

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS  
INFORMATIKOS FAKULTETAS  
INFORMACIJOS SISTEMŲ KATEDRA

Mantas Golcas

**Transporto informacinė sistema, integruota su monetais  
išteklių valdymo sistema „Microsoft Dynamics AX“**

Magistro darbas

Darbo vadovas

prof. dr. L. Nemuraitis

Kaunas, 2010

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS  
INFORMATIKOS FAKULTETAS  
INFORMACIJOS SISTEMŲ KATEDRA

Mantas Golcas

**Transporto informacinė sistema, integruota su monetais  
išteklių valdymo sistema „Microsoft Dynamics AX“**

Magistro darbas

Recenzentas

dr. A. Janavičiūtė

2010-05-

Vadovas

prof. dr. L. Nemuraitis

2010-05-

Atliko

IFM-4 gr. stud.  
Mantas Golcas

2010-05-

Kaunas, 2010

# TURINYS

1.	VADAS .....	6
2.	TRANSPORTO IS IR ERP SISTEMOS INTEGRAVIMO SPRENDIM ANALIZ .....	10
2.1.	Tyrimo sritis ir sprendžiama problema .....	10
2.2.	AB "Kauno tiltai" transporto valdymo ir apskaitos proces analiz .....	10
2.3.	ERP integravimo su kitomis sistemomis sprendim analiz .....	16
2.4.	Galim sprendim palyginimas .....	19
2.5.	Siekiamas sprendimas ir keliami kokyb s kriterijai .....	20
2.6.	Analiz s išvados .....	21
3.	TRANSPORTO IS REIKALAVIMAI.....	22
3.1.	Reikalavim specifikacija.....	22
3.1.1.	Kompiuterizuojam panaudojamo atvej modelis ir specifikacijos.....	22
3.1.2.	Nefunkciniai reikalavimai .....	43
3.2.	Dalykin s srities modelis .....	44
3.3.	Reikalavim analiz s apibendrinimas.....	45
4.	TRANSPORTO IS INTEGRAVIMO SPRENDIMO MODELIS IR IS PROJEKTAS .....	45
4.1.	Projekto tikslas.....	45
4.2.	Transporto IS integravimo sprendimo modelis .....	45
4.3.	Sistemos architekt ros projektas .....	54
4.3.1.	Sistemos login architekt ra.....	54
4.3.2.	Vartotojo paslaugos (s saja , s saj os navigavimo planas) .....	54
4.3.3.	Veiklos paslaugos .....	55
4.3.4.	Duomen paslaugos.....	56
4.4.	Detalus projektas.....	57
4.4.1.	Pagrindinio posistemio panaudojimo atvej realizacijos projekto klas mis .....	57
4.4.2.	Kelion s lap posistemio panaudojimo atvej realizacijos projekto klas mis.....	58
4.4.3.	Kuro išdavimo posistemio panaudojimo atvej realizacijos projekto klas mis.....	59
4.4.4.	Transporto priemoni posistemio panaudojimo atvej realizacijos projekto klas mis.....	60
4.4.5.	Duomen paslaug panaudojimo atvej realizacijos projekto klas mis .....	61
4.5.	Sistemos elgsenos modelis.....	62
4.5.1.	Pagrindinio posistemio panaudojimo atvej realizacijos sek diagramomis .....	62
4.5.2.	Kelion s lap posistemio panaudojimo atvej realizacijos sek diagramomis.....	62
4.5.3.	Kuro išdavimo posistemio panaudojimo atvej realizacijos sek diagramomis.....	64
4.5.4.	Transporto posistemio panaudojimo atvej realizacijos sek diagramomis .....	66

4.5.5.	Duomen paslaug panaudojimo atvej realizacijos sek diagramomis .....	67
4.5.6.	B sen diagramos .....	68
4.6.	Duomen baz s schema.....	68
4.7.	Realizacijos modelis .....	72
5.	TRANSPORTO IS REALIZAVIMAS IR TESTAVIMAS .....	75
5.1.	Sistemos realizavimo priemons.....	75
5.2.	Sistemos veikimo aprašymas .....	75
5.2.1.	Prisijungimas prie sistemos .....	75
5.2.2.	Administratoriaus vartotojo s saja .....	76
5.2.3.	Sistemos vartotojo s saja.....	78
5.2.4.	Dynamics AX ir Transporto IS integravimo vartotojo s saja .....	82
5.2.5.	Alga 2000 ir Transporto IS integracijos vartotojo s saja .....	87
5.3.	<i>Dynamics AX</i> versijos pasikeitimo rizikos vertinimas ir prevencija .....	89
5.4.	Testavimas .....	89
5.5.	Klaid steb jimas, testavimas ir j šalinimas eksploatavimo metu.....	94
6.	TRANSPRTO IS KOKYB S TYRIMO EKSPERIMENTAS IR VERTINIMAS .....	99
6.1.	Eksperimento apibr žimas .....	99
6.2.	Eksperimento planavimas .....	99
6.3.	Eksperimento vykdymas.....	100
6.4.	Eksperimento rezultat analiz ir interpretavimas.....	100
6.5.	Darbo naujumas .....	103
6.6.	<i>ERP</i> diegimo ir integravimo su kitomis sistemomis rekomendacijos .....	103
7.	IŠVADOS.....	112
8.	LITERAT RA.....	113
9.	TERMIN PAAIŠKINIMAI.....	114
10.	PRIEDAI .....	115
10.1.	Straipsnis .....	115
10.2.	Projekto užbaigimo aktas .....	123

# **Transport Information System, Integrated with Enterprise Resource Management System "Microsoft Dynamics AX"**

## **SUMMARY**

Recently, Enterprise Resource Planning (ERP) systems became very popular among Business enterprises. Many ERP distributors are often confronted with various difficulties, such as integration of existing enterprise systems with ERP into the common business processes.

This paper describes a practical investigation of a case of AB "Kauno tiltai" that had a task to create a transport accounting information system, integrated with ERP Microsoft Dynamics AX 4.0 and Alga 2000 – salary accounting program. A problem has arisen: how to integrate this system with an existing ERP. Considering this, various integration techniques were examined in detail and the best available option – autonomic integration – was chosen.

After implementation, an experiment was conducted to confirm that the created transport information system ensures an adequate number of errors, i.e. there are no more than 0.33 errors per day (Part I); it was determined that ERP changes have a little effect on transport information system (Part II); and that the time for transferring data between integrated systems is acceptable (Part III).

The experience, gained during this industrial case study, could be useful for solving problems of integrating ERP with external systems and choosing the right method for integration. We have determined the guidelines for extending of ERP Dynamics AX applications: using data-based, offline integration; making improvements in specifications of functional requirements, and raising a quality of programming.

Key words: information systems, ERP, Dynamics AX, transport accounting, integration.

## 1. VADAS

Pastaraisiais metais drastiškai išaugusi programinių rangos pasila verslo monms iškil naujus galvos kius ir išš kius. Jos priverstos perži rti mon je funkcionuojan ias informacines sistemas ir surasti b dus, kaip geriau integruoti jas vien su kita, taip išvengiant duomen ir proces dubliavimo bei sumažinant darbo j gos poreik .

Daugelis stambesni ir net visai nedideli organizacij yra diegusios ar svarsto galimyb diegti *ERP* (angl. *Enterprise Resource Planning*) sistemas. *ERP* paket atsiradimas tur jo išspr sti moni taikom j program integravimo *EAI* (angl. *Enterprise Application Integration*) problemas, ta iau iš ties problem tik padaug jo, nes *ERP* negali pakeisti vis monei reikaling informacini sistem [6]. Nors *ERP* paketas teoriškai gali integruoti vis mon s veikl , jis neapima vis taikom j program ir tiekimo grandin s integravimo poreiki [1, 5].

Daugelis *ERP* diegim yra nes kmingi, d l to nemažai tyrim skiriama išsiaiškinti ši nes kmi priežastis. Kritiniais *ERP* sistem s km s faktoriais dažnai laikomi s kmingo projekt valdymo faktoriai, pavyzdžiui, *ERP* diegimo tiksl aiškumas, vartotoj pasirengimas ir mokymas, projekto komandos kompetencija, teigiamas poži ris poky ius, *ERP* tiek jo parama ir išorini konsultant dalyvavimas [8]. Ta iau, kaip teigia *Kerimoglu* [7], *ERP* taikym negalima ži rti tik kaip technologin sprendim . Norint optimizuoti *ERP* potencial , reikia minimizuoti spragas tarp technologij , žmoni ir mon s veiklos proces .

moni integravimo poreikiai yra labai dideli. Šiuolaikin s mon s siekia sujungti savo *ERP*, *SCM* (angl. *Supply Chain Management*), *CRM* (angl. *Customer Relationship Management*) ir kitas sistemas vien visum ir tur ti nenutr kstan ius, nuoseklius veiklos procesus, kurie sujungt ne tik mon s vidines sistemas, bet ir leist bendrauti tiek j , pirk j , partneri program sistemoms. Skirting organizacij informacini sistem integravimo problemas leidžia išspr sti tinklo paslaug architekt ra *SOA* (angl. *Service Oriented Architecture*), ta iau moni vidin ms sistemoms integruoti tinklo paslaug architekt ra ne visada yra geriausias sprendimas [9].

Šiame darbe atliktas realaus atvejo tyrimas, kai AB „Kauno tiltai“ reik jo sukurti transporto informacin sistem (TIS), suderint su mon je naudojamu *Microsoft Dynamics AX 4.0* paketu ir *Alga 2000* programa. Buvo svarstomi šie sprendimo b dai: naujos transporto IS k rimas, rinkoje esan i alternatyvi sistem pirkimas ar esamos liktin s sistemos tobulinimas. Atlikus rinkoje esan i sistem palyginam j analiz , pasteb ta, kad n viena iš j netenkina pagrindini užsakovo keliam reikalavim : neatitinka mon je veikian i proces ir n ra integruojamos su liktin mis programomis, tod l pasirinktas sprendimas – kurti atskir Transporto modul , kuris b t integruotas

su ERP sistema, naudojant bendrą monės dimensijų koduotą sistemą. Kadangi buvo priimtas sprendimas kurti naują transporto IS, iškilo problema, kaip integruoti šią sistemą su monėje diegta ERP.

Šio darbo **tikslas** yra sujungti monėje veikiančias sistemas bendrus veiklos procesus, sukuriant Transporto informacinę sistemą (TIS), kuri atitiktų veiklos poreikius, papildyt esamą ERP sistemą, veiktų efektyviai ir patikimai ir būtų kuo mažiau priklausoma nuo ERP sistemos pokyčių.

. Šiam tikslui pasiekti turėtų būti gyvendinti šie **uždaviniai**:

1. Atlikti monės veiklos ir ERP integravimo sprendimų analizę;
2. Sudaryti ERP ir TIS sistemų integravimo modelį;
3. Remiantis sudarytu modeliu, suprojektuoti transporto informacinę sistemą (TIS), kuri atitiktų monės veiklos poreikius ir būtų suderinta su monėje naudojamomis ERP ir Alga 2000 programomis;
4. Realizuoti, ištestuoti ir diegti ERP sistemos praplėtimą – Transporto IS;
5. Atlikti eksperimentą ir vertinti realizuotą ERP sistemos praplėtimą;
6. Apibendrinti tyrimo rezultatus, pateikti rekomendacijas panašiai problemų sprendimui.

**Kokybės kriterijai.** Šiame darbe keliami kokybės kriterijai yra sukurtos transporto IS patikimumas, kuris matuojamas klaidų skaičiumi per tam tikrą laiką; efektyvumas, kuris matuojamas sistemos veikimo trukme, bei kuo mažesnis transporto IS priklausomybė nuo ERP pokyčių.

Tikslas bus pasiektas, jeigu realizuota Transporto informacinė sistema (TIS) pasižymės šiomis savybėmis: atitiks naujausius valstybinius reikalavimus transporto priemonių ir kuro apskaitai; bus suderinama su *Dynamics AX*, *Alga 2000* programomis; turės galimybę taikyti skirtingas užsienio kalbas; bus vartotojo programuojama (t. y. plėčiama); turės realizuotą dispečerizavimo funkciją; ERP pokyčių poveikis Transporto informacinei sistemai bus minimalus.

**Tyrimo metodika.** Šiame darbe buvo taikoma literatūros ir lyginamoji analizė, sprendimui kurti – objektinis projektavimas UML kalba ir unifikuotas tyrimo procesas; sprendimui vertinti buvo atliekamas eksperimentinis tyrimas realioje aplinkoje (angl. *Industrial Case Study*).

Norint jau minėtam „Kauno tilt“ taikomajam programų integravimo uždaviniui pasirinkti tinkamiausią sprendimą, buvo išnagrinėti vairūs integravimo metodai, kurie klasifikuojami vairių autorių. *Linthicum* apibrėžė monės taikomajam programų integravimą kaip neribotą bet kokią taikomajam programų ir duomenų šaltinių naudojimą monės duomenų apdorojimo ir veiklos procesuose

[10]. Jis suskirstė moni integravimo metodus duomen , taikom j program ir veiklos proces integravim . *Huiping Cheng* nagrin ja *B2B* (angl. *Business-to-business*), *B2C* (angl. *Business-to-consumer*) integravimo metodus. *B2B* integravimas apibr žia duomen pasikeitim tarp verslo moni per viešus ar priva ius, apsaugotus ar neapsaugotus tinklus [9]. Jo tikslas yra užtikrinti informacijos koordinavim tarp verslo moni ir j informacini sistem . *B2C* integracija suteikia galimyb išoriniams vartotojams (klientams, tiek jams) prisijungti prie verslo sistem tam, kad jie gal t pirkti ar parduoti prekes bei paslaugas [9]. Pagrindinis d mesys skiriamas verslo proces lankstumui užtikrinti, kad mon gal t laisvai valdyti, keisti verslo sistemas ir kliento s saj bei jos parametrus.

Architekt riniu poži riu integravimas skirstomas papildom moduli (skiepi ) ir autonomi integravim [1, 5]. skiepio (angl. *Add-on*) integravimas – tipiškas realaus laiko valdymo integravimas, kuriame kiekviena integruojamo modulio funkcija reikiamu momentu gali b ti sužadinama *ERP* aplinkoje. Galimas ir atvirkštinis variantas.

Esant autonominiam (angl. *Off-line*) integravimui, visi veiksmai ir valdymas perduodamas integruotam moduliui, o abiej sistem duomenys sinchronizuojami pasirinktu momentu. Šiuo atveju abi sistemos veikia autonomiškai. Jos kei iasi duomenimis skaitymo (angl. *read-only*) teis mis, nei vienai iš j kitos sistemos proces ir funkcij aib s n ra prieinamos.

Išnagrin jus vairius integravimo metodus, buvo pasirinktas duomen integravimu paremtas autonominis integravimo sprendimas, kuris šiuo atveju geriausiai pasiteisino sud tingumo, laiko parametr , kainos ir kitais poži riais, o svarbiausia – jis buvo gerai suderintas su mon s veiklos procesais ir nesuk l neigiamos darbuotoj reakcijos. Be to, autonominio integravimo b das leidžia integruojamoms sistemoms veikti nepriklausomai, o tai palengvina IS modifikavim , migravim nauj versij ar net IS pakeitim kita adekva ia sistema.

**Projektavimo etape** sistema buvo suskaidyta 4 atskirus posistemius-komponentus: pagrindin (apimant ataskait ir duomen paslaug posistemius), transporto priemoni , kelion s lap , kuro išdavimo. Šis paskirstymas leidžia užtikrinti nenutr kstam visos sistemos darb , nes neveikiant vienam posistemiu, kiti posistemiai gali nepriklausomai funkcionuoti.

**Realizavimo etape**, remiantis projektavimo etapo modeliais bei specifikacijomis, sukurti Transporto IS veikiantys transporto priemoni , kelion s lap , kuro išdavimo ir pagrindinis posistemiai. Sistem integravimo realizacija buvo suskirstyta dvi dalis: *Dynamics AX* ir Transporto IS bei Alga 2000 ir Transporto IS integracij .



Realizavus TIS buvo sudarytas testavimo modelis, kuris padėjo aptikti ir pašalinti dažniausiai pasitaikančias problemas. Testavimas buvo suskirstytas tris etapus: bendrųjų funkcijų, posistemi ir integravimo testavimas. Atlikta testavimo rezultatų analizė parodė, kad didžiausia klaidų rizika yra kelionis lape posistemyje.

**Ekspertas** leido patvirtinti, kad sukurti Transporto IS ir pasirinktas integravimo metodas užtikrina tinkamą klaidų skaičių, t.y. nėra didesnis negu 0,33 klaidos per dieną (I dalis); *ERP* pasikeitimų poveikis Transporto IS veikimui yra nedidelis (II dalis); sitikinta, kad informacijos perdavimo laikas integruotose sistemose veiks metu yra priimtinas (III dalis).

TIS klaidų stebėjimo, testavimo ir įšalinimo procesų rezultatai parodė, kad plečiant esančių sistemų funkcinių reikalavimų specifikavimą reikia keisti, detaliam aprašant ne tik vartotojų sąsajas, bet ir funkcijų bei duomenų modelių pakeitimus esamos sistemos sąvokomis. Taip iki minimumo sumažinama rizika, kad projektuotojas netinkamai suvoks esančių dalykinę sritį ir problemas, kurių pateiktas užsakovas. Iki šiol naudoti funkcinių reikalavimų šablonai rekomenduojama pakeisti pasiūlytu, kuriame detaliam aprašomas siekiamas sprendimas. Tikimasi, kad toks funkcinių reikalavimų aprašymo būdas leis užsakovui geriau suprasti atliekamus pakeitimus, įmst bendruomenose sistemų lygiu, pinigų bei laiko sąnaudas.

Išnagrinėti integravimo metodai, pasirinktas autonominio integravimo sprendimas ir šio sprendimo realizavimo metu gauta patirtis gali būti naudinga sprendžiant *ERP* integravimo su išorinėmis sistemomis metu išskylančias problemas ir pasirenkant geriausi integravimo būdus. Atliktas pramoninės *ERP* papildymo realizacijos tyrimas leido nustatyti pagrindines *ERP Dynamics AX* plėtros gaires: taikyti duomenimis grindžiamą, autonominį integravimą; pagerinti funkcinių reikalavimų specifikavimą ir programavimo kokybę; taikyti pasiūlytas *ERP* galimų pasikeitimų sukelti trikdžių prevencijos priemones.

**Darbo aprobavimas.** Darbo rezultatai buvo pristatyti 2010 metų tarpuniversitetinėje magistrantų ir doktorantų konferencijoje „*ERP* ir kitose monijose veikiančiose informaciniuose sistemose integravimas“. Straipsnis tyrimo tematika bus išspausdintas konferencijos leidinyje ir pateikiamas šio darbo prieduose.

## **2. TRANSPORTO IS IR ERP SISTEMOS INTEGRAVIMO SPRENDIMŲ ANALIZĖ**

### **2.1. Tyrimo sritis ir sprendžiama problema**

Šiame darbe siekiama išanalizuoti *ERP* sistemų išplėtimo procesą ir jo taikymus konkrečioms atvejams, atlikti AB „Kauno Tiltai“ monei reikalingos Transporto informacinės sistemos (TIS) reikalavimų analizę, kuri padėtų priimti sprendimą: kurti naują išorinį Transporto IS ar pasirinkti integruotą *ERP* sistemos Transporto modulį. Jeigu bus nuspręsta kurti, tai atlikti galima metodiką analizę.

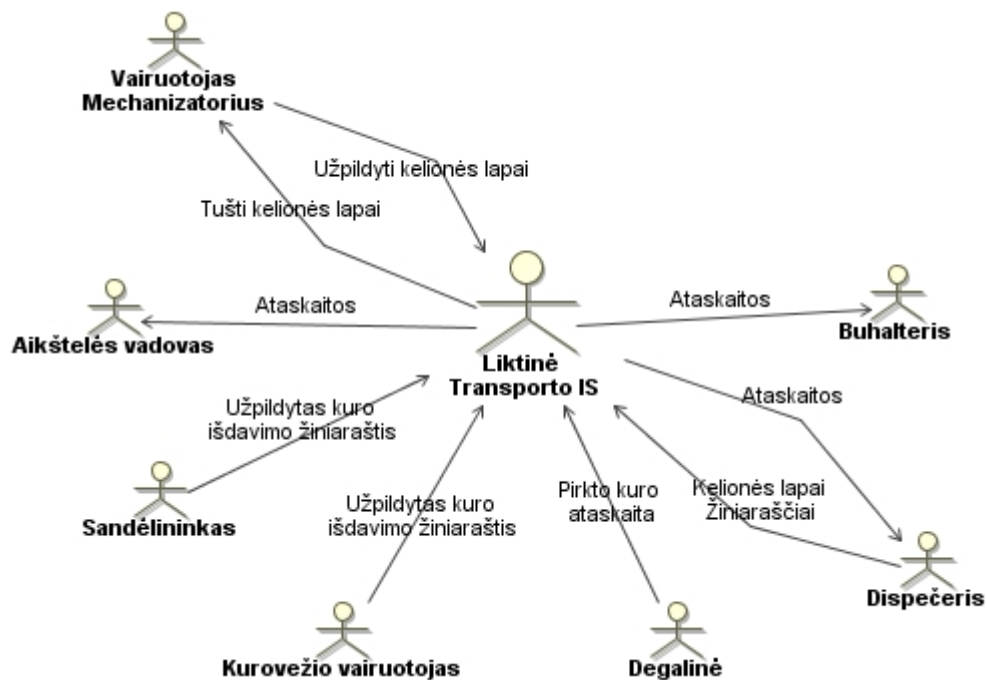
Šio tyrimo sritis - *ERP* sistemų išplėtimo principai ir metodai. Tyrimo objektas - *ERP* sistemų išplėtimo procesas ir jo taikymas konkrečiam atvejui – AB „Kauno Tiltai“ kompanijoje naudojamoms *ERP* sistemos - *Microsoft Dynamics AX 4.0* išplėtimui Transporto IS. Analizės dalyje tiriama problema: AB „Kauno Tiltai“ monei reikalinga Transporto informacinė sistema (TIS), kuri būtų suderinta su kompanijoje naudojamu *ERP* paketu - *Microsoft Dynamics AX 4.0*. Kuo remtis priimant sprendimą: kurti naują išorinį Transporto IS ar pasirinkti *ERP* sistemos Transporto modulį? Jei bus nuspręsta kurti, tai kokią metodiką taikyti?

Remiantis literatūros ir esamų sprendimų analize, apibrėžti *ERP* išplėtimo metodo pasirinkimo kriterijus. Naudojant apibrėžtus kokybės kriterijus pasirinkti *ERP* integravimo su kitomis sistemomis metodai ir apibrėžti galimas sprendimo rizikas.

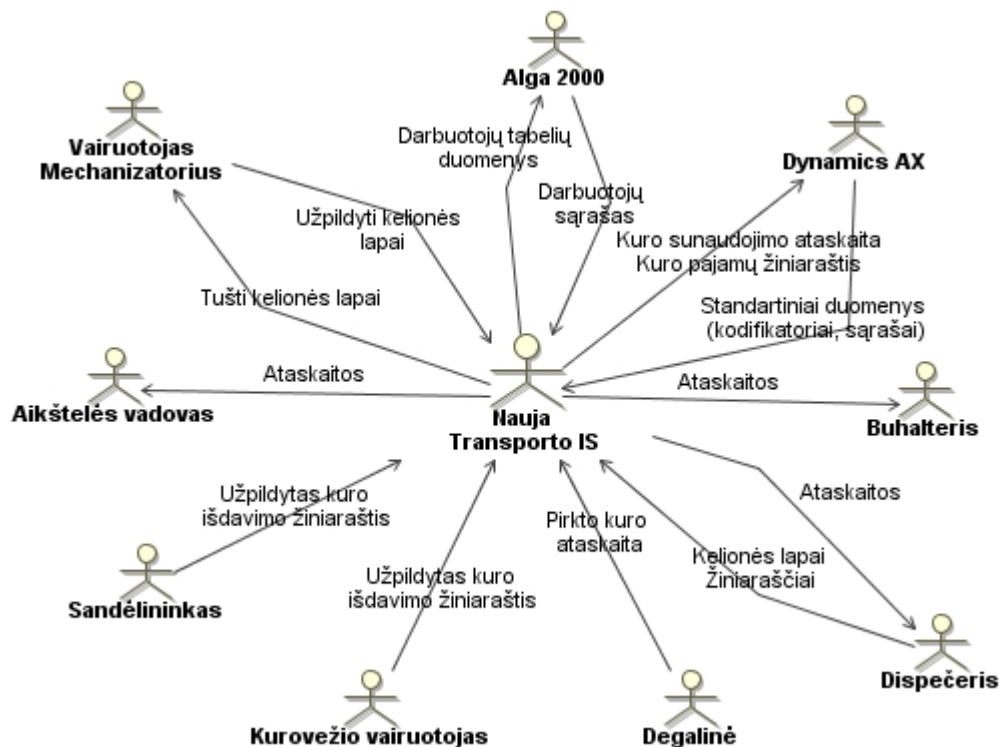
### **2.2. AB "Kauno tiltai" transporto valdymo ir apskaitos procesų analizė**

Šiame skyriuje analizuojamas AB "Kauno tiltai" organizacijoje taikomas transporto valdymo ir apskaitos procesas. Atlikus tyrimą, kuriame iki šiol naudotos liktinių transporto programų analizė, sudaroma konceptuali siekiamo transporto modulio panaudojimo atvejų diagrama, kuri aprašo pagrindines sistemos funkcijas.

