikas Nr. 1, 2020 m. Transporto sektoriaus tuščių maršrutų statistika, proc. nuo visų pervežimų4***

1 <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/15216629/15589759/KS-07-22-523-EN-N.pdf>

2 [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Road\_freight\_transport\_statistics](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Road_freight_transport_statistics&oldid=575068&The_total_EU_road_freight_transport_performance_in_2022_remained_at_the_2021_levels) [&oldid=575068#The\_total\_EU\_road\_freight\_transport\_performance\_in\_2022\_](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Road_freight_transport_statistics&oldid=575068&The_total_EU_road_freight_transport_performance_in_2022_remained_at_the_2021_levels) [remained\_at\_the\_2021\_levels](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Road_freight_transport_statistics&oldid=575068&The_total_EU_road_freight_transport_performance_in_2022_remained_at_the_2021_levels)

3 <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20211210-1>

4 [https://ec.europa.eu/eurostat/documents/4187653/11581536/Empty+runnings+2020.jpg/](https://ec.europa.eu/eurostat/documents/4187653/11581536/Empty%2Brunnings%2B2020.jpg/49638fb3-6970-1071-8949-2e8e5edad385?t=1639057227454) [49638fb3-6970-1071-8949-2e8e5edad385?t=1639057227454](https://ec.europa.eu/eurostat/documents/4187653/11581536/Empty%2Brunnings%2B2020.jpg/49638fb3-6970-1071-8949-2e8e5edad385?t=1639057227454)



Kaip minėta aukščiau, krovinių gabenimo rinka iš esmės valdoma paklausos ir pasiūlos ateities ir spotiniais sandoriais. Iki pandeminiu metu, transporto kompanijos ateities sandorius maršrutų aptarnavimui sudarydavo 1-2 kartus per kalendorinius metus. Tačiau pastarųjų metų pokyčiai, tvarumo ir ekologiškumo poreikiai lėmė itin išaugusį ateities sandorių dažnį, jų dinamiką, sutrumpėjusias kontrakto trukmes. Šie neapibrėžtumo faktoriai turi tiesioginės įtakos transporto resursų valdymo ir panaudojimo efektyvumui.

## Sandorių analizės automatizacijos problema

Kvietimai dalyvauti krovinio gabenimo arba konkretaus maršruto aptarnavimo aukcionuose dažniausiai yra publikuojami įvairiuose internetinių aukcionų portaluose, internetinėse krovinių biržose arba, šie kvietimai, potencialiems dalyviams, siunčiami tiesiog el. paštu. Kvietimų kiekis yra itin didelis, kvietimai yra skirtingi ir priklauso nuo siuntėjo, kuriuos pastarieji pateikia įvairiais failų formatais, duomenų prieigos metodais, bei struktūra. Taigi, šaltinių, kuriuose publikuojami kvietimai aptarnauti krovinių maršrutus yra daug, duomenų kiekis yra didelis, o maršrutų aptarnavimo duomenys nėra vienodai struktūruoti.

Dėl šios priežasties, transporto kompanijos samdo darbuotojus, kurių tikslas yra išanalizuoti krovinių gabenimo maršrutų kvietimus, palyginti ir sugretinti juos su transporto įmonės galimybėmis maksimaliai efektyviai išpildyti paskelbto konkurso sąlygas ir atitinkamai pateikti konkurencingiausią komercinį pasiūlymą (krovinio aptarnavimo kaina turi būti maksimaliai pelningas šią paslaugą teikiančiai įmonei, tačiau pakankamai žema, kad įveiktų konkurentų pasiūlymus).

Svarbu paminėti, kad kuo didesnė transporto įmonė, tuo didesnis jos valdomų transporto priemonių parkas, atitinkamai ji turi pateikti kuo daugiau ir kuo greičiau konkurencingų statymų, kad užsitikrintų maksimaliai efektyvų transporto parko užimtumą ir kuo žemesnį tuščių maršrutų koeficientą. Šiam tikslui transporto įmonės samdo dešimtis ir šimtus darbuotojų, kurių užduotis yra analizuoti maršrutų aptarnavimo informaciją, palyginti ją su transporto įmonės ateities resursų galimybėmis ir, radus optimalių variantų, teikti pasiūlymus

maršrutų aptarnavimui. Kaip minėta, šį analizės darbą vis dar atlieka žmogiškieji resursai, nes sandorių duomenų surinkimo, agregavimo ir analizės procesai iš esmės nėra automatizuoti.

Šiandien vykstantys itin staigūs transporto ir logistikos industrijos pokyčiai ir šio sektoriaus vystymosi dinamikos tendencijos sąlygoja poreikį sukurti naujos kartos procesų valdymo ir paslaugų teikimo sistemas, o taikant didžiųjų duomenų, automatinio mašinų mokymosi, dirbtinio intelekto ir kitus mokslinius metodus, sukurti naujus technologinius modelius, kurie užtikrintų šiuolaikinės logistikos ir transporto priemonių valdymo veiklos efektyvumą.

## Kuriamas produktas - krovinių transporto rinką transformuosianti inovacija

Tai technologiškai ir komerciškai naujas produktas. Analizuojant globalią rinką ir atlikus išsamią analizę, nepavyko rasti tokio kompleksinio ir viešai prieinamo technologinio sprendimo ar paslaugos, kuri atitiktų suformuotą produkto koncepciją, charakteristikas ir būtų inovatyvus savo sukuriama verte ir ekonominio poveikio aspektais tiek galutiniam naudotojui, tiek produkto vystytojui, tiek bendrai transporto sektoriaus ekosistemai. Taigi, tai tiesiogiai atitinka Oslo vadove nurodytą pirmąjį inovacijos aspektą.

Svarbu paminėti, kad ES įsigalioja Įmonių informacijos apie tvarumą teikimo direktyva5 (The Corporate Sustainability Reporting Directive, toliau – CSRD), kuri įpareigos visas dideles, o vėliau ir mažesnes bendrijos įmones reguliariai rengti ir atnaujinti bendrus Europos standartus atitinkančias tvarumo ataskaitas. Pastarosios direktyvos tikslas - padėti investuotojams, vartotojams, politikos formuotojams ir kitoms suinteresuotoms šalims įvertinti įmonių nefinansinius rezultatus.

Kol ES ruošia detalius CSRD metodologinius kriterijus, tvarus CO2 emisijų valdymas transporto įmonėms tampa esminiu ne finansiniu kriterijumi, kuris sąlygoja naujų galimybių, inovacijų paieškos ir specializuotų produktų sukūrimo poreikį. Iš to kylantys neapibrėžtumai sukuria itin palankias sąlygas kurti specializuotus dirbtinio intelekto, robotikos procesų automatizavimo produktus ir sprendimus, kurie būtų nauji ne tik nacionaliniu rinkos lygmeniu, bet ir visos ES bendrijos ar net globaliu mastu.

### Naujumo lygmuo produkto savybių kontekste

Vertinant moksliniu aspektu, krovinių maršrutų aibės ir ateities sinergijos modeliavimo problematika yra žinoma, šios srityje yra atliekami moksliniai tyrimai, eksperimentai. Kuriamo produkto naujumo lygmuo ir inovacijos pasižymi taikomųjų mokslinių tyrimų pritaikymu verslo veiklos optimizavimo ir tvarumo užduotims spręsti.

Produkto koncepcinės savybės pasižymi radikaliaisiais ir proveržio inovacijos rodikliais, kurie tiesiogiai atitinka antrąjį Oslo vadove suformuluotą naujumo matavimo aspektą.

Radikaliosios inovacijos laikomos gebančiomis pertvarkyti esamą padėtį, o sukurtas produktas tiesiogiai sprendžia ne tik vienos transporto kompanijos veiklos automatizacijos ir resursų tvarumo uždavinius, tačiau sąlygoja visos transporto ir logistikos industrijos tvarumo transformaciją, nes tiesiogiai atliepa CO2 emisijų mažinimo tikslus.

Kuriamas produktas turi potencialo tapti proveržio inovacija, nes mašininio mokymosi ir dirbtinio intelekto metodai jau gali pasiūlyti sprendinius inovacijai, kurie gali sukelti pokyčius ES krovinių gabenimo rinkoje.

Svarbu paminėti, kad ES įsigalioja Įmonių informacijos apie tvarumą teikimo direktyva6 (The Corporate Sustainability Reporting Directive, toliau – CSRD), kuri įpareigos visas dideles, o vėliau ir mažesnes bendrijos įmones reguliariai rengti ir atnaujinti bendrus Europos standartus atitinkančias tvarumo ataskaitas. Pastarosios direktyvos tikslas - padėti investuotojams, vartotojams, politikos formuotojams ir kitoms suinteresuotoms šalims įvertinti įmonių nefinansinius rezultatus.

5

[https://finance.ec.europa.eu/capital-markets-union-and-financial-markets/company-reporting-and-auditing/co](https://finance.ec.europa.eu/capital-markets-union-and-financial-markets/company-reporting-and-auditing/company-reporting/corporate-sustainability-reporting_en) [mpany-reporting/corporate-sustainability-reporting\_en](https://finance.ec.europa.eu/capital-markets-union-and-financial-markets/company-reporting-and-auditing/company-reporting/corporate-sustainability-reporting_en)

6

[https://finance.ec.europa.eu/capital-markets-union-and-financial-markets/company-reporting-and-auditing/co](https://finance.ec.europa.eu/capital-markets-union-and-financial-markets/company-reporting-and-auditing/company-reporting/corporate-sustainability-reporting_en) [mpany-reporting/corporate-sustainability-reporting\_en](https://finance.ec.europa.eu/capital-markets-union-and-financial-markets/company-reporting-and-auditing/company-reporting/corporate-sustainability-reporting_en)

Kol ES ruošia detalius CSRD metodologinius kriterijus, tvarus CO2 emisijų valdymas transporto įmonėms tampa esminiu ne finansiniu kriterijumi, kuris sąlygoja naujų galimybių, inovacijų paieškos ir specializuotų produktų sukūrimo poreikį. Iš to kylantys neapibrėžtumai sukuria itin palankias sąlygas kurti specializuotus dirbtinio intelekto, robotikos procesų automatizavimo produktus ir sprendimus, kurie būtų nauji ne tik nacionaliniu rinkos lygmeniu, bet ir visos ES bendrijos ar net globaliu mastu.

Krovinių maršrutų suderinamumo automatizacijos platformos sukūrimas technologiškai yra sudėtingas uždavinys, kuris gali transformuoti transporto ir logistikos industrijoje veikiančių įmonių veiklos modelį.

Suformuota produkto koncepcija ir charakteristikos pilnai išpildo ir trečiąjį Oslo vadove suformuluota naujumo aspektą, nes sukurta platforma turi itin aukštą potencialą tapti vienu iš pagrindiniu įmonės naudojamų technologiniu produktu, kuris turi tiesioginės įtakos įmonės konkurencingumo rodiklių transformacijai.

### Naujumo lygmuo produktą kuriančios įmonės kontekste

NFQ Technologies yra specializuotos programinės įrangos paslaugų teikėja. Įmonės verslo modelis remiasi pagal konkretų užsakymą sukurtų paslaugų pardavimu konkrečiam užsakovui. Taigi, pagrindinę įmonės pardavimo pajamų struktūrą sudaro specializuotos programinės įrangos kūrimo ir pardavimo paslaugos.

Pastarasis verslo modelis yra itin perspektyvus, nes prognozuojama, kad rinkos poreikis specializuotos programinės įrangos paslaugų pirkimui dar ilgai bus iš esmės didesnis, nei paslaugų teikėjai sugebės jį patenkinti. Pagrindinė paklausos ir pasiūlos takoskyra šiandien yra susijusi su aukštos kompetencijos programinės įrangos inžinierių trūkumu, kuris turi tiesioginės įtakos programavimo paslaugų įmonių augimo ir plėtros perspektyvoms.

NFQ Technologies tikslas yra transformuoti savo veiklos modelį taip, kad įmonės pardavimo pajamos būtų susietos ne tik su specializuotos programinės įrangos paslaugų pardavimais, bet ir su pajamomis iš nuosavo aukštos pridėtinės vertės produkto. Nuosavo aukštos pridėtinės vertės produkto sukūrimas ir komercinis išvystymas įmonei suteiktų iš esmės kitokias verslo vystymo ir plėtros galimybes. Nuosavo produkto turėjimas leistų neribotai multiplikuoti sukurtos vertės pardavimus ir taip išvengti įmonės plėtros apribojimų dėl aukštos kvalifikacijos programinės įrangos inžinierių trūkumo.

Vertinant esamą NFQ Technologies veiklos modelį ir sukurto produkto charakteristikas, galima teigti, kad ši strategija pilnai išpildo esminius Oslo vadove apibrėžtus naujumo kriterijus ne tik dėl paties produkto savybių, bet šį produktą kuriančios organizacijos lygmeniu. Sukūrus krovinių maršrutų suderinamumo analizės ir automatizavimo platformą bus pasiekta inovatyvi įmonės verslo modelio transformacija, bus pagerintas įmonės konkurencingumas rinkoje ir sudarytos sąlygos inovuoti bendrąjį įmonės teikiamų paslaugų rodiklį, neapsiribojant tik konkrečios geografinės lokacijos ar rinkos specifiškumams.

### Naujumo lygmuo produktą naudosiančių organizacijų kontekste

Kuriamas produktas pasižymi šiomis transporto sektoriuje veikiančio verslo naudos savybėmis: procesų automatizacija, didelės duomenų apimties mašinine analize, dirbtinio intelekto metodais, dideliu duomenų analizės greičiu, duomenų analizės tikslumu ir pan.

Suformuotos produkto savybės ir charakteristikos turi tiesioginę įtaką produktą naudojančių organizacijų konkurencingumo, pelningumo, plėtros, veiklos rizikos mažinimo, tvarumo ir bendrųjų įmonės veiklos procesų efektyvumo rezultatams, kuriuos įmanoma pasiekti diegiant iš esmės naujos kartos technologinius sprendinius.

Įmonės, kurios įdiegs automatizuotą krovinių maršrutų suderinamumo platformą, galės iš esmės patobulinti ir atnaujinti kritinės svarbos procesų valdymą, nes turės automatizuotą įrankį sandorių rizikos ir potencialo vertinimui.

Todėl galime konstatuoti, kad sukurtas produktas pasižymi aukštu naujumo lygmeniu, kuris apima paties produkto, jį kuriančios įmonės ir galutinio produkto naudotojo veiklos procesų transformaciją. Pasirinkta strategija pilnai išpildo Oslo vadove suformuotus novatoriškumo ir ekonominio poveikio aspektus.

Mokslinėje literatūroje siūlomi sprendimai pasižymi dideliais skaičiavimo laiko resursais kadangi yra atliekama visų galimų maršrutų poaibių analizė. Siūlomi sprendimai gana gerai veikia su nedidelėmis simuliuotų duomenų imtimis, tačiau realios situacijos atveju analizuojant tūkstančius krovinių įrašų pastarieji metodai praranda realias pritaikomumo galimybes.

Tikslas - sukurti automatizuotą krovinių maršrutų analizės ir suderinamumo platformą didžiausios komercinės vertės ir aukščiausios tikimybės ateities sandoriams sudaryti ir taip sumažinti tuščių maršrutų koeficientą.

Pagrindinė platformos užduotis - rinkoje esančių krovinio maršrutų aptarnavimo kvietimų sugretinimo su konkrečios įmonės aptarnaujamais krovinių maršrutais analizė ir geriausio pasiūlymo sandoriui sudaryti apskaičiavimas. Pagrindinis platformos uždavinys pateikti scenarijus sandorių sudarymui, kurių kaina būtų pakankamai aukšta, kad krovinio aptarnavimas būtų pelningas, tačiau pakankamai žema, kad įveiktų konkurentų pasiūlymus.

Produkto koncepcija - mašininio mokymosi ir dirbtinio intelekto didžiųjų duomenų internetinė platforma, skirta krovinių gabenimo įmonėms analizuoti maršrutų aptarnavimo kvietimus juos sugretinant su esamais įmonės krovinių maršrutais bei turimais resursais. Platforma pateiks rekomendacijas, įžvalgas kaip transformuoti, pakeisti, optimizuoti veiklos modelį siekiant maksimaliai tvaraus resursų panaudojimo ir veiklos efektyvumo sudarant komercinius sandorius.

Automatizuota duomenų surinkimo, interpretavimo ir analizės platforma veiks debesijoje, paslaugos naudotojas turės prieigą prie duomenų analizės platformos, kurioje galės valdyti savo įmonės aptarnaujamų maršrutų charakteristikas ir klasifikatorius, galės į sistemą įkelti pageidaujamus maršrutų aptarnavimo kvietimus sandorių analizei pagal nurodytus komercinius tikslus.

## Kuriamo produkto analogai ir inovaciniai pranašumai

Projektas Echodrive yra klasikinė transporto birža. Šio projekto paskirties ir funkcijų aprašyme nurodoma, kad pagrindinės sistemos funkcijos yra atlikti krovinių paiešką, transportavimo paslaugos kainos statymus. rezervacijas, finansinę apskaitą, o taip pat teikti informaciją apie krovinio buvimo vietą ir jo statusą realiu laiku. Taigi, iš esmės, ši sistema yra skirta transporto dispečeriams valdyti ir kontroliuoti krovinių transportavimą.

Projektas DAT (kaip ir Echodrive) taip pat yra klasikinė krovinių birža, tačiau iš esmės kitokio mastelio (didelis registruotas krovinių ir transporto priemonių kiekis) ir išvystymo, nei projektas Echodrive. Sistema DAT, be klasikinių krovinių biržoms būdingų funkcijų, taip pat teikia ir papildomas paslaugas tokias kaip faktoringas, krovinio draudimas, kuro kortelės, transporto brokerių mokymas ir pan. Svarbu paminėti, kad viešai prieinamuose šaltiniuose deklaruojama, jog sistema taip pat turi ir tam tikrus analitikos įrankius, skirtus krovinių rinkos tendencijų įžvalgoms bei prognozavimo modelius komerciniams statymams atlikti. Tačiau sistemos analitinė dalis yra apribota tik šios transporto biržos duomenų bazės imtimi, o analitinėms paslaugoms yra taikomi būtent šios platformos komerciniai tikslai, kurie nėra viešai deklaruojami.