Liktinio ir siekiamo transporto valdymo ir apskaitos proceso analizė pateikta konteksto diagramomis (2.1 ir 2.2 pav.). Šiose diagramose pavaizduoti analizuojamų procesų užtikrinančių transporto programų einantys ir išeinantys duomenų srautai, apskaitos procese dalyvaujantys aktoriai.



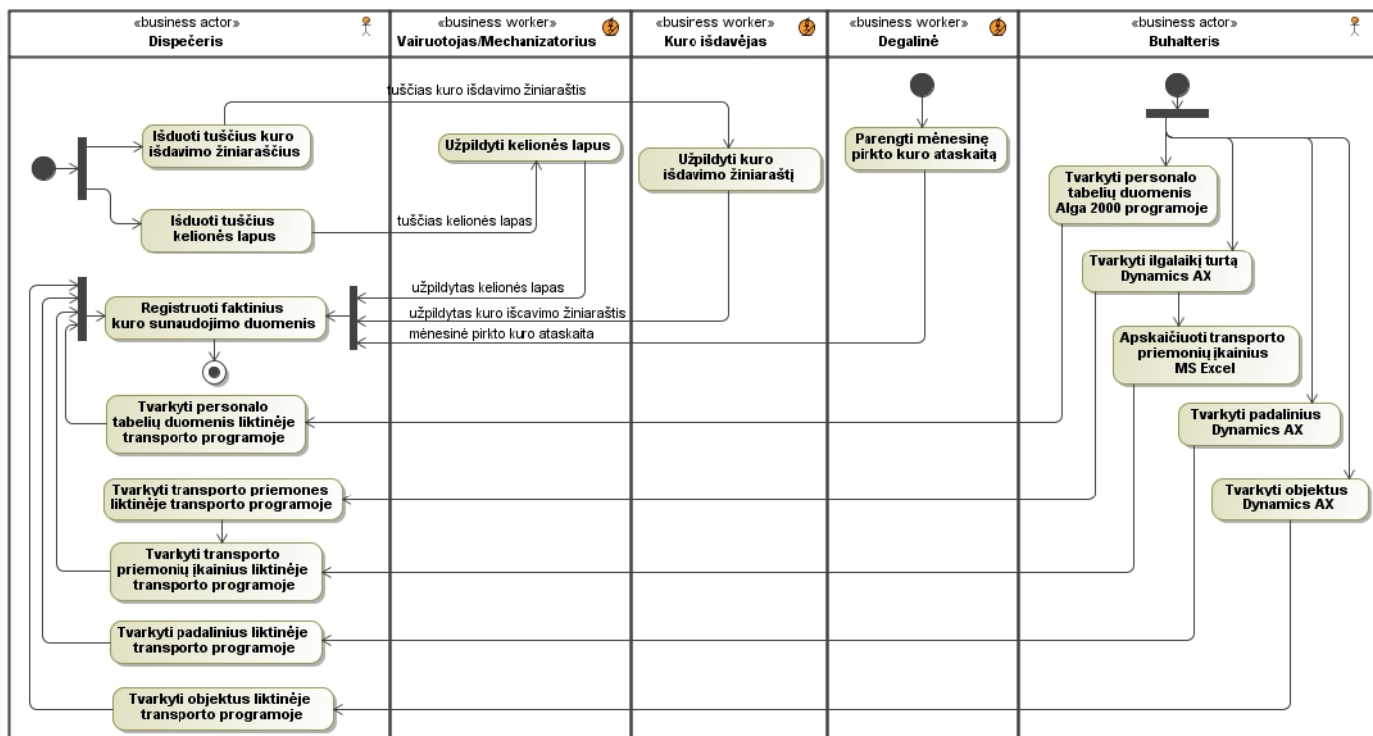
2.1 pav. Liktinio transporto valdymo ir apskaitos proceso konteksto diagrama



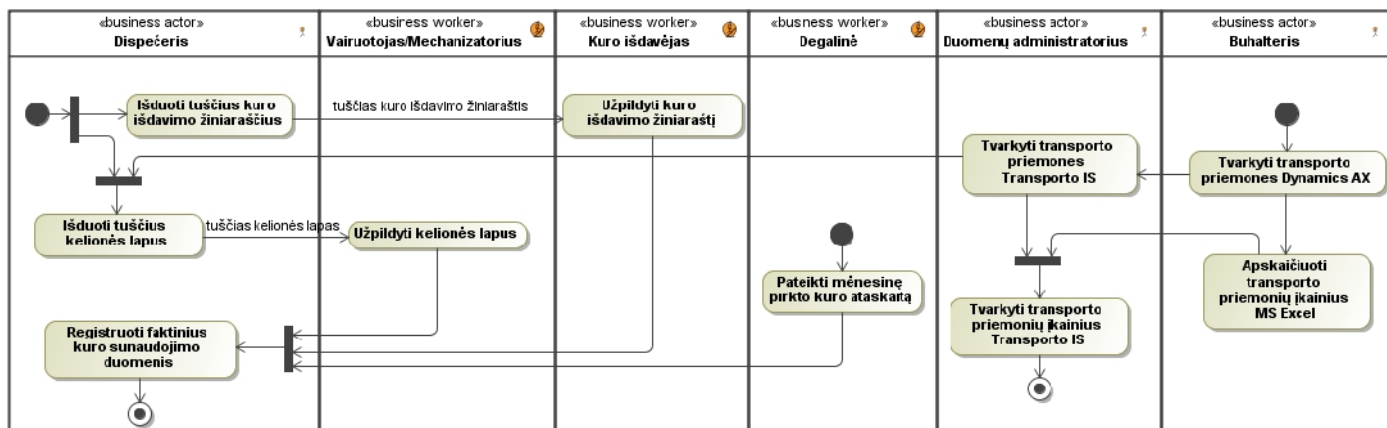
2.2 pav. Siekiamo transporto valdymo ir apskaitos proceso konteksto diagrama

Remiantis 2.1 pav. matyti, kad liktiniame procese nekompiuterizuotos *Dynamics AX* ir *Alga 2000* programos sąsajos. Naujos transporto IS kūrimo būtinybė atsirado tada, kai buvo diegtos min tos programos. TIS tikslai – kompiuterizuoti kuro ir transporto priemonių apskaitą, išvengiant procesų ir vėdamo duomenų dubliavimo. Šie tikslai pasiekiami integruojant mononje veikiančias taikomas programas.

2.3 ir 2.4 pav. pateiktos tiriamos srities veiklos proces diagramos paaškinanios pagrindinius skirtumus tarp nagrinėjamos srities, naudojant liktinę Transporto programą ir naują Transporto IS. Pagrindinis skirtumas - kompiuterizuotas dispečeris darbas vedant naujas transporto priemones, jų kainius, padalinius ir objektus Transporto IS, supaprastintas faktinio kuro sunaudojimo registravimas.

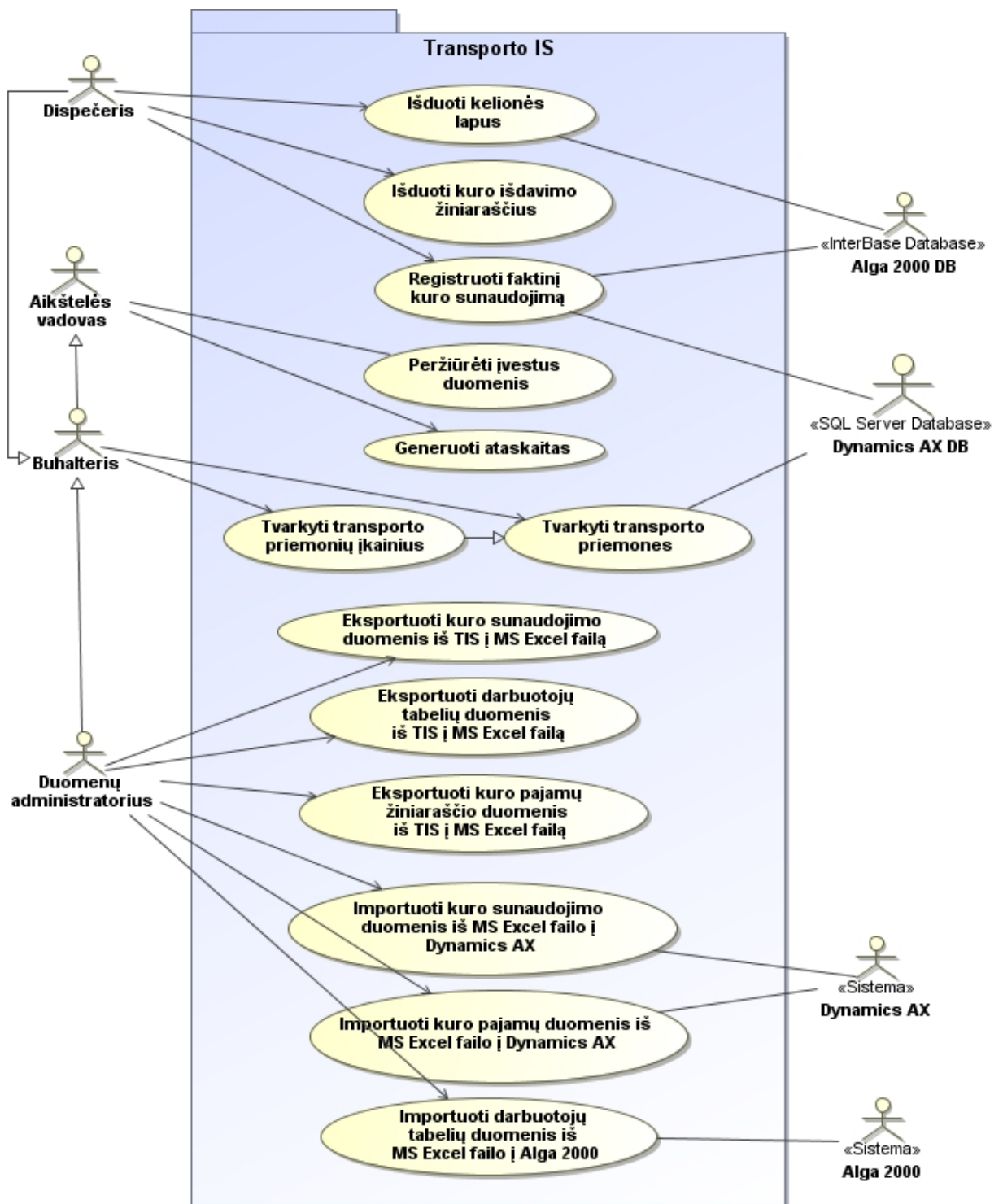


2.3 pav. Liktinės transporto programos veiklos proces diagrama



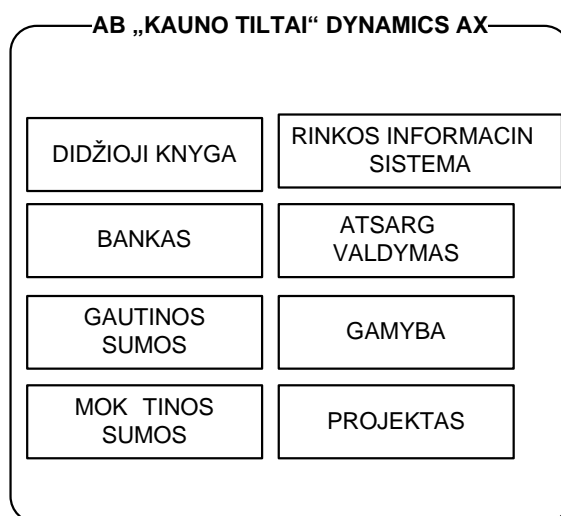
2.4 pav. Naujos Transporto IS veiklos proces diagrama

Konceptuali Transporto IS panaudojimo atvejų diagrama (2.5 pav.) naudojama analizuojant svarbesnes ir smulkesnes veiklos sferas, procesus bei veiklos sferas tiek analizuojamos sistemos viduje, tiek ir išorėje.



2.5 pav. Konceptuali analizuojamo Transporto modulio panaudojimo atvej diagrama

ERP sistemos yra sudarytos iš daugybės atskirų modulių, kurie apima ir valdo tik tam tikrą specializuotą sritį. 2.6 pav. pateikiama AB „Kauno Tiltai“ monetas naudojamam Dynamics AX modulių struktūrinė schema. Dynamics AX integruojant su Transporto IS svarbu gerai suprasti ERP sistemos struktūrą, nes planuojama Transporto IS turėti duomenų užklausų pavidalu bendrauti su daugeliu iš išvardintų Dynamics AX modulių [3].



2.6 pav. AB „Kauno Tiltai“ monijoje naudojamos ERP sistemos struktūra

Kiekvienas *Dynamics AX* modulis turi savo branduolį [2], t.y. pagrindines DB lenteles, kuriose saugomi modulyje naudojami duomenys. Ši *Dynamics AX* modulių savybė bus panaudota kuriant ERP sistemos išplėtimo modelį.

monių finansinei analizei ERP sistemoje yra naudojamos 2 pagrindinės DK dimensijos: padalinys ir išlaidcentras. Jų naudojimo paskirtis pateikta 2.1 lentelėje. Ši struktūrinė vienetų kodų ir pavadinimų sąrašas yra naudojamas Transporto IS, kaip privalomas vartotojo pasirinkimas įvairiose programos formose: pasirinkimo (*drop-down*) laukuose, vedimo formose. Tai atliekama norint užtikrinti vienybę kodavimo sistemoje visose monijos išorinėse programose.

2.1. lentelė. DK dimensijų paskirtis

Dimensijos pavadinimas	Paskirtis
Padalinys	1. DK pajam / s naud operacijų identifikavimui pagal padalinį ; 2. DK pajam / s naud biudžeto sudarymui pagal padalinį ; 3. Ilgalaikiam turtui ir jo operacijoms detalizuoti pagal padalinius.
Išlaidcentras	1. DK pajam / s naud operacijų identifikavimui pagal projekt – objekt ; 2. DK pajam / s naud biudžeto sudarymui pagal projekt -objekt ; 3. DK gamybos s naud operacijų identifikavimui pagal gamybos barus.

Žemiau pateiktos AB „Kauno Tiltai“ *Dynamics AX 4.0* sistemoje naudojamos dimensijų kodavimo taisyklės (2.2 ir 2.4 lentelės) bei jų pavyzdinių reikšmių (2.3 ir 2.5 lentelės), naudojamos analizuojamoje verslo monijoje.

2.2. lentel . Padalinio kod suteikimo taisykl s *Dynamics AX*

Ženklo ei- l s Nr.	Panaudojimas ir reikšm
1-2	Padalinio kašt tipas (21 – statybviets kaštai, 20 – administraciniai kaštai)
3-7	Raidinis prasminis padalinio kodavimas

2.3. lentel . Padalinio kod reikšmi s rašas *Dynamics AX*

Kodas	Aprašymas
21GTRA	Geležinkeli tiesimo ir remonto aikštel
21JDRA	Juod dang remonto aikštel
21KKTA	K daini keli tiesimo aikštel
21KRA1	Keli remonto aikštel 1
21KRA2	Keli remonto aikštel 2
21KTA1	I Keli tiesimo aikštel
21KTA2	II Keli tiesimo aikštel
21KTA3	III Keli tiesimo aikštel
21KTA4	IV Keli tiesimo aikštel
21TKTA	Taurag s keli tiesimo aikštel
21TSA1	Tilt statybos aikštel 1
21TSA2	Tilt statybos aikštel 2
21GTRA	Geležinkeli tiesimo ir remonto aikštel
21JDRA	Juod dang remonto aikštel
21KKTA	K daini keli tiesimo aikštel
21KRA1	Keli remonto aikštel 1

2.4. lentel . Išlaid centr kod suteikimo taisykl s *Dynamics AX*

Ženklo ei- l s Nr.	Panaudojimas ir reikšm
1-2	Objekto kašt tipas (21 – statybviets kaštai, 20 – administraciniai kaštai)
3	Raidinis simbolis P
4-6	Projekto kodas
5	-
8-9	Objekto kodas

2.5. lentel . Išlaid centr kod reikšmi s rašas *Dynamics AX*

Kodas	Aprašymas
21P111	P111 - Transeuropinio tinklo kelio E67 (Via Baltica) pl tra.
21P111-01	Kelias A5 Kaunas-Marijampol -Suvalkai. 5,56 km Marvel s sankryža.
21P111-02	Kelias A5 Kaunas-Marijampol -Suvalkai. 16,38-17,34 km dešin dalis.
21P111-03	P111-03, A5 Kaunas-Marijampol -Suvalkai. 16,38-21,85 km kair dalis.
21P112	P112 - Transeuropinio tinklo kelio E262 (Kaunas-Zarasai-Daugpilis) pl tra.
21P112-01	Kelio E262 (A6) Kaunas-Zarasai-Daugpilis ruožo 5,97-12,25 km dešin dalis.
21P112-02	Kelio E262 (A6) Kaunas-Zarasai-Daugpilis ruožo 35,95-36,85 km kair dalis.
21P112-03	Kelio E262 Kaunas-Zarasai-Daugpilis ruožo 36,85-47,88 km platinimo darbai.

Sistemos vartotojai ir jų poreikiai yra labai svarbūs kuriamai sistemai, kadangi dažnai jie būna nesukmingo diegimo priežastimi. Todėl 2.6 lentelėje surašyti visi vartotojų sprendžiami uždaviniai bei jie sugrupuoti prioriteto tvarka.

2.6. lentelė. Vartotojų sprendžiami uždaviniai

Prioritetas	Vartotojas	Sprendžiami uždaviniai
1	Dispečeris	tuščių kelionų lapų ir kuro išdavimo žiniaraščių išdavimas; faktinio kuro sunaudojimo registravimas; transporto priemonių tvarkymas; transporto priemonių kainų tvarkymas.
2	Buhalteris	transporto priemonių tvarkymas; transporto priemonių kainų tvarkymas; vest duomenų peržiūra; ataskaitų generavimas.
3	Aikštelių vadovas	vest duomenų peržiūra; ataskaitų generavimas.
3	Duomen administratorius	eksportuoti kuro sunaudojimo duomenis; eksportuoti darbuotojų tabelių duomenis; eksportuoti kuro pajamų žiniaraščių duomenis.

2.7 lentelėje surašyti vartotojų norai, kuriuos naujoji transporto IS turi tenkinti, kitu atveju padidėja nesukmingo pramoninio sistemos diegimo rizika.

2.7. lentelė. Vartotojų tikslai ir problemos

Vartotojas	Vartotojo tikslai ir problemos
Dispečeris	Sistema turi pagreitinti atliekamą darbą; Sumažinti padaromų klaidų skaičių; Sistema turi sujungti kelias iki šiol naudotas išorines programas vien bendr.
Buhalteris	Sistema turi atitikti valstybės naujai patvirtintus transporto priemonių ir kuro suvartojimo apskaitos reikalavimus; Paprastesnė ir lankstesnė transporto priemonių ir kuro apskaita; Naujų ataskaitų poreikis.
Aikštelių vadovas	Duomenų peržiūra ir analizė vairiaisiais pajūviais; Griežtesnis kuro kontrolis.
Duomen administratorius	Paprastesnis duomenų eksportas; Galimybė kontroliuoti eksportuojamų duomenų formatą.

### 2.3. ERP integravimo su kitomis sistemomis sprendimų analizė

Pastaraisiais metais daugelis stambesni ir net visai nedideli organizacijų yra diegusios ar svarsto galimybę diegti ERP sistemas. ERP paketo atsiradimas turėjo išspręsti moniškai taikomų programų integravimo EAI (angl. *Enterprise Application Integration*) problemas, tačiau iš tiesų problemų tik padaugėjo, nes ERP negali pakeisti visai monei reikalingą informacinę sistemą [6].



Nors *ERP* paketas teoriškai gali integruoti visą monės veiklą, jis neapima visų taikomųjų programų ir tiekimo grandinės integravimo poreikių [1, 5].

Daugelis *ERP* diegimų yra nesėkmingi, dėl to nemažai tyrimų skiriama išsiaiškinti šiuos nesėkmingi priežastis. Kritiniais *ERP* sistemų sėkmingais faktoriais dažnai laikomi sėkmingo projekto valdymo faktoriai, pavyzdžiui, *ERP* diegimo tikslų aiškumas, vartotojų pasirengimas ir mokymas, projekto komandos kompetencija, teigiamas požiūris pokyčius, *ERP* tiekimo parama ir išoriniai konsultantų dalyvavimas [8]. Tačiau, kaip teigia *Kerimoglu* [7], *ERP* taikymą negalima žiūrėti tik kaip technologinį sprendimą. Norint optimizuoti *ERP* potencialą, reikia minimizuoti spragas tarp technologijų, žmonių ir monės veiklos procesų.

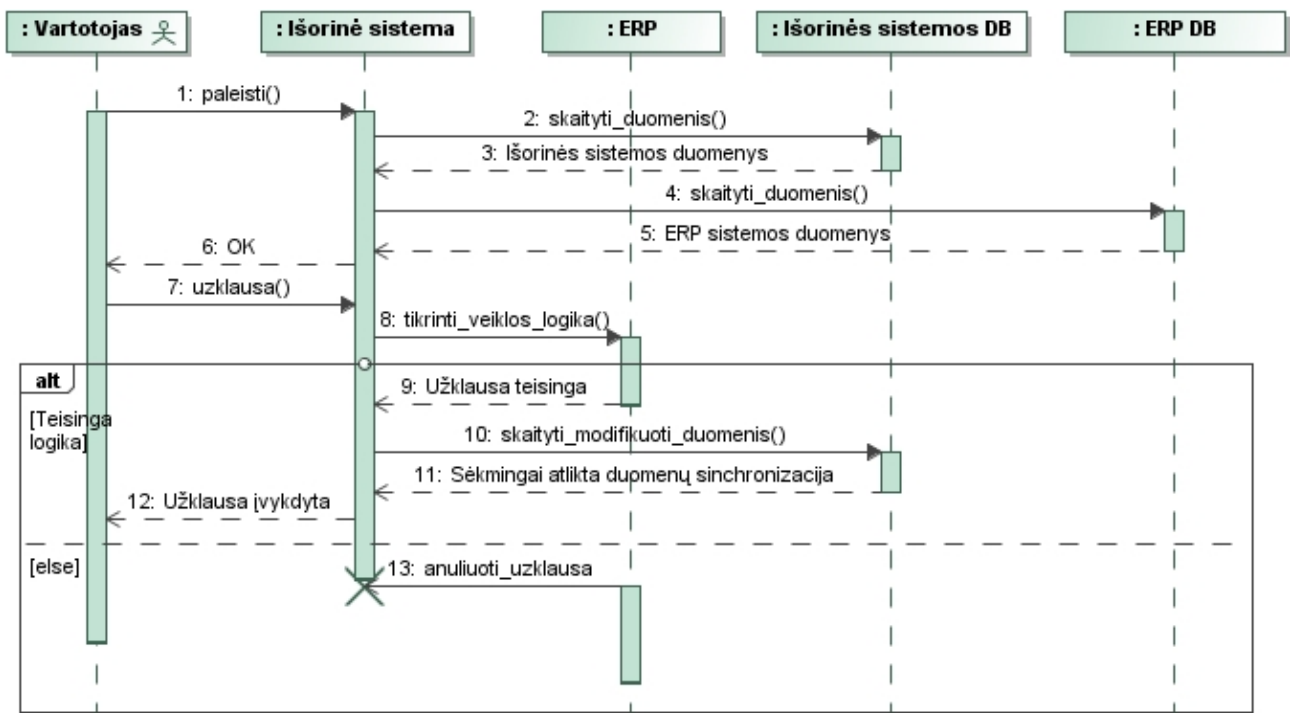
monių integravimo poreikiai yra labai dideli. Šiuolaikinės monės siekia sujungti savo *ERP*, *SCM* (angl. *Supply Chain Management*), *CRM* (angl. *Customer Relationship Management*) ir kitas sistemas vienu visumu ir turėti nenutrūkstamus, nuoseklius veiklos procesus, kurie sujungtų ne tik monės vidines sistemas, bet ir leistų bendrauti tiekėjams, pirkėjams, partnerių programoms. Skirtingose organizacijose informacinių sistemų integravimo problemas leidžia išspręsti tinklo paslaugų architektūra *SOA* (angl. *Service Oriented Architecture*), tačiau monių vidinėms sistemoms integruoti tinklo paslaugų architektūrą ne visada yra geriausias sprendimas [9].

Norint jau minėtam „Kauno tilt“ taikomųjų programų integravimo uždaviniui pasirinkti tinkamiausią sprendimą, buvo išnagrinėti keli integravimo metodai, kurie klasifikuojami keliais autoriais. *Linthicum* apibrėžia monės taikomųjų programų integravimą kaip neribotą bet kokių taikomųjų programų ir duomenų šaltinių naudojimą monės duomenų apdorojimo ir veiklos procesuose [10]. Jis suskirsto monių integravimo metodus duomenų, taikomųjų programų ir veiklos procesų integravimą. *Huiping Cheng* nagrinėja *B2B* (angl. *Business-to-business*), *B2C* (angl. *Business-to-consumer*) integravimo metodus. *B2B* integravimas apibrėžia duomenų pasikeitimą tarp verslo monių per viešus ar privačius, apsaugotus ar neapsaugotus tinklus [9]. Jo tikslas yra užtikrinti informacijos koordinavimą tarp verslo monių ir jų informacinių sistemų. *B2C* integracija suteikia galimybę išoriniams vartotojams (klientams, tiekėjams) prisijungti prie verslo sistemų tam, kad jie galėtų pirkti ar parduoti prekes bei paslaugas [9]. Pagrindinis dėmesys skiriamas verslo proceso lankstumui užtikrinti, kad monė galėtų laisvai valdyti, keisti verslo sistemos ir kliento sąsają bei jos parametrus.

Architektūrinio požiūriu integravimas skirstomas į papildomus modulius (skiepius) ir autonominį integravimą [1, 5]. *skiepio* (angl. *Add-on*) integravimas – tipiškas realaus laiko valdymo integravimas, kuriame kiekviena integruojamo modulio funkcija reikiamu momentu gali būti sužadi-

nama *ERP* aplinkoje. Galimas ir atvirkštinis variantas (2.7 pav.). Pagrindinis šio integravimo metodo savybės:

- abi integruojamos sistemos priklauso viena nuo kitos;
- abi sistemos dalinasi bendrais metodais ir faktiškai tampa viena kompleksine informacine sistema;
- veiklos procesai glaudžiai susieti, greitesnis veikimas, tačiau didesni modifikavimo, testavimo poreikiai, didesnė rizika ir išlaidos.

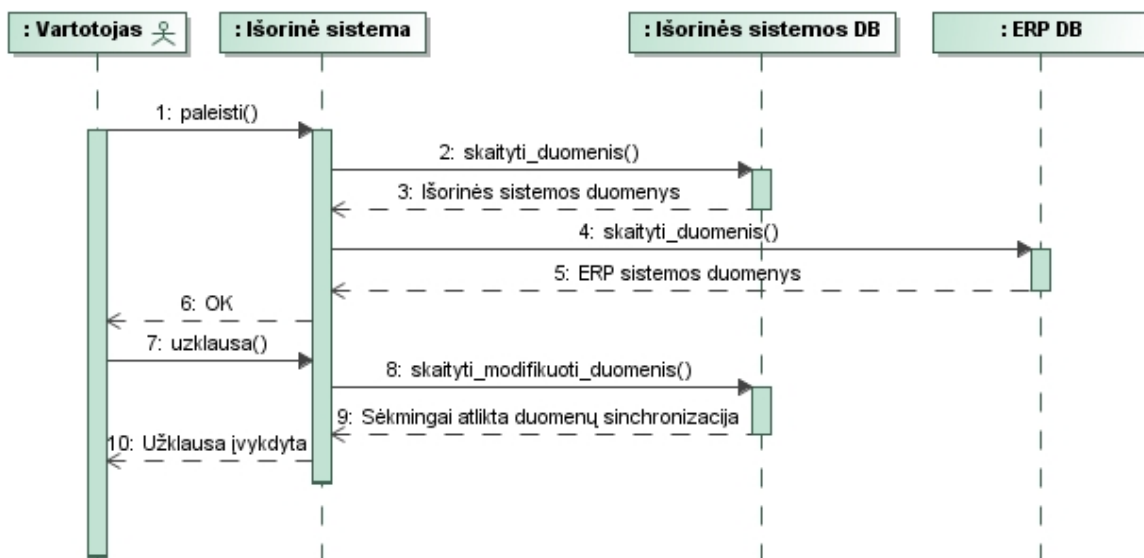


2.7 pav. Principinis *ERP* ir skiepio sistemos veikos

Esant autonominiam (angl. *Off-line*) integravimui, visi veiksmai ir valdymas perduodamas integruotam moduliui, o abiejų sistemų duomenys susinchronizuoja pasirinktu momentu. Šiuo atveju abi sistemos veikia autonomiškai. Jos keičiasi duomenimis skaitymo (angl. *read-only*) teisiomis, nei vienai iš jų kitos sistemos procesai ir funkcijos nėra prieinamos (2.8 pav.).

Pagrindiniai autonominio integravimo savybės:

- sistemos veikia nepriklausomai, tačiau esant poreikiui jų duomenys galima sujungti;
- vienos IS modifikavimas ar versijos pakeitimas neveikia kitos;
- sistemas lengviau modifikuoti, pašalinti ar pakeisti kita;
- šis integravimas lankstesnis, perspektyvesnis ateityje.



2.8 pav. Principinis sistemos veikos autonominio integravimo atveju

## 2.4. Galimų sprendimų palyginimas

Naujo transporto modulio kūrimo būtinybė AB „Kauno tiltai“ atsirado tada, kai buvo diegtos *Dynamics AX* ir *Alga 2000*<sup>1</sup> programos. Naujoji TIS turėtų tenkinti monijos transporto priemonių ir kuro apskaitos reikalavimus, išvengiant vedamųjų duomenų ir apskaitos procesų dubliavimo. Šie tikslai pasiekiami integruojant monijoje veikiančias taikomas programas. Sprendžiant klausimą dėl AB „Kauno tiltai“ transporto IS kūrimo, buvo analizuojami trys šiuo metu rinkoje esantys sprendimai:

- Standartinio *Dynamics AX* transporto modulio diegimas;
- likutinio UAB „Optimalus projektai“ TSM transporto modulio [11] integravimas su monijoje veikiančiomis taikomosiomis programomis;
- partnerio UAB „Informacijos alėja“ siūlomų kuro apskaitos sistemos (KAS) [4] pirkimas.

Šis galimų sprendimų palyginimas pateikiamas 2.8 lentelėje.

2.8. lentelė. Egzistuojančių transporto modulių funkcionalumo palyginimas

Lyginimo kriterijus	Dynamics AX transporto modulis	UAB "Optimalus projektai" TSM transporto modulis	UAB „Informacijos alėja“ KAS*
AB „Kauno Tiltai“ transporto priemonių ir kuro apskaitos procesų atitikimas	-	+	-
Naujausi valstybiniai transporto priemonių ir kuro apskaitos reikalavimų atitikimas	+	-	-

<sup>1</sup> Alga 2000 – AB „Kauno Tiltai“ monijoje naudojama personalo bei darbo apmokėjimo procesų valdymo ir apskaitos sistema

Lyginimo kriterijus	Dynamics AX transporto modulis	UAB "Optimal s projektai" TSM transporto modulis	UAB „Informacijos al ja“ KAS*
Suderinamumas su <i>Dynamics AX</i>	+	-	-
Programavimo galimybi buvimas	+	-	-
Integralumas su kitomis išorin mis programomis (Alga 2000*, <i>MS Project 2008</i> serveriu)	-	-	-
Skirting užsienio kalb (ypa lenkiškos) versijos galimyb	+	-	+
Sistemos palaikymo ir modifikacij savalaikiškumas	+	-	+

Nors *Dynamics AX* transporto modulis kompiuterizuoja kuro apskait pagal naujausius valstybinius reikalavimus, jis neatitinka AB „Kauno tiltai“ transporto priemoni ir kuro apskaitos proces , n ra integruojamas su mon je naudojama Alga 2000 programa. Kitos dvi sistemos neatitiko daugumos keliam reikalavim , d l to buvo pasirinktas sprendimas kurti išorin transporto modul , kuris b t integruojamas su *ERP* sistema, naudojant vienalyt mon s kodavimo sistem .

## 2.5. Siekiamas sprendimas ir keliami kokyb s kriterijai

Šio darbo **tikslas** yra sujungti mon je veikian ias sistemas bendrus veiklos procesus, sukuriant Transporto informacin sistem (TIS), kuri atitikt veiklos poreikius, papildyt esam *ERP* sistem , veikt efektyviai ir patikimai ir b t kuo mažiau priklausoma nuo *ERP* sistemos poky i . Šiam tikslui pasiekti turi b ti gyvendinti šie **uždaviniai**:

1. Atlikti mon s veiklos ir *ERP* integravimo sprendim analiz ;
2. Sudaryti *ERP* ir TIS sistem integravimo model ;
3. Remiantis sudarytu modeliui, suprojektuoti transporto informacin sistem (TIS), kuri atitikt mon s veiklos poreikius ir b t suderinta su mon je naudojamomis *ERP* ir Alga 2000 programomis;
4. Realizuoti, ištestuoti ir diegti *ERP* sistemos prapl tim – Transporto IS;
5. Atlikti eksperiment ir vertinti realizuot *ERP* sistemos prapl tim ;
6. Apibendrinti tyrimo rezultatus, pateikti rekomendacijas panaši problem sprendimui.

**Kokyb s kriterijai.** Šiame darbe keliami kokyb s kriterijai yra sukurtos transporto IS patikimumas, kuris matuojamas klaid skai iumi per tam tikr laik ; efektyvumas, kuris matuojamas sistem s veik trukme, bei kuo mažesn transporto IS priklausomyb nuo *ERP* poky i .

Tikslas bus pasiektas, jeigu realizuota Transporto informacin sistema (TIS) pasižym s šiomis savyb mis: atitiks naujausius valstybinius reikalavimus transporto priemoni ir kuro apskaitai;

bus suderinama su *Dynamics AX*, Alga 2000 programomis; tur s galimyb taikyti skirtingas užsienio kalbas; bus vartotojo programuojama (t. y. ple iama); tur s realizuot dispe erizavimo funkcij ; *ERP* poky i poveikis Transporto informacinei sistemai bus minimalus.

Aprašius vartotojus, j savybes bei tikslus, paaišk jo pagrindin s šio darbo rizikos. Jos pateiktos 2.9 lentel je.

2.9. lentel . Rizikos ir j mažinimo priemon s

Rizika	Rizikos mažinimo priemon s
Neigiamas tam tikr vartotoj nusiteikimas prieš naujoves	Dispe er ir kiti vartotojai yra traukti k rimo proces .
Mažas mon s vadovyb s palaikymas.	Vykdomi atskir programos k rimo etap aptarimai dalyvaujant vartotojams ir programos k r jams, kuri metu aptariamose pasteb tos problemos ir reikalingi pakeitimai.
Tam tikr nusistov jusi proces – dispe er s darbo pob džio pakeitimas.	Nusistov jusi proces pakeitimai bus kuo anks iau formaliai apibr žiami ir realizuojami pirmiausiai.
Esamos <i>ERP</i> sistemos versijos pakeitimas naujesne	Prieš atnaujinant <i>ERP</i> sistem nauja versija, kuo anks iau atliekama <i>ERP</i> DB pasikeitim analiz ir atsiradus nesuderinamumams nedelsiant atliekami b tini pakeitimai.
Nesankcionuotas <i>ERP</i> sistemos duomen naudojimas	Transporto IS suteikiamos <i>ERP</i> DB skaitymo ( <i>read-only</i> ) teis s bei kiekvienam programos vartotojui priskiriama vienintel mon .
Nepilni, neperskaitomi ar neleistini duomenys	Sudaromas duomen semantikos taisykli s rašas. Pasirenkamiems ar vedamiems duomenims validavimas vykdomas trigeri ar proced r pagalba.

## 2.6. Analiz s išvados

1. Išanalizavus AB „Kauno Tiltai“ esamus ir siekiamus transporto posistemio valdymo ir apskaitos procesus bei šios mon s naudojam *Dynamics AX* , Alga 2000 ir planuojamos kurti Transporto IS s veikas, suformuotas naujosios Transporto IS kontekstas, nustatyti jos aktoriai ir funkciniai reikalavimai.
2. Remiantis integravimo metod analize, pasirinkta autonominio (*Off-line*) integravimo metodika, kuri leidžia integruojamoms sistemoms veikti nepriklausomai, o tai palengvina integruojam IS modifikavim , migravim nauj versij ar net pakeitim kita adekva ia sistema.
3. Rinkoje esan i sprendim lyginamoji analiz parod , kad AB „Kauno Tiltai“ Transporto moduliui keliam reikalavim neatitinka nei viena iš išnagrin t sistem . Tuo remiantis, priimtas sprendimas kurti savo išorin Transporto IS, kuri b t integruota su *Dynamics AX* ir Alga 2000 programomis.

4. ERP diegimas bei su jomis susijusi sistem k rimas ir prieži ra susij su didele rizika, tod l iš anksto numatyti j mažinimo b dai:

- dispe er ir kiti vartotojai yra traukti k rimo proces ;
- vykdomi atskir programos k rimo etap aptarimai dalyvaujant vartotojams ir programos k - r jui, kuri metu aptariamos pasteb tos problemos ir reikalingi pakeitimai;
- svarbiausi proces pakeitimai kuo anks iau formaliai apibr žiami ir realizuojami pirmiau- siai;
- prieš migruojant *ERP* sistem nauja versij , kuo anks iau atliekama *ERP* DB pasikeitim analiz ir atsiradus Transporto IS bei *ERP* nesuderinamumams nedelsiant atliekami b tini pa- keitimai;
- išorin ms sistemoms suteikiamos *ERP* DB skaitymo (*read-only*) teis s.

### 3. TRANSPORTO IS REIKALAVIMAI

Šiame skyriuje apibr žiami reikalavimai kuriamai Transporto IS, aprašomos kompiuterizuo- jamos sistemos funkcijos. Reikalavimai specifikuojami sudarant sek diagramas ir lenteles, kuriose aprašomi vartotojo atliekami veiksmai su sistema.

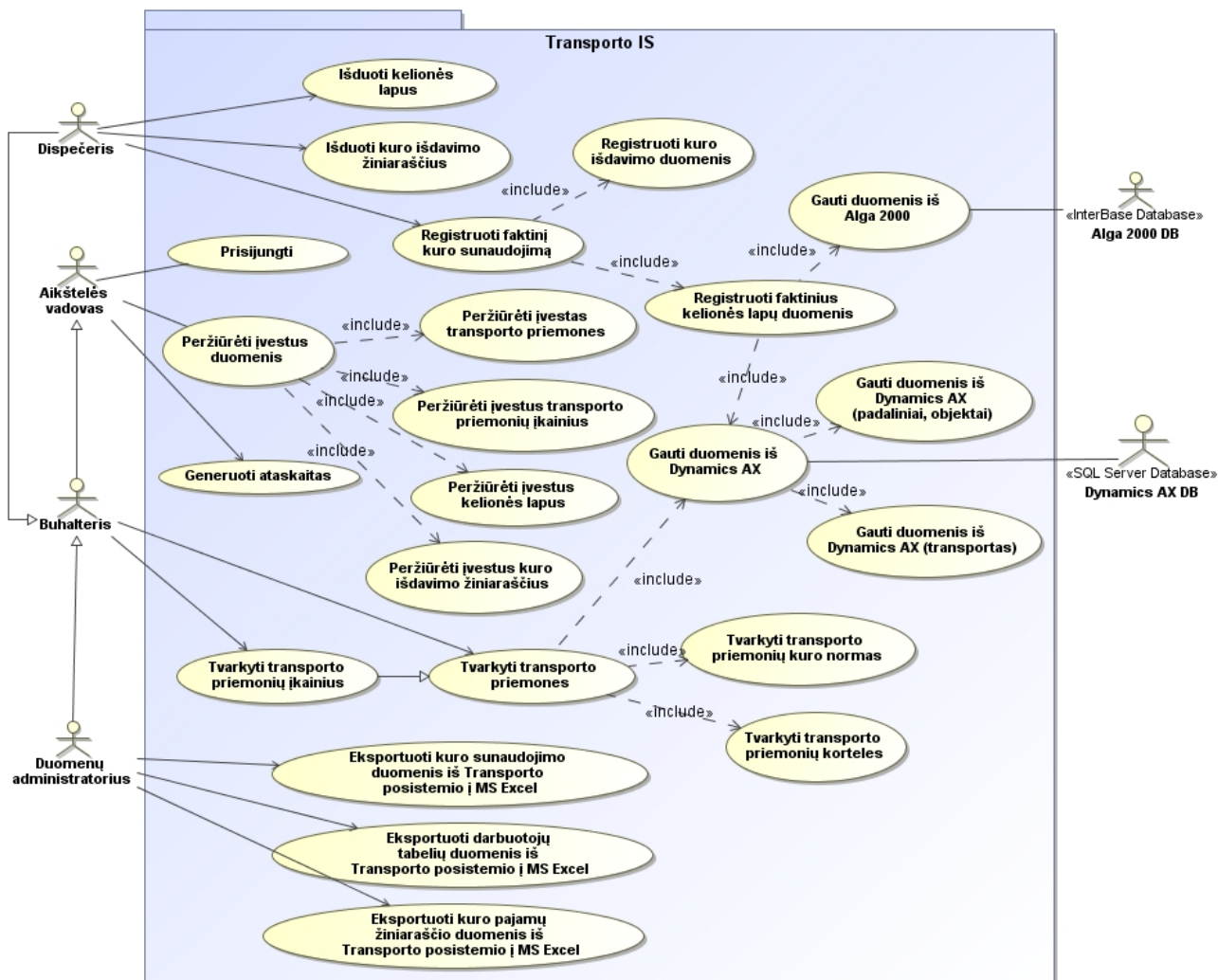
#### 3.1. Reikalavim specifikacija

Pagrindiniai šio skyriaus tikslai yra vardinti Transporto IS uždavinius bei apibr žti funkci- nius ir nefunkcinius reikalavimus. Sudaryta Transporto IS reikalavim specifikacija yra atskaitos taškas IS projektavime ir v liau vykdant sistemos realizacij .

Pagrindiniai kuriamos informacin s sistemos tikslai yra kompiuterizuoti kuro apskait , integ- ruojant apskaitos proces su *Dynamics AX* ir *Alga 2000* program vykdomais procesais, o tai tur t sumažinti darbuotoj apkrov ir panaikinti vykdom veism bei duomen dubliavim . Transporto IS k rimo kokyb s kriterijai yra užtikrinti aukšt sukurtos sistemos patikimum , nepriklausomum nuo kit sistem poky i ir priimtini integruot sistem s veikos laik .

##### 3.1.1. Kompiuterizuojam panaudojamo atvej modelis ir specifikacijos

Kompiuterizuojam panaudojimo atvej diagrama pateikta 3.2 pav. Joje pavaizduoti pagrin- diniai informacin s sistemos vartotojai: dispe eris, aikštel s vadovas, buhalteris, duomen admi- nistratorius, *Dynamics AX* bei Transporto IS atliekamos funkcijos. 3.1 - 3.17 lentel se pateiktos pa- naudojimo atvej specifikacijos, o 3.3 – 3.19 pav. scenarijai.

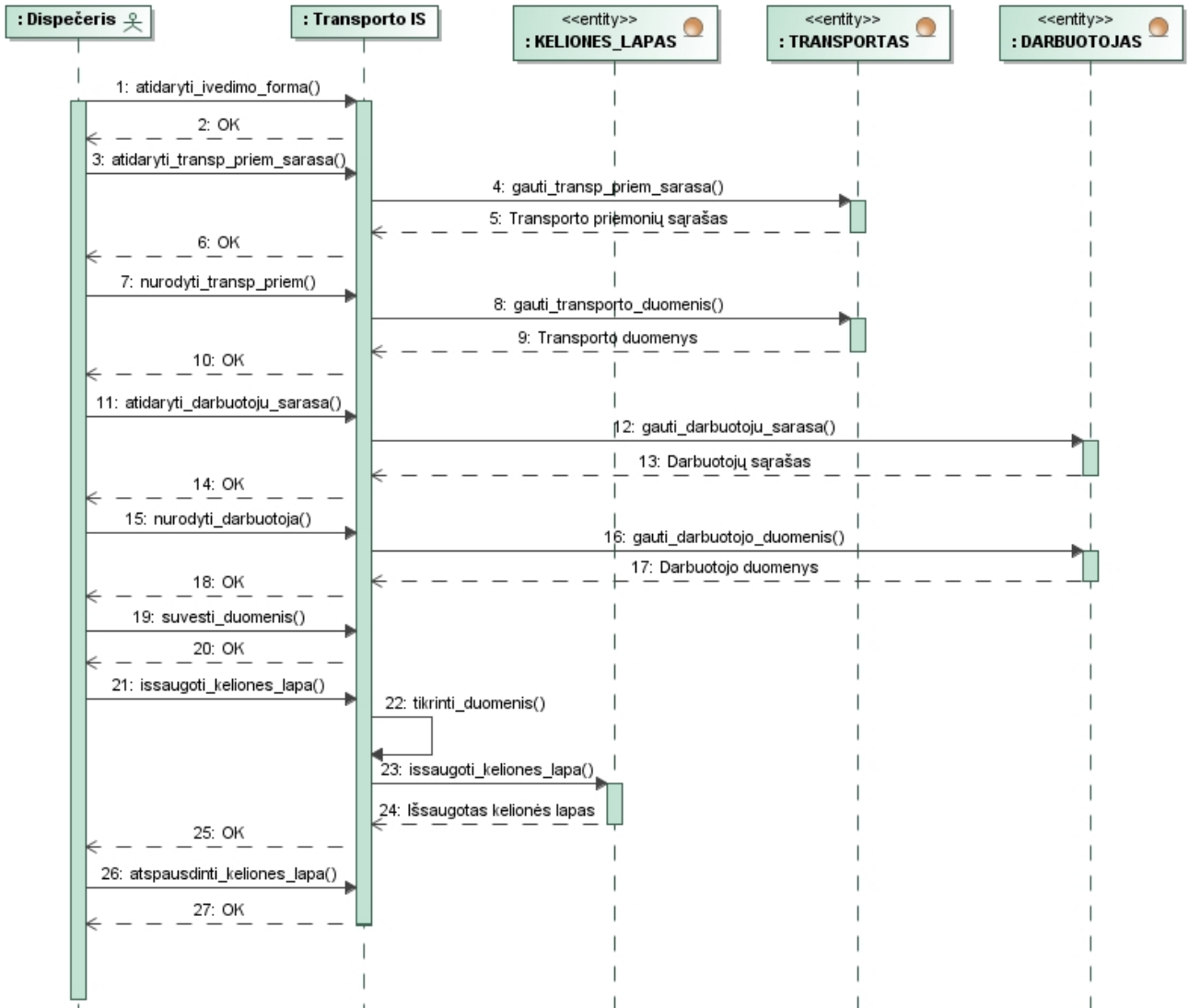


3.1 pav. Transporto IS kompiuterizuojam panaudojimo atvej diagrama

3.1. lentel . PA „Išduoti kelion s lapus“ specifikaacija

PA „Išduoti kelion s lapus“	
<b>Tikslas.</b> Vairuotojams ir mechanizatoriams išduoti tuš ius savaitinius ar m nesinius kelion s lapus.	
<b>Aprašymas.</b> Šis PA apima kelion s lapo vedim Transporto IS ir jo atspausdinim bei išdavim vairuotojams ir mechanizatoriams.	
<b>Prieš s lyga</b>	Vartotojas prisijung s. Transporto priemon , kuriai išduodamas kelion s lapas, turi b ti vesta Transporto IS.
<b>Aktorius</b>	Dispe eris
<b>Sužadavimo s lyga</b>	Vartotojas nori atspausdinti tuš i kelion s lap .
<b>Susij panau- dojimo atvejai</b>	<b>Išple ia PA</b>
	<b>Apima PA</b>
	<b>Specializuoja PA</b>
<b>Pagrindinis vyki s rautas</b>	Transporto IS reakcija ir sprendimai
1. Vartotojas pasirenka atidaryti nauj kelion s lapo form .	1.1 Transporto IS atidaro tuš i kelion s lapo form .
2. Vartotojas veda ir išsaugo kelion s lapo duomenis.	2.1. Transporto IS patikrina vestus duomenis ir išsaugoja.

3. Vartotojas atspausdina išsaugot kelionės lapą.	3.1. Transporto IS atspausdina kelionės lapą.
<b>Po s lyga:</b>	Atspausdintas kelionės lapas.