Tačiau nei DAT, nei juo labiau Echodrive nesprendžia esminės užduoties, t. y. rinkoje esančių maršrutų aptarnavimo kvietimų sugretinimo su konkrečios įmonės aptarnaujamais maršrutais ir geriausio pasiūlymo bei įžvalgų nustatymo ateities ar spotiniam sandoriui apskaičiuoti ir sudaryti. Nei viena iš minimų sistemų neturi galimybės ir įrankių sugretinti biržos duomenų bazėje esančių krovinių su konkrečios įmonės vykdomais kontraktais, įsikelti krovinių duomenis iš kitų šaltinių ir pateikti prognozes apie komercinį potencialą pagal individualius konkrečios įmonės turimus resursus, dinamiką, verslo plėtros tikslus, tuščių mylių koeficiento mažinimo kriterijus. Kuriamos platformos tikslas nėra sukurti dar vieną transporto biržą krovinių valdymui ir kontrolei. Pagrindinis tikslas yra naudojantis transporto biržų ir kitų šaltinių informacija pateikti rekomendacijas ir įžvalgas kaip transformuoti, pakeisti, optimizuoti transporto įmonės veiklos modelį (aptarnaujamų maršrutų dinamika ir plėtra) siekiant maksimalaus resursų panaudojimo ir veiklos efektyvumo sudarant ateities ir spotinius sandorius.

Vykdant potencialių krovinių maršrutų sandorių analizės ir automatizavimo platformų rinkos tyrimą, nepavyko identifikuoti panašių, išvystytų ir viešai prieinamų produktų, kurie iš esmės spręstu šią krovinių aukcionų automatizacijos problemą. Galima konstatuoti, kad itin didelė logistikos ir transporto industrijos technologijų kūrėjų yra susikoncentravę į specializuotų verslo ir resursų valdymo sistemų kūrimą, kuomet rinkoje

prieinami produktai (Magaya7, Abona8, Andsoft9, Logistaas10, Eresource11 ir kt.) yra skirti visos transporto kompanijos specializuotų verslo procesų ir apskaitos valdymui, o ne vienos konkrečios problemos išsprendimui.

Iš kitos pusės, galima konstatuoti, kad itin didelė koncentracija, kalbant apie technologinius sprendimus, skirtus krovinių gabenimo industrijoje, yra susijusi su internetiniais krovinių biržų registrais (Timocom12, Trans13, Freightender14, Convoy15, Tendereasy16, Shipsta17, Quickcargo18 ir kt.). Šio tipo sistemose krovinių turėtojai gali publikuoti informaciją apie krovinių gabenimo instrukcijas, o krovinių gabenimo įmonės gauti informaciją apie dominančius krovinių tipus pagal nustatytus kriterijus. Tačiau nei viena iš tyrimo metu analizuotų sistemų nesiūlo viešai prieinamų sprendimų, kurie užtikrintų krovinių maršrutų sandorių analizę ir automatizuotą galimų scenarijų pateikimą, atsižvelgiant į konkrečios transporto kompanijos esamų maršrutų struktūrą, specifiką. Taip pat galima reziumuoti, kad gana reikšmingą dalį krovinių gabenimo industrijoje užima technologinių sprendimų kūrėjai, siūlantys maršruto optimizavimo ir monitoringo sistemas.

Atlikus egzistuojančių rinkoje produktų analizę, galima daryti apibendrinimą, kad rinkoje esantys produktai tik maža dalimi sprendžia vieną aktualiausių krovinių gabenimo industrijos problemų ir iš esmės nesprendžia užduočių susijusių su veiklos efektyvinimo transformacija, nes čia yra reikalingi gilūs tarpdisciplininiai duomenų mokslo tyrimai ir eksperimentai.

Kuriamo produkto vertė ir inovacija, vykdant krovinių maršrutų sandorių analizės ir automatizavimo platformos kūrimą, yra susijusi ir tiesiogiai atliepia krovinių industrijos transformacijos poreikius. Tuščių kilometrų ir neoptimalaus transporto resursų išnaudojimas yra neefektyvaus analitinio darbo su krovinių maršrutų poreikio ir jų aptarnavimo pasiūlos galimybėmis, pasekmė.

Štai kaip esamą situacija 2021 m. vasarą pakomentavo Peter Kinds, kuris yra debesijoje veikiančios viešųjų logistikos pirkimų “Freightenders” platformos įkūrėjas: “Pastebėjome, kad nepaprastai išaugo įmonių, kurios niekada neinvestavo į technologijas krovinių maršrutų aptarnavimo pirkimui, susidomėjimas. Vidutinio dydžio įmonės, kurios daugelį metų naudojo tik „Excel“ ir dalyvaudavo tik keliuose konkursuose per metus, dabar nori suskaitmeninti šį procesą. Tai reiškia, kad mes turime didžiulį augimo potencialą kaip ir visas logistikos paslaugų pirkimų sektorius, nes anksčiau skaitmenizacijos sprendimais domėjosi tik labai didelės įmonės“.

Svarbu paminėti, kad ES įsigalioja Įmonių informacijos apie tvarumą teikimo direktyva19 (The Corporate Sustainability Reporting Directive, toliau – CSRD), kuri įpareigos visas dideles, o vėliau ir mažesnes bendrijos įmones reguliariai rengti ir atnaujinti bendrus Europos standartus atitinkančias tvarumo ataskaitas.

7 [https://www.magaya.com](https://www.magaya.com/)

8 [https://www.abona-erp.com](https://www.abona-erp.com/)

9 [https://andsoft.com](https://andsoft.com/)

10 [https://www.logistaas.com](https://www.logistaas.com/)

11 [https://www.eresourceerp.com](https://www.eresourceerp.com/)

12 [https://www.timocom.co.uk](https://www.timocom.co.uk/)

13 [https://www.trans.eu](https://www.trans.eu/)

14 [https://www.freightender.com](https://www.freightender.com/)

15 [https://convoy.com](https://convoy.com/)

16 [https://www.tendereasy.com](https://www.tendereasy.com/)

17 [https://www.shipsta.com](https://www.shipsta.com/)

18 [https://quicargo.com](https://quicargo.com/)

19

[https://finance.ec.europa.eu/capital-markets-union-and-financial-markets/company-reporting-and-auditing/co](https://finance.ec.europa.eu/capital-markets-union-and-financial-markets/company-reporting-and-auditing/company-reporting/corporate-sustainability-reporting_en) [mpany-reporting/corporate-sustainability-reporting\_en](https://finance.ec.europa.eu/capital-markets-union-and-financial-markets/company-reporting-and-auditing/company-reporting/corporate-sustainability-reporting_en)

Pastarosios direktyvos tikslas - padėti investuotojams, vartotojams, politikos formuotojams ir kitoms suinteresuotoms šalims įvertinti įmonių nefinansinius rezultatus.

Kol ES ruošia detalius CSRD metodologinius kriterijus, tvarus CO2 emisijų valdymas transporto įmonėms tampa esminiu ne finansiniu kriterijumi, kuris sąlygoja naujų galimybių, inovacijų paieškos ir specializuotų produktų sukūrimo poreikį. Iš to kylantys neapibrėžtumai sukuria itin palankias sąlygas kurti specializuotus dirbtinio intelekto, robotikos procesų automatizavimo produktus ir sprendimus, kurie būtų nauji ne tik nacionaliniu rinkos lygmeniu, bet ir visos ES bendrijos ar net globaliu mastu.

Akivaizdu, kad šiandien vykstantys itin staigūs transporto ir logistikos industrijos pokyčiai ir šio sektoriaus vystymosi dinamikos tendencijos sąlygoja poreikį sukurti naujos kartos procesų valdymo ir paslaugų teikimo sistemas, o taikant didžiųjų duomenų, automatinio mašinų mokymosi ir kitus mokslinius metodus, sukurti naujus technologinius modelius, kurie užtikrintų šiuolaikinės logistikos ir transporto priemonių valdymo veiklos efektyvumą.

Galime konstatuoti, kad dėl technologijų vystymosi, krovinių gabenimo industrija žengia į itin aukštą skaitmeninės transformacijos poreikio būseną, kuri pasižymi aukštu technologinių eksperimentų poreikiu, nes yra ir bus ieškoma naujų, efektyvesnių paslaugos teikimo modelių panaudojant individualius krovinių gabenimo įmonių resursus, verslo plėtros ir tvarumo ambicijas. Būtent todėl krovinių maršrutų sandorių analizės ir automatizavimo platforma ir jos planuojamos charakteristikos yra iš esmės naujos, inovatyvios bei itin aktualios šiandien ir tokiomis išliks ateityje, siekiant tiek globalaus žaliojo kurso ir tvarumo tikslų, tiek sprendžiant šiandienos logistikos ir trūkinėjančių tiekimo grandinių iššūkius ir neapibrėžtumus

## MTEPI prioritetas ir tematika

|  |  |
| --- | --- |
| MTEPI prioritetas (-ai) ir tematika\* | Pagrindimas, kad projektas prisideda prie bent vieno Koncepcijoje nustatyto MTEPI prioriteto ir atitinka bent vieno prioriteto įgyvendinimo tematiką |
| **MTEPI prioritetas**: Informacinės ir ryšių technologijos  **Prioriteto tematika**: Dirbtinis intelektas, didieji ir paskirstytieji duomenys, įvairiarūšė analizė, apdorojimas ir diegimas. | Šiuo prioritetu bus vykdomas pažangiųjų technologijų kūrimo ir informacinių ir ryšių technologijų sektoriaus verslo ir mokslo bendradarbiavimas, vertės tinklų kūrimas bei plėtojama ES tvarumo ir CO2 emisijų mažinimo direktyvų valdysenos sistemą.  Bus dirbama su dideliais duomenų kiekiais, kadangi krovinių biržose (aukcionuose) krovinių kiekiai yra labai dideli, ypač, jeigu analizuojami ilgesni laiko intervalai.  Šalia optimizavimo metodų bus taikomi ir dirbtinio intelekto metodai (yra pvz., kur giliojo mokymo metodai taikomi planavimo uždavinio sprendimui, žr. literatūros analizę).  Bus kuriama išmani sistema, orientuota į efektyvesnį ir ekologiškesnį krovinių transportavimą sausuma (vilkikais). Sistema leis logistikos planavimo uždavinius spręsti naujais metodais, leidžiančiais optimizuoti išteklius ir priimti ekonomiškai naudingiausius sprendimus. |

## Projekto tyrimo kryptis

1. Gamtos mokslai N009 Informatika (pagrindinė).
2. Technologijos mokslai T007 Informatikos inžinerija.

## Projekto raktiniai žodžiai

Transportas ir logistika, Geografinės informacinės sistemos, Geografinis maršrutizavimas, Maršruto planavimas, Maršruto optimizavimas, Maršrutų suderinamumas, Mašininis mokymasis, Dirbtinis intelektas,

Kognityvinis skaičiavimas, Natūralios kalbos apdorojimas, Išmani transporto sistema, Automatizavimas, Duomenų analizė, Prognozinis modeliavimas, Didieji duomenys, Tvarumo emisijos, Ekologija.

# PRODUKTO KŪRIMO PLANAS

## Pareiškėjo registracijos adresas

UAB NFQ Technologies yra registruota adresu Brastos g. 15, Kaunas. Įmonė taip pat vykdo veiklą šiuo adresu: Tilžės g. 157, LT-77160 Šiauliai.

Pareiškėjas projekto veiklas vykdys Vidurio ir vakarų Lietuvos regione. VĮ Registrų centras viešai skelbia informaciją apie įmonių registracijos vietą.

## Partnerio registracijos adresas

SMK Aukštoji mokykla yra registruota adresu Nemuno g. 2, LT-91199 Klaipėda. Įmonė taip pat vykdo veiklą šiais adresais: Liepų g. 83B, 92195, Klaipėda, Vilties g. 2, 46326, Kaunas.

Partneris projekto veiklas vykdys Vidurio ir vakarų Lietuvos regione. VĮ Registrų centras viešai skelbia informaciją apie įmonių registracijos vietą.

### Projekto vykdymo komanda

### Esami pareiškėjo ir partnerio darbuotojai

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Pareigos** | **Atsakomybės sritis, vykdant MTEP veiklas** | **Minimalūs darbuotojų kvalifikacijai keliami reikalavimai** |
| **Moksliniai tyrimai** | | |
| Tyrimo vadovas (tyrėjas) | Bendradarbiaus su tyrimo komanda ir kitais dalyviais siekdamas nustatyti aiškias tyrimo tikslus, uždavinius ir metodologiją.  Kurs ir vykdo tyrimo projekto planą, įskaitant etapų tvarkaraštį, resursų planavimą ir kitus organizacinius aspektus.  Nustatys tinkamus mokslinius metodus ir įrankius tyrimui atlikti.  Pasitelks mokslinę metodologiją, kuri užtikrintų, kad tyrimo rezultatai būtų patikimi ir objektyvūs. | Aukštasis išsilavinimas, 3+ m. patirtis susijusioje srityje |
| Produkto kūrimo vadovas (Technologijų vadovas) | Dirbs su komanda ir kitais suinteresuotais subjektais, kad nustatytų ir suplanuotų produkto strateginę kryptį, atsižvelgdamas į mokslinio tyrimo aspektus.  Nustatys, kaip mokslinių tyrimų rezultatai gali būti integruoti į produkcijos vystymo strategiją ir kaip jie gali suteikti konkurencinį pranašumą. | Aukštasis išsilavinimas, 3+ m. patirtis susijusioje srityje |
| Vyr. tyrėjas (tyrėjas) | Įgyvendins mokslinio tyrimo užduotis. | Aukštasis išsilavinimas, 1+ m. patirtis susijusioje srityje |
| Duomenų mokslo inžinierius (Verslo informacijos vadovas) | Nustatys, kokie duomenys yra reikalingi tyrimui ir sukurs mechanizmus jų surinkimui. | Aukštasis išsilavinimas, 3+ m. patirtis susijusioje srityje |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Atliks duomenų analizę, įskaitant duomenų išgryninimą, transformaciją ir įkėlimą (ETL).  Užtikrins, kad duomenys būtų kokybiški, normalizuoti ir paruošti tolimesnei analizei.  Kurs ir taikys mašininio mokymosi metodus duomenų analizei. |  |
| Verslo procesų analitikas (Verslo plėtros vadovas) | Analizuos ir modeliuos esamus verslo procesus, atsižvelgdamas į jų paskirtį ir tarpusavio ryšius  Komunikuos ištirtus verslo procesus mokslinio tyrimo panaudojimui. | Aukštasis išsilavinimas, 3+ m. patirtis susijusioje srityje |
| Programinės įrangos inžinierius (vyr. programuotojas) | Kurs naujas programų sistemas ir tobulins esamas, remdamasis tyrimo tikslais. | Aukštasis išsilavinimas, 3+ m. patirtis susijusioje srityje |
| Tyrėjas | Įgyvendins mokslinį tyrimą. | Aukštasis išsilavinimas, 1+ m. patirtis susijusioje srityje |
| **Eksperimentinė plėtra** | | |
| EP vadovas | Formuluos ilgalaikę produkto eksperimentinio vystymo strategiją pagal išsikeltus tikslus ir verslo poreikius.  Kurs ir valdys eksperimentinės plėtros planą ir jo įgyvendinimą pagal turimos finansinius ir laiko resursus.  Skatins ir koordinuos inovacijų proceso, naujų idėjų sprendimus**.** | Aukštasis išsilavinimas, 3+ m. patirtis susijusioje srityje |
| Produkto kūrimo vadovas (komandos vadovas) | Formuluos ir įgyvendina produkto strategiją, atsižvelgdamas į rinkos poreikius, konkurentus ir technologinius iššūkius.  Atliks rinkos tyrimus ir analizes, siekdamas suprasti vartotojų poreikius ir pasiūlyti produkto tobulinimo kryptis. | Aukštasis išsilavinimas, 3+ m. patirtis susijusioje srityje |
| Verslo procesų analitikas | Analizuos ir modeliuos esamus verslo procesus, atsižvelgdamas į jų paskirtį ir tarpusavio ryšius.  Interpretuos eksperimentų rezultatus, nustatyti jų įtaką verslo procesams ir identifikuos galimus tobulinimo taškus. | Aukštasis išsilavinimas, 3+ m. patirtis susijusioje srityje |
| Naudotojo sąsajos projektuotojas (Kūrybos vadovas) | Kurs interaktyvius prototipus, kad būtų galima išbandyti ir įvertinti eksperimentinius naudotojo sąsajos sprendimus. | Aukštasis išsilavinimas, 3+ m. patirtis susijusioje srityje |
| Sistemos architektas (vadov. programuotojas) | Sukurs technines koncepcijas ir architektūrinius planus.  Planuos skirtingos sistemos ir servisai bus integruojami tarpusavyje ir su esama infrastruktūra, duomenų šaltiniais. | Aukštasis išsilavinimas, 3+ m. patirtis susijusioje srityje |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Parametrizuos techninius aspektus, nustatant serverių pajėgumą, tinklo greitį ir pan.  Atliks saugumo auditus, įvertindamas sistemos saugumą ir rekomenduos tobulinimo priemones. |  |
| Programinės įrangos inžinierius (Technologijų vadovas) | Kurs naujas programų sistemas ir tobulins esamas. | Aukštasis išsilavinimas, 3+ m. patirtis susijusioje srityje |
| AWS infrastruktūros inžinierius (vyr. programuotojas) | Kurs ir valdys serverinę infrastruktūrą, atsižvelgiant į kuriamo produkto poreikius, įskaitant virtualias mašinas (EC2), saugojimo resursus, tinklus ir kt.  Konfigūruos saugumo nustatymus, užtikrindamas, kad resursai būtų apsaugoti nuo potencialių pavojų ir atitiktų geriausias praktikas.  Konfigūruos ir valdys identifikavimo ir prieigos valdymo sistemas, naudotojų ir jų teisių lygius. | Aukštasis išsilavinimas, 3+ m. patirtis susijusioje srityje |
| Sistemų kokybės testuotojas (vadovaujantis programuotojas) | Sukurs testavimo planą, kuriame bus nustatyti testavimo scenarijai, metodologijos, resursai ir tvarkaraštis.  Sukurs išsamius testavimo scenarijus, kurie atspindėtų realaus naudojimo atvejus ir funkcionalumo specifikacijas.  Kurs automatizuotus testus ten, kur tai yra efektyvu, kad būtų galima greičiau vykdyti pasikartojančius testavimo scenarijus.  Atliks sistemos saugumo testavimą. | Aukštasis išsilavinimas, 3+ m. patirtis susijusioje srityje |
| Tyrimo vadovas (tyrėjas) | Nustatys mokslinio tyrimo rezultatus, kurie turi būti panaudoti eksperimentinės plėtros etapuose.  Kurią arba prisideda prie eksperimentinės metodologijos kūrimo, kur apibrėžiami tyrimo etapai, naudojamos priemonės ir duomenų rinkimo būdai. | Aukštasis išsilavinimas, 3+ m. patirtis susijusioje srityje |
| Vyr. tyrėjas (tyrėjas) | Organizuos eksperimentus, testus arba pilotinius subprojektus, siekdamas įgyvendinti eksperimentinės plėtros tikslus. | Aukštasis išsilavinimas, 1+ m. patirtis susijusioje srityje |
| Tyrėjas | Organizuos eksperimentus, testus arba pilotinius subprojektus, siekdamas įgyvendinti eksperimentinės plėtros tikslus. | Aukštasis išsilavinimas, 1+ m. patirtis susijusioje srityje |