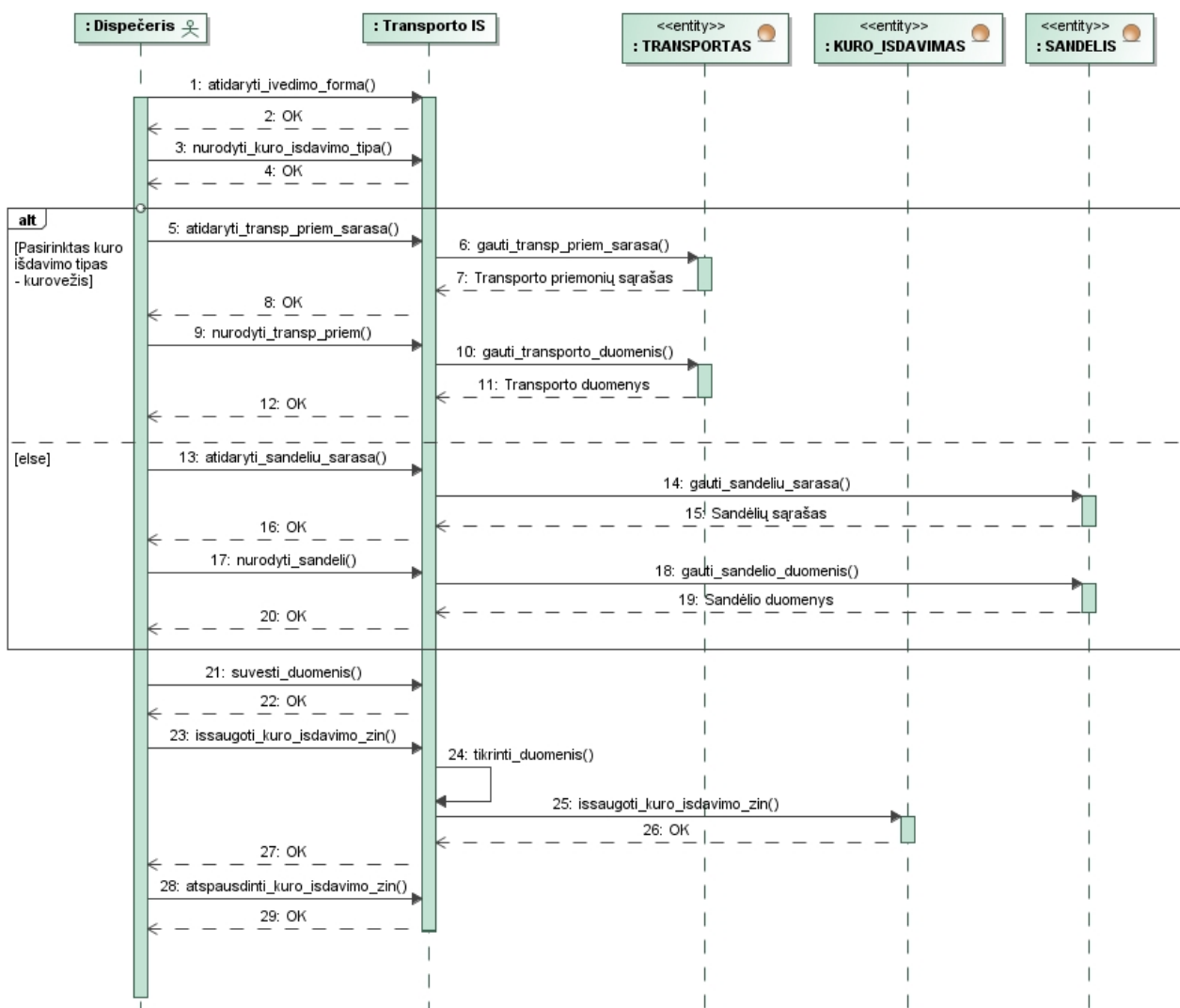
3.2 pav. Kelionės lapo išdavimo specifikacija sekos diagrama

3.2. lentelė. PA „Išduoti kuro išdavimo žiniarašius“ specifikacija

<b>PA „Išduoti kuro išdavimo žiniarašius“</b>	
<b>Tikslas.</b> Kurovežio vairuotojams ir sandėlininkams išduoti vienkartinis tušius kuro išdavimo žiniarašius.	
<b>Aprašymas.</b> Šis PA apima kuro išdavimo žiniarašio vedimą Transporto IS ir jo atspausdinimą.	
<b>Prieš s lyga</b>	Vartotojas prisijungęs. Kurovežis, turi būti vestas Transporto IS.
<b>Aktorius</b>	Dispečeris
<b>Sužadinimo s lyga</b>	Vartotojas nori atspausdinti tušius kuro išdavimo žiniaraštus.
<b>Susij panaudojimo atvejai</b>	<b>Išplečia PA</b>
	<b>Apima PA</b>



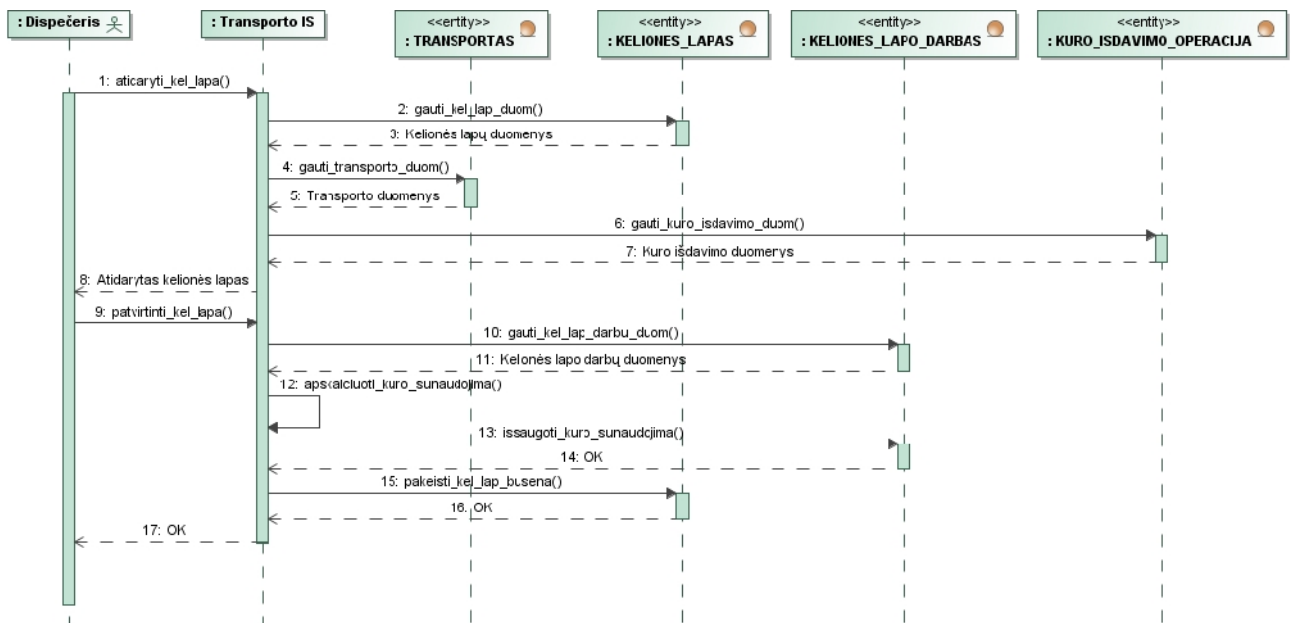
	<b>Specializuoja PA</b>	
<b>Pagrindinis vyki srautas</b>		Transporto IS reakcija ir sprendimai
1. Vartotojas pasirenka atidaryti naują kuro išdavimo žiniarašio formą.		1.1 Transporto IS atidaro tušią kuro išdavimo žiniarašio formą.
2. Vartotojas veda ir išsaugo kuro išdavimo žiniarašio duomenis.		2.1. Transporto IS patikrina vestus duomenis ir išsaugoja.
3. Vartotojas atspausdina išsaugotą kuro išdavimo žiniaraštį.		3.1. Transporto IS atspausdina kuro išdavimo žiniaraštį.
<b>Po s lygia:</b>		Atspausdintas kuro išdavimo žiniaraštis.
<b>Alternatyvūs scenarijai</b>		
1 alternatyvūs scenarijus		
1a. Jei vartotojas pasirenka kuro išdavimo tipą – sandėlis.		1.1a Transporto IS atidaro sandėliu sąrašą.
1.1a.1 Vartotojas iš sąrašo pasirenka norimą sandėlį.		



3.3 pav. Kuro išdavimo žiniarašio išdavimo specifikacija sekos diagrama

3.3. lentel . PA „Registruoti faktin kuro sunaudojim “ specifikacija

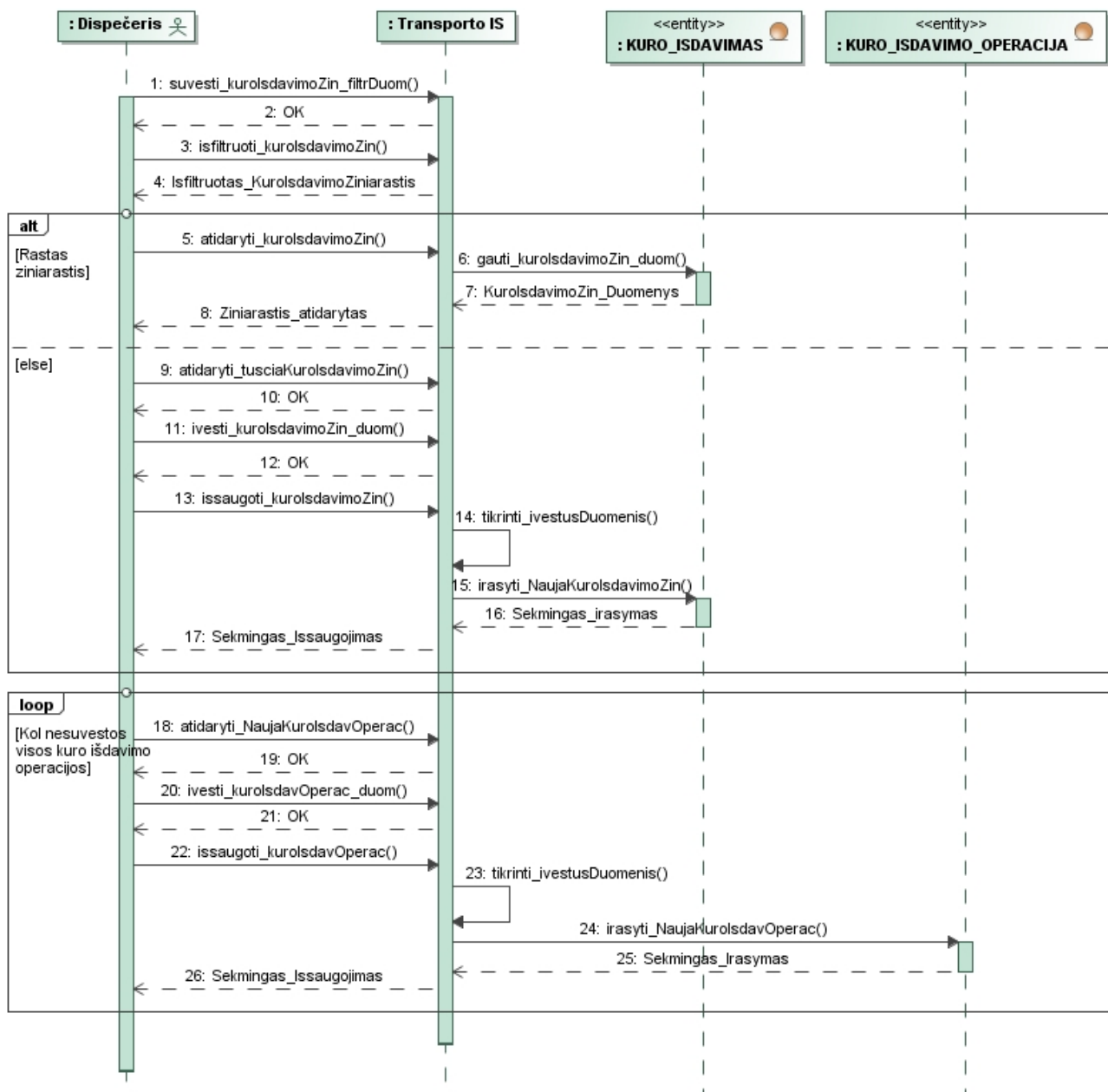
<b>PA „Registruoti faktin kuro sunaudojim “</b>		
<b>Tikslas.</b> Užregistruoti faktin kuro sunaudojim per einam m nes .		
<b>Aprašymas.</b> Šis PA apima kelion s lapo ir kelion s lapo darb informacijos duomen vedim ir jo patvirtinim .		
<b>Prieš s lyga</b>	Vartotojas prisijung s. Išduoti kelion s lapai ir kuro išdavimo žiniaraš iai yra užpildyti. Suvesta kuro išdavimo informacija.	
<b>Aktorius</b>	Vartotojas	
<b>Sužadavimo s lyga</b>	Vartotojas patvirtina kelion s lap .	
<b>Susij panau- dojimo atvejai</b>	<b>Išple ia PA</b>	
	<b>Apima PA</b>	Registruoti kuro išdavimo duomenis. Registruoti faktinius kelion s lap duomenis.
	<b>Specializuoja PA</b>	
<b>Pagrindinis vyki s rautas</b>	Transporto IS reakcija ir sprendimai	
1. Vartotojas atidaro kelion s lap .	1.1. Transporto IS gr žina kelion s lapo duomenis.	
2. Vartotojas patvirtina kelion s lap .	2.1 Transporto IS apskai iuoja bendr kuro sunau- dojim . 2.2 Transporto IS proporcingai paskirsto kuro su- naudojim kelion s lapo darbams. 2.3 Transporto IS pakei ia kelion s lapo b sen patvirtinta.	
<b>Po s lyga:</b>	Užregistruotas faktinis kuro sunaudojimas	



3.4 pav. Faktinio kuro sunaudojimo užregistravimo specifikacija sekos diagrama

3.4. lentel . PA „Registruoti kuro išdavimo duomenis“ specifikacija

<b>PA</b> „vesti kuro išdavimo duomenis“	
<b>Tikslas.</b> vesti kuro išdavimo duomenis Transporto IS.	
<b>Aprašymas.</b> Šis PA apima vesto kuro išdavimo žiniaraš io išfiltravim , naujo kuro išdavimo žiniaraš io vedim bei kuro išdavimo duomen vedim .	
<b>Prieš s lyga</b>	Vartotojas prisijung s. Išduoti kuro išdavimo žiniaraš iai yra užpildyti.
<b>Aktorius</b>	Dispe eris
<b>Sužadavimo s lyga</b>	Vartotojas nori vesti kuro išdavimo žiniaraš io duomenis.
<b>Susij panau- dojimo atvejai</b>	<b>Išple ia PA</b>
	<b>Apima PA</b>
	<b>Specializuoja PA</b>
<b>Pagrindinis vyki srautas</b>	Transporto IS reakcija ir sprendimai
1. Vartotojas ieško vesto kuro išdavimo žiniaraš io.	1.1 Transporto IS išfiltruoja norim kuro išdavimo žiniarašt ir pereinama 2 žingsn .
2. Vartotojas veda ir išsaugo kuro išdavimo žiniaraš io duomenis.	2.1 Transporto IS patikrina vestus duomenis ir išsaugoja.
<b>Po s lyga:</b>	Užregistruoti kuro išdavimo duomenys.
<b>Alternatyv s scenarijai</b>	
1 alternatyvus scenarijus	
	1.1a. Transporto IS neranda kuro išdavimo žiniaraš io pagal nurodytus paieškos parametrus.
1.1a.1. Vartotojas veda nauj kuro išdavimo žiniarašt .	1.1a.2. Transporto IS pereina 2.1 žingsn .
2 alternatyvus scenarijus	
	2.1a. Transporto IS tikrina duomenis ir praneša, kad nurodyti duomenys yra neteisingi.
2.1a.1 Vartotojas koreguoja duomenis	2.1a.2 Transporto IS išsaugoja duomenis ir baigia PA.

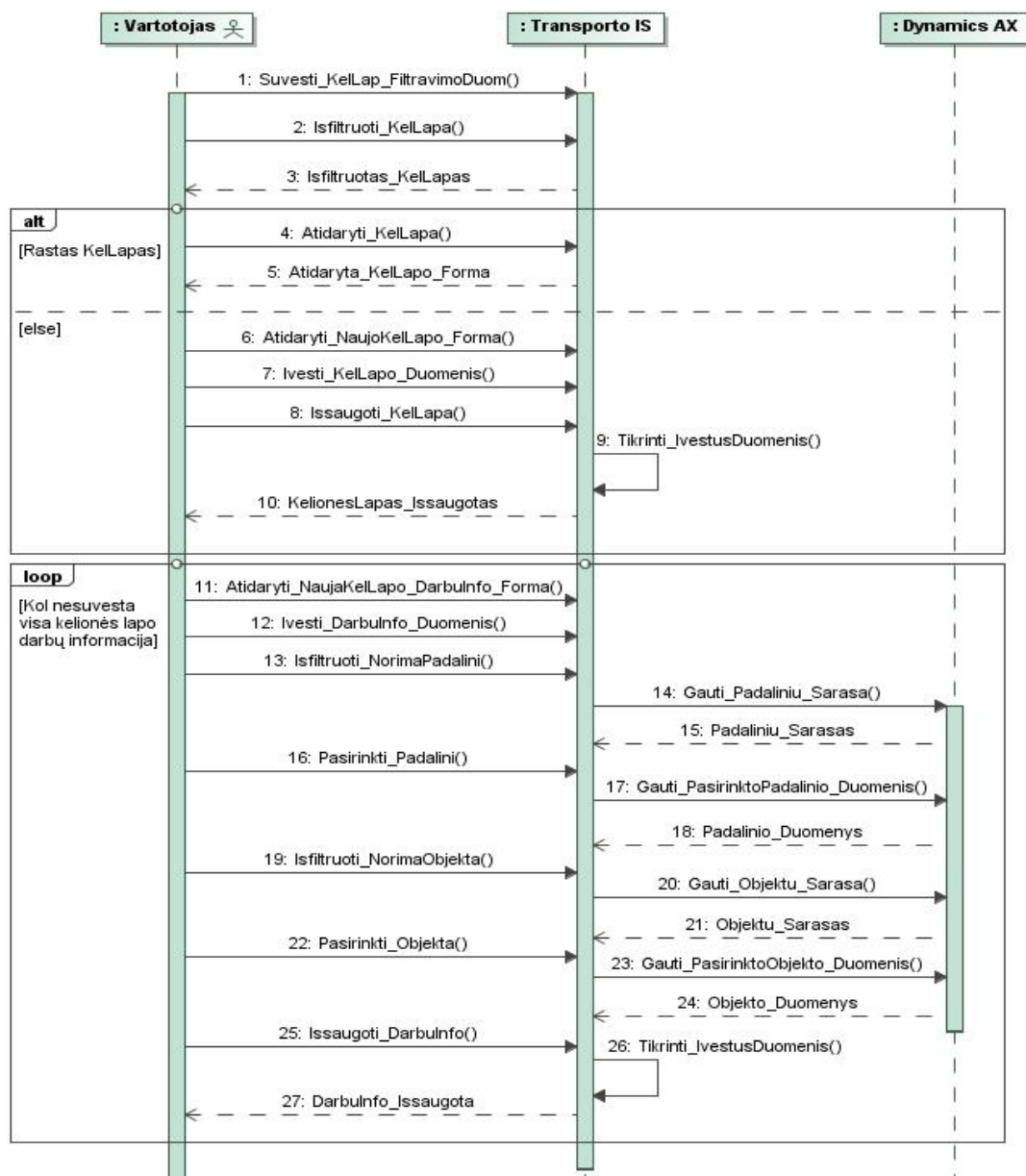


3.5 pav. Kuro išdavimo žiniarašio duomenų vedimo specifikacija sekos diagrama

3.5. lentelė. PA „Registruoti faktinius kelionų lapų duomenis“ specifikacija

PA „Registruoti faktinius kelionų lapų duomenis“		
<b>Tikslas.</b> Registruoti faktinius kelionų lapų duomenis Transporto IS.		
<b>Aprašymas.</b> Šis PA apima vesto kelionų lapo išfiltravimą, naujo kelionų lapo vedimą bei darbų informacijos vedimą.		
<b>Prieš sąlyga</b>	Vartotojas prisijungęs. Išduoti kelionų lapai yra užpildyti.	
<b>Aktorius</b>	Dispečeris	
<b>Sužadinimo sąlyga</b>	Vartotojas nori užregistruoti faktinius kelionų lapų duomenis.	
<b>Susijusių panaudojimo atvejai</b>	<b>Išplečia PA</b>	
	<b>Apima PA</b>	Gauti duomenis iš <i>Dynamics AX</i> Gauti duomenis iš <i>Alga 2000</i>

	<b>Specializuoja PA</b>	
<b>Pagrindinis vyki srautas</b>		Transporto IS reakcija ir sprendimai
1. Vartotojas ieško vesto kelion s lapo.		1.1. Transporto IS išfiltruoja kelion s lap pagal nurodytus paieškos parametrus.
2. Vartotojas veda kelion s lapo duomenis.		2.1. Transporto IS užregistruoja vesto kelion s lapo duomenis.
Po s lyga:		Užregistruojami faktiniai kelion s lap duomenys
<b>Alternatyv s scenarijai</b>		
1 alternatyvus scenarijus		
		1.1a. Transporto IS neranda kelion s lapo pagal nurodytus paieškos parametrus.
1.1a.1. Vartotojas veda nauj kelion s lap .		1.1a.2. Transporto IS pereina 2.1 žingsn .
2 alternatyvus scenarijus		
		2.1a. Sistema tikrina duomenis ir praneša, kad nurodyti duomenys yra neteisingi.
2.1a.1 Vartotojas koreguoja duomenis		2.1a.2 Sistema išsaugoja duomenis ir baigia PA.

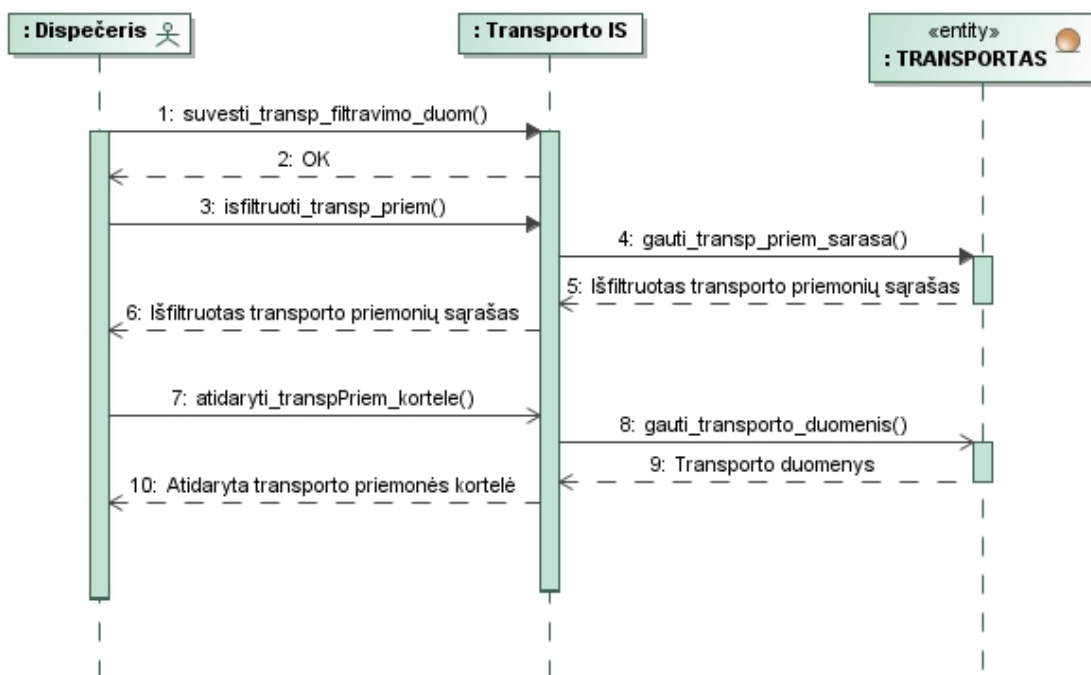


3.6 pav. Kelionės lapo duomenų vedimo specifikacija sekos diagrama

3.6. lentelė. PA „Peržiūrėti vestas transporto priemones“ specifikacija

PA „Peržiūrėti vestas transporto priemones“		
<b>Tikslas.</b> Peržiūrėti vestas transporto priemones duomenis.		
<b>Aprašymas.</b> Šis PA apima vestas transporto priemones radimą bei vestas duomenis peržiūrėti.		
<b>Prieš sąlyga</b>	Vartotojas prisijungęs.	
<b>Aktorius</b>	Aikštelių vadovas	
<b>Sužadinimo sąlyga</b>	Vartotojas nori peržiūrėti Transporto IS vestas transporto priemones duomenis.	
<b>Susijęs panaudojimo atvejai</b>	<b>Išplečia PA</b>	
	<b>Apima PA</b>	
	<b>Specializuoja PA</b>	
<b>Pagrindinis vykištas</b>		
1. Vartotojas ieško vestas transporto priemones.	1.1. Transporto IS išfiltruoja transporto priemones pagal paieškos parametrus ir pereinama į 2 žingsnį.	

2. Vartotojas atidaro ir peržiūri vestus transporto priemonės duomenis.	2.1. Transporto IS atidaro transporto priemonės kortelę peržiūros režimu.
<b>Po s lyga:</b>	Atidaryta transporto priemonės kortelė.

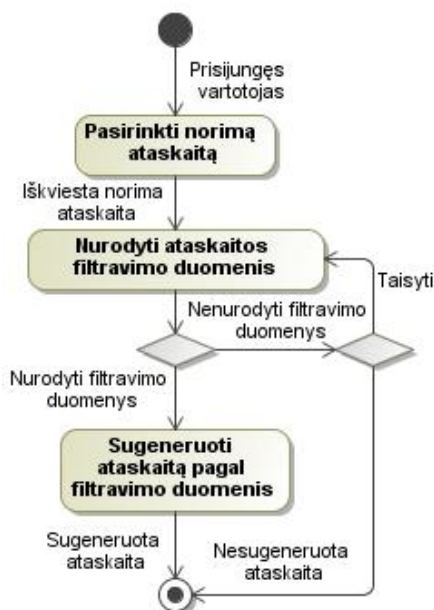


3.7 pav. Vestos transporto priemonės peržiūros specifikacija sekos diagrama

3.7. lentelė. PA „Generuoti ataskaitas“ specifikacija

<b>PA „Generuoti ataskaitas“</b>	
<b>Tikslas.</b> Sugeneruoti norimą ataskaitą.	
<b>Aprašymas.</b> Šis PA apima norimos ataskaitos pasirinkimą, filtravimo duomenų vedimą, ataskaitos sugeneravimą.	
<b>Prieš s lyga</b>	Vartotojas prisijungęs. Duomenys vesti už ataskaitos filtrą nurodytą laikotarpį.
<b>Aktorius</b>	Aikštelis vadovas
<b>Sužadinimo s lyga</b>	Vartotojas nori peržiūrėti Transporto IS vestus duomenis.
<b>Susijęs panaudojimo atvejai</b>	<b>Išplečia PA</b>
	<b>Apima PA</b>
	<b>Specializuoja PA</b>
<b>Pagrindinis vykių srautas</b>	Transporto IS reakcija ir sprendimai
1. Vartotojas pasirenka norimą ataskaitą.	1.1. Transporto IS atidaro pasirinktos ataskaitos filtrą pasirinkimo langą ir pereina į 2 žingsnį.
2. Vartotojas nurodo ataskaitos filtravimo duomenis.	2.1. Transporto IS patikrina ar filtravimo duomenys teisingi ir pereina į 3.1 žingsnį.
	3.1. Transporto IS sugeneruoja ataskaitas pagal nurodytus filtravimo duomenis.
<b>Po s lyga:</b>	Sugeneruota pasirinkta ataskaita.
<b>Alternatyvūs scenarijai</b>	
1 alternatyvus scenarijus	
	1.1a. Transporto IS tikrina duomenis ir praneša, kad

	nurodyti duomenys yra neteisingi.
1.1a.1 Vartotojas koreguoja duomenis.	1.1a.2 Transporto IS nesugeneruoja ataskaitos ir baigia PA.



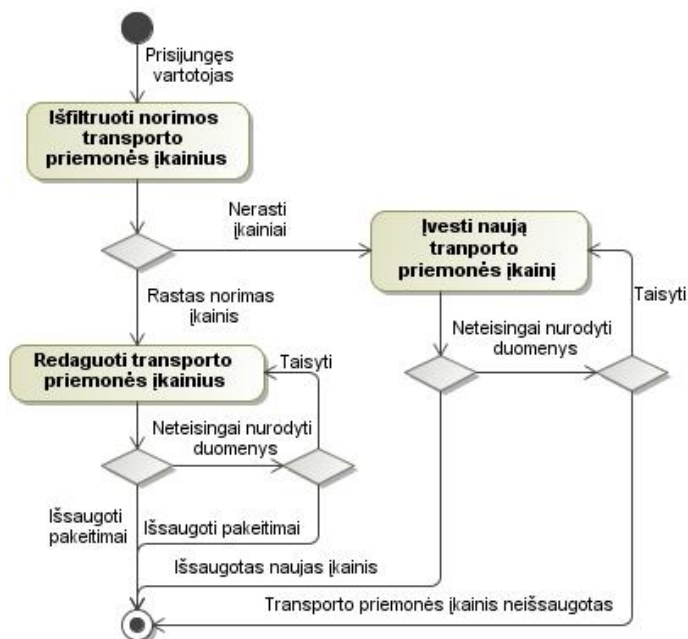
3.8 pav. Ataskaitos sugeneravimo specifikacija veiklos diagrama

3.8. lentel . PA „Tvarkyti transporto priemoni kainius“ specifikacija

<b>PA „Tvarkyti transporto priemoni kainius“</b>	
<b>Tikslas.</b> Atlikti transporto priemoni kaini tvarkymo veiksmus: redaguoti jau vestus arba vesti naujus.	
<b>Aprašymas.</b> Šis PA apima norimos transporto priemon s kaini išfiltravim , naujo transporto priemon s kainio vedim , vest kaini redagavim .	
<b>Prieš s lyga</b>	Vartotojas prisijung s. Transporto priemon vesta Transporto IS.
<b>Aktorius</b>	Buhalteris
<b>Sužadinimo s lyga</b>	Vartotojas nori atlikti transporto priemoni kaini tvarkymo veiksmus.
<b>Susij panau- dojimo atvejai</b>	<b>Išple ia PA</b>
	<b>Apima PA</b>
	<b>Specializuoja PA</b>
<b>Pagrindinis vyki srautas</b>	
1. Vartotojas ieško norimos transporto priemon s kaini .	1.1. Transporto IS išfiltruoja transporto priemon s kainius pagal nurodytus paieškos parametrus ir pereina 2 žingsn .
2. Redaguoti transporto priemon s kai- nius.	2.1. Transporto IS patikrina ar teisingi nurodyti duomenys ir išsaugo transporto priemon s kainius.
<b>Po s lyga:</b>	
<b>Alternatyv s scenarijai</b>	
1 alternatyvus scenarijus	
	1.1a. Transporto IS neranda transporto priemon s kaini pagal nurodytus paieškos parametrus.
1.1a.1. Vartotojas veda nauj transporto	1.1a.1. Transporto IS pereina 2.1 žingsn .



priemonės kainas.	
2 alternatyvus scenarijus	
	2.1a. Transporto IS tikrina duomenis ir praneša, kad nurodyti duomenys yra neteisingi.
2.1a.1 Vartotojas koreguoja duomenis	2.1a.2 Transporto IS išsaugoja pakeitimus ir baigia PA.

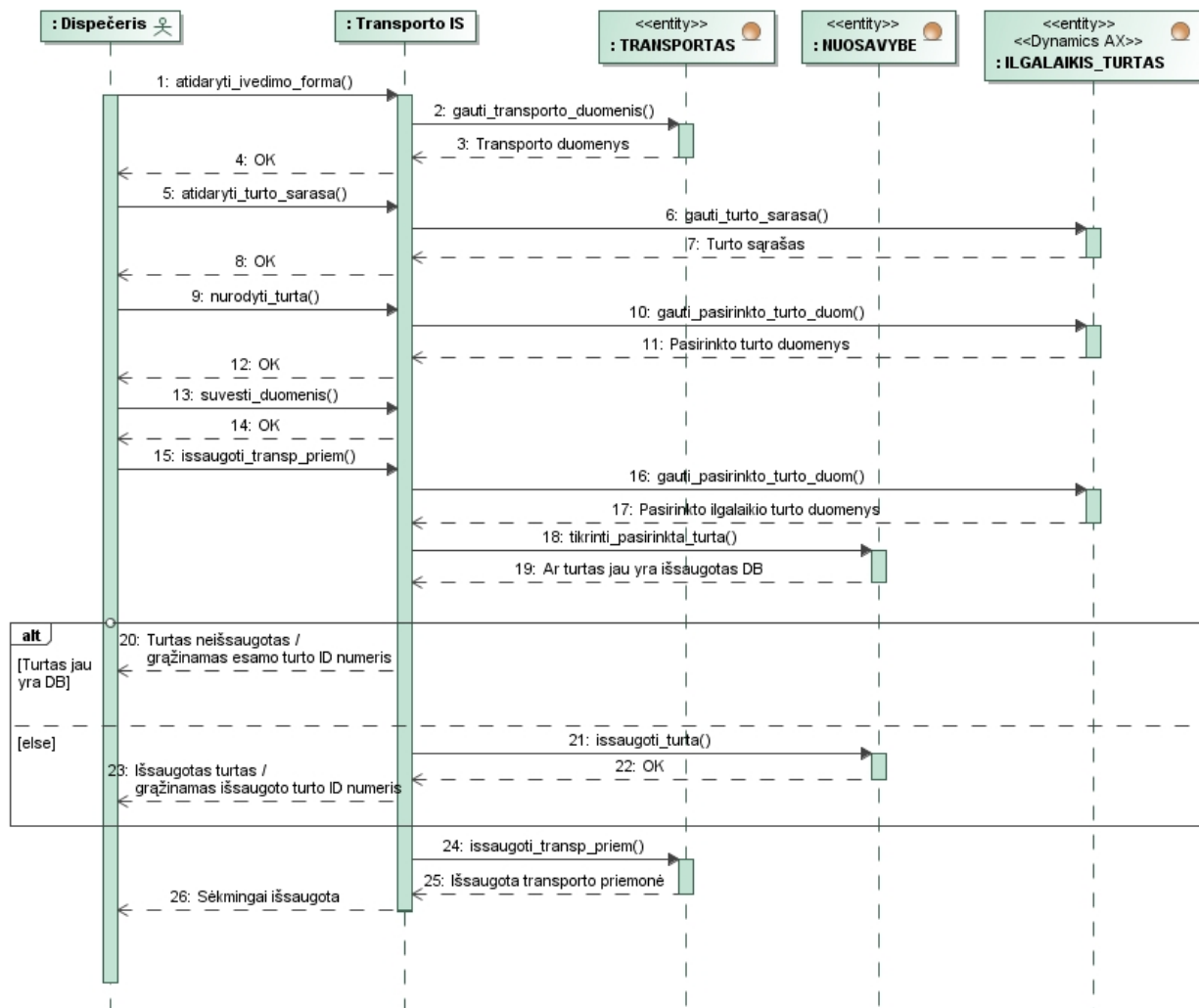


3.9 pav. Transporto priemonės kainų tvarkymo specifikacija veiklos diagrama

3.9. lentelė. PA „Tvarkyti transporto priemonės“ specifikacija

<b>PA „Tvarkyti transporto priemonės“</b>		
<b>Tikslas.</b> Atlikti transporto priemonių tvarkymo veiksmus: redaguoti jau vest arba vesti naują.		
<b>Aprašymas.</b> Šis PA apima norimos transporto priemonės kortelės atidarymą, naujos transporto priemonės vedimą.		
<b>Prieš sąlyga</b>	Vartotojas prisijungęs.	
<b>Aktorius</b>	Buhalteris	
<b>Sužadinimo sąlyga</b>	Vartotojas nori atlikti transporto priemonių tvarkymo veiksmus.	
<b>Susijusių panaudojimo atvejai</b>	<b>Išplečia PA</b>	
	<b>Apima PA</b>	Tvarkyti transporto priemonių kuro normas. Tvarkyti transporto priemonių korteles. Gauti duomenis iš <i>Dynamics AX</i> .
	<b>Specializuoja PA</b>	
<b>Pagrindinis vykių srautas</b>		
1. Vartotojas pasirenka peržiūrėti tam tikrą transporto priemonę.	1.1 Transporto IS atidaro pasirinktos transporto priemonės kortelę.	
2. Vartotojas nurodo konkretų turto išilgalaikio turto sąrašą.	2.1 Transporto IS atnaujina transporto priemonės kortelės duomenis.	
4. Vartotojas transporto priemonės kortelės pakeitimus.	4.1 Transporto IS išsaugo turto duomenis. 4.2 Transporto IS išsaugo transporto duomenis.	

<b>Po s lyga:</b>	
<b>Alternatyv s scenarijai</b>	
1 alternatyvus scenarijus	
	1.1a Jei toks turtas dar ne vestas, tai Transporto IS išsaugoja jo duomenis DB.

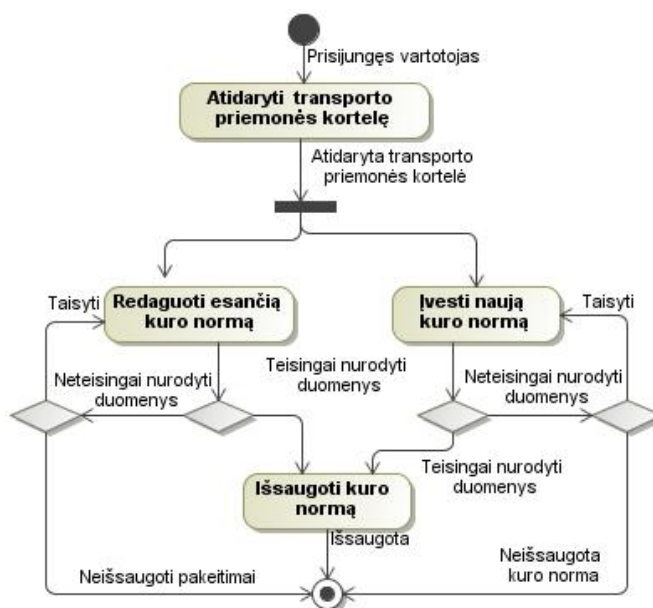


3.10 pav. Transporto priemon s tvarkymo specifikacija sekos diagrama

3.10. lentel . PA „Tvarkyti transporto priemoni kuro normas“ specifikacija

<b>PA „Tvarkyti transporto priemoni kuro normas“</b>	
<b>Tikslas.</b> Atlikti transporto priemoni kuro norm tvarkymo veiksmus: redaguoti jau vest arba vesti nauj .	
<b>Aprašymas.</b> Šis PA apima norimos transporto priemon s kortel s atidarymo, esan ios (naujos) kuro normos redagavimo ( vedimo), kuro normos išsaugojimo veiksmus.	
<b>Prieš s lyga</b>	Vartotojas prisijung s. Transporto priemon vesta Transporto IS.
<b>Aktorius</b>	Buhalteris
<b>Sužadavimo s lyga</b>	Vartotojas nori atlikti transporto priemoni kuro norm tvarkymo veiksmus.
<b>Susij panau- dojimo atvejai</b>	<b>Išple ia PA</b>
	<b>Apima PA</b>

	<b>Specializuoja PA</b>	
<b>Pagrindinis vyki srautas</b>		Transporto IS reakcija ir sprendimai
1. Vartotojas atidaro norimos transporto priemonės kortelę .		1.1. Transporto IS atidaro pasirinktos transporto priemonės kortelę peržiūros režimu ir pereina 2 žingsnį .
2. Vartotojas redaguoja transporto priemonės kuro normą .		2.1. Transporto IS redaguoja jau vest kuro normą ir pereina 4 žingsnį .
3. Vartotojas veda naują transporto priemonės kuro normą .		3.1. Transporto IS veda naują kuro normą ir pereina 4 žingsnį .
4. Vartotojas išsaugo redaguotą (naują) kuro normą .		4.1. Transporto IS patikrina ar teisingai suvesti duomenys ir išsaugo kuro normą .
Po s lyga:		
<b>Alternatyvūs scenarijai</b>		
1 alternatyvūs scenarijus		
		1.1a. Transporto IS tikrina duomenis ir praneša, kad nurodyti duomenys yra neteisingi.
1.1a.1 Vartotojas koreguoja duomenis		1.1a.2 Transporto IS neišsaugoja kuro normos ir baigia PA.

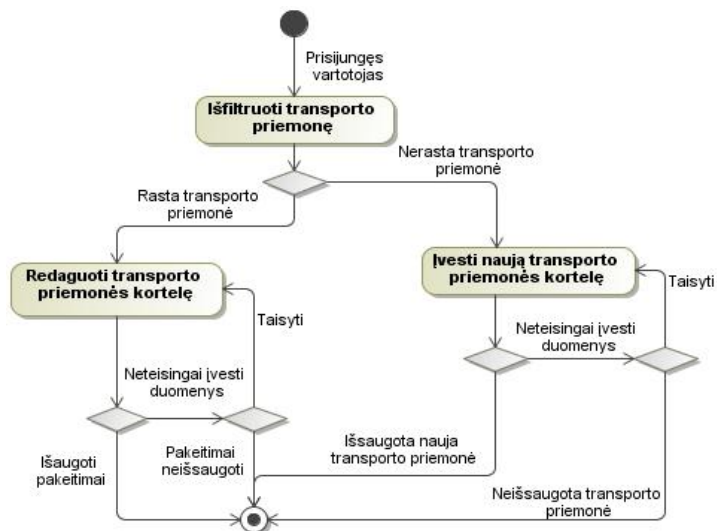


3.11 pav. Transporto priemonės kuro normos tvarkymo specifikacija veiklos diagrama

3.11. lentelė. PA „Tvarkyti transporto priemonės kortelės“ specifikacija

<b>PA „Tvarkyti transporto priemonės kortelės“</b>	
<b>Tikslas.</b> Atlikti transporto priemonės kortelės tvarkymo veiksmus: redaguoti jau vest arba vesti naują kortelę .	
<b>Aprašymas.</b> Šis PA apima transporto priemonės paieškos ir esančių (naujos) transporto priemonės kortelės redagavimo (vedimo) veiksmus.	
<b>Prieš s lyga</b>	Vartotojas prisijungęs .
<b>Aktorius</b>	Buhalteris
<b>Sužadavimo s lyga</b>	Vartotojas nori atlikti transporto priemonės kortelės tvarkymo veiksmus.
<b>Susiję panaudojama</b>	<b>Išplečiama PA</b>

dojimo atvejai	Apima PA	
	Specializuoja PA	
<b>Pagrindinis vyki srautas</b>		Transporto IS reakcija ir sprendimai
1. Vartotojas ieško norimos transporto priemonės		1.1. Transporto IS randa norimą transporto priemonę ir pereina 2 žingsnį.
2. Vartotojas redaguoja transporto priemonės kortelę.		2.1. Transporto IS tikrina duomenis ir išsaugo transporto priemonės kortelę.
Po s lyga:		Išsaugoti nauji transporto kortelės duomenys.
<b>Alternatyvūs scenarijai</b>		
1 alternatyvūs scenarijus		
		1.1.a. Transporto IS neranda transporto priemonės pagal nurodytus paieškos parametrus.
1.1.a.1. Vartotojas veda naują transporto priemonę.		1.1.a.2. Transporto IS pereina 2.1 žingsnį.
2 alternatyvūs scenarijus		
		2.1.a. Transporto IS tikrina duomenis ir praneša, kad nurodyti duomenys yra neteisingi.
2.1.a.1. Vartotojas koreguoja duomenis		2.1.a.2. Transporto IS pereina 2.1 žingsnį
3 alternatyvūs scenarijus		
		2.1.a. Transporto IS tikrina duomenis ir praneša, kad nurodyti duomenys yra neteisingi.
2.1.a.1. Vartotojas baigia PA		2.1.a.2. Transporto IS duomenis neišsaugo ir baigia PA.

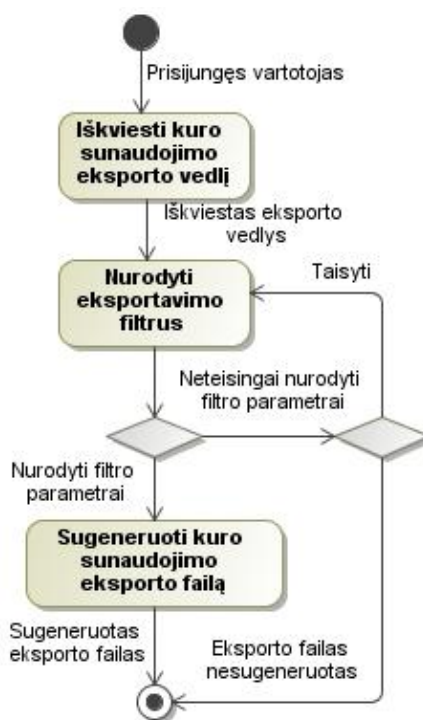


3.12 pav. Transporto priemonės kortelės tvarkymo specifikacija veiklos diagrama

3.12. lentelė. PA „Eksportuoti kuro sunaudojimo duomenis iš Transporto posistemio MS Excel“ specifikacija

<b>PA „Eksportuoti kuro sunaudojimo duomenis iš Transporto posistemio MS Excel“</b>	
<b>Tikslas.</b> Eksportuoti kuro sunaudojimo duomenis iš Transporto IS.	
<b>Aprašymas.</b> Šis PA apima kuro sunaudojimo eksporto vedlio iškvietimą, eksportavimo filtrų nurodymą, kuro sunaudojimo eksporto failo sugeneravimą.	
<b>Prieš s lyga</b>	Vartotojas prisijungęs.
<b>Aktorius</b>	Duomenų administratorius

<b>Sužadinio s lyga</b>		Vartotojas nori eksportuoti kuro sunaudojimo duomenis.
<b>Susij panaudojimo atvejai</b>	<b>Išplečia PA</b>	
	<b>Apima PA</b>	
	<b>Specializuoja PA</b>	
<b>Pagrindinis vyki srautas</b>		Transporto IS reakcija ir sprendimai
1. Vartotojas iškviečia kuro sunaudojimo eksporto vedlį.		1.1. Transporto IS atidaro eksporto vedlį ir pereina 2 žingsnį.
2. Vartotojas nurodo eksporto filtrus.		2.1. Transporto IS patikrina ar teisingai nurodyti filtravimo duomenys ir pereina 3.1 žingsnį.
		3.1. Transporto IS sugeneruoja kuro sunaudojimo eksporto failą.
<b>Po s lyga:</b>		
<b>Alternatyv s scenarijai</b>		
1 alternatyvus scenarijus		
		1.1a. Transporto IS tikrina duomenis ir praneša, kad nurodyti duomenys yra neteisingi.
1.1a.1 Vartotojas koreguoja duomenis		1.1a.2 Transporto IS eksporto failo nesugeneruoja ir baigia PA.



3.13 pav. Kuro sunaudojimo duomenų eksportavimo specifikacija veiklos diagrama

3.13. lentelė. PA „Eksportuoti darbuotojų tabelių duomenis iš Transporto posistemo MS Excel“ specifikacija

<b>PA „Eksportuoti darbuotojų tabelių duomenis iš Transporto posistemo MS Excel“</b>	
<b>Tikslas.</b> Eksportuoti darbuotojų tabelių duomenis iš Transporto IS.	
<b>Aprašymas.</b> Šis PA apima darbuotojų tabelių eksporto vedlio iškvietimą, eksportavimo filtrų nurodymą, darbuotojų tabelių eksporto failo sugeneravimą.	
<b>Prieš s lyga</b>	Vartotojas prisijungęs.
<b>Aktorius</b>	Duomenų administratorius

<b>Sužadinio s lyga</b>		Vartotojas nori eksportuoti darbuotojų tabelių duomenis.
<b>Susij panaudojimo atvejai</b>	<b>Išplečia PA</b>	
	<b>Apima PA</b>	
	<b>Specializuoja PA</b>	
<b>Pagrindinis vyki srautas</b>		Transporto IS reakcija ir sprendimai
1. Vartotojas iškviečia darbuotojų tabelių eksporto vedlį.		1.1. Transporto IS atidaro eksporto vedlį ir pereina 2 žingsnį.
2. Vartotojas nurodo eksporto filtrus.		2.1. Transporto IS patikrina ar teisingai nurodyti filtravimo duomenys ir pereina 3.1 žingsnį.
		3.1. Transporto IS sugeneruoja darbuotojų tabelių eksporto failą.
<b>Po s lyga:</b>		
<b>Alternatyvūs scenarijai</b>		
1 alternatyvūs scenarijus		
		1.1a. Transporto IS tikrina duomenis ir praneša, kad nurodyti duomenys yra neteisingi.
1.1a.1 Vartotojas koreguoja duomenis		1.1a.2 Transporto IS eksporto failo nesugeneruoja ir baigia PA.



3.14 pav. Darbuotojų tabelių duomenų eksportavimo specifikacija veiklos diagrama

3.14. lentelė. PA „Eksportuoti kuro pajam žiniarašio duomenis iš Transporto posistemio MS Excel“ specifikacija

<b>PA „Eksportuoti kuro pajam žiniarašio duomenis iš Transporto posistemio MS Excel“</b>	
<b>Tikslas.</b> Eksportuoti kuro pajam žiniarašio duomenis iš Transporto IS.	
<b>Aprašymas.</b> Šis PA apima kuro pajam žiniarašio eksporto vedlio iškvietimą, eksportavimo filtrų nurodymą, kuro pajam žiniarašio eksporto failo sugeneravimą.	
<b>Prieš s lyga</b>	Vartotojas prisijungęs.
<b>Aktorius</b>	Duomenų administratorius

<b>Sužadinio s lyga</b>	Vartotojas eksportuoti kuro pajam žiniarašio duomenis.
<b>Susij panaudojimo atvejai</b>	<b>Išplečia PA</b>
	<b>Apima PA</b>
	<b>Specializuoja PA</b>
<b>Pagrindinis vyki srautas</b>	Transporto IS reakcija ir sprendimai
1. Vartotojas iškviečia kuro pajam žiniarašio eksporto vedlį.	1.1. Transporto IS atidaro eksporto vedlį ir pereina 2 žingsnį.
2. Vartotojas nurodo eksporto filtrus.	2.1. Transporto IS patikrina ar teisingai nurodyti filtravimo duomenys ir pereina 3.1 žingsnį.
	3.1. Transporto IS sugeneruoja kuro pajam žiniarašio eksporto failą.
<b>Po s lyga:</b>	
<b>Alternatyvūs scenarijai</b>	
1 alternatyvūs scenarijus	
	1.1a. Transporto IS tikrina duomenis ir praneša, kad nurodyti duomenys yra neteisingi.
1.1a.1 Vartotojas koreguoja duomenis	1.1a.2 Transporto IS eksporto failo nesugeneruoja ir baigia PA.