### MTEP veiklų vykdymui reikalingi papildomi pareiškėjo ir partnerio darbuotojai

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Pareigos** | **Atsakomybės sritis, vykdant MTEP veiklas** | **Minimalūs darbuotojų kvalifikacijai keliami reikalavimai** | **Laikotarpis (metai ir**  **mėnuo), kada planuojama įdarbinti** |
| Produkto kūrimo vadovas | Dirbs su komanda ir kitais suinteresuotais subjektais, kad nustatytų ir suplanuotų produkto strateginę kryptį, atsižvelgdamas į mokslinio tyrimo aspektus.  Nustatys, kaip mokslinių tyrimų rezultatai gali būti integruoti į produkcijos vystymo strategiją ir kaip jie gali suteikti konkurencinį pranašumą. | Aukštasis išsilavinimas, 3+ m. patirtis susijusioje srityje | 1-24 mėn. |
| Duomenų mokslo inžinierius | Nustatys, kokie duomenys yra reikalingi tyrimui ir sukurs mechanizmus jų surinkimui. | Aukštasis išsilavinimas, 3+ m. patirtis susijusioje srityje | 1-24 mėn. |
|  | Atliks duomenų analizę, įskaitant duomenų išgryninimą, transformaciją ir įkėlimą (ETL). |  |  |
|  | Užtikrins, kad duomenys būtų kokybiški, normalizuoti ir paruošti tolimesnei analizei. |  |  |
|  | Kurs ir taikys mašininio mokymosi metodus duomenų analizei. |  |  |
| Verslo procesų analitikas | Analizuos ir modeliuos esamus verslo procesus, atsižvelgdamas į jų paskirtį ir tarpusavio ryšius | Aukštasis išsilavinimas, 3+ m. patirtis susijusioje srityje | 1-24 mėn. |
|  | Komunikuos ištirtus verslo procesus mokslinio tyrimo panaudojimui. |  |  |
| Programinės įrangos inžinierius | Kurs naujas programų sistemas ir tobulins esamas, remdamasis tyrimo tikslais. | Aukštasis išsilavinimas, 3+ m. patirtis susijusioje srityje | 1-24 mėn. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Produkto kūrimo vadovas (komandos vadovas) | Formuluos ir įgyvendina produkto strategiją, atsižvelgdamas į rinkos poreikius, konkurentus ir technologinius iššūkius.  Atliksrinkos tyrimus ir analizes, siekdamas suprasti vartotojų poreikius ir pasiūlyti produkto tobulinimo kryptis. | Aukštasis išsilavinimas, 3+ m. patirtis susijusioje srityje | 1-24 mėn. |
| Verslo procesų analitikas | Analizuos ir modeliuos esamus verslo procesus, atsižvelgdamas į jų paskirtį ir tarpusavio ryšius.  Interpretuos eksperimentų rezultatus, nustatyti jų įtaką verslo procesams ir identifikuos galimus tobulinimo taškus. | Aukštasis išsilavinimas, 3+ m. patirtis susijusioje srityje | 1-24 mėn. |
| Naudotojo sąsajos projektuotojas (Kūrybos vadovas) | Kurs interaktyvius prototipus, kad būtų galima išbandyti ir įvertinti eksperimentinius naudotojo sąsajos sprendimus. | Aukštasis išsilavinimas, 3+ m. patirtis susijusioje srityje | 1-24 mėn. |
| Sistemos architektas (vadov. programuotojas) | Sukurs technines koncepcijas ir architektūrinius planus.  Užtikrins, kad skirtingos sistemos ir servisai būtų integruojami tarpusavyje ir su naudojama infrastruktūra, duomenų šaltiniais.  Parametrizuos techninius aspektus, nustatant serverių pajėgumą, tinklo greitį ir pan.  Atliks saugumo auditus, įvertindamas sistemos saugumą ir rekomenduos tobulinimo priemones. | Aukštasis išsilavinimas, 3+ m. patirtis susijusioje srityje | 1-24 mėn. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Programinės įrangos inžinierius (Technologijų vadovas) | Kurs naujas programų sistemas ir tobulins esamas. | Aukštasis išsilavinimas, 3+ m. patirtis susijusioje srityje | 1-24 mėn. |
| AWS infrastruktūros inžinierius (vyr. programuotojas) | Kurs ir valdys serverinę infrastruktūrą, atsižvelgiant į kuriamo produkto poreikius, įskaitant virtualias mašinas (EC2), saugojimo resursus, tinklus ir kt.  Konfigūruos saugumo nustatymus, užtikrindamas, kad resursai būtų apsaugoti nuo potencialių pavojų ir atitiktų geriausias praktikas.  Konfigūruos ir valdys identifikavimo ir prieigos valdymo sistemas, naudotojų ir jų teisių lygius. | Aukštasis išsilavinimas, 3+ m. patirtis susijusioje srityje | 1-24 mėn. |
| Sistemų kokybės testuotojas (vadovaujantis programuotojas) | Sukurs testavimo planą, kuriame bus nustatyti testavimo scenarijai, metodologijos, resursai ir tvarkaraštis.  Sukurs išsamius testavimo scenarijus, kurie atspindėtų realaus naudojimo atvejus ir funkcionalumo specifikacijas.  Kurs automatizuotus testus ten, kur tai yra efektyvu, kad būtų galima greičiau vykdyti pasikartojančius testavimo scenarijus.  Atliks sistemos saugumo testavimą. | Aukštasis išsilavinimas, 3+ m. patirtis susijusioje srityje | 1-24 mėn. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tyrimo vadovas (tyrėjas) | Bendradarbiaus su tyrimo komanda ir kitais dalyviais siekdamas nustatyti aiškias tyrimo tikslus, uždavinius ir metodologiją.  Kurs ir vykdo tyrimo projekto planą, įskaitant etapų tvarkaraštį, resursų planavimą ir kitus organizacinius aspektus.  Nustatys tinkamus mokslinius metodus ir įrankius tyrimui atlikti.  Pasitelks mokslinę metodologiją, kuri užtikrintų, kad tyrimo rezultatai būtų patikimi ir objektyvūs.  Nustatys mokslinio tyrimo rezultatus, kurie turi būti panaudoti eksperimentinės plėtros etapuose.  Kurią arba prisideda prie eksperimentinės metodologijos kūrimo, kur apibrėžiami tyrimo etapai, naudojamos priemonės ir duomenų rinkimo būdai. | Aukštasis išsilavinimas, 3+ m. patirtis susijusioje srityje | 1-24 mėn. |
| Vyr. tyrėjas (tyrėjas) | Organizuos eksperimentus, testus arba pilotinius subprojektus, siekdamas įgyvendinti eksperimentinės plėtros tikslus. | Aukštasis išsilavinimas, 1+ m. patirtis susijusioje srityje | 1-24 mėn. |
| Tyrėjas | Organizuos eksperimentus, testus arba pilotinius subprojektus, siekdamas įgyvendinti eksperimentinės plėtros tikslus. | Aukštasis išsilavinimas, 1+ m. patirtis susijusioje srityje | 1-24 mėn. |

### Užduotys, kurias atliks kiekvienas iš pareiškėjo ir partnerio MTEP veiklų darbuotojai

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Eil  .  Nr. | Darbuotojo vardas pavardė (jei žinoma) | Pareigos | Planuojama vykdyti užduotis (-ys) | Darbo valandų skaičius konkrečiai užduočiai | Planuojamų užduočių rezultatas |
| 1 | Tadas Gliaubicas | Technologijų vadovas | Produkto kūrimo vadovas, EP vadovas | 4000 | MTEP ataskaita ir prototipas |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2 | Gediminas Pukys | Verslo informacijos vadovas | Duomenų mokslo inžinierius | 2000 | MTEP ataskaita |
| 3 | Tadas Četkauskas | Verslo plėtros vadovas | Verslo procesų analitikas | 4000 | MTEP ataskaita ir prototipas |
| 4 | Linas Linartas | Vyriausiasis  programuotoja s ir komandos vadovas | Sistemų architektas | 2000 | MTEP ataskaita |
| 5 | Kazimieras Butkus | Vyriausiasis programuotoja s ir komandos vadovas | Programinės įrangos inžinierius | 2000 | MTEP ataskaita |
| 6 | Eivinas Norušaitis | Kūrybos vadovas | Naudotojo sąsajos projektuotojas | 2400 | Prototipas |
| 7 | Aurelijus Banelis | Vadovaujantis programuotoja s | Sistemos architektas | 2400 | Prototipas |
| 8 | Justinas Bolys | Technologijų vadovas | Programinės įrangos inžinierius | 2400 | Prototipas |
| 9 | Egidijus Lukauskas | Vyriausiasis programuotoja s ir komandos vadovas | Produkto kūrimo vadovas | 2000 | MTEP ataskaita |
| 10 | Kristina Čižiūnienė | Tyrėjas | Tyrimo vadovas | 2500 | MTEP ataskaita ir prototipas |
| 11 | Daiva  Vitkutė-Adžgauskie nė | Tyrėjas | Tyrimo vadovas | 2500 | MTEP ataskaita ir prototipas |
| 12 | Edita Butrimė | Tyrėjas | Vyr. tyrėjas | 2500 | MTEP ataskaita ir prototipas |
| 13 | Daiva Šileikienė | Tyrėjas | Vyr. tyrėjas | 2500 | MTEP ataskaita ir prototipas |
| 14 | Jolanta Turbienė | Tyrėjas | Tyrėjas | 2000 | MTEP ataskaita ir prototipas |
| 15 | Rima Kriauzienė | Tyrėjas | Tyrėjas | 2000 | MTEP ataskaita ir prototipas |
| 16 | Tomas Tamulevičius | Tyrėjas | Tyrėjas | 2000 | MTEP ataskaita ir prototipas |

### Projekto administravimo komanda

Siekiant užtikrinti sklandų projekto įgyvendinimą, projekto administravimui bus sudaryta reikiamą patirtį ir kvalifikaciją turinti komanda. Detali informacija yra pateikta lentelėje žemiau.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Pareigos | Atsakomybės sritys | Minimalūs kvalifikaciniai reikalavimai, patirtis |
| **Projekto vadovas administravimui** | Bendras projekto planavimas, koordinavimas ir valdymas, projekto įgyvendinimo ir atliktų darbų kokybės kontrolė, atsakomybė už tinkamą projekto sutarties sąlygų vykdymą, savalaikį ir kokybišką projekto tikslų įgyvendinimą, numatytų rezultatų pasiekimą, projekto administravimo komandos narių darbų koordinavimas, su projekto įgyvendinimu susijusių dokumentų (ataskaitų, mokėjimo prašymų) kokybės kontrolė, efektyvaus bendradarbiavimo su projekto partneriu užtikrinimas. | Patirtis projektų valdyme, įskaitant, bet neapsiribojant ES fondų lėšomis finansuojamuose projektuose ir jų administravime. |
| **Projekto finansininkas** | Su projektu susijusių finansinių operacijų vykdymas, mokėjimo prašymų bei kitų reikalingų finansinių ataskaitų rengimas ir teikimas įgyvendinančiai institucijai. | Patirtis apskaitos ir finansų valdymo srityje, ES fondų lėšomis finansuojamų projektų finansų valdymo patirtis. |

## Produkto kūrimui reikalingų MTEP veiklų pagrindimas

### Naujos žinios, kurių siekiama įgyti projekto veiklomis

2020-2023 m. Europos Sąjungoje metiniai krovinių pervežimai keliais sudarė 77,4% nuo visų transporto rūšių pervežimų20, kuomet kiekvienais metais buvo atlikta beveik 2 mlrd. tonkilometrių pervežimų21. Tačiau, remiantis Eurostat duomenimis, 2020 m. Bendrijos narių sunkvežimiais atliekamų tuščių mylių rodiklis22 svyravo ties 20% nuo visų įvykdytų kelionių, kas reiškia, kad 1 iš 5 sunkvežimių ES keliais važiavo tuščias, nes neturėjo krovinio. Tokiose šalyse kaip Austrija, Airija, Kipras tuščių pervežimų rodiklis viršija ne 35%.

Svarbu paminėti, kad ES įsigalioja Įmonių informacijos apie tvarumą teikimo direktyva23 (The Corporate Sustainability Reporting Directive, toliau – CSRD), kuri įpareigos visas dideles, o vėliau ir mažesnes bendrijos įmones reguliariai rengti ir atnaujinti bendrus Europos standartus atitinkančias tvarumo ataskaitas. Pastarosios direktyvos tikslas - padėti investuotojams, vartotojams, politikos formuotojams ir kitoms suinteresuotoms šalims įvertinti įmonių nefinansinius rezultatus.

Kol ES ruošia detalius CSRD metodologinius kriterijus, tvarus CO2 emisijų valdymas transporto įmonėms tampa esminiu ne finansiniu kriterijumi, kuris sąlygoja naujų galimybių, inovacijų paieškos ir specializuotų produktų sukūrimo poreikį. Iš to kylantys neapibrėžtumai sukuria itin palankias sąlygas kurti specializuotus

20 <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/15216629/15589759/KS-07-22-523-EN-N.pdf>

21 [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Road\_freight\_transport\_statistics](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Road_freight_transport_statistics&oldid=575068&The_total_EU_road_freight_transport_performance_in_2022_remained_at_the_2021_levels) [&oldid=575068#The\_total\_EU\_road\_freight\_transport\_performance\_in\_2022\_](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Road_freight_transport_statistics&oldid=575068&The_total_EU_road_freight_transport_performance_in_2022_remained_at_the_2021_levels) [remained\_at\_the\_2021\_levels](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Road_freight_transport_statistics&oldid=575068&The_total_EU_road_freight_transport_performance_in_2022_remained_at_the_2021_levels)

22 <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20211210-1>

23

[https://finance.ec.europa.eu/capital-markets-union-and-financial-markets/company-reporting-and-auditing/co](https://finance.ec.europa.eu/capital-markets-union-and-financial-markets/company-reporting-and-auditing/company-reporting/corporate-sustainability-reporting_en) [mpany-reporting/corporate-sustainability-reporting\_en](https://finance.ec.europa.eu/capital-markets-union-and-financial-markets/company-reporting-and-auditing/company-reporting/corporate-sustainability-reporting_en)

dirbtinio intelekto, robotikos procesų automatizavimo produktus ir sprendimus, kurie būtų nauji ne tik nacionaliniu rinkos lygmeniu, bet ir visos ES bendrijos ar net globaliu mastu.

Šie faktologiniai duomenys apie tuščių mylių pervežimus ir ES kuriamas tvarumo direktyvas įrodo, kad tai yra prioritetinis uždavinys, kuris bus sprendžiamas artimiausioje perspektyvoje, tačiau šiandien dar nėra pasiekta pakankamai viešai prieinamų žinių kaip spręsti maršrutų suderinamumo problematiką siekiant ne tik verslo tikslų, tačiau tvarių krovinio pervežimo sistemų sukūrimo visos Bendrijos mastu.

Vykdant krovinio maršruto suderinamumo automatizacijos platformos sukūrimo MTEPI veiklas, bus taikomi mašininio mokymosi, dirbtinio intelekto ir kt. metodai, o šių veiklų metu bus galima įgyti įvairių naujų ir papildomų žinių.

* Naujos žinios ir naujų galimybių supratimas, kaip taikyti dirbtinio intelekto metodus optimizuojant krovinių pervežimo maršrutus siekiant kuo optimalesnio tuščių mylių koeficiento.
* Naujos žinios ir naujų galimybių supratimas, bei įgūdžių tobulinimas duomenų analizėje, reikalingi krovinių judėjimo prognozavimui, pagrįstam istoriniais ir realiuoju laiku gautais duomenimis.
* Naujos žinios ir naujų galimybių supratimas, bei įgūdžių tobulinimas kaip kurti, apmokyti ir įdiegti dirbtinio intelekto modelius, kurie galėtų nuspėti optimalius maršrutų suderinamumo rezultatus.
* Naujos žinios ir naujų galimybių supratimas, bei įgūdžių tobulinimas kaip naudoti mašininio mokymosi algoritmus identifikuoti ir atsižvelgti į klientų poreikių specifiškumus, tokius kaip pristatymo laikas, darbo ir poilsio režimai, komercinės sąlygos ir kiti specifiniai reikalavimų kriterijai.
* Naujos žinios ir naujų galimybių supratimas, bei įgūdžių tobulinimas apie tai, kaip integruoti dirbtinio intelekto sistemą su transporto priemonėmis, pavyzdžiui, stebėjimo įranga ir jų duomenų perdavimo būdais.
* Naujos žinios ir naujų galimybių supratimas, bei įgūdžių tobulinimas ir konkrečių strategijų sudarymas kaip efektyviai naudoti dirbtinio intelekto metodus sprendžiant tuščių mylių koeficiento sumažinimo uždavinius, kurie atitiktų tiek komercinius verslo, tiek tvarumo emisijų balansavimo tikslus.
* Naujos žinios ir naujų galimybių supratimas, bei įgūdžių tobulinimas mokantis projektuoti ir diegti dirbtinio intelekto modelius.