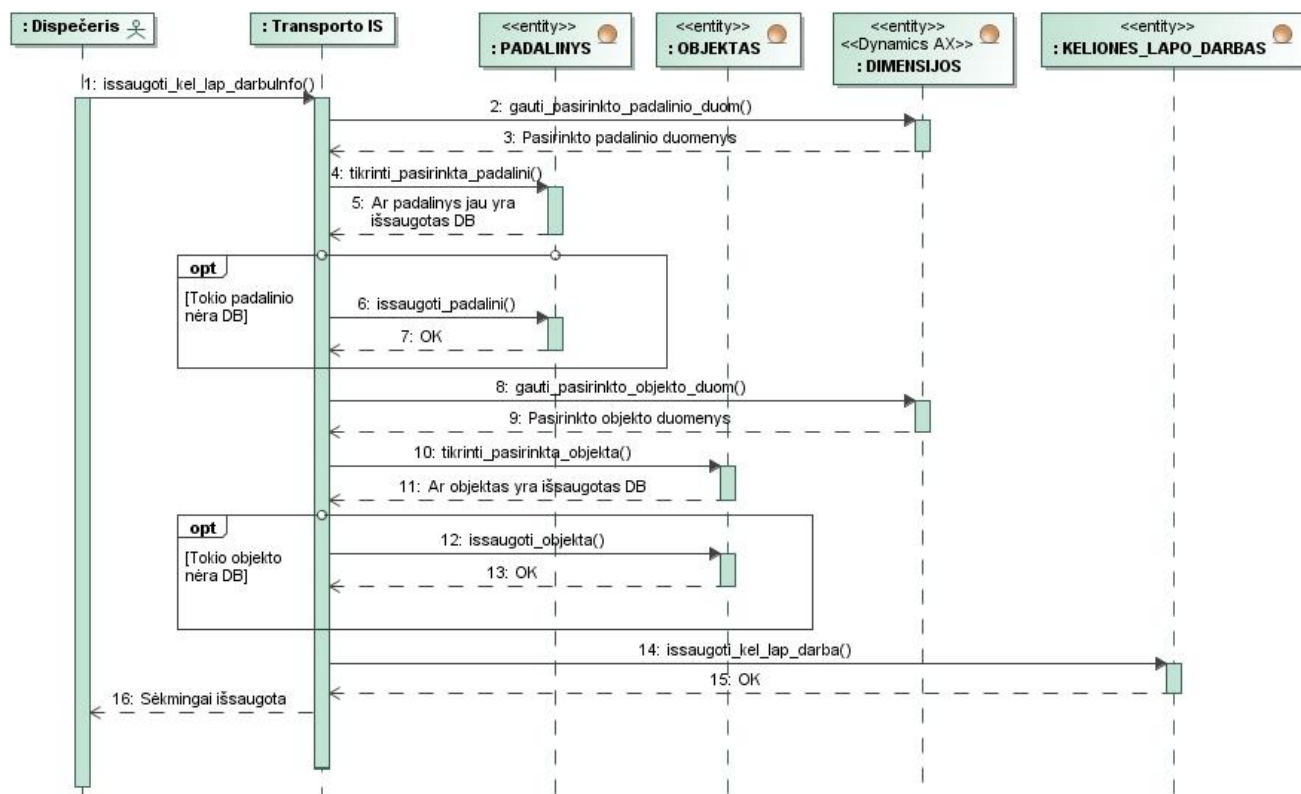


3.15 pav. Kuro išdavimo žiniarašio duomenų eksportavimo specifikacija veiklos diagrama

3.15. lentelė. PA „Gauti duomenis iš Dynamics AX (padaliniai, objektai)“ specifikacija

<b>PA „Gauti duomenis iš Dynamics AX (padaliniai, objektai)“</b>	
<b>Tikslas.</b> Duomenų pasikeitimas tarp Transporto IS ir Dynamics AX padalinio ir objektų bei srašų.	
<b>Aprašymas.</b> Šis PA apima duomenų pasikeitimo veiksmų seką tarp padalinio ir objektų srašų Dynamics AX duomenų bazėje su duomenimis esančiais Transporto IS duomenų bazėje.	
<b>Prieš s lyga</b>	Vartotojas prisijungęs.
<b>Aktorius</b>	Dispečeris

<b>Sužadini mo s lyga</b>	Registruojami kelion s lapo duomenys.	
<b>Susij panaudojimo atvejai</b>	<b>Išple ia PA</b>	
	<b>Apima PA</b>	
	<b>Specializuoja PA</b>	
<b>Pagrindinis vyki srautas</b>	Transporto IS reakcija ir sprendimai	
1. Vartotojas išsaugo kelion s lapo darb informacij .	1.1 Transporto IS nuskaito pasirinkto padalinio duomenis iš AX DB <i>Dimensions</i> lentel s ir išsaugo juos vidin je programos atmintyje. 1.2 Transporto IS patikrina ar toks padalinys jau yra vestas Transporto IS DB <i>Department</i> lentel . 1.3 Transporto IS išsaugoja pasirinkto padalinio duomenis Transporto IS DB <i>Department</i> lentel . 1.4 Transporto IS nuskaito pasirinkto objekto duomenis iš AX DB <i>Dimensions</i> lentel s ir išsaugo juos vidin je programos atmintyje. 1.5 Transporto IS patikrina ar toks objektas jau yra vestas Transporto IS DB <i>Workplace</i> lentel . 1.6 Transporto IS išsaugoja pasirinkto objekto duomenis Transporto IS DB <i>Workplace</i> lentel . 1.7 Transporto IS išsaugoja kelion s lapo darb informacij Transporto IS DB <i>Journeysheetd</i> lentel .	
<b>Po s lyga:</b>	Išsaugoti pasirinkto padalinio, objekto duomenys TIS DB.	

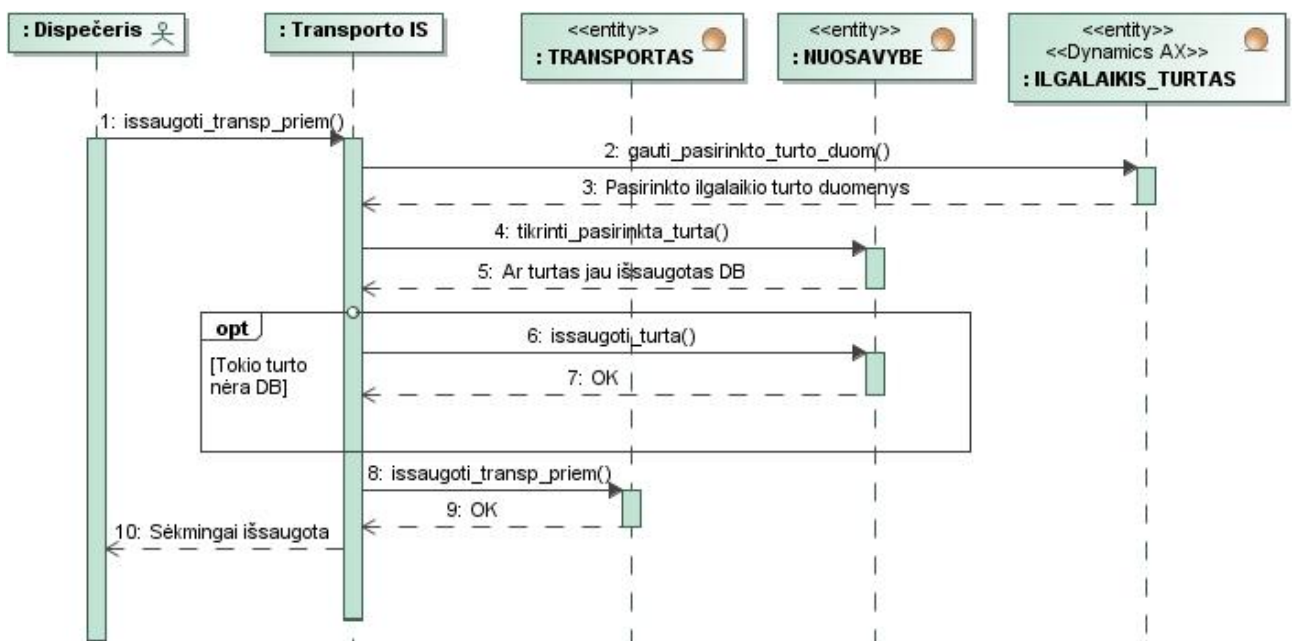


3.16 pav. Duomen gavimo iš *Dynamics AX* padalini ir objekt s raš specifikacija sekos diagrama



3.16. lentel . PA „Gauti duomenis iš *Dynamics AX* (transportas)“ specifikacija

<b>PA „Gauti duomenis iš <i>Dynamics AX</i> (transportas)“</b>	
<b>Tikslas.</b> Duomenų pasikeitimas tarp Transporto IS ir <i>Dynamics AX</i> transporto s rašo.	
<b>Aprašymas.</b> Šis PA apima duomenų pasikeitimo veiksmų seką tarp turto s rašo <i>Dynamics AX</i> duomenų bazėje su duomenimis esančiais Transporto IS duomenų bazėje.	
<b>Prieš s lyga</b>	Vartotojas prisijungęs.
<b>Aktorius</b>	Dispečeris
<b>Sužadinimo s lyga</b>	Tvarkomos transporto priemonės.
<b>Susiję panaudojimo atvejai</b>	<b>Išplečia PA</b>
	<b>Apima PA</b>
	<b>Specializuoja PA</b>
<b>Pagrindinis vyki s rautas</b>	Transporto IS reakcija ir sprendimai
1. Vartotojas išsaugo transporto priemonę .	1.1 Transporto IS nuskaito pasirinkto turto duomenis iš AX DB <i>AssetTable</i> lentelės ir išsaugo juos vidiniame programos atmintyje. 1.2 Transporto IS patikrina ar toks ilgalaikis turtas jau yra įvestas Transporto IS DB <i>Property</i> lentelėje. 1.3 Transporto IS išsaugoja pasirinkto ilgalaikio turto duomenis Transporto IS DB <i>Property</i> lentelėje. 1.4 Transporto IS išsaugoja transporto priemonės duomenis Transporto IS DB <i>Transportation</i> lentelėje.
<b>Po s lyga:</b>	Išsaugoti pasirinkto turto duomenys TIS DB.

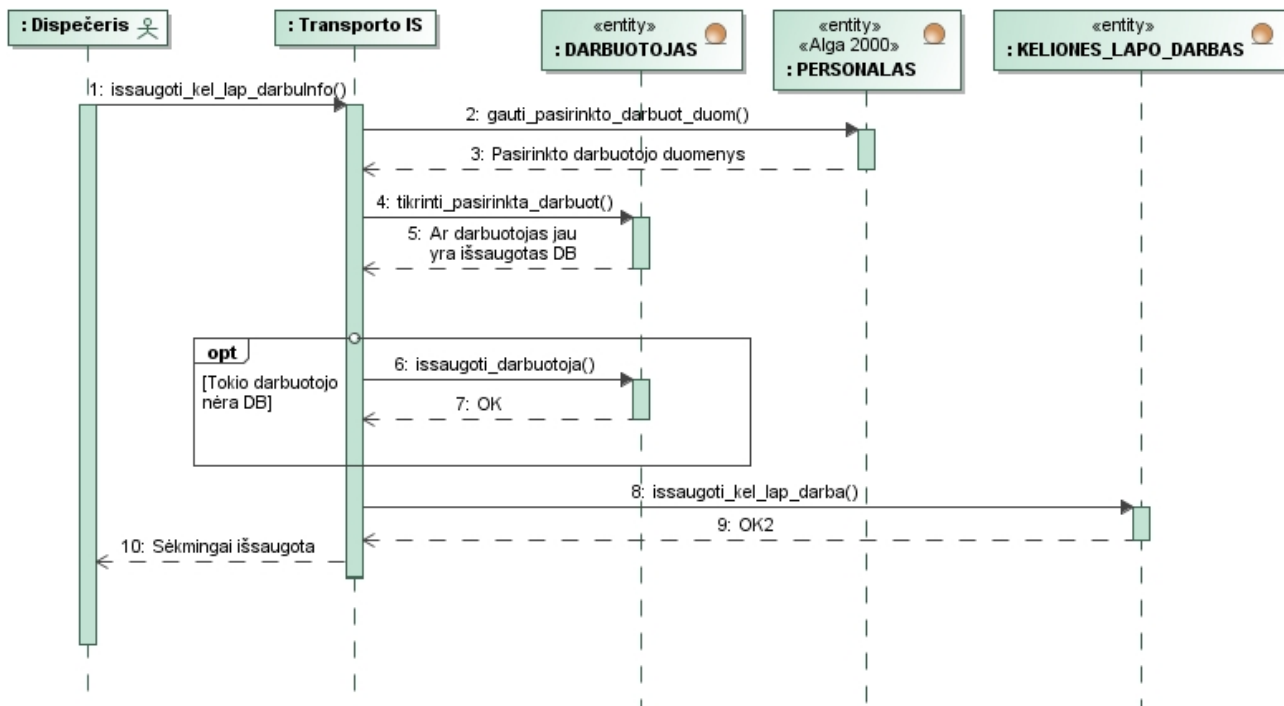


3.17 pav. Duomenų gavimo iš *Dynamics AX* transporto s rašo specifikacija sekos diagrama

3.17. lentel . PA „Gauti duomenis iš Alga 2000“ specifikacija

<b>PA „Gauti duomenis iš Alga 2000“</b>	
<b>Tikslas.</b> Duomenų pasikeitimas tarp Transporto IS ir Alga 2000 programos personalo s rašo.	
<b>Aprašymas.</b> Šis PA apima duomenų pasikeitimo veiksmų seką tarp personalo s rašo Alga	

2000 DB su duomenimis esaniais Transporto IS DB.	
<b>Prieš s lyga</b>	Vartotojas prisijung s.
<b>Aktorius</b>	Dispe eris
<b>Sužadavimo s lyga</b>	Registruojami kelion s lapo duomenys.
<b>Susij panau- dojimo atvejai</b>	<b>Išple ia PA</b>
	<b>Apima PA</b>
	<b>Specializuoja PA</b>
<b>Pagrindinis vyki srautas</b>	Transporto IS reakcija ir sprendimai
1. Vartotojas išsaugo kelion s lapo darb informacij .	1.1 Transporto IS nuskaito pasirinkto darbuotojo duomenis iš Alga DB <i>darbuot</i> lentel s ir išsaugojus vidin je programos atmintyje. 1.2 Transporto IS patikrina ar toks darbuotojas jau yra vestas Transporto IS DB <i>Employee</i> lentel . 1.3 Transporto IS išsaugoja pasirinkto darbuotojo duomenis Transporto IS DB <i>Employee</i> lentel . 1.4 Transporto IS išsaugoja kelion s lapo darb informacij Transporto IS DB <i>Journeysheetd</i> lentel .
<b>Po s lyga:</b>	Išsaugo pasirinkto darbuotojo duomenis TIS DB.

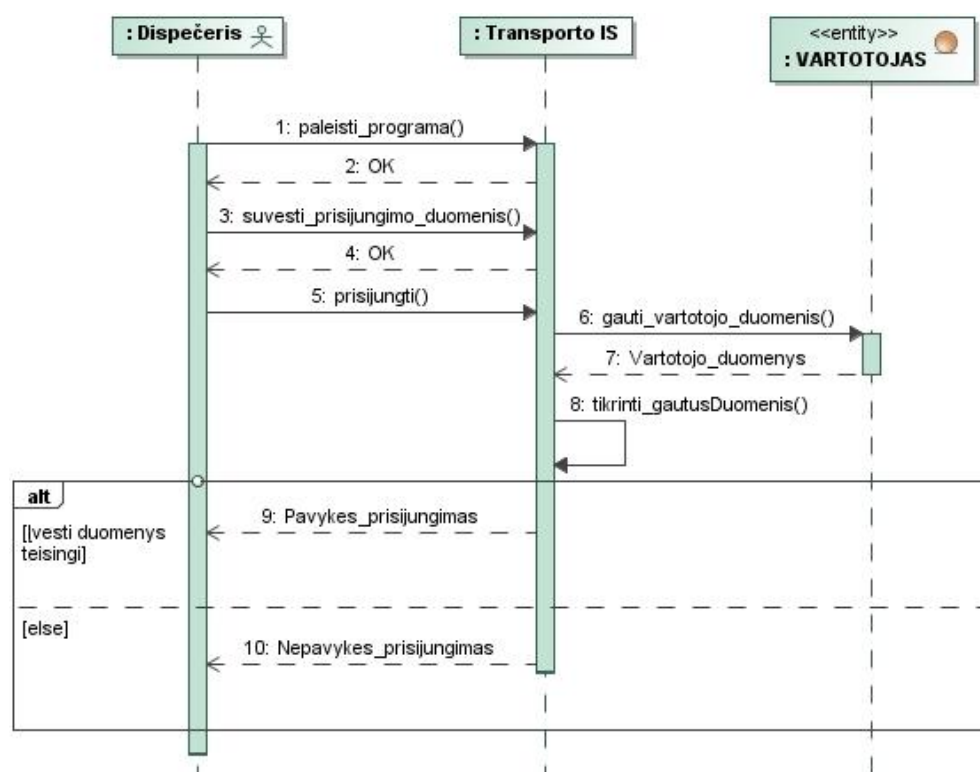


3.18 pav. Duomenų gavimo iš Alga 2000 personalo s rašo specifikacija sekos diagrama

3.18. lentel . PA „Prisijungti“ specifikacija

<b>PA „Prisijungti“</b>	
<b>Tikslas.</b> Prisijungimas prie Transporto IS.	
<b>Aprašymas.</b> Šis PA apima vartotojo prisijungimo duomenų vedimą ir autentifikavimą.	
<b>Prieš s lyga</b>	
<b>Aktorius</b>	Dispe eris
<b>Sužadavimo s lyga</b>	Vartotojas paleidžia programą.
<b>Susij panau- dojimo atvejai</b>	<b>Išple ia PA</b>

dojimo atvejai	Apima PA	
	Specializuoja PA	
<b>Pagrindinis vyki s rautas</b>	Transporto IS reakcija ir sprendimai	
1. Vartotojas paleidžia program .	1.1 Transporto IS paleidžia prisijungimo lang .	
2. Vartotojas suveda ir patvirtina savo prisijungimo duomenis.	2.1 Transporto IS patikrina suvestus prisijungimo duomenis. 2.2 Transporto IS gr žina vartotojui pranešim apie pavykus prisijungim .	
<b>Po s lyga:</b>	Paleidžiamas Transporto IS pagrindinis langas	
<b>Alternatyv s scenarijai:</b>		
1 alternatyvus scenarijus		
	1.1a. Transporto IS vartotojui gr žina pranešim apie nepavykus prisijungim .	



3.19 pav. Prisijungimo prie Transporto IS specifikacija sekos diagrama

### 3.1.2. Nefunkciniai reikalavimai

Toliau nurodyti Transporto IS keliami nefunkciniai reikalavimai:

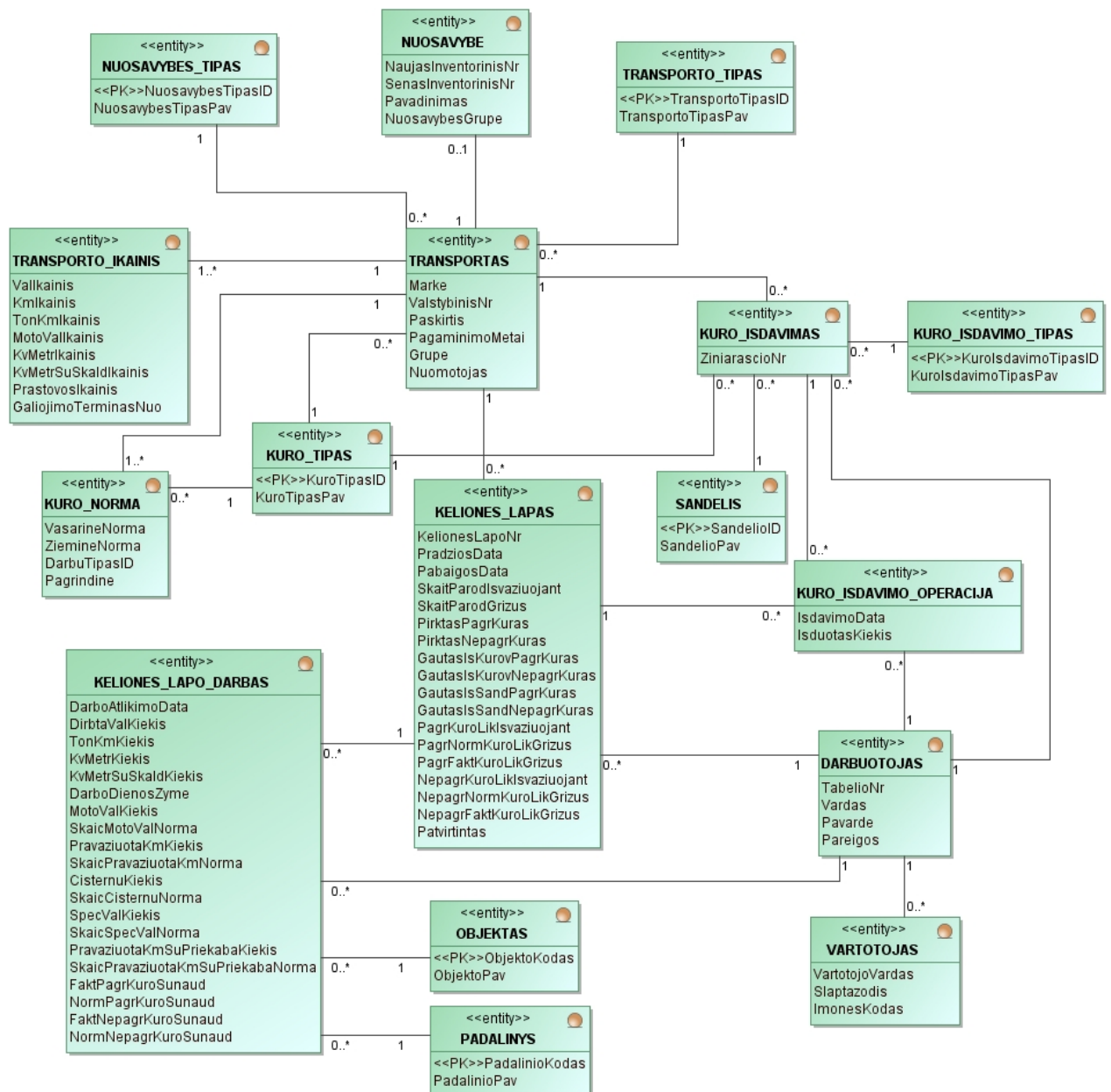
1. Sistema turi b ti standartin s išvaizdos, naudojanti tik bendruosius grafinius komponentus.
2. Sistema turi b ti nesud tinga, lengvai perprantama.
3. Sistema turi veikti nepertraukiamai ir pasižym ti dideliu patikimumu.
4. Sistema duomenis iš *MS Dynamics AX* ir *Alga 2000* nuskaito skaitymo (*read-only*) tei s mis. Bet koks duomen rašymas ar modifikavimas išorin se programose griežtai draudžiamas.

Reikalavimai tolesnei sistemai priežiūra:

1. Sistema turi būti nuolatoma priežiūra ir tobulinama atsižvelgiant pasikeitimus reikalavimus ir vartotojo poreikius;
2. Sistema turi būti programuojama ir plečiama.
3. Sistema turi būti dokumentuojama.
4. Sistema privalo atitikti naujausius valstybinius apskaitos standartus ir statymus.

### 3.2. Dalykinis srities modelis

Dalykinis srities esybės klasės modelis pateiktas 3.21 paveiksle. Jame vaizduojamos kuriamos sistemos esybės bei jų tarpusavio ryšiai. Šis modelis vėliau bus naudojamas duomenų bazės schemos sukūrimui.