### Identifikuotos problemos ir keliamos hipotezės neapibrėžtumas

Tuščių mylių problema transporto ir logistikos industrijoje gali būti traktuojama kaip neakivaizdi hipotezė, nes ji grindžiama prielaida, kad logistikos grandinės efektyvumo padidinimas gali sumažinti tuščių mylių skaičių ir tuo pačiu padidinti maršruto aptarnavimo kaštų efektyvumą, kuris sąlygotų veiklos konkurencingumą. Ši prielaida nėra akivaizdi arba tiesioginė, o tai reiškia, kad ji turi būti moksliniu būdu įrodyta arba paneigta.

Keliama hipotezė gali būti išreikšta kaip teiginys, kad, įgyvendinus tam tikrus veiksmus ar technologines inovacijas logistikos srityje, bus galima sumažinti transporto priemonių skaičių be krovinių. Ši hipotezė gali apimti sprendimus, kaip automatizuotas maršrutizavimas, efektyvus krovinių tvarkymas, naudojant mašininio mokymosi, dirbtinio intelekto ar daiktų interneto technologijas bei kitus būdus, kurių tikslas yra sumažinti tuščių mylių koeficientą.

Mokslinis tyrimas ir duomenų analizė yra būtinos šios hipotezės tikrinimui ir įvertinimui. Tik atlikus išsamesnius tyrimus, galima įrodyti arba paneigti, ar efektyvumo didinimas logistikos grandinėje tiesiogiai įtakoja tuščių mylių skaičių. Taigi, ši hipotezė yra neakivaizdi, nes jos tiesioginės tiesos ar netiesos nėra aiškiai matomos ir reikalauja objektyvaus, mokslinio vertinimo.

Maršrutų suderinamumo uždavinys sprendžiant tuščių mylių problemą transporto ir logistikos industrijoje, visų pirma, reikalauja mokslinio ir technologinio požiūrio dėl kelių pagrindinių priežasčių.

Tuščių mylių problema yra akivaizdi, tačiau jis nėra paprasta ir tiesioginė, jos priežastis yra susijusi su sudėtingomis transporto ir logistikos grandinėmis ir procesais. Šios grandinės apima įvairius elementus, tokius kaip maršrutizavimas, sandėliavimas, darbo-poilsio režimai, tvarumo emisijų reikalavimai, resursų

valdymas ir pan. Todėl norint optimizuoti šiuos procesus kompleksiškai ir efektyviai yra itin didelis iššūkis, reikalaujantis mokslinio požiūrio.

Logistikos sektoriuje susiduriama su milžinišku duomenų srautu, įskaitant informaciją apie krovinių judėjimą, eismo sąlygas, tiekimo grandinės duomenis ir kitus parametrus. Mokslinis požiūris leidžia struktūrizuoti, analizuoti ir išgauti prasmingus modelius iš šių didelių duomenų kiekių.

Taigi, tuščių mylių problema ir keliamos hipotezės neapibrėžtumas yra mokslinis ir technologinis uždavinys, kurį galima spręsti naudojant tyrimus, inovacijas ir naujausias technologijas, siekiant efektyviai optimizuoti logistikos grandinės veikimą ir sumažinti aplinkai neigiamą poveikį.

### Numatytų pasiekti rezultatų neapibrėžtumai

Įvairūs neapibrėžtumai yra neatskiriama krovinių maršrutų suderinamumo automatizacijos platformos sukūrimo dalis, todėl itin svarbu juos identifikuoti ir įvertinti projektui pasiekti numatytų rezultatų kontekste. Žemiau pateikiami esminiai neapibrėžtumai, kurie yra susiję su sprendžiamo uždavinio problematika.

### Neapibrėžtumas Nr.1

Nėra aišku kokius metodus pasirinkti krovinių sinergijos (suderinamumo) vertinimui.

Nagrinėtoje mokslinėje literatūroje buvo pasiūlyta sinergiją apibrėžti kaip laiką, kurį vilkikas sugaišta kelyje nuo vieno krovinio pristatymo iki kito krovinio paėmimo vietos arba kaip atstumą tarp šių dviejų lokacijų [5].

Taip pat buvo siūloma remiantis paklausos ir pelningumo duomenis sukonstruoti grafą bei bendruomenių aptikimo algoritmo pagalba išskirti pelningiausias maršrutų grupes [6].

Kiti sprendimai [2, 3, 4] remiasi optimizavimo uždavinių siekiančio maksimizuoti įmonių pelną formulavimu.

Visos pasiūlytos metodikos buvo testuojamos naudojant sintetinius duomenų rinkinius, kurie neatspindi realių internetinės duomenų bei jų mąstų.

Sprendžianti mokslinį neapibrėžtumą, susijusį su sinerginių krovinių identifikavimu esminės problemos yra kelios:

1. Skirtingi šaltiniai siūlo skirtingas sinergijos vertinimo metodikas. Tačiau, konkretaus taikomojo uždavinio atveju nėra aišku, kokia metodika geriausiai pasiteisins siekiant sukurti universalų įrankį apimantį šių krovinių identifikavimą bei apjungimą su esamais vežėjo maršrutais siekiant efektyvaus sprendimo laiko bei kokybės atžvilgiu.
2. Ieškant sinerginių krovinių svarbu numatyti šių krovinių aptarnavimo maršrutus. Pastarieji planavimo uždaviniai yra NP hard sudėtingumo, t. y. augant duomenų kiekiui, poreikis skaičiavimo resursams auga labai greitai, ir tam tikru momentu tampa neįmanoma rasti optimalaus sprendinio per priimtiną laiką su turimais resursais. Šiam uždaviniui spręsti taikomi įvairūs metodai, euristikos, kurie per ribotą laiką su ribotais resursais leidžia rasti sub-optimalų sprendinį. Tačiau, konkretaus taikomojo uždavinio atveju nėra aišku, kokia metodika (duomenų rinkiniai, metodų kombinacijos) pasiteisins.

Veiklos metu tikėtina, kad bus išbandyti skirtingi giliojo ar mašininio mokymo metodai. Atlikti eksperimentai su realiais istoriniais duomenimis, siekiant atpažinti požymius geriausiai apibūdinančius maršrutų sinergiją bei jų pagrindu sukurti metodiką atpažįstančią pelningiausių krovinių maršrutų kombinacijas.

Transporto priemonių maršrutų sudarymo problema (angl. vehicle routing problem) gali būti analizuojama kaip optimalios sprendimų sekos parinkimo grafe uždavinys. Šiuo tikslu planuojama taikyti neuroninių tinklų metodus: rodyklės (angl. pointer) tinklai, grafiniai (angl. graph) neuroniniai tinklai, rekurentiniai neuroniniai tinklai. Pastarieji metodai parodė perspektyvius rezultatus sprendžiant keliaujančio pirklio uždavinį, todėl tyrimo metu planuojama analizuoti šių metodų išplėtimą ir pritaikymą sprendžiant kelių transporto priemonių maršrutų sudarymo uždavinį atsižvelgiant į laiko langus, vilkikų tipus ir kitus apribojimus.

### Neapibrėžtumas Nr.2

Nėra aišku kaip iš visų galimų krovinių aibės atrinkti pelningiausius ir didžiausia sinergetine verte pasižyminčius krovinius.

Siūlomi sprendimai [2, 3, 5] dažniausiai analizuoja visų aukcione dalyvaujančių krovinių visus galimus poaibius. Tačiau realus aukcionuose analizuojamų krovinių skaičius yra didelis (tūkstančiai įrašų), todėl šių metodikų pritaikomas yra neįmanomas dėl per didelių skaičiavimo laiko resursų.

Sprendžiant mokslinį neapibrėžtumą susijusį su aukcione skelbiamų krovinių filtravimu esminė problema yra didelis duomenų kiekis. Analizuojant visas galimas krovinių kombinacijas susiduriama su NP hard sunkumo uždaviniu, t. y. augant duomenų kiekiui, poreikis skaičiavimo resursams auga labai greitai, ir tam tikru momentu tampa neįmanoma rasti per priimtiną laiką su turimais resursais. Todėl planuojama sudaryti duomenų filtravimo metodikas, kurios remiantis istoriniais duomenimis atpažintų potencialiai vertingiausius ir didžiausia sinergija su esamais vežėjo maršrutais pasižyminčius krovinius. Taip pat atpažintų ir atmestų neįmanomas scenarijus, pvz., per toli esančias lokacijas arba atvejus kuomet neįmanoma išpildyti laiko apribojimų.

### Neapibrėžtumas Nr.3

Nėra žinoma kokią metodiką geriausia naudoti siekiant nustatyti maksimaliai konkurencingą transportavimo kainą (mažiausia eur/km kaina).

Kainos parinkimo uždaviniai dažniausiai yra formuluojami kaip optimizavimo uždaviniai [2, 3, 4, 5], kurių sprendimui yra siūlomos įvairios euristikos.

Tačiau optimizavimo uždavinys bei jo apribojimai turi būti formuluojami atsižvelgiant į konkrečios problemos aspektus, t. y. vežėjo turimus resursus, planuojamus maršrutus, važiavimo trukmes, vairuotojų darbo ir poilsio režimą, krovinių pristatymo terminus ir kt.

Sprendžiant mokslinį neapibrėžtumą susijusį su aukcione skelbiamo krovinio transportavimo kainos identifikavimu esminės problemos yra kelios:

1. Kainos parinkimas nėra trivialus kadangi vežėjo siūloma kaina turi būti pakankamai aukšta, kad krovinio aptarnavimas būtų pelningas, tačiau pakankamai žema, kad įveiktų konkurentų pasiūlymus. Siekiant gauti kuo optimalesnius uždavinius planuojama remtis istorinių duomenų analize, kuri suteiktų įžvalgų apie konkurentų siūlomus įkainius bei vežėjo transportavimo išlaidas. Remiantis šių dydžių pagalba planuojama apibrėžti kritinius scenarijus.
2. Tokio tipo uždaviniai yra NP hard sudėtingumo, nes, augant duomenų kiekiui, poreikis skaičiavimo resursams auga labai greitai, ir tam tikru momentu tampa neįmanoma rasti sprendinio per priimtiną laiką su turimais resursais. Šiam uždaviniui spręsti taikomi įvairūs metodai, euristikos, kurie per ribotą laiką su ribotais resursais leidžia rasti sub-optimalų sprendinį. Tačiau, konkretaus taikomojo uždavinio atveju nėrai aišku, kokia metodika (duomenų rinkiniai, metodų kombinacijos) pasiteisins. Tikėtina, kad bus išbandytas ir sustiprintas mokymas (uždavinys gali būti formuluojamas, kaip žaidimas prieš aplinkybes), jau yra šiek tiek bandymų tai daryti, ir paskutiniu metu tai vienas iš įdomesnių dirbtinio intelekto taikymo metodų.

Šie trys neapibrėžtumai yra esminiai ir neatskiriami sėkmingos krovinių maršrutų suderinamumo automatizacijos platformos sukūrimo dalis. Taip pat itin svarbu identifikuoti neapibrėžtumus, kurie gali būti susiję su projekto įgyvendinimo eiga.

### Naujos ar papildomos žinios

Tikimybė, kad nepavyks gauti pakankamos kokybės arba kiekybės naujų ar papildomų žinių, gali būti didesnė, jei projekto tema yra nauja arba mažai tyrinėta. Neprognozuojami moksliniai ar technologiniai iššūkiai gali paveikti rezultatų kokybę. Šį neapibrėžtumą bus galima valdyti ir minimizuoti tiesiogiai dirbant su projekto partneriu SMK Aukštaja mokykla bei transporto ir logistikos industrijos įmonėmis ir gaunant konkrečias sprendžiamo uždavinio verslo problemas, know-how ir specifiškumus.

### Finansiniai ir laiko neapibrėžtumai

Tikimybė, kad nepavyks pasiekti planuotų rezultatų su planuojamomis sąnaudomis, gali kilti dėl neįžvalgumo finansinių elementų, nenumatytų išlaidų arba nepasikartojančių ekonominės aplinkos pokyčių.

Tikimybė, kad nepavyks pasiekti planuotų rezultatų per numatytą laikotarpį, gali būti susijusi su neprognozuojamais laiko trukmę įtakojančiais veiksniais, pavyzdžiui, sunkumais rinkoje ar nepasikartojančiais technologiniais iššūkiais. Įvertinant šiuos neapibrėžtumus, gali būti taikomos įvairios rizikos valdymo strategijos, pvz., iteratyvus projektų valdymas ir nuolatinis rizikos stebėjimo bei jos valdymo procesas, užtikrinantis savalaikį pokyčių valdymą.

### Planuojamų projekto veiklų sistemingumas

Projekto veiklos suplanuotos nuo 4 TPL iki 8 TPL vykstant kuriamą prototipą ir vertinant jo veikimą su realiais duomenimis bei pristatant potencialiems klientams.

### Pasiektų rezultatų ir įgytų žinių atkartojamumas ir perdavimas

Kuriant krovinių maršrutų suderinamumo automatizacijos platformą itin svarbu aprašyti ir atskleisti projekto realizavimo veiklas, dokumentuoti veiklos rezultatus siekiant užtikrinti jų atkartojamumą ir panaudojamumą kitiems tyrėjams. Tokia dokumentacija yra esminė, užtikrinant mokslinių tyrimų skaidrumą ir galimybę kitoms organizacijoms ar tyrėjams pasinaudoti projekto kūrimo rezultatais.

Projekto kūrimo metu veiklos bus dokumentuojamos laikantis gerųjų praktikų. Bus parengta techninės ataskaitos forma, kurioje pateikta informacija pilnai leis atkartoti visus tyrimus ir eksperimentus (mokslinės ataskaitos, mokslinio straipsnio forma).

Planuojama dokumentuoti informacija:

* + - 1. Literatūros analizė.
      2. Rinkoje esančių krovinio maršruto aptarnavimo duomenų struktūros, failai.
      3. Įmonės turimų maršrutų krovinio maršruto aptarnavimo duomenų struktūros, failai.
      4. Mašininės infrastruktūros koncepciniai maketai, stabilios versijos dokumentacija.
      5. Sistemos architektūros koncepciniai maketai, dokumentacija.
      6. Programinis kodas (eksperimentai, maketai).
      7. Funkciniai ir nefunkciniai reikalavimai.
      8. Duomenų transformacijos metodai ir transformuoti duomenys.
      9. Eksperimentų planai ir rezultatai.
      10. Apmokyto modeliai ir duomenys.
      11. Naudotojo sąsajos prototipai
      12. Veiklų ir resursų faktologinė apskaita.

Duomenys bus saugomi įmonės duomenų ir debesijos saugyklose.

## Nacionalinių ir tarptautinių tyrimų produkto kūrimo srityje apžvalga

Internetiniai aukcionai tapo išmaniomis rinkomis leidžiančiomis greitai ir paprastai siuntėjams ir vežėjams surasti vieni kitus. Tačiau vežėjai, norintys sėkmingai dalyvauti aukcionuose, susiduria su ne trivialu kainų parinkimo uždaviniu. Vežėjo siūloma kaina turi būti pakankamai aukšta, kad krovinio aptarnavimas būtų pelningas, tačiau pakankamai žema, kad įveiktų konkurentų pasiūlymus. Siekiant nustatyti konkurencingą kainą svarbu atsižvelgti ne tik į transportavimo išlaidas, tačiau ir į turimus transportavimo įsipareigojimus bei maršrutų sinergiją. Dauguma tyrimų, analizuojančių logistikos vežėjų operacijas, kainodaros ir kaštų mažinimo problemas nagrinėjo atskirai. Šioje srityje daugiausia dėmesio buvo skiriama optimalių maršrutų sudarymo problemai (angl. *vehicle routing problem*), kurios tikslas minimizuoti transportavimo išlaidas [1].

Konkurencingos transportavimo kainos parinkimo uždavinys buvo pristatytas tyrime [2]. Tyrimo metu buvo suformuluotas stochastinis optimizavimo uždavinys, kurio tikslas surasti transportavimo kainas maksimizuojančias tikėtiną įmonės pelną. Pasiūlytas metodas atsižvelgia į maršrutų sinergiją bei konkurentų kainų siūlymo strategijas. Šiuo atveju, mažiausia konkurentų siūloma kaina buvo modeliuota kaip atsitiktinis dydis turintis tolygųjį, normalųjį arba empirinį skirstinį. Tikimybinių skirstinių parametrų įvertinimui siūloma naudoti istorinius aukcionų statymų duomenis. Optimizavimo uždavinio sprendimui buvo naudojamas

koordinačių paieškos algoritmas. Metodikos testavimas buvo atliktas naudojant simuliutus duomenis imituojančius realias sąlygas. Tyrimo rezultatai parodė, kad empirinis duomenų skirstinys pasižymi netiesiškumu ko pasekoje yra randamas lokalus funkcijos maksimumas. Taigi, tikslesnis, atsitiktinio dydžio, nusakančio mažiausią konkurentų siūlomą kainą, įvertis gali nepasiteisinti jeigu jo įtraukimas apsunkina sprendžiamą uždavinį. Be to pasiūlyta euristika reikalauja didelių skaičiavimo resursų kadangi yra pagrįsta visų galimų maršrutų poaibių analize.

Sinergija pagrįstas metodas, kurio tikslas maksimizuoti vežėjo pelną gautą dalyvaujant keliuose vienu metu vykstančiuose transporto aukcionuose analizuotas tyrime [3]. Pasiūlytas metodas įvertina sinergiją tarp jau esamų vežėjo įsipareigojimų ir aukcionų krovinių bei šias vertes panaudoja nustatant pasiūlymų kainas. Šiuo atveju yra sprendžiama optimalaus maršruto sudarymo problema siekiant įvertinti transportavimo išlaidas, susijusias su aukciono krovinių pridėjimu prie iš anksto žinomų krovinių rinkinio. Be to, suformuluota tikslo funkcija reikalauja įvertinti visas galimas aukciono baigtis, t.y. visų aukciono krovinių poaibių išlaidas. Šiuo tikslu naudojama godi suliejimo euristika (angl. *greedy merge heuristic*). Eksperimentinis metodikos tyrimas buvo atliktas naudojant simuliacinį duomenų rinkinį, imituojantį 1500 km x 1500 km dydžio rinkos aplinką padalintą į 9 vienodo dydžio regionus. Eksperimentinis tyrimas atskleidė, kad metodas pasižymi nemažais skaičiavimo resursais kadangi analizuoja visus aukcione dalyvaujančius krovinius.