3.20 pav. Transporto IS dalykinis srities modelis

### 3.3. Reikalavimų analizės apibendrinimas

1. Šiame skyriuje suformuluoti Transporto IS funkciniai ir nefunkciniai reikalavimai, kuri realizavimas turėtų padėti sumažinti darbuotojų apkrovą ir leisti išvengti vykdomo proceso bei duomenų dubliavimo problemų su taikomosiomis programose.
2. Vienas pagrindinių Transporto IS kokybės kriterijų, kuri bus siekiama šiame darbe - sukurtos sistemos patikimumas ir nepertraukiamas veikimas, ypač keičiantis duomenimis su kitomis sistemomis (*Dynamics AX* ir *Alga 2000*).
3. Antras svarbus kriterijus, kurio siekiama šiuo darbu, yra mažas *ERP* pokyčių poveikis Transporto IS. Šis kriterijus turi užtikrinti pasirinktas integravimo metodus.
4. Trečias kokybės kriterijus yra nedidelis Transporto IS ir *Dynamics AX* veikimo laikas. Realizavus sistemą, tikslinga patikrinti, ar integruotą sistemą veikia efektyviai.
5. Kadangi problemų veikla nesibaigia sistemos sukūrimu, numatyti reikalavimai tolesnei sukurtos sistemos priežiūrai:
  - Sistema turi būti nuolatos prižiūrima ir tobulinama atsižvelgiant pasikeitusius reikalavimus ir vartotojų poreikius;
  - Sistema turi būti programuojama ir plečiama.
  - Sistema turi būti dokumentuojama.
  - Sistema privalo atitikti naujausius valstybinius apskaitos standartus ir statymus.

## 4. TRANSPORTO IS INTEGRAVIMO SPRENDIMO MODELIS IR IS PROJEKTAS

Šiame skyriuje apibrėžiamas kuriamos sistemos projekto tikslas, pateikiamas Transporto IS integravimo sprendimo modelis. Taip pat sudaromas duomenų bazės modelis, detalus pagrindinių posistemių projektas bei elgsenos modelis.

### 4.1. Projekto tikslas

Projekto tikslas – naudojant *CASE* priemones suprojektuoti Transporto IS integravimo sprendimą, realizacijos modelius bei duomenų bazės schemą, kad remiantis sukurtais modeliais būtų galima realizuoti TIS, kuri būtų suderinta su *Dynamics AX* ir *Alga 2000*.

### 4.2. Transporto IS integravimo sprendimo modelis

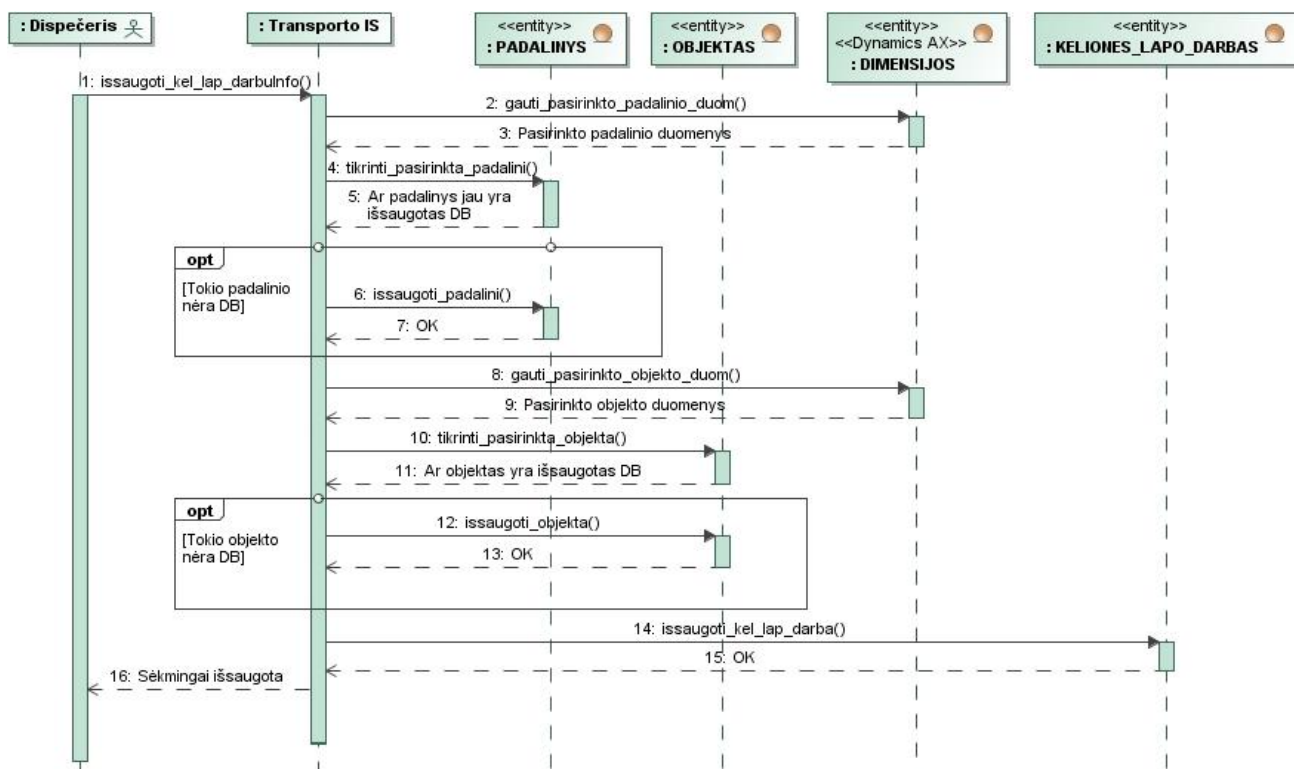
Nei vienam iš 2.4 skyriuje aprašytų galimų sprendimų netenkinant užsakovo keliamų reikalavimų, bus siekiama sukurti transporto sistemos modelį, atitinkantį jam keliamus kriterijus, pagal jį suprojektuoti transporto informacinę sistemą ir ją realizuoti.

Siekiamas sistemų integravimo sprendimas realizuojamas trimis etapais:

1. Prieš išsaugojimo metu reikalingi duomenys yra nuskaitomi iš *Dynamics AX* ar *Alga 2000* programų DB ir sinchronizuojami su atitinkamose TIS DB lentelėse esančiais duomenimis.

Šis etapas detalizuojamas:

a. Duomenų gavimas iš *Dynamics AX* dimensijų (padaliniai, objektai) lentelės ir jų sinchronizavimas su atitinkamomis TIS DB lentelėmis (2.9 pav.).

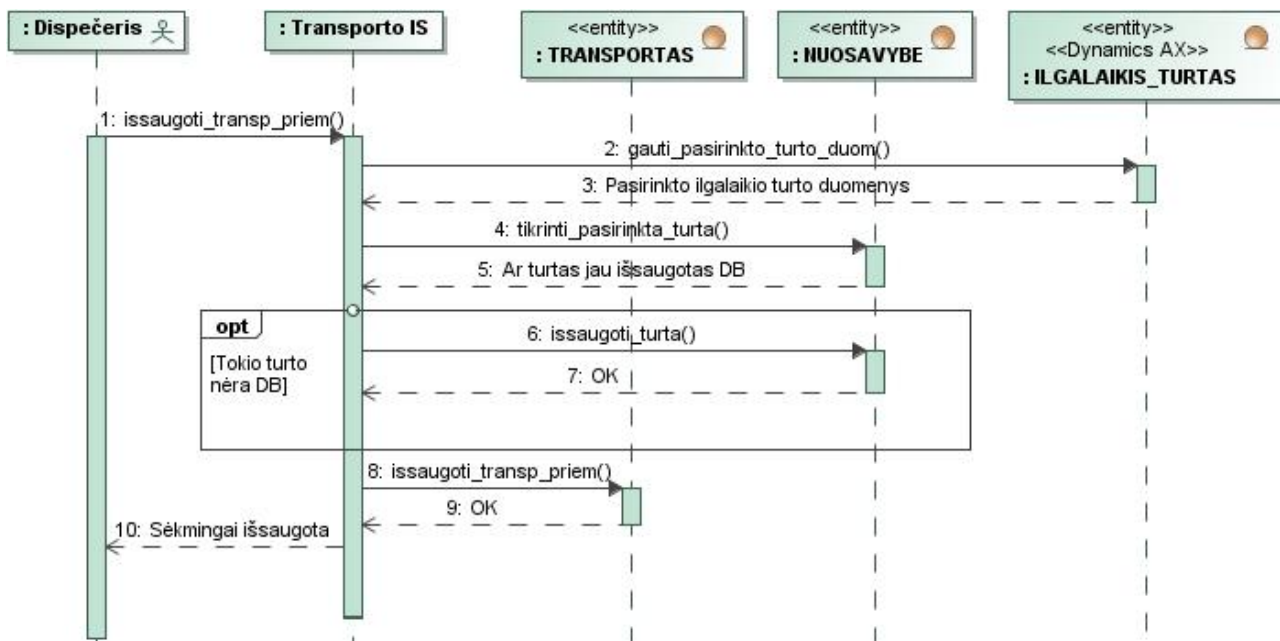


2.9 pav. Duomenų gavimo iš *Dynamics AX* padaliniai ir objektų sąrašų specifikacija sekos diagrama

Padaliniai ir objektų duomenų gavimas iš *Dynamics AX* DB ir jų sinchronizavimas su TIS DB vykdomas naudojant žemiau pateiktą procedūrą:

1. TIS nuskaityto pasirinkto padalinio duomenis iš *AX DB Dimensions* lentelės ir išsaugojus vidiniame programos atmintyje.
2. TIS patikrina ar toks padalinys jau yra įvestas TIS DB *Department* lentelėje.
3. TIS išsaugoja pasirinkto padalinio duomenis TIS DB *Department* lentelėje.
4. TIS nuskaityto pasirinkto objekto duomenis iš *AX DB Dimensions* lentelės ir išsaugojus vidiniame programos atmintyje.
5. TIS patikrina ar toks objektas jau yra įvestas TIS DB *Workplace* lentelėje.
6. TIS išsaugoja pasirinkto objekto duomenis TIS DB *Workplace* lentelėje.
7. TIS išsaugoja kelionės lapo darbų informaciją TIS DB *Journeysheetd* lentelėje.

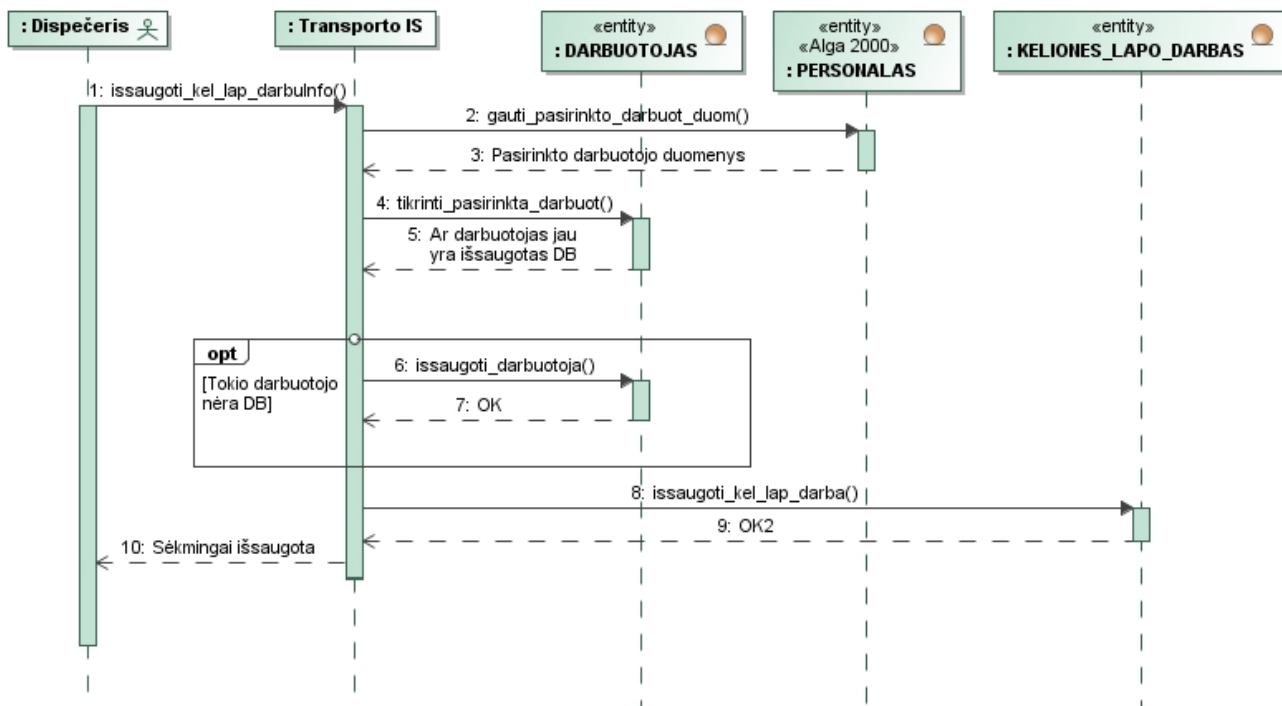
b. Duomenų gavimas iš *Dynamics AX* ilgalaikio turto lentelės ir jų sinchronizavimas su atitinkamomis TIS DB lentelėmis (2.10 pav.).



2.10 pav. Duomenų gavimo iš *Dynamics AX* transporto srašto specifikacija sekos diagrama

Ilgalaikio turto duomenų gavimas iš *Dynamics AX* DB ir jo sinchronizavimas su TIS DB vykdomas naudojant žemiau pateiktą procedūrą:

1. TIS nuskaityto pasirinkto turto duomenis iš *AX* DB *AssetTable* lentelės ir išsaugojus vidiniame programos atmintyje.
  2. TIS patikrina ar toks ilgalaikis turtas jau yra vestas TIS DB *Property* lentelėje.
  3. TIS išsaugoja pasirinkto ilgalaikio turto duomenis TIS DB *Property* lentelėje.
  4. TIS išsaugoja transporto priemonės duomenis TIS DB *Transportation* lentelėje.
- c. Duomenų gavimas iš *Alga 2000* darbuotojų lentelės ir jo sinchronizavimas su atitinkamomis TIS DB lentelėmis (2.11 pav.).



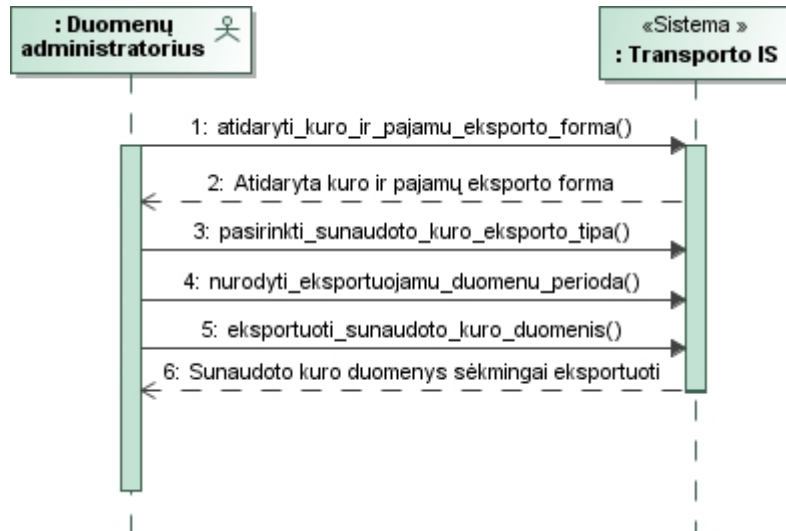
2.11 pav. Duomenų gavimo iš Alga 2000 personalo sąrašo specifikacija sekos diagrama  
 mon są darbuotojų duomenų gavimas iš Alga 2000 DB ir jų sinchronizavimas su TIS DB  
 vykdomas naudojant žemiau pateiktą procedūrą:

1. TIS nuskaityto pasirinkto darbuotojo duomenis iš Alga DB darbuotojų lentelės ir išsaugojus vidiniame programos atmintyje.
2. TIS patikrina, ar toks darbuotojas jau yra įvestas TIS DB *Employee* lentelėje.
3. TIS išsaugoja pasirinkto darbuotojo duomenis TIS DB *Employee* lentelėje.
4. TIS išsaugoja kelionės lapo darbą informaciją TIS DB *Journeysheetd* lentelėje.



2. Kiekvieno mėnesio pradžioje reikalingi duomenys už praėjusį mėnesį iš TIS yra eksportuojami *MS Excel* failu.

a. Sunaudoto kuro duomenų eksportas (2.12 pav.).

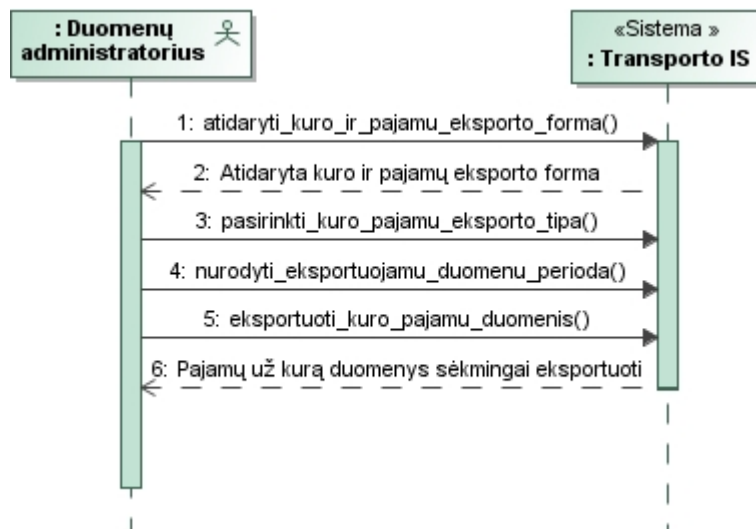


2.12 pav. Eksportuoti kuro sunaudojimo duomenis iš TIS *MS Excel* fail

Sunaudoto kuro duomenų eksportavimo procedūra:

1. Iškviečiama kuro ir pajamų eksporto forma.
2. Pasirenkamas duomenų eksporto tipas „Sunaudotas kuras“.
3. Nurodomas eksportuojamų duomenų periodas.
4. Duomenų eksportas vykdomas paspaudus mygtuką „Eksportuoti“.

b. Pajamų už kurą duomenų eksportas (2.13 pav.).

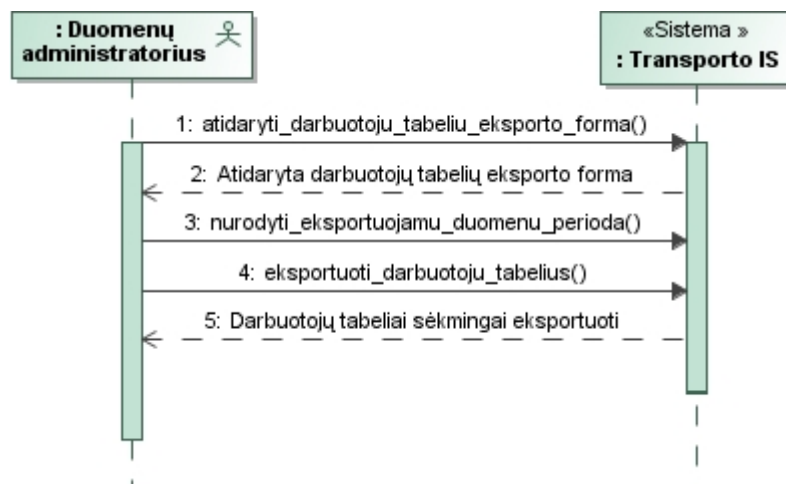


2.13 pav. Eksportuoti kuro pajamų žiniarašio duomenis iš TIS *MS Excel* fail

Pajam už kur duomen eksportavimo proced ra:

1. Iškvie iama kuro ir pajam eksporto forma.
2. Pasirenkamas duomen eksporto tipas „Pajamos už kur “.
3. Nurodomas eksportuojam duomen periodas.
4. Duomen eksportas vykdomas paspaudus mygtuk „Eksportuoti“.

c. Darbuotoj tabeli duomen eksportas (2.14 pav.).



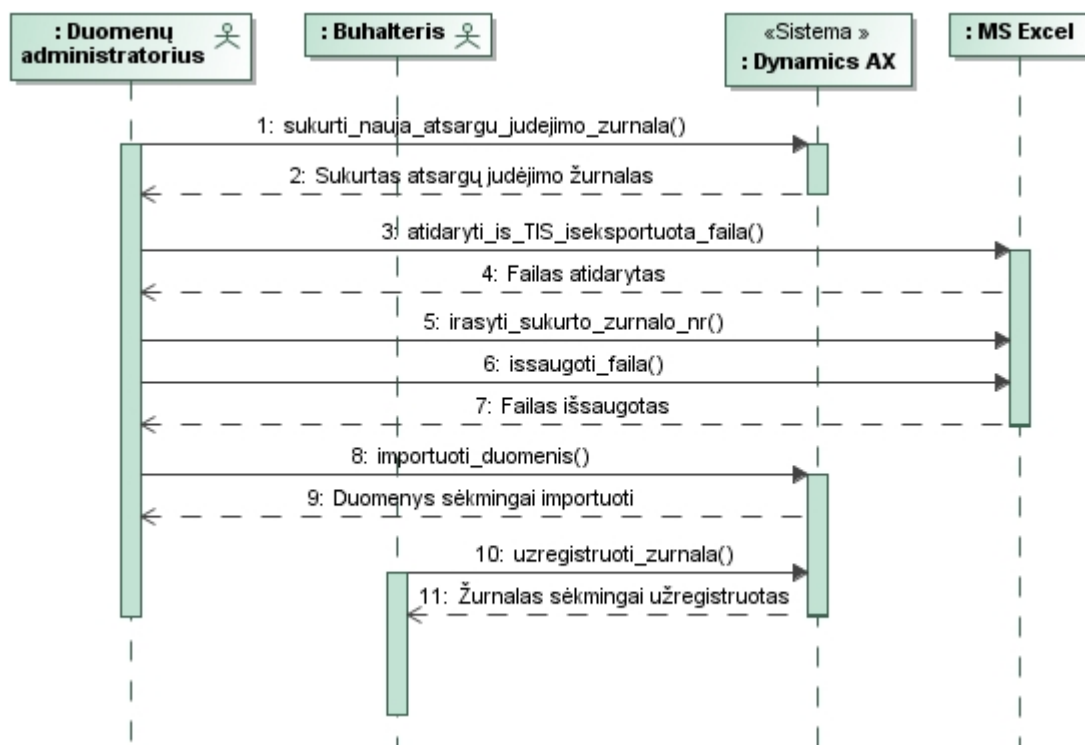
2.14 pav. Eksportuoti darbuotoj tabeli duomenis iš TIS MS Excel fail

Darbuotoj tabeli duomen eksportavimo proced ra:

1. Iškvie iama tabeli eksporto forma.
2. Nurodomas eksportuojam duomen periodas.
3. Duomen eksportas vykdomas paspaudus mygtuk „Eksportuoti“.

3. Kiekvieno mėnesio pradžioje reikalingi duomenys už praėjusį mėnesį yra importuojami iš *MS Excel* failo *Dynamics AX* ar *Alga 2000* programą naudojant į standartinį importavimo vedlį.

a. Sunaudoto kuro duomenų importas (2.15 pav.).

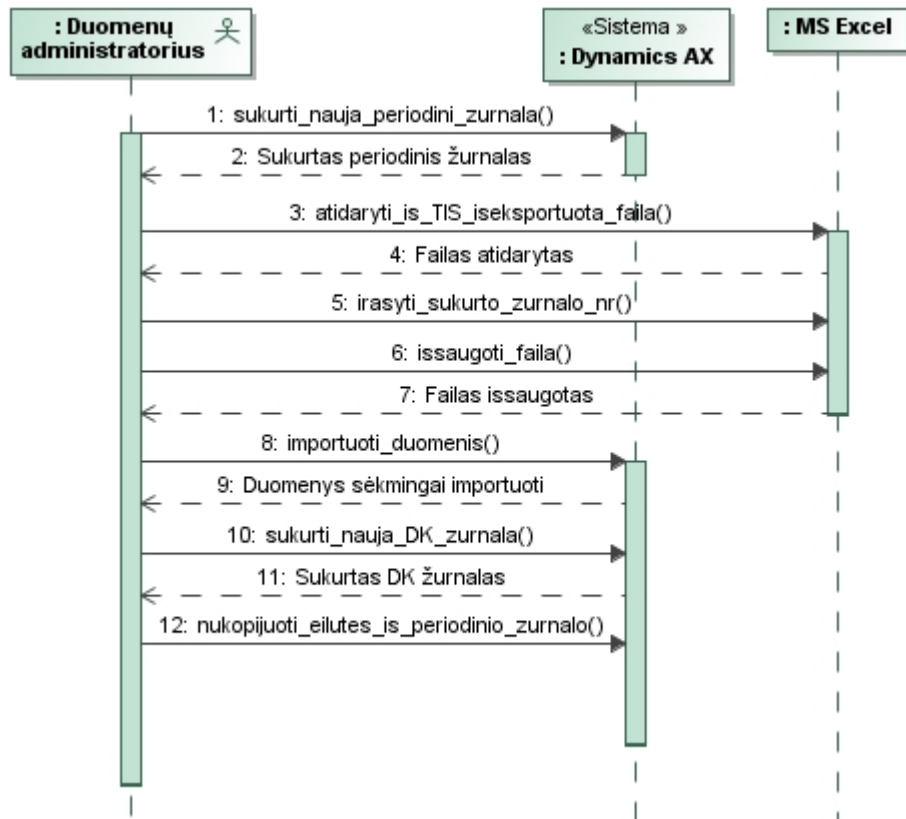


2.15 pav. Importuoti kuro sunaudojimo duomenis iš *MS Excel* failo *Dynamics AX*

Sunaudoto kuro duomenų importavimo *Dynamics AX* procedūra:

1. *Dynamics AX* Atsargų valdymo modulyje yra sukuriamas naujas atsargų judėjimo žurnalas.
2. Atidaromas iš TIS išeksportuotas kuro sunaudojimo duomenų failas ir paskutinį stulpelį kiekvienoje eilutėje rašomas sukurtas žurnalo numeris.
3. Redaguojamas failas išsaugojamas *csv* formatu.
4. *Dynamics AX* pasirenkamas iš anksto sukurtas ir sukonfigūruotas importavimo šablonas, nurodoma importuojamo failo buvimo vieta ir spaudžiamas importavimo mygtukas.
5. Būhalteris patikrina *Dynamics AX* atsargų judėjimo žurnalą sukeltus duomenis su TIS ataskaita – Kuro sunaudojimas (pagal objektus) ir jeigu duomenys sutampa – užregistruoja žurnalą.

b. Pajam už kur duomen importas (2.16 pav.).