Tą pačią simuliacinę aplinką autoriai vėliau panaudojo ir tyrime [4]. Šiame tyrime pristatoma euristika identifikuoja kuriuose aukcionuose turėtų būti dalyvaujama, bei nusako, kokie vežėjų kroviniai turėtų būti imami pasirinktuose aukcionuose. Autoriai padarė tokias prielaidas: vežėjas turi išspręsti riboto ilgio maršruto padengimo uždavinį (angl. *length constrained lane covering problem*), kad nustatytų galimų krovinių poaibių aptarnavimo išlaidas. Pritaikius godaus suliejimo euristiką įvertintos užklausų pogrupių aptarnavimo išlaidos ir ribinės užklausų išlaidos bei nustatyti galutiniai pasiūlymai kiekvienam aukciono maršrutui. Šiuo atveju analizuojamų atvejų skaičius neviršija čia yra aukcione dalyvaujančių krovinių skaičius.

Kombinatorinis aukcionas (išmaniosios rinkos tipas, kuris konkurso dalyviams leidžia pateikti pasiūlymus objektų grupei, o ne vienam konkrečiam objektui) transportavimo rinkos atveju buvo nagrinėtas tyrime [5]. Tyrime buvo pasiūlytas tikimybinis optimizavimo modelis, kuris apjungia pasiūlymų generavimą, kainų nustatymą bei vilkikų parko maršrutų planavimą. Pirmiausia, autoriai pastebi informacijos trūkumą literatūroje apie susistemintus matematinius modelius, kurie nustatytų ne tik pelningiausią krovinių rinkinį ir atitinkamą kainą, bet ir sudėliotų krovinių pristatymo maršrutus. Siūlomos kainos radimui autoriai suformulavo tikslo funkciją siekiančią maksimizuoti pelną, atsižvelgiant į transportavimo išlaidas, krovinių pristatymo arba paėmimo laiko intervalus bei krovinių sinergiją. Šiuo atveju sinergija apibrėžiama kaip laikas, kurį vilkikas sugaišta kelyje nuo vieno krovinio pristatymo iki kito krovinio paėmimo vietos arba kaip atstumas tarp šių dviejų lokacijų. Tyrime buvo pasiūlytos dvi euristinės procedūros, leidžiančios išspręsti uždavinį su 400 aukcione parduodamais kroviniais. Eksperimentai atlikti su simuliuotu duomenų rinkiniu parodė, kad euristika, kuri pradeda nuo tuščio rinkinio pranoksta euristiką analizę pradedančią nuo didžiausio galimo krovinių rinkinio. Didžiausias analizuotas duomenų rinkinys: 24 miestai, 400 krovinių, 160 vilkikų, šiuo atveju skaičiavimo laikas ~50 min.

Transportavimo maršrutų grupavimas siekiant nustatyti sinergetinių maršrutų grupes buvo nagrinėtas tyrime [6]. Remiantis maršrutų pelningumo ir paklausos duomenimis buvo suformuluotas grafas, nusakantis skirtingus maršrutus bei jais operuojančių vilkikų srautus. Remiantis šiuo grafu suformuluotas optimizavimo uždavinys, kurio tikslas rasti optimalų vilkikų pasiskirstymą, kuris maksimizuotų gautą pelną. Gauti rezultatai buvo panaudoti grafo, nusakančio maršrutų poras bei jų sinergetinį naudingumą, sudarymui. Sudarytas grafas buvo analizuotas remiantis bendruomenių aptikimo algoritmu siekiant išskirti pelningiausias maršrutų grupes. Tyrimo rezultatai atskleidė, kad geografinis atstumas nėra vienintelis požymis, į kurį reikia atsižvelgti siekiant surasti pelningiausias maršrutų grupes.

Literatūros analizė parodė, kad logistikos srityje kainodaros ir kaštų mažinimo problemos dažniausiai yra nagrinėjamos atskirai. Be to, didžiausias dėmesys šioje srityje buvo skiriamas optimalių maršrutų sudarymo problemai [1]. Tyrimai, nagrinėjantys konkurencingos transportavimo kainos parinkimą, suformulavo stochastinį optimizavimo uždavinį, kurio tikslas surasti transportavimo kainas, kurios maksimizuotų tikėtiną įmonės pelną.

Dauguma tyrimų buvo atlikti atsižvelgiant į krovinių sinergiją [2, 3, 5], taip pat buvo bandoma įvertinti konkurentų pasiūlymus [2]. Be to, pasiūlytos metodikos atlieka visų galimų maršrutų poaibių analizę ko pasekoje išauga laiko resursų poreikis [2, 3].

Atsižvelgiant į tai, kad realios situacijos atveju, aukcionuose analizuojamų krovinių skaičius yra didelis (tūkstančiai įrašų) šios metodikos pasižymėtų žymiai per dideliais skaičiavimo laiko resursais. Siekiant optimizuoti skaičiavimo laiką buvo pasiūlyta metodika leidžianti identifikuoti palankius krovinius ko pasekoje

sumažinamas analizuojamų krovinių poaibių skaičius [4]. Tačiau net ir tokiu atveju, skaičiavimų trukmė gana stipriai priklauso nuo krovinių skaičiaus.

Visi iki šiol atlikti tyrimai buvo testuojami remiantis duomenų simuliacijos bei prielaidomis, kurios palengvina uždavinio sprendimą, tačiau neatitinka realios situacijos. Pavyzdžiui, remiasi prielaida, kad vežėjas gali aptarnauti visus aukcionuose skelbiamus krovinius, tačiau realybėje konkrečių vilkikų darbas įprastai planuojamas regionų lygmenyje. Nėra prasmės analizuoti krovinių, kurie yra toli nuo įmonės vilkikų lokacijų. Taip pat planuojant krovinius svarbu atsižvelgti į laiko bei turimo vilkikų parko resursus, konkursai turi būti parinkti taip, kad jų krovinius vilkikai spėtų pristatyti laiku.

## Esamos technologinės parengties (TPL) lygis

Krovinių maršrutų suderinamumo automatizacijos sistemos sukūrimo techninės parengties lygis, atsižvelgiant į mokslo, technologijų ir eksperimentinės plėtros bei inovacijų klasifikavimą, - 4.

Šiuo metu yra įgytos fundamentinės žinios ir pagrįstas tuščių mylių problemos egzistavimas transporto ir logistikos industrijoje. Atlikta verslo duomenų ir industrijos statistikos analizė, kuri parodo, kad vien Europos Sąjungoje 1 iš 5 vilkikų važiuoja tuščias, nes neturi krovinio. Atlikus mokslinės literatūros analizę konstatuojama, kad šią problemą sąlygoja krovinių gabenimo paklausos ir savalaikės pasiūlos optimalaus balansavimo užduoties kompleksiškumas ir neapibrėžtumai, todėl rinka stokoja viešai prieinamų šios problemos sprendimo priemonių ir įrankių.

Tuščių mylių problema yra akivaizdi, tačiau jis nėra paprasta ir tiesioginė, jos priežastis yra susijusi su sudėtingomis transporto ir logistikos grandinėmis ir procesais. Šios grandinės apima įvairius elementus, tokius kaip maršrutizavimas, sandėliavimas, darbo-poilsio režimai, tvarumo emisijų reikalavimai, resursų valdymas ir pan. Todėl norint optimizuoti šiuos procesus kompleksiškai ir efektyviai yra itin didelis iššūkis, reikalaujantis mokslinio požiūrio ir eksperimentinės plėtros pasiektų rezultatų patikrinimui praktijoje.

Logistikos sektoriuje susiduriama su milžinišku duomenų srautu, įskaitant informaciją apie krovinių judėjimą, eismo sąlygas, tiekimo grandinės duomenis ir kitus parametrus. Išsiaiškinta, kad mokslinis požiūris ir metodikos leidžia struktūrizuoti, analizuoti ir išgauti prasmingus modelius iš šių didelių duomenų kiekių.

Taigi, tuščių mylių problema ir keliamos hipotezės neapibrėžtumas yra mokslinis ir technologinis uždavinys, kurį galima spręsti naudojant tyrimus, inovacijas ir naujausias technologijas, siekiant efektyviai optimizuoti logistikos grandinės veikimą ir sumažinti aplinkai neigiamą poveikį.

Svarbu paminėti, kad atlikus verslo duomenų ir mokslinės literatūros analizę pavyko suformuoti krovinių maršrutų suderinamumo automatizacijos sistemos sukūrimo technologinę koncepciją, apibrėžti kokių parametrų ir technologijų panaudojimas bei jų tarpusavio integracijos gali būti pritaikytos sprendžiant išsikeltą uždavinį. Taip pat pavyko suformuoti ir paslaugos teikimo pirminio maketo sprendinius, kurie gali būti panaudoti kaip projektiniai pasiūlymai sprendžiant išsikeltą uždavinį.

Detalesnė informacija apie platformos sukūrimo techninės architektūros koncepciją ir pasiektus maketo sprendinius pateikiama skyriuje Nr.3.4.

## MTEP veiklų planas įgyvendinant projektą

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| PĮP nurodytos projekto poveiklės numeris (-iai) ir pavadinimas (-ai) | 1.1. | Mokslinių tyrimų veiklos, siekiant sukurti automatizuotą krovinių maršrutų sandorių analizės sistemą | |
| Projekto mėnuo, kada planuojama pradėti poveiklę | 1 | Projekto mėnuo, kada planuojama užbaigti poveiklę | 12 |
| Projekto poveiklės pradžios TPL | 4 TPL | Poveiklės pabaigoje planuojamas  pasiekti TPL | 5 TPL |
| Projekto poveiklės detalizavimas ir aprašymas, kas bus daroma bei kokie resursai ir ištekliai tam bus reikalingi | **Tikslas: Moksliniai tyrimai siekiant sukurti automatizuotą krovinių maršrutų sandorių analizės sistemą.**  **Uždaviniai:** | | |

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1. Sukurti metodiką krovinių maršrutų sinergijos (suderinamumo) vertinimui. 2. Sukurti metodiką konkurencingos transportavimo kainos vertinimui. 3. Sukurti krovinių maršrutų sandorių analizės sistemos maketą. 4. Eksperimentiškai įvertinti maketą su sintetiniu duomenų rinkiniu. 5. Eksperimentiškai įvertinti maketą realaus aukciono atveju.   **Poveiklės**  **Poveiklė Nr. 1. Metodikos krovinių maršrutų sinergijos (suderinamumo) vertinimui sukūrimas.**  Šioje veikloje būtų atliekami taikomieji tyrimai siekiant sukurti metodiką krovinių mašrutų sinergijos vertinimui, kuri leistų atpažinti kurie aukcionuose skelbiami kroviniai pasižymi didžiausiu suderinamumu su esamais vežėjo maršrutais.   * 1. **Problemos formalizavimas ir analizė:**      1. Reikalavimų analizė      2. Problemos formalizavimas;      3. Kiekybinių kokybės vertinimo kriterijų apibrėžimas.   2. **Duomenų parengimas, analizė:**      1. Galimų duomenų analizė;      2. Duomenų parengimas, duomenų kodavimas, bazinių statistikų skaičiavimas;      3. Išskirčių analizė;      4. Duomenų segmentavimas.   3. **Metodikos krovinių maršrutų sinergijos (suderinamumo) vertinimui sukūrimas.**      1. Krovinių maršrutų sinergijos vertinimo metodų sukūrimas;      2. Eksperimentinis metodų tyrimas ir validavimas;      3. Metodikos sukūrimas;      4. Metodikos eksperimentinis tyrimas.   Trukmė: 4 mėn.  **Veiklos rezultatai:**   1. Sudaryta krovinių maršrutų sinergijos (suderinamumo) vertinimo metodika. 2. Parengti duomenys tolimesniems tyrimams. 3. Parengta ataskaita, kurioje:    1. Dokumentuota krovinių maršrutų sinergijos (suderinamumo) vertinimo metodika.    2. Įvertintas sudarytos metodikos efektyvumas.    3. Pateiktos rekomendacijos maketo kūrimui.   **Poveiklė Nr. 2. Metodikos konkurencingos transportavimo kainos vertinimui sukūrimas.**  Šioje veikloje būtų atliekami moksliniai tyrimai siekiant sukurti metodiką geriausio kainos ateities sandoriui įvertinimui. Siūloma kaina turi būti pakankamai aukšta, kad krovinio aptarnavimas būtų pelningas, tačiau pakankamai žema, kad įveiktų konkurentų pasiūlymus.   * 1. **Problemos formalizavimas ir analizė:**      1. Reikalavimų analizė      2. Problemos formalizavimas;      3. Kiekybinių kokybės vertinimo kriterijų apibrėžimas.   2. **Duomenų parengimas, analizė:**      1. Galimų duomenų analizė; |

|  |  |
| --- | --- |
|  | * + 1. Duomenų parengimas, duomenų kodavimas, bazinių statistikų skaičiavimas;     2. Išskirčių analizė;     3. Duomenų segmentavimas.   1. **Metodikos konkurencingos transportavimo kainos vertinimui sukūrimas.**      1. Transportavimo kainos vertinimo metodų sukūrimas;      2. Eksperimentinis metodų tyrimas ir validavimas;      3. Metodikos sukūrimas;      4. Metodikos eksperimentinis tyrimas.   Trukmė: 4 mėn.  **Veiklos rezultatai:**   1. Sudaryta konkurencingos transportavimo kainos vertinimo metodika. 2. Parengti duomenys tolimesniems tyrimams. 3. Parengta ataskaita, kurioje:    1. Dokumentuota konkurencingos transportavimo kainos vertinimo metodika.    2. Įvertintas sudarytos metodikos efektyvumas.    3. Pateiktos rekomendacijos maketo kūrimui.   **Poveiklė Nr. 3. automatizuotos krovinių maršrutų sandorių analizės sistemos maketo sukūrimas.**  Šioje veikloje bus sukurtas automatizuotos krovinių maršrutų sandorių analizės sistemos maketas, jis ištestuotas su sintetiniais duomenimis, patobulintas.   * 1. Automatizuotos krovinių maršrutų sandorių analizės sistemos maketo projektavimas.   2. Automatizuotos krovinių maršrutų sandorių analizės sistemos maketo realizavimas.   3. Automatizuotos krovinių maršrutų sandorių analizės sistemos maketo eksperimentinis tyrimas su sintetiniais duomenimis.   4. Automatizuotos krovinių maršrutų sandorių analizės sistemos maketo tobulinimas.   5. Rekomendacijos prototipui.   Trukmė: 1 mėn.  **Veiklos rezultatai:**   1. Realizuotas maketas. 2. Parengta ataskaita, kurioje:    1. Dokumentuotas maketas;    2. Įvertintas maketo efektyvumas su sintetiniais duomenimis;    3. Pateiktos rekomendacijos prototipo kūrimui.   **Poveiklė Nr. 4. automatizuotos krovinių maršrutų sandorių analizės sistemos maketo testavimas su realiais aukcionų duomenimis.**  Šioje veikloje bus atliktas detalus automatizuotos krovinių maršrutų sandorių analizės sistemos maketo testavimas su realiais duomenimis, remiantis gautais rezultatais bus atliktas maketo modifikavimas/patobulinimas.   * 1. automatizuotos krovinių maršrutų sandorių analizės sistemos maketo parengimas; |

|  |  |
| --- | --- |
|  | * 1. automatizuotos krovinių maršrutų sandorių analizės sistemos maketo eksperimentinis tyrimas su realiais duomenimis;   2. automatizuotos krovinių maršrutų sandorių analizės sistemos maketo tobulinimas.   Trukmė: 1 mėn.  **Veiklos rezultatai:**   1. Realizuotas ir eksperimentiškai ištirtas maketas. 2. Parengta ataskaita, kurioje:    1. Dokumentuotas maketas;    2. Įvertintas maketo efektyvumas su realiais aukcionų duomenimis;    3. Pateiktos rekomendacijos prototipo kūrimui.   Krovinių maršrutų sinergija nusakoma kaip maršrutų kombinacija pasižyminti didžiausiu pelningumu. Literatūroje siūloma sinergiją vertinti atsižvelgiant į tuščių kilometrų skaičių arba laiką sugaištą šiuose kelio ruožuose, tačiau vertinant maršrutų kombinacijos pelningumą svarbu atsižvelgti ne tik į išlaidas, bet ir į pajamas.  Pavyzdžiui, viena maršruto atkarpa gali būti labai pelninga, o kita pasižymėti mažu pelningumu arba netgi būti nuostolinga. Tokiu atveju net ir labai mažas tuščių kilometrų skaičius neatspindės realios situacijos. Šio uždavinio tikslas rasti objektyvų maršrutų sinergijos apibrėžimą, kuris geriausiai atspindėtų pelningumo rodiklius bei sudaryti metodiką tokių maršrutų identifikavimui.  Veiklai įgyvendinti bus reikalingas tyrėjų darbo laikas, įranga darbo vietoms bei serverių nuoma.  Pareiškėjo 30 000 darbo val., partnerio 11 400 darbo val. |
| Sėkmės kriterijai | 1. Sukurta metodika leidžia sėkmingai sukurti automatizuotos krovinių maršrutų sandorių analizės sistemos maketą. 2. Maketas atitinka reikalavimus:    1. Pasiektas suplanuotas tikslumas;    2. Rezultatai paaiškinami (iš dalies paaiškinami);    3. Metodikos dokumentavimas leidžia projektuoti ir realizuoti prototipą. |
| TPL ir TPL pabaigos data | Pirminis TPL: 4 lygis - sukurta automatizuotos krovinių maršrutų sandorių analizės sistemos koncepcija (veikiantis pirminis maketas).  Planuojamas pasiekti TPL5 - sukurtas sprendimo maketas, atliktas patikrinimas imituojant realias sąlygas.  Rezultatas bus pasiektas 12 projekto įgyvendinimo mėn. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| PĮP nurodytos projekto poveiklės numeris (-iai) ir pavadinimas (-ai) | 1.2. | Eksperimentinė plėtra, siekiant sukurti automatizuotą krovinių maršrutų sandorių analizės sistemą | |
| Projekto mėnuo, kada planuojama  pradėti poveiklę | 10 | Projekto mėnuo, kada planuojama  užbaigti poveiklę | 24 |
| Projekto poveiklės pradžios TPL | 5 TPL | Poveiklės pabaigoje planuojamas pasiekti TPL | 8 TPL |

|  |  |
| --- | --- |
| Projekto poveiklės detalizavimas ir aprašymas, kas bus daroma bei kokie resursai ir ištekliai tam bus reikalingi | **Tikslas: sukurti automatizuotą krovinių maršrutų sandorių analizės sistemos prototipą.**  **Uždaviniai:**   1. Sukurti automatizuotą krovinių maršrutų sandorių analizės sistemos prototipą. 2. Eksperimentiškai ištestuoti ir patobulinti prototipą su sintetiniais ir iš anksto parengtais duomenimis. 3. Sukurti bandomąją partiją, ją ištestuoti su realiais duomenimis.   **Poveiklės**  **Poveiklė Nr. 1. Prototipo sukūrimas.**   * 1. Prototipo projektavimas;   2. Prototipo programavimas;   3. Išorinių duomenų šaltinių eksperimentinis integravimas;   4. Prototipo testavimas.   Trukmė: 3 mėn.  **Veiklos rezultatai:**   1. Realizuotas prototipas 2. Prototipas naudoja išorinius duomenų šaltinius.   **Poveiklė Nr. 2. Prototipo tyrimas, testavimas ir tobulinimas.**   * 1. Eksperimentinis prototipo tyrimas;   2. Prototipo tobulinimas;   3. Rekomendacijos bandomajai partijai.   Trukmė: 3 mėn.  **Veiklos rezultatai:**   1. Prototipas patobulintas ir ištestuotas. 2. Parengtos rekomendacijos bandomosios partijos realizavimui.   **Poveiklė Nr. 3. bandomosios partijos realizavimas.**   * 1. Bandomosios partijos projektavimas projektavimas;   2. Bandomosios partijos programavimas;   3. Visų suplanuotų duomenų šaltinių eksperimentinis integravimas;   4. Bandomosios partijos testavimas su realiais duomenimis, tobulinimas.   Trukmė: 2 mėn.  **Veiklos rezultatai:**   1. Realizuota bandomoji partija.   Veiklai įgyvendinti bus reikalingas tyrėjų darbo laikas, įranga darbo vietoms bei serverių nuoma.  Pareiškėjo 25 150 darbo val., partnerio 3 600 darbo val. |
| Sėkmės kriterijai | 1. Prototipas sėkmingai dirba su visais numatytais duomenų šaltiniais. 2. Užtikrinama suplanuota kokybė. 3. Užtikrinama suplanuota greitaveika. |
| TPL ir TPL pabaigos data | Pirminis: TPL5, veikiantis maketas. |

|  |  |
| --- | --- |
|  | Planuojamas pasiekti - TPL8 Prototipas ir bandomoji partija, išbandyta galutinė versija.  Rezultatas bus pasiektas 24 projekto įgyvendinimo mėn. |

## MTEP veiklų rizikos įvertinimas

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Etapas | Rizikos | Kritiniai taškai | Rizikų mažinimo veiksmai |
| Koncepcijos performulavimas ir įgyvendinamumo patvirtinimas | Sistemos siūlomi krovinių maršrutai pasižymės mažesne sinergija (suderinamumu), negu dispečerių žmonių. | Veikla 1. | Kadangi žmogus gali aprėpti gana mažai informacijos, tai mažai tikėtina, kad sistema, turėdama galimybę apdoroti didelius duomenų kiekius, veiks prasčiau.  Rizika bus mažinama:   1. Bus dirbama su realiais duomenimis, kurių gavimas yra užtikrintas. 2. Pareiškėjas atliko detalią analizę, kurios metu buvo įvertinta, kad egzistuoja metodai, tenkinantis minimalius (nulinius) reikalavimus. |
| Maketo vystymas, testavimas, patikrinimas | Krovinių maršrutų analizė užtruks per ilgai, t. y. sistema netenkins numatytų greitaveikos reikalavimų, nebus įgyvendintas svarbus produkto funkcionalumas. | Veikla 1. | Metai analizuojantys visų aukcionų duomenų aibę gali pasirodyti labai lėti, tačiau literatūros analizė parodė, kad papildomų sąlygų/filtrų įvedimas leidžia iš anksto atmesti neefektyvius sprendimus. Be to yra nemažai euristikų, kurios tinkamai pritaikius, užtikrins, kad per apibrėžtą laiką bus gautas reikalavimus atitinkantis sprendimas.  Rizika bus mažinama:   1. Bus dirbama su realiais duomenimis, kurių gavimas yra užtikrintas. 2. Pareiškėjas atliko detalią analizę, kurios metu buvo įvertinta, kad egzistuoja metodai, tenkinantis minimalius (nulinius) reikalavimus. |
| Prototipo sukūrimas ir demonstravimas | Nepavyks užtikrinti pakankamai greito produkto veikimas realiu laiku, todėl prototipo demonstravimas bus nesėkmingas | Veikla 2. | Išsami mokslinės literatūros analizė parodė, kad yra nemažai euristikų, kurios tinkamai pritaikius, gali užtikrinti, kad per apibrėžtą laiką bus gautas reikalavimus atitinkantis sprendimas.  Rizika bus mažinama:   1. Bus dirbama su realiais duomenimis, kurių gavimas yra užtikrintas. 2. Pareiškėjas atliko detalią analizę, kurios metu buvo įvertinta, kad egzistuoja metodai, tenkinantis minimalius (nulinius) reikalavimus. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| Bandomosios partijos gamyba ir įvertinimas | Galutinis prototipas nebus patrauklus/ patogus naudoti potencialiems klientams, todėl produkto komercializacija bus nesėkminga | Veikla 2. | Numatoma konsultuotis su realių klientų tiksline grupe, vertinant subjektyvius rodiklius bei produkto veikimą. |

## Partnerystės pagrįstumas ir teikiama nauda

Projektą nuspręsta įgyvendinti su partneriu – SMK Aukštąja mokykla. Pasirinktas partneris yra būtinas sėkmingam projekto įgyvendinimui, kadangi UAB NFQ Technologies turimos žinios, susijusios su praktiniais sprendžiamos problemos verslo uždaviniais, nėra pakankamos atlikti suplanuotas mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros veiklas logistikos srityje.

Pažymėtina, kad SMK sėkmingai dalyvauja tarptautiniuose projektuose ir turi dvi specializuotas studijų programas susijusias su logistika. Taigi pasirinktas projekto partneris turi reikšmingos ir svarbios patirties numatomo įgyvendinti projekto veiklų srityje.

SMK aktyviai plėtoja mokslo taikomąją veiklą, skiria daug dėmesio mokslinės produkcijos kūrimui strateginėse mokslo kryptyse, mokslo taikomosios veiklos tinklaveikos vystymui, mokslo populiarinimui ir įsitraukimui į mokslo taikomąją veiklą, dalyvauja eksperimentinės plėtros, regionų plėtros projektuose ir konsultacinėje veikloje. Pagal SMK gautas MTEP veiklos pajamas 2022 m. SMK užėmė 1-ą vietą tarp visų privačių kolegijų ir 4-ą vietą tarp visų kolegijų Lietuvoje. 2023 m. patvirtintos SMK mokslinių tyrimų kryptys aktualios teikiamo projekto tematikoje: Vadybos transformacijos ieškant kūrybinių sprendimų verslo inovacijoms ir plėtrai; Skaitmeninės technologijos; Dirbtinis intelektas ir virtuali realybė. Šiose srityse taip pat sutelktas ir mokslinis potencialas, kuris vykdo mokslo taikomąją-eksperimentinę veiklą, o šios veiklos metu gautus rezultatus integruoja į studijų procesą. SMK vykdydama Transporto ir logistikos verslo, Programavimo ir multimedijos studijų programas yra sutelkusi nemažą dėstytojų tyrėjų potencialą, kurie vykdo įvairius tyrimus susijusius su transporto ir logistikos verslu bei IT. Tyrėjai vykdo tyrimus šiose srityse - efektyvus sandėlio ploto panaudojimas; sandėlių apskaitos ir valdymo sistemų analizė; konteinerių krovos įrangos analizė; tiekėjų santykių valdymas; logistinių paslaugų vertės kūrimas ir vertinimas; produktų kokybės užtikrinimas sandėliavimo logistikoje; išmaniųjų transporto sistemų plėtra; IT taikymas Lietuvos įmonių transporto ekspedicinėje veikloje; kelių transporto tinklo vertinimas taikant santykinius rodiklius; skaitmeninių technologijų pasitelkimas krovinių ekspeditoriaus darbo procesuose; specialių ir pavojingų krovinių vežimas; prekių ir krovinių klasifikavimas; žalioji logistika ir t.t. Taip pat vystomi moksliniai tyrimai sistemų modeliavimo, kalbos ir semantinių technologijų, informacinių sistemų projektavimo tematikose.

SMK tyrėjai yra prisidėję prie Nacionalinės informacinio poveikio atpažinimo ir analizės ekosistemos (NAAS) sukūrimo siekiant užtikrinti šiuolaikines tendencijas atliepiančių nacionalinio, visuomenės ir viešojo saugumo specialistų rengimą, mokslinės veiklos, apimančios informacinį saugumą, informacinių ir hibridinių grėsmių analizes, integruotą (interneto ir kinetinės) informacinės erdvės stebėjimą ir galimai nusikalstamo turinio analizę, vykdymą. Bendradarbiaujant su LKAB „Klaipėdos Smeltė“, SMK tyrėjai prisidėjo prie šios įmonės generalinių krovinių krovos technologinių procesų analizės, konteinerių krovinių krovos technologinių procesų analizės.

Be to, SMK į mokslo taikomąją veiklą taip pat aktyviai įtraukia ir studentus, skatina juos vykdyti tyrimus, rengti baigiamuosius darbus atsižvelgiant į suinteresuotų šalių poreikius. Pvz. logistikos srityje dėstytojai kuravo studentų darbus aktualius logistikos kompanijoms (UAB „Manvesta“ maršruto Kiolnas (Vokietija) – Orgelet (Prancūzija) tobulinimas; Transporto įmonės krovinių vežimo tarptautiniais maršrutais plėtros galimybės).

Detali informacija apie projekto partnerystės sąlygas, rezultatų pasidalinimą yra pateikta kartu su paraiška teikiamoje pasirašytoje jungtinės veiklos sutartyje.

# PRODUKTO PATEIKIMAS RINKAI

## Produkto naudotojai ir tikslinės rinkos

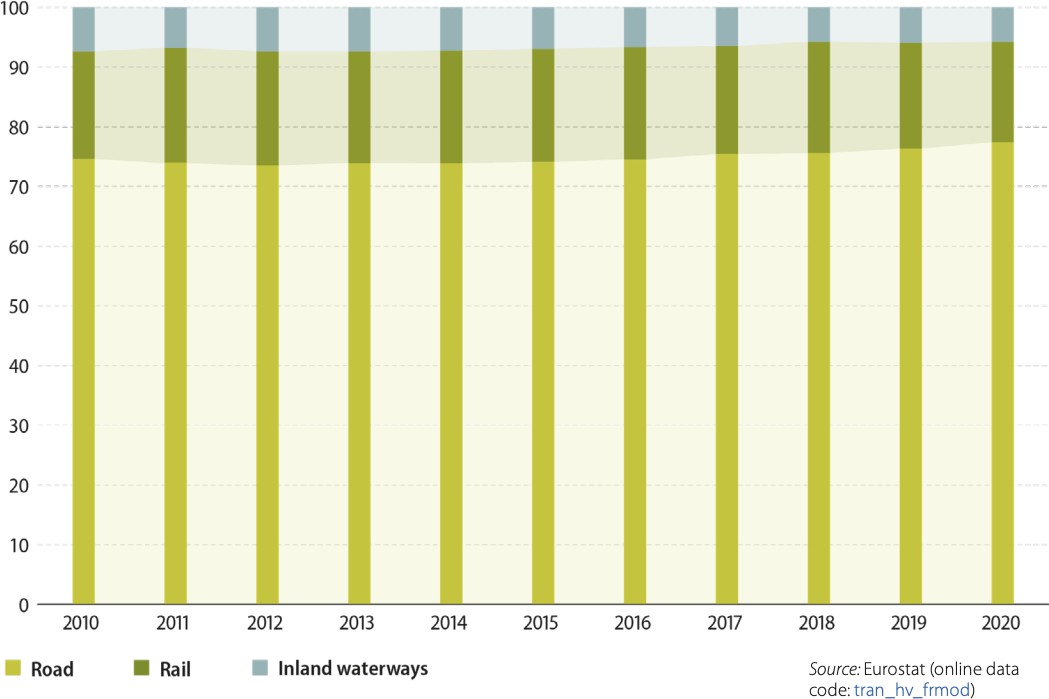
Šiuo projektu planuojama sukurti krovinių maršrutų suderinamumo automatizavimo platformos prototipo versiją. Produktas yra skirtas logistikos industrijos krovinių pervežimo kelių transporto priemonėmis segmentui. Planuojamos sukurti platformos funkcinės charakteristikos ir sukuriamos naudos verslui vertė yra orientuota į mažų, vidutinių ir didelių krovinių gabenimo sunkvežimiais kompanijų verslo poreikius.

Atsižvelgiant į produkto inovatyvumo lygį, geografine prasme produkto rinka yra visas pasaulis, tačiau pirminei komercializacijai perspektyviausiomis yra vertinamos Europos Sąjungos bei JAV rinkos.

## ES rinkos perspektyvos produkto sukūrimui, vystymui ir plėtrai

2020-2023 m. Europos Sąjungoje metiniai krovinių pervežimai keliais sudarė 77,4% nuo visų transporto rūšių pervežimų, kuomet kiekvienais metais buvo atlikta beveik 2 mlrd. tonkilometrių pervežimų, o rinkos dydis svyravo 350 mlrd. Eur. rėžiuose ir artimiausioje perspektyvoje planuojamas augimas.

***Grafikas Nr. 2, krovinių gabenimo pasiskirstymas per transporto rūšis, šaltinis24***

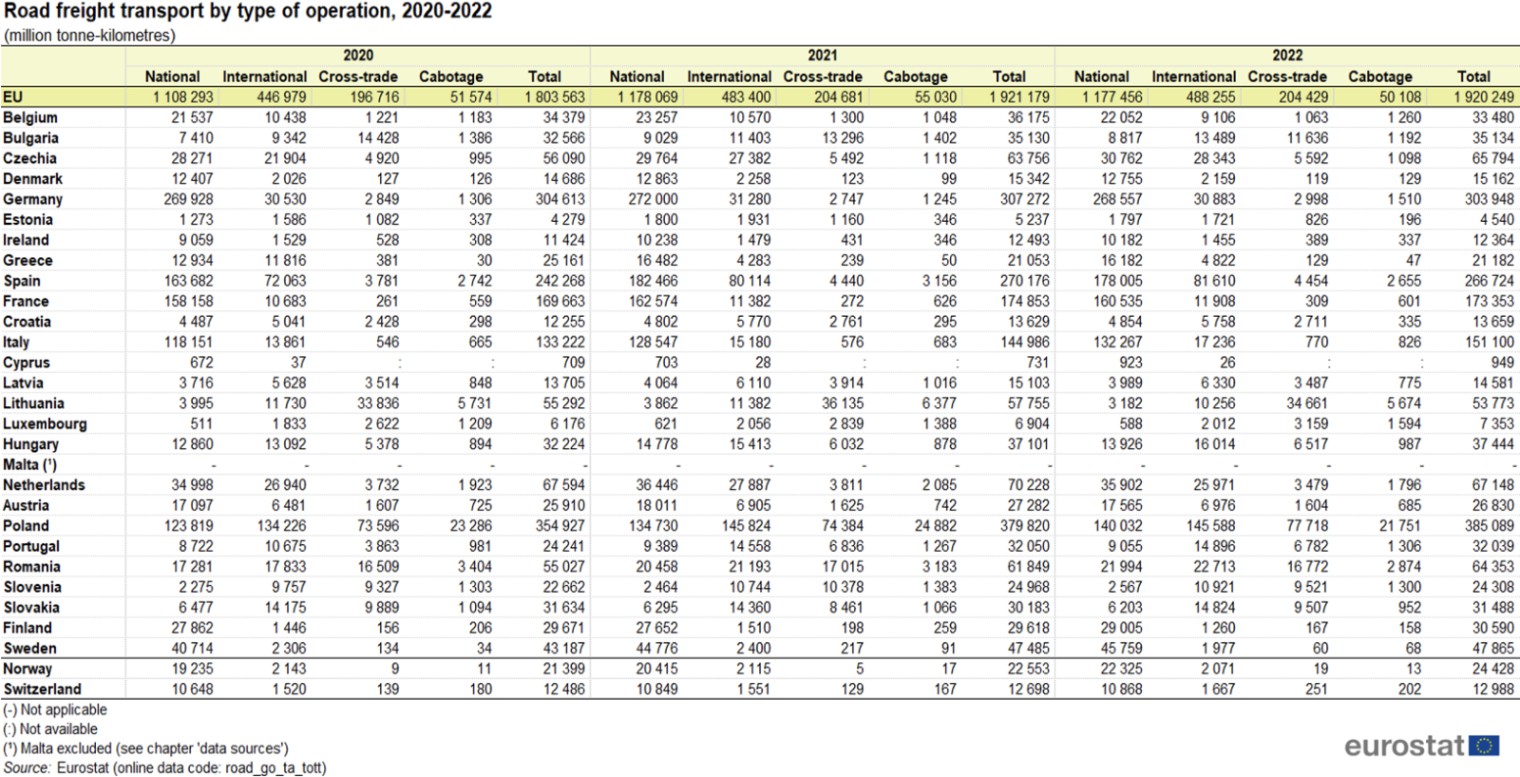


***Grafikas Nr. 3, krovinių gabenimo kiekių dinamika, šaltinis25***

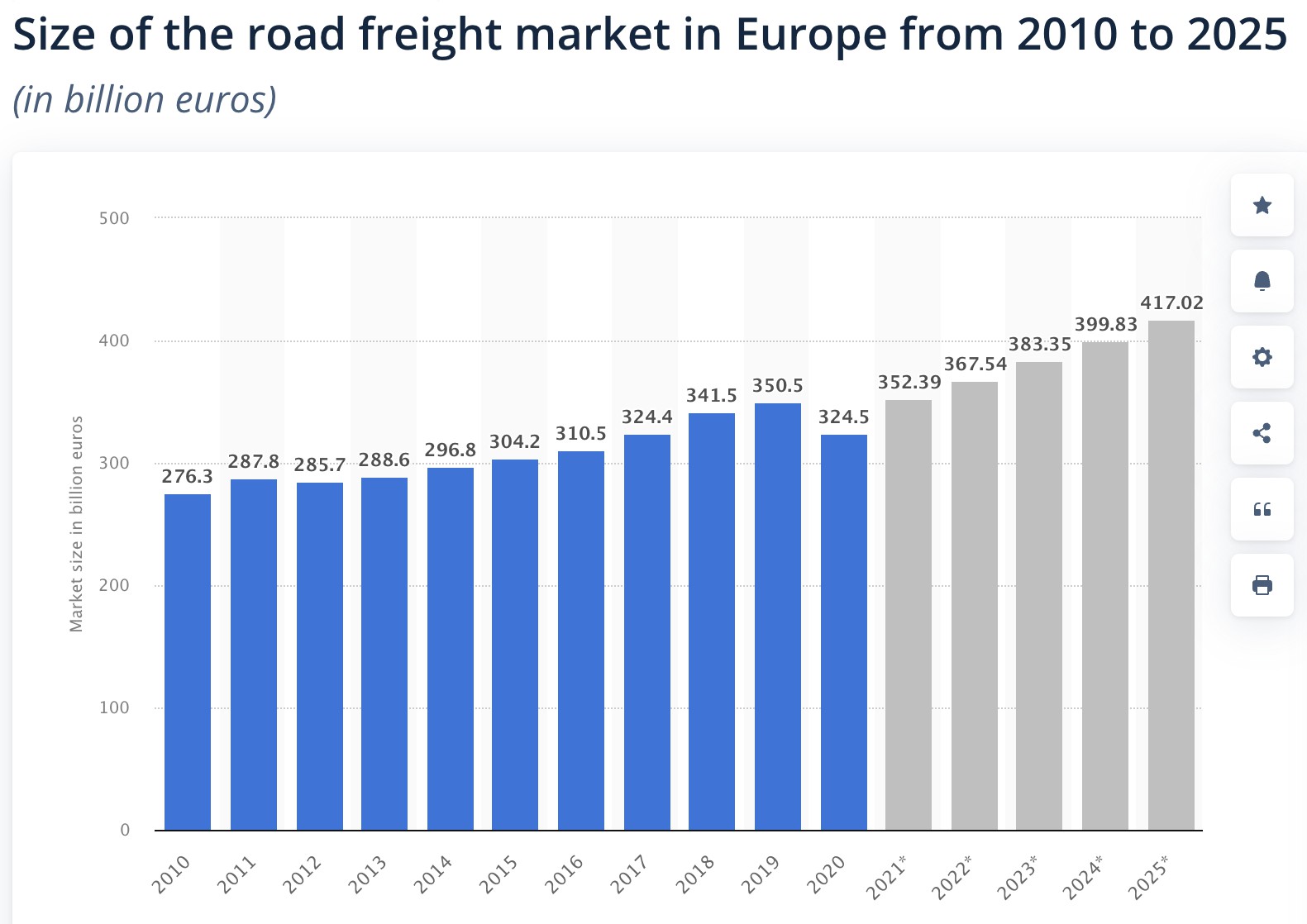
24 <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/15216629/15589759/KS-07-22-523-EN-N.pdf>

25

[https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Road\_freight\_transport\_statistics&oldid=57](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Road_freight_transport_statistics&oldid=575068&The_total_EU_road_freight_transport_performance_in_2022_remained_at_the_2021_levels) [5068#The\_total\_EU\_road\_freight\_transport\_performance\_in\_2022\_remained\_at\_the\_2021\_levels](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Road_freight_transport_statistics&oldid=575068&The_total_EU_road_freight_transport_performance_in_2022_remained_at_the_2021_levels)



***Grafikas Nr. 4, ES krovinių gabenimo keliais rinkos dydis, šaltinis26***

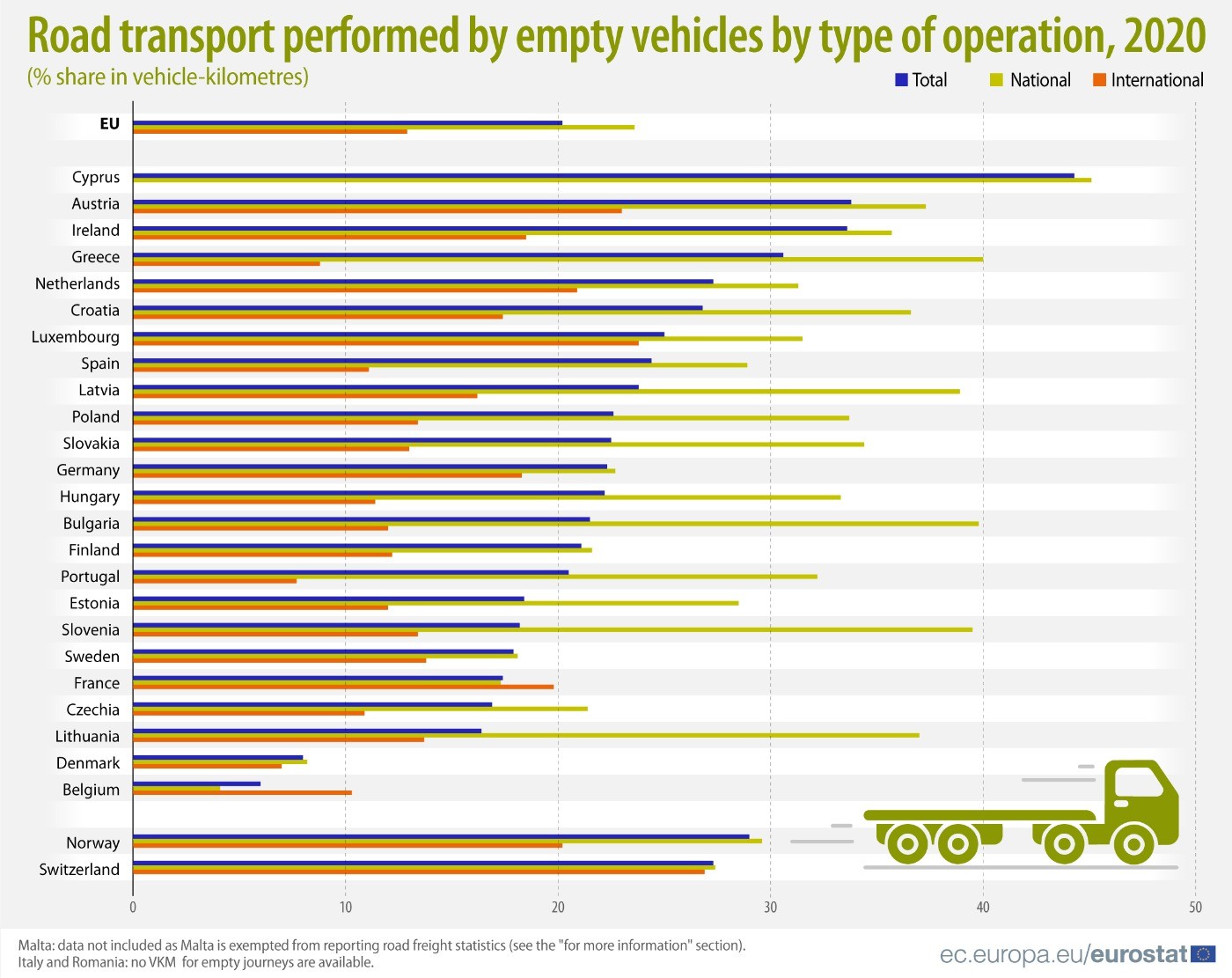


Šie parametrai parodo šios industrijos faktinius pajėgumus atliepiant į rinkos paklausą ir poreikį.

26 <https://www.statista.com/statistics/1068472/road-freight-market-size-europe/>

Tačiau, remiantis Eurostat duomenimis, 2020 m. Bendrijos narių sunkvežimiais atliekamų tuščių mylių rodiklis svyravo ties 20% nuo visų įvykdytų kelionių, kas reiškia, kad 1 iš 5 sunkvežimių ES keliais važiavo tuščias, nes neturėjo krovinio. Tokiose šalyse kaip Austrija, Airija, Kipras tuščių pervežimų rodiklis viršija ne 35%. Svarbu paminėti, kad pastarasis rodiklis yra linkęs didėti, o jį lemia COVID-19 pandemijos, Brexit’o bei kiti makroekonominiai, geopolitiniai faktoriai.

***Grafikas Nr. 5, ES krovinių gabenimo keliais tuščių mylių dalis, šaltinis27***



Nepaisant itin sparčios pasaulinės logistikos ir transporto industrijos plėtros bei naudojamų technologijų, būtent reisų suderinamumo procesai vis dar stokoja skaitmeninės transformacijos (esamų analoginių procesų skaitmenizavimas, automatizacija) ir inovatyvių (naujų skaitmeninių verslo modelių, procesų valdymo sukūrimas) sprendimų. Šią atskirtį dar labiau išryškino COVID-19 pandemijos, ES žaliojo kurso, mobilumo paketo direktyvos bei kiti geopolitiniai pokyčiai ir neapibrėžtumai, kurie pakeitė nusistovėjusias krovinių gabenimo taisykles, o šios sąlygojo naujus iššūkius, siekiant maksimaliai efektyvaus ir tvaraus resursų ir transporto parko valdymo.

Svarbu paminėti, kad ES planuojamo produkto sukūrimui yra itin perspektyvi rinka dėl Bendrijos vykdomos politikos susijusios su tvarumo emisijų valdymu. Bendrijoja įsigalioja Įmonių informacijos apie tvarumą teikimo direktyva28 (The Corporate Sustainability Reporting Directive, toliau – CSRD), kuri įpareigos visas dideles, o vėliau ir mažesnes bendrijos įmones reguliariai rengti ir atnaujinti bendrus Europos standartus atitinkančias tvarumo ataskaitas. Pastarosios direktyvos tikslas - padėti investuotojams, vartotojams, politikos formuotojams ir kitoms suinteresuotoms šalims įvertinti įmonių nefinansinius rezultatus.

27 <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20211210-1>

28

[https://finance.ec.europa.eu/capital-markets-union-and-financial-markets/company-reporting-and-auditing/co](https://finance.ec.europa.eu/capital-markets-union-and-financial-markets/company-reporting-and-auditing/company-reporting/corporate-sustainability-reporting_en) [mpany-reporting/corporate-sustainability-reporting\_en](https://finance.ec.europa.eu/capital-markets-union-and-financial-markets/company-reporting-and-auditing/company-reporting/corporate-sustainability-reporting_en)

Kol ES ruošia detalius CSRD metodologinius kriterijus, tvarus CO2 emisijų valdymas transporto įmonėms tampa esminiu ne finansiniu kriterijumi, kuris sąlygoja naujų galimybių, inovacijų paieškos ir specializuotų produktų sukūrimo poreikį. Iš to kylantys neapibrėžtumai sukuria itin palankias sąlygas kurti specializuotus dirbtinio intelekto, robotikos procesų automatizavimo produktus ir sprendimus, kurie būtų nauji ne tik nacionaliniu rinkos lygmeniu, bet ir visos ES bendrijos ar net globaliu mastu.

## JAV rinkos perspektyvos produkto sukūrimui, vystymui ir plėtrai

Prognozuojama, kad metinis JAV krovinių gabenimo sausuma rinkos dydžio augimas bus 5,8% ir sudarys 212,2 mlrd. JAV dolerių. Krovinių gabenimo rinkos dydis 2016-2021 m. išlaiko stabilų augimą ir vidutiniškai auga po 3,5% per metus. Įdomiausia, kad net 72% visų nacionalinių krovinių pervežimų JAV rinkoje yra atliekama naudojant vilkikų transportą29.

## Pasaulinė krovinių gabenimo rinka

Pasaulinis krovininis transportas yra pagrindinė prekių ir medžiagų prekybos sudedamoji dalis ir apima sudėtingą transporto tinklų, įmonių ir valstybinių įstaigų sistemą, organizuojant prekių judėjimą iš vienos vietos į kitą. Šiandien pasaulinė krovinių gabenimo pramonė kasmet gabena trilijonų dolerių vertės prekių į kiekvieną pasaulio kampelį. Sunkvežimiai yra krovinių gabenimo ekosistemos pagrindas, nes beveik kiekvienas siuntinys ar konteineris, nepriklausomai nuo kilmės vietos yra gabenamas krovininiu sunkvežimiu į galutinę pristatymo vietą.

Krovinių gabenimas sausuma turi daug privalumų, tokių kaip ekonomiškumas, susijęs su mažu pakavimo poreikiu ir degalų sąnaudomis, taip pat yra itin universalus ir lankstus, nes yra įvairių dydžių sunkvežimių, galinčių vežti trumpus ar tolimus reisus, vietinius ar tarpvalstybinius naudojant gerai išvystytą kelių infrastruktūrą ir automatizuotas muitinės kontrolės procedūras.

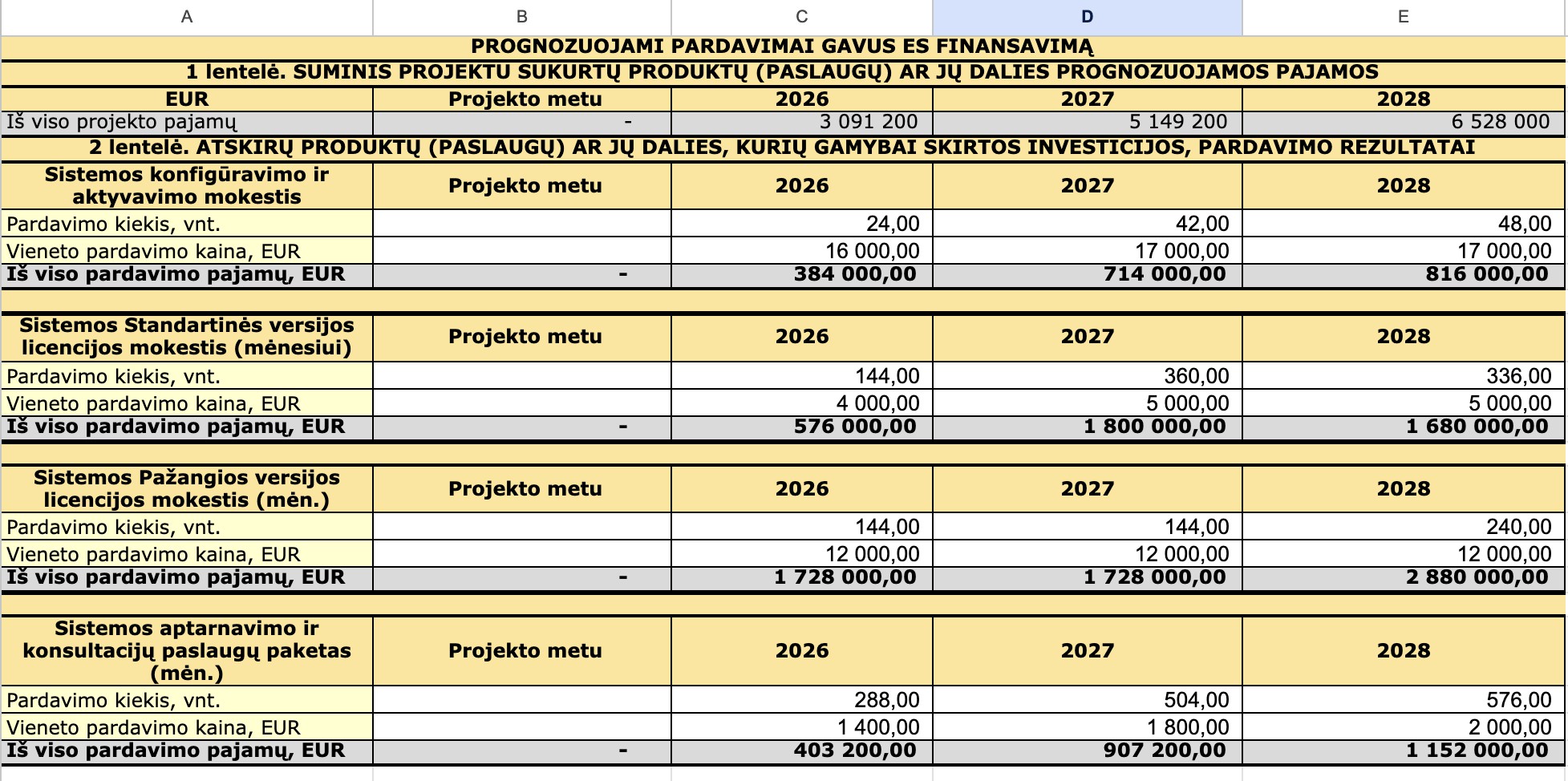
Prognozuojama, kad COVID-19 krizės metu pasaulinė krovinių gabenimo rinka, kurios vertė 2020 m. siekė 2,1 trilijono JAV dolerių, iki 2026 m. pasieks 2,7 trilijono JAV dolerių ir per analizuojamą laikotarpį išaugs 4,7%30.

## Produkto paklausos ir pasiūlos prognozė

Pateikiama krovinių maršrutų sandorių analizės ir automatizavimo platformos licencijų ir aptarnavimo paslaugų pardavimų prognozė remiantis numatyta produkto komercijos koncepcija. Detalesnė informacija pateikiama susijusiuose paraiškos prieduose.

29 Šaltinis Global Industry Analysts Inc, 2021

30 Šaltinis Global Industry Analysts Inc, 2021



## Produkto pakeičiamumo lygis

Planuojamo produkto koncepcija, numatytosios charakteristikos, planuojamos priemonės ir būdai tikslinei verslo problemos sprendimui, o taip pat produkto vystymo ir plėtros bei komercializavimo strategija ir, svarbiausia, produktą kuriančios kompanijos patirtis ir partnerių tinklas, kuriant ir vystant sėkmingus pasaulinio lygio produktus, yra esminės sąlygos, kurios mažins produkto pakeičiamumo rizikas.

Tačiau svarbu suvokti, kad iš esmės neegzistuoja nepakeičiamų tiek technologinių, tiek fizinių, tiek kt. produktų. Tačiau pasiekus užsibrėžtus krovinių maršrutų sandorių analizės ir automatizavimo platformos tikslus, kurie yra suformuoti vadovaujantis objektyviais transporto kompanijų poreikiais, šis produktas turi aukštą komercinės sėkmės potencialą ir apsunkintą pakeičiamumą. Svarbu paminėti, kad suplanuota sistemos komercinė strategija ir papildomų produktą aptarnaujančių paslaugų pardavimas užtikrins artimą ryšį ir komunikaciją su galutiniais produktų naudotojais - verslo įmonėmis. Būtent šis aspektas minimizuos produkto pakeičiamumo rizikas, nes nuolat bus galima aktualizuoti produkto koncepciją ir funkcinės charakteristikas pagal besikeičiančius verslo poreikius. Svarbu paminėti, kad platformos technologijų vystymo ir komercinės plėtros komandos turės užtikrinti konkurencingos kainodaros, aukštos produkto vertės ir naudos verslui, produkto kokybės, prieinamumo ir bendrąjį pakeičiamumo rizikos valdymą.

## Pagrindiniai konkurentai

Vykdant potencialių krovinių maršrutų suderinamumo automatizacijos platformų rinkos tyrimą nepavyko identifikuoti identiškų, tiek komerciškai, tiek funkciškai išvystytų ir viešai prieinamų produktų, kurie iš esmės spręstu šią krovinių suderinamumo automatizacijos problemą ir pasižymėtų identiškomis suplanuotai sistemai funkcinėmis charakteristikomis. Kaip minėta aukščiau, galima konstatuoti, kad didelė logistikos ir transporto industrijos technologijų kūrėjų yra susikoncentravę į specializuotų verslo ir resursų valdymo bei finansinės apskaitos sistemų (pavyzdžiui, Magaya, Abona, Andsoft, Logistaas, Eresource ir kt.) kūrimą.

Iš kitos pusės, galima konstatuoti, kad itin didelė koncentracija, kalbant apie technologinius sprendimus, skirtus krovinių gabenimo segmentui, yra susijusi su internetiniais krovinių biržų registrais (pavyzdžiui, Timocom, Trans, Freightender, Convoy, Tendereasy, Shipsta, Quickcargo ir kt.). Šio tipo sistemose krovinių turėtojai gali publikuoti informaciją apie krovinių gabenimo instrukcijas, o krovinių gabenimo įmonės gauti informacija apie jas dominančius krovinių tipus pagal nustatytus kriterijus. Tačiau nei viena iš tyrimo metu analizuotų sistemų nesiūlo viešai prieinamų sprendimų, kurie užtikrintų krovinių maršrutų sandorių analizę ir automatizuotą galimų scenarijų pateikimą, atsižvelgiant į konkrečios transporto kompanijos esamų maršrutų struktūrą, specifiką. Taip pat galima reziumuoti, kad gana reikšmingą dalį krovinių gabenimo industrijoje užima technologinių sprendimų kūrėjai, siūlantys maršruto optimizavimo ir monitoringo sistemas.

Atlikus viešai prieinamų produktų analizę, galima daryti apibendrinimą, kad rinkoje esantys produktai tik maža dalimi sprendžia vieną aktualiausių krovinių gabenimo industrijos problemų ir iš esmės nesprendžia

užduočių susijusių su veiklos efektyvinimo transformacija, nes čia yra reikalingi gilūs tarpdisciplininiai duomenų mokslo tyrimai ir eksperimentai.

Tačiau dėl technologijų vystymosi, krovinių gabenimo industrija žengia į itin aukštą skaitmeninės transformacijos poreikio būseną, kuri jau netolimoje ateityje pasižymės didele technologinių eksperimentų paklausa, nes bus nuolat ieškoma naujų, efektyvesnių paslaugos teikimo modelių panaudojant individualius krovinių gabenimo įmonių resursus, verslo plėtros ir tvarumo ambicijas. Akivaizdu, kad siekiant minimizuoti produkto kūrimo konkurencines rizikas yra itin svarbu aktyviai stebėti tiek aukščiau minėtų produktų, tiek apskritai visos logistikos industrijos technologijų vystymąsį ir naujai atirasiančias technologines inovacijas, kad būtų galima kuo operatyviau aktualizuoti produkto funkcines charakteristikas ir vertės verslui pasiūlymą, atsižvelgiant į rinkos poreikius ir rinkoje prieinamas technologines inovacijas.

Taip pat būtina labai aktyviai stebėti procesus vykstančius ne tik krovinių gabenimo sausuma sektoriuje, bet visoje krovinių gabenimo industrijoje. Svarbu paminėti, kad atliekant egzistuojančių technologinių inovacijų rinkos tyrimą buvo pastebėta, kad su identiškomis problemomis ir technologinių produktų poreikiu susiduria ne tik krovinių gabenimo sunkvežimiais sektorius, bet ir aviacinių krovinių industrija. Atitinkamai jau yra suplanuota atlikti gylesnius rinkos tyrimus analizuojant krovinių gabenimo oro transportu specifiką, poreikius ir technologinių produktų vystymo potencialą, kad pagal surinktus duomenis būtų galima ieškoti naujų planuojamos platformos mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros galimybių.

Platesnis komentaras apie planuojamo kurti produkto konkurencinę aplinką pateikiamas skyriuje Nr.3.5 “Kuriamo produkto analogai ir inovaciniai pranašumai”.

## Produkto kainodara ir prielaidos jos nustatymui

Krovinių maršrutų sandorių analizės ir automatizavimo platforma yra technologiškai ir komerciškai naujas produktas. Analizuojant globalią rinką ir atlikus išsamią analizę, nepavyko rasti tokio kompleksinio ir viešai prieinamo technologinio sprendimo ar paslaugos, kuri atitiktų suformuotą produkto koncepciją. Atitinkamai nėra galimybių pateikti objektyvius komercinių sąlygų palyginimus, nes rinkoje nepavyko rasti identiško, funkcinių charakteristikų ir naudos verslui kriterijų visumos, produkto.

Platformos funkcinių charakteristikų, aptarnavimo paslaugų ir komercinė koncepcijos yra suformuotos taip, kad atitiktų mažų (brandžių), vidutinio dydžio ir didelių kompanijų poreikius. Komercinė produkto strategija yra suformuota taip, kad produkto naudotojams, dėl laiko ir itin specifinių žinių trūkumo, būtų per sudėtinga tokio tipo sistemą kurti, vystyti ir prižiūrėti patiems. Numatyta, kad produkto kainodarą sudarys skirtingos naudojimosi produktu licencijos, kurios nustatys prieigą prie platformos funkcinių charakteristikų savybių ir analizuojamos duomenų aibės lygmens. Transporto kompanijos galės pasirinkti geriausią jų verslo poreikius atitinkančią produkto licenciją, o taip pat, pagal poreikį gauti tiek nemokamų, tiek mokamų naudojimosi sistema konsultacinių ir aptarnavimo paslaugų.

Komercinis modelis projektuojamas įvertinus, kad statistiškai vienas transporto vadybininkas kokybiškai gali aptarnauti apie 12 transporto priemonių, o mėnesinis darbo užmokestis Lietuvoje 2023 m. II ketv. buvo 1776 Eur, o tuščių mylių koeficientas - 17-20%.

Preliminarus krovinių maršrutų suderinamumo automatizavimo platformos komercijos modelis

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Paslauga** | **Vienkartinis mokestis, Eur be PVM** | **Mėnesinis licencijos mokestis, Eur be PVM** |
| Produkto instaliavimas ir konfigūravimas | 16000,00 | - |
| Standartinė licencija (transporto priemonių parkas <50 vnt.) | - | 4000,00 |
| Pažangi licencija (transporto priemonių parkas 50-100 vnt.) | - | 12000,00 |
| Enterprise licencija (transporto priemonių parkas >100 vnt.) | Atskiras susitarimas | Atskiras susitarimas |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Aptarnavimas ir konsultacijos | - | nuo 1400,00 |

Pateiktas platformos komercijos modelis yra preliminarus ir gali kisti pradėjus sistemos prototipo komercinės versijos diegimų bandymus bei praktiškai įvertinus serverinius skaičiavimo resursų poreikius ir juos sudarančius kaštus (pastarieji neatsispindi komerciniame modelyje, todėl bus vertinami atskirai ir turės atskirą dedamąją galutinėje produkto ir paslaugos kainodaroje).

Platformos funkcinių charakteristikų, aptarnavimo paslaugų ir komercinė koncepcijos yra suformuotos taip, kad atitiktų mažų (brandžių), vidutinio dydžio ir didelių kompanijų poreikius. Komercinė produkto strategija yra suformuota taip, kad produkto naudotojams, dėl laiko ir itin specifinių žinių trūkumo, būtų iš esmės per sudėtinga, o daugeliui ir neįmanoma, tokio tipo sistemą susikurti, vystyti ir patiems prižiūrėti.

Krovinių maršrutų sandorių analizės ir automatizavimo platformos produkto įdiegimas ir naudojimas verslo įmonei užtikrins ne tik fiksuotų kaštų (rankinis darbas, kurį atlieka transporto vadybininkai) minimizavimą, bet suteiks iš esmės naujo lygmens ir kokybės įžvalgas dėl maršrutų aptarnavimo modelio, resursų optimizavimo ir plėtros. Tai yra pagrindinė kuriamos platformos vertė, kuri yra susieta su produkto monetizacijos principais. Svarbu paminėti, kad produkto funkcinių charakteristikų ir monetizavimo koncepcijos nustatymas remiasi produkto vizijos pristatymo ir verslo poreikių apklausomis, kurios buvo atliekamos su potencialiais šio produkto naudotojais.

## Projekto įgyvendinimo metu sukurto produkto komercinimo potencialas

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Produktas | Produkto technologinės parengties lygis\* prieš pradedant projekto veiklas | Produkto technologinės parengties lygis įgyvendinus projektą | Pagrindimas, kad produktas atitinka tam tikrą technologinės parengties lygį |
| Krovinių maršrutų suderinamumo automatizacijos platforma | 4 TPL | TPL8 Prototipas ir bandomoji partija. | Bus sukurtas krovinių maršrutų suderinamumo automatizacijos platformos prototipas.  Eksperimentiškai ištestuotas ir patobulintas prototipą su sintetiniais ir iš anksto parengtais duomenimis.  Bus sukurta bandomoji partija, ištestuota su realiais duomenimis. |

# PRODUKTO KŪRIMUI REIKALINGI IŠTEKLIAI

## Pareiškėjo turto ištekliai MTEP veiklų įgyvendinimui

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Turto pavadinimas (žemė, patalpos, įranga ir pan.) | Nuosavybės forma | Kokia dalis bus naudojama vykdant MTEP veiklas (m2, proc., vnt.) | Kokioms MTEP veikloms vykdyti bus naudojamas |
| Kauno biuras, Brastos g. 15, LT-47183,  Kaunas, Lietuva | Nuomojamos patalpos | Bendras plotas 2271,31 m2, naudojama MTEP veiklai bus 170 m2 | Patalpos bus naudojamos mokslinio tyrimo ir eksperimentinės plėtros veikloms |
| Šiaulių biuras, Tilžės g. 157, LT-77160,  Šiauliai, Lietuva | Nuomojamos patalpos | Bendras plotas 569,42 m2, naudojama MTEP veiklai bus 30 m2 | Patalpos bus naudojamos mokslinio tyrimo ir eksperimentinės plėtros veikloms |

## Partnerio turto ištekliai MTEP veiklų įgyvendinimui

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Turto pavadinimas (žemė, patalpos, įranga ir pan.) | Nuosavybės forma | Kokia dalis bus naudojama vykdant MTEP veiklas (m2, proc., vnt.) | Kokioms MTEP veikloms vykdyti bus naudojamas |
| Pastatas Vilties g. 2, Kaunas, 3323 kv.m. | Nuomojama | 15 proc. | Patalpos bus naudojamos mokslinio tyrimo ir eksperimentinės plėtros veikloms |
| Pastatas Liepų g. 83B, Klaipėda, 1287 kv.m. | Nuomojama | 15 proc. | Patalpos bus naudojamos mokslinio tyrimo ir eksperimentinės plėtros veikloms |
| Pastatas Nemuno g. 2, Klaipėda, 1940 kv.m. | Nuosavybės teisė | 15 proc. | Patalpos bus naudojamos mokslinio tyrimo ir eksperimentinės plėtros veikloms |

# FINANSINIS PLANAS

*! Finansinis planas pildomas pridedamoje verslo plano priedo Nr. 3 Excel formoje „Finansinis planas“.*

*! Rengiant finansinį planą:*

*Projekto metu sukurtų produktų pardavimo prognozės pateikiamos projekto įgyvendinimo metu (jei planuojama) ir per tris metus (per 36 kalendorinius mėnesius) po projekto veiklų įgyvendinimo pabaigos (pvz., jei projektas baigiamas įgyvendinti 2025 m. birželio mėn., planuojamos gauti pajamos turėtų būti nurodytos, skaičiuojant iki 2028 m. birželio 30 d.)*

* 1. Projekto įgyvendinimo metu ir 3 metus po projekto veiklų įgyvendinimo pabaigos įmonės planuojamų pajamų, gautų iš įgyvendinant projektą ir tiesiogiai projekto metu sukurtų ir rinkai pateiktų produktų, santykis su tinkamomis finansuoti projekto išlaidomis:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Planuojamos pajamos (P), Eur | Tinkamos finansuoti projekto išlaidos (I), Eur | Pajamų ir išlaidų santykis (X)\* |
| 14 768 400,00 | 3 548 104,04 | 4,16 |

*\*Pajamų ir išlaidų santykis skaičiuojamas pagal formulę X=P/I, kurioje:*

*P – projekto įgyvendinimo metu ir 3 metus po projekto veiklų įgyvendinimo pabaigos įmonės gautos pajamos iš tiesiogiai projekto metu sukurtų ir rinkai pateiktų produktų;*

*I – tinkamos finansuoti projekto išlaidos;*

*X – santykis tarp pajamų, gautų iš projekto įgyvendinimo metu ir 3 metus po projekto veiklų įgyvendinimo pabaigos tiesiogiai projekto metu sukurtų ir rinkai pateiktų produktų ir išlaidų, skirtų projektui finansuoti.*

# LITERATŪROS ŠALTINIAI

1. M. Zirour, "Vehicle routing problem: models and solutions." Journal of Quality Measurement and Analysis, vol. 4, no. 1, pp. 205-218, 2008.
2. G. Kuyzu, C.G. Akyol, Ö. Ergun, M. Savelsbergh, "Bid Price Optimization for Truckload Carriers in Simultaneous Transportation Procurement Auctions," Transportation Research Part B: Methodological, vol. 2015, pp. 34-58, 2015.
3. E. Olcaytu and G. Kuyzu, "Synergy-based Bidding Method for Simultaneous Freight," Transportation Research Procedia, vol. 30, pp. 295-303, 2018.
4. E. Olcaytu and G. Kuyzu, "An Efficient Bidding Heuristic for Simultaneous Truckload Transportation Auctions," Optimization Letters, vol. 15, pp. 459-468, 2021.
5. C. Triki, S. Oprea, P. Beraldi and T. G. Crainic, "The Stochastic Bid Generation Problem in Combinatorial Transportation Suctions," European Journal of Operational Research, vol. 236, no. 3, pp. 991-999, 2014.
6. R. Mesa-Arango and S. V. Ukkusuri, "Demand clustering in freight logistics networks," Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, vol. 81, pp. 36-51, 2015.

# PRIEDAI

1. Excel lentelė „Reikalingi ištekliai“ 1A.
2. Excel lentelė „Finansinis planas“.
3. Dokumentas “Platformos realizavimo architektūrinė koncepcija ir naudotojo maketas”

# SUMMARY IN ENGLISH

The business plan presents the concept of prototyping a freight route matching automation platform. The business plan states that rapid changes in today's transport and logistics industry and the dynamics of its development due to the COVID-19 pandemic, green course and turbulence in global logistics call for a new generation of process management and service delivery systems. The use of big data, machine learning, artificial intelligence and other scientific methods opens up new opportunities to develop new technological models to ensure the efficiency of modern logistics and transport industry processes, tools and resource management activities.

The application states that today the demand and supply transactions in the freight transport market are primarily managed by the auctions for the future and spot tenders of freight transportation, which are formed by companies with the need for freight transport. These auctions involve trucking companies seeking to offer the most optimal commercial conditions, i.e., such that the cost of operating a particular route would be as profitable as possible for the undertaking providing that service, but low enough to outperform other competitors. The market analysis concludes that the study of freight route transactions is usually performed by hiring tens and hundreds of transport managers because there are no well-developed specialized technological solutions in the market. For this reason, in the countries of the European Union alone, as much as 20-30% of all freight truck journeys are made by a vehicle without a commercial load, i.e., trucks go empty because of insufficient load planning.

The application states that the purpose of the freight route matching automation platform is to solve one of the most relevant problems for transport companies - automate the analysis and parallelization of future and spot tenders. The main task of the platform is to compare the tender calls on the market with the routes served by a particular company and to match and determine the best offer and insights for calculating a transaction. The main task of the automated platform is to present such scenarios for concluding transactions that their price is high enough for the cargo service to be profitable but low enough to beat the bids of competitors.

The product concept is an online data analysis platform for freight companies to analyze route tender calls by comparing them with the company's existing routes and available resources. The platform will provide recommendations and insights on how to transform, change, and optimize the business model to maximize resource efficiency in future transactions.

The application states that the functional characteristics of the platform to be developed and the value of the business benefits generated are focused on the business needs of SME trucking companies. At the given level of product innovation, geographically, the product market is global. Still, the European Union and US markets are considered the most promising for primary commercialization, as the predominant mode of freight is truck transport, which has moderate but stable capital growth.

The application states that technologically and commercially, the platform aggregator is a new product on a global scale. The global market analysis failed to find a complex and publicly available technological solution or service that meets the characteristics of the product concept and is innovative in terms of value and economic impact for both the end user, the product developer company and the transport ecosystem as a whole.

From a scientific point of view, the problem of cargo set and future synergy modeling is known, so that research and experiments are performed in this field. Therefore, we can state that the developed product prototype has a high level of novelty due to the transformation of business processes, which proves that the chosen product strategy fully fulfills the aspects of innovation and economic impact formulated in the Oslo manual.

According to the signed joint activity agreement, the project for developing a freight route analysis and automation platform will be implemented by one of the largest software engineering companies in Lithuania owned by German investors, UAB NFQ Technologies, and the research partner SMK Aukštoji mokykla.