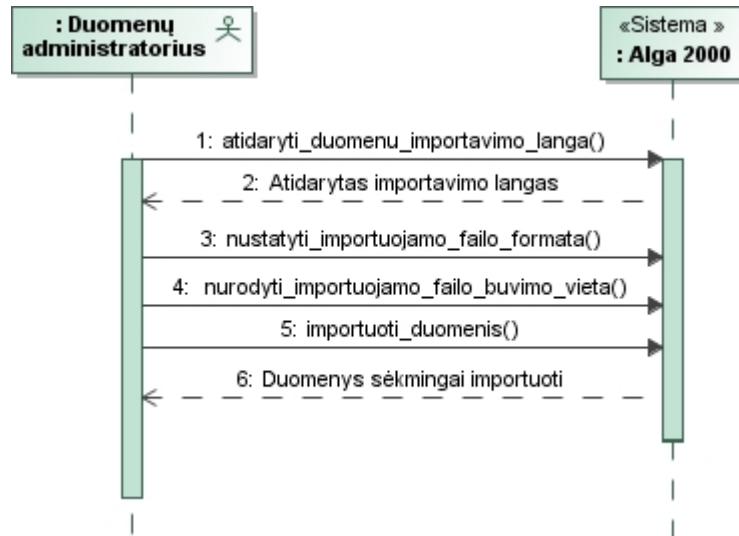


2.16 pav. Importuoti kuro pajam duomenis iš *MS Excel* failo *Dynamics AX*

Pajam už kur duomen importavimo *Dynamics AX* procedūra:

1. *Dynamics AX* sistemoje sukuriamas naujas periodinis žurnalas.
2. Atidaromas iš TIS išeksportuotas pajam už kur duomen failas ir paskutin stulpel kiekvienoje eilut je rašomas sukurt žurnalo numeris.
3. Redaguojamas failas išsaugojamas *csv* formatu.
4. *Dynamics AX* pasirenkamas iš anksto sukurtas ir sukonfig ruotas importavimo šablonas, nurodoma importuojamo failo buvimo vieta ir spaudžiamas importavimo mygtukas.
5. *Dynamics AX* DK modulyje sukuriamas naujas DK žurnalas.
6. Visos duomen eilut s iš periodinio žurnalo *Copy/Paste* principu perkeliamos sukurt DK žurnal .

c. Darbuotoj tabeli duomen importas (2.17 pav.).



2.17 pav. Importuoti darbuotoj tabeli duomenis iš *MS Excel* failo Alga 2000

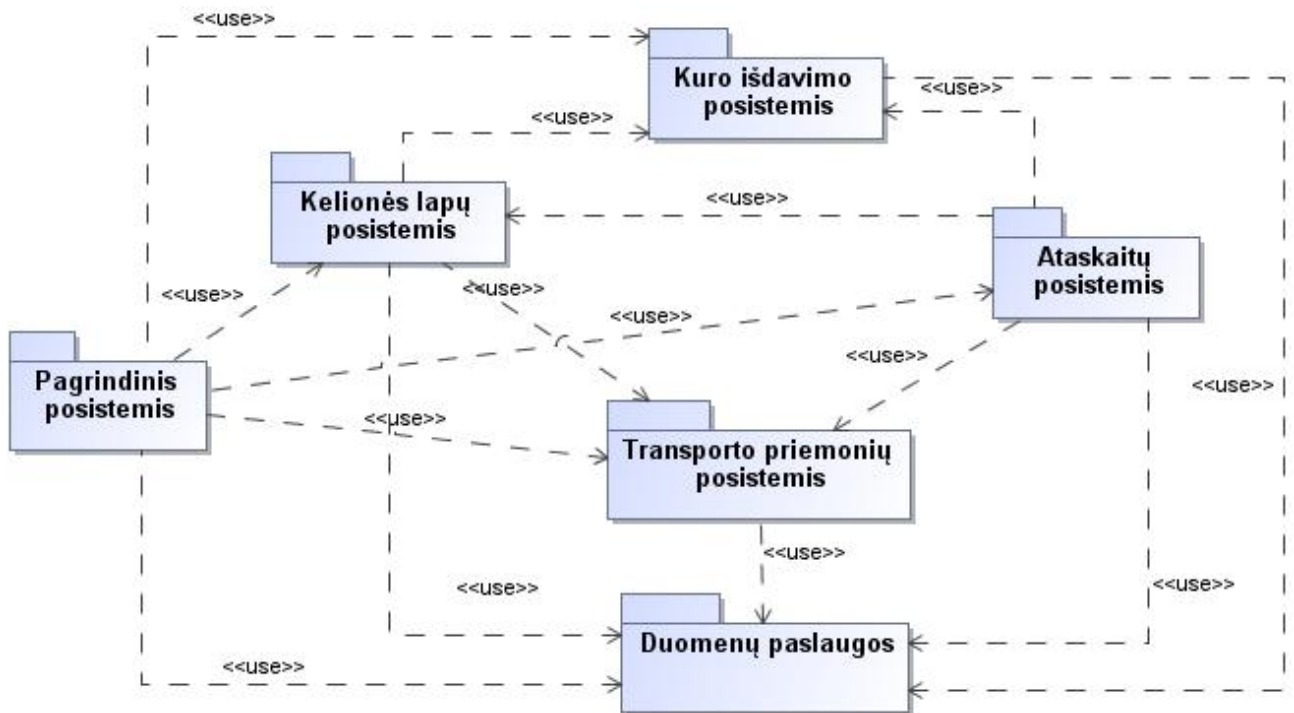
Darbuotoj tabeli duomen importavimo Alga 2000 proced ra:

1. Alga 2000 programoje atidaromas importavimo langas.
2. Importavimo lange pažymima *csv* formato failo importavimo opcija.
3. Nurodoma importuojamo failo buvimo vieta.
4. vykđžius aukš iau aprašytus veiksmus spaudžiamas importavimo mygtukas.

### 4.3. Sistemos architektūros projektas

#### 4.3.1. Sistemos loginis architektūra

Sistemos loginis architektūra pateikiama 4.1 paveiksle.



4.1 pav. Loginis Transporto informacinės sistemos architektūra

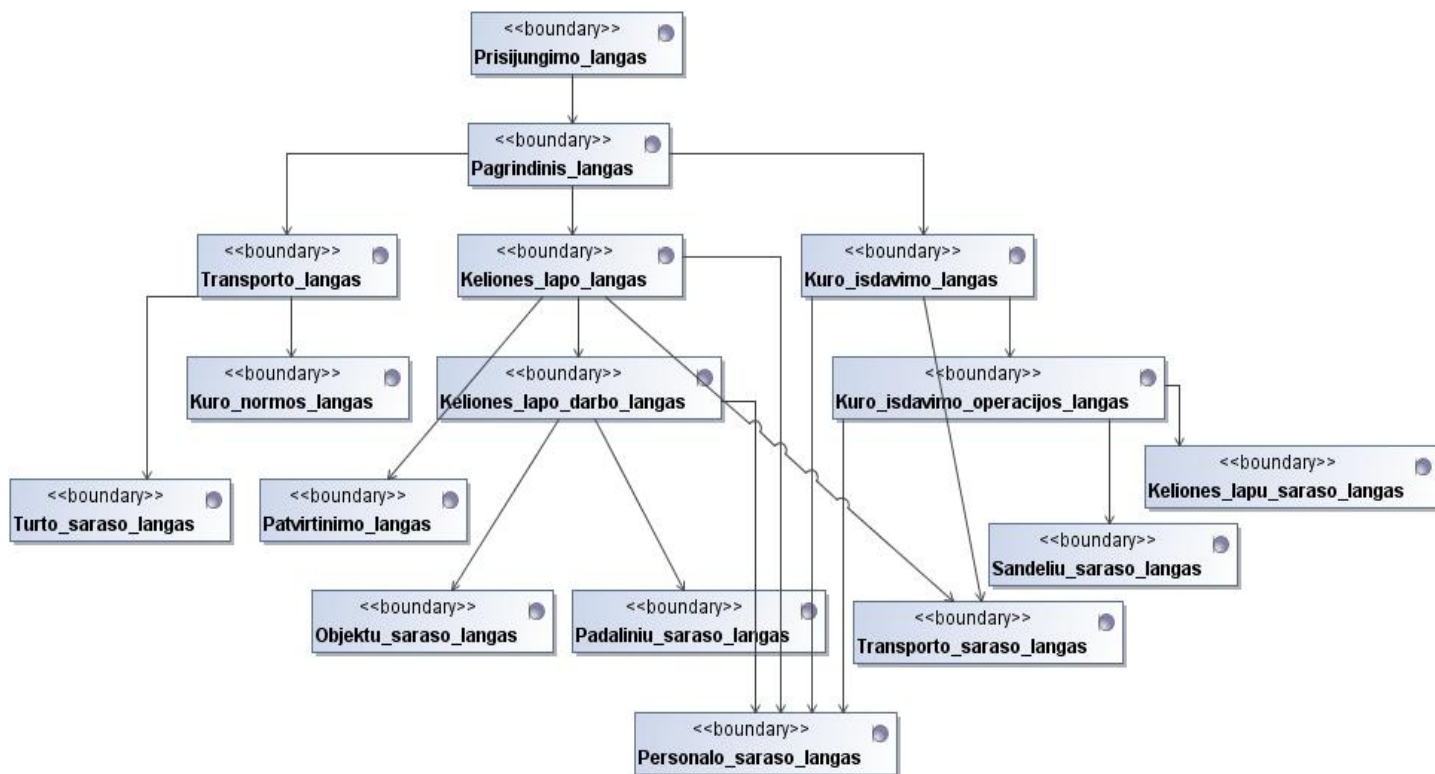
Transporto informacinė sistema sudaryta iš šešių posistemių: pagrindinio, kelionės lapų, kuro išdavimo, transporto priemonių, ataskaitų ir duomenų paslaugų posistemių.

Pagrindinis posistemis atlieka visų posistemių ir duomenų paslaugų klasės valdymo bei vartotojo prieigos prie sistemos validavimo funkcijas. Kelionės lapų posistemis atsakingas už kelionės lapų išdavimą, faktinio kuro sunaudojimo ir kelionės lapų duomenų registravimą. Kuro išdavimo posistemyje vykdomas žiniaraščių išdavimas ir kuro išdavimo duomenų registravimas. Transporto priemonių posistemis atsakingas už transporto priemonių tvarkymo operacijų vykdymą. Duomenų paslaugų klasėje realizuota TIS sąsaja su DB: vykdomos įvairios duomenų rašymo ir skaitymo operacijos. Ši klasė yra atsakinga už duomenų pasikeitimą tarp TIS DB bei AX ir Alga 2000 DB.

#### 4.3.2. Vartotojo paslaugos (sąsaja, sąsajos navigavimo planas)

Šiame skyriuje pateikiamas Transporto IS navigavimo planas. 4.2 pav. pateiktas Transporto IS navigavimo planas rodo, kokius programos vartotojo langus galima pateikti iš kiekvieno kito programos lango.

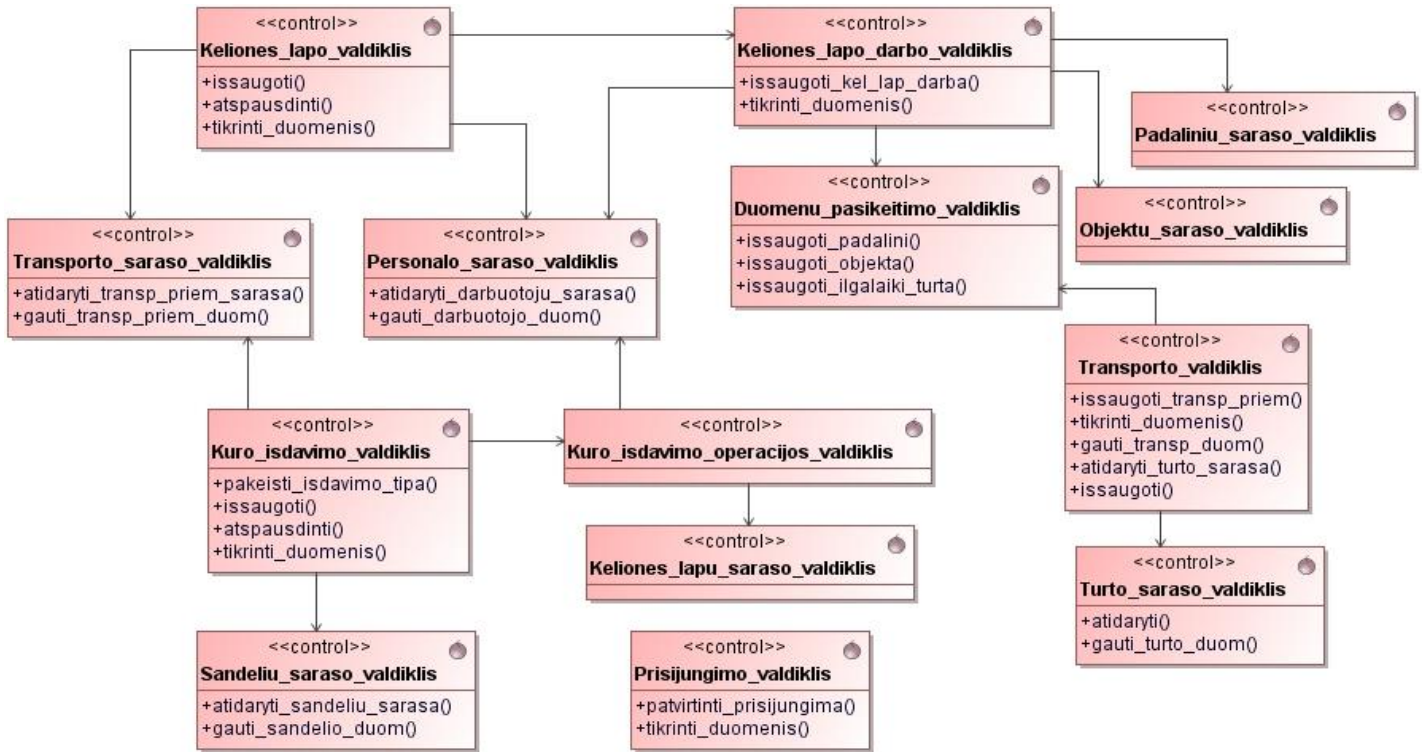
Paleidus Transporto IS program , patenkama prisijungimo lang . Vartotojui s kmingai atli-  
kus prisijungimo validavimo veiksm patenkama pagrindin lang , iš kurio galima pereiti kitus  
langus.



4.2 pav. Transporto IS navigavimo planas

### 4.3.3. Veiklos paslaugos

Sistemos veiklos logika yra realizuojama valdymo klas mis. 4.3 pav. pateikta valdymo klasi  
diagrama, kuri nusako kaip valdymo klas s yra tarpusavyje susijusios. Kaip matyti iš paveiksl io,  
visos valdymo klas s yra labai glaudžiai susijusios, nes vienos j iškvie ia kitas.

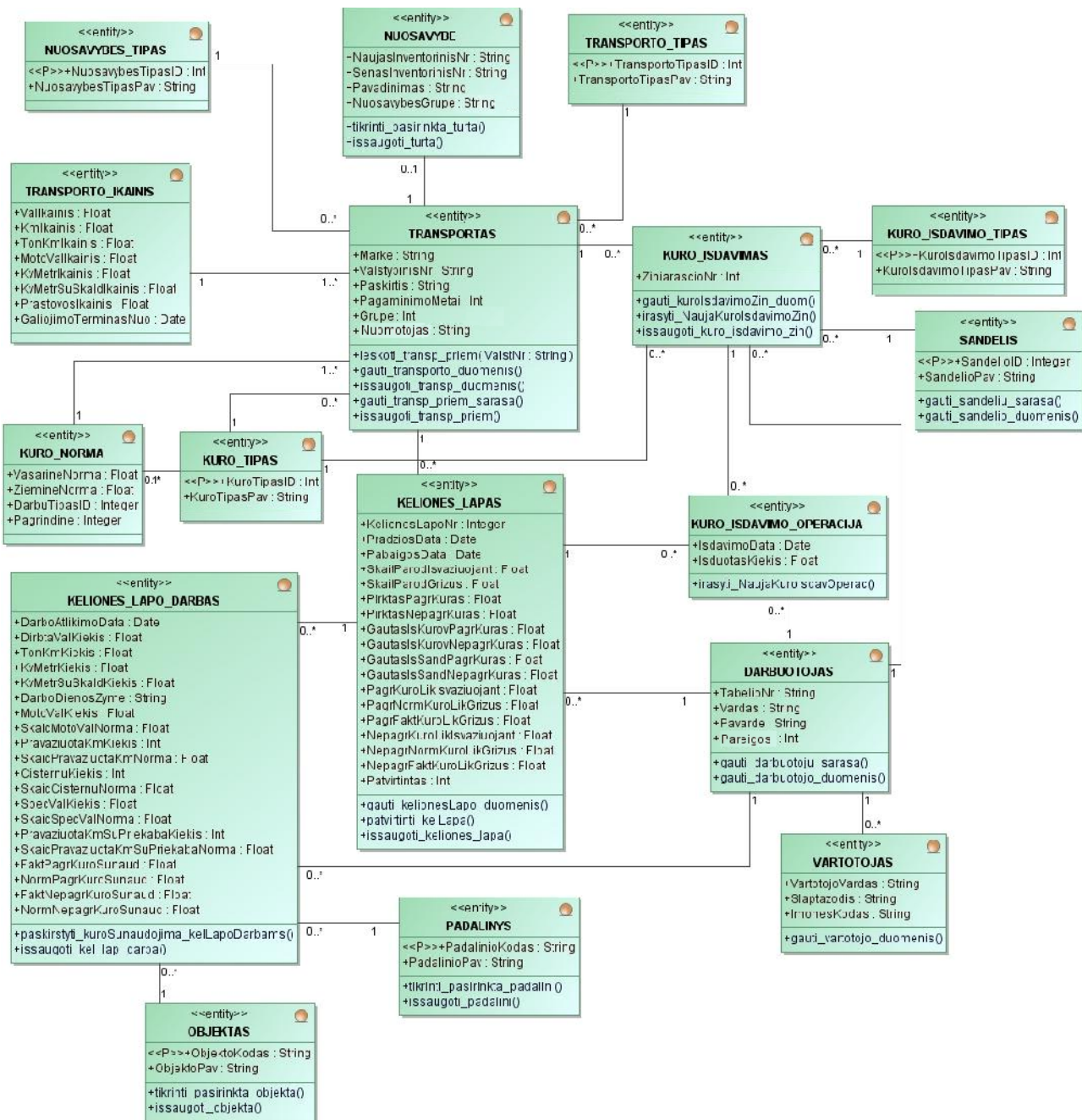


4.3 pav. Transporto IS valdymo klasi diagrama

#### 4.3.4. Duomen paslaugos

4.4 pav. pateikta Transporto IS klasi diagrama projekto etape. Joje pateiktos klasės su atributais ir operacijomis, kurios atlieka veiksmus su duomenimis.



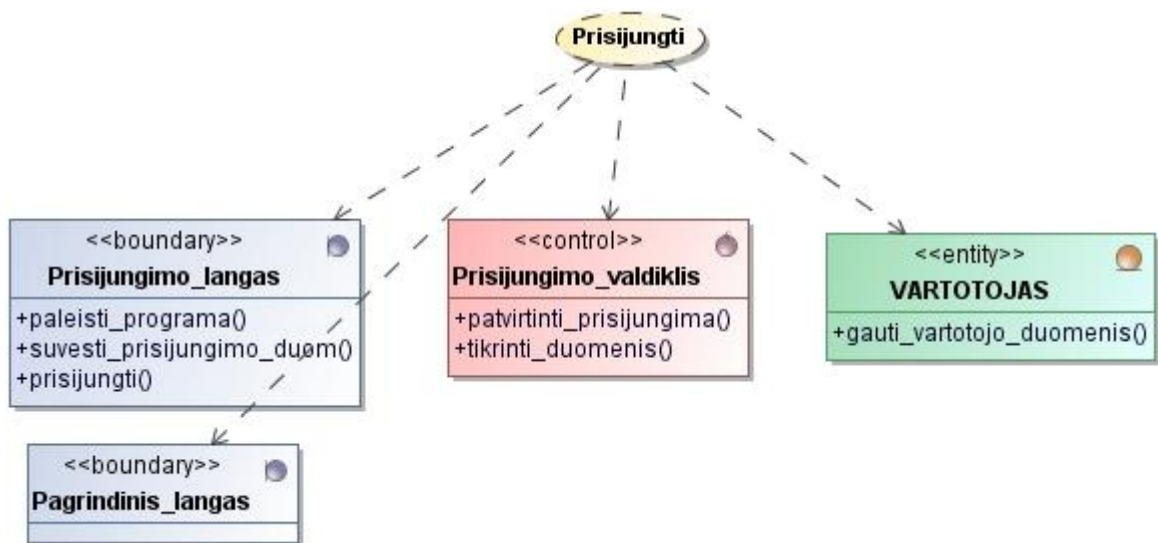


4.4 pav. Transporto IS esybi klasi diagrama

## 4.4. Detalus projektas

### 4.4.1. Pagrindinio posistemo panaudojimo atvej realizacijos projekto klas mis

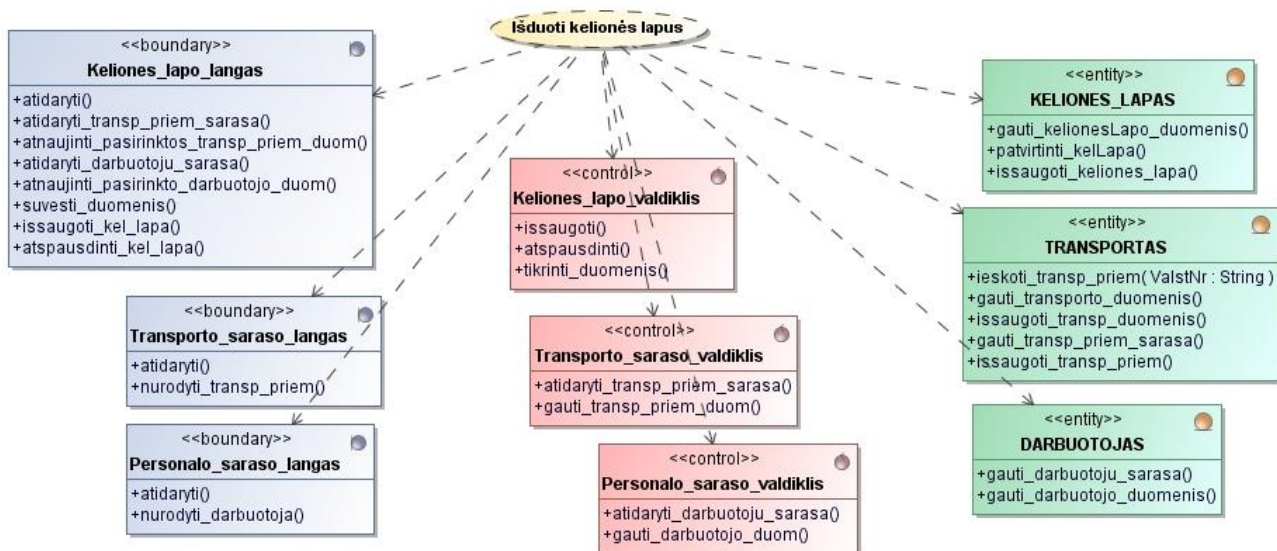
Pagrindiniame posistemyje esan iam panaudojimo atvejui „Prisijungti“ sudaroma realizacijos diagrama, kuri pateikiama 4.5 pav.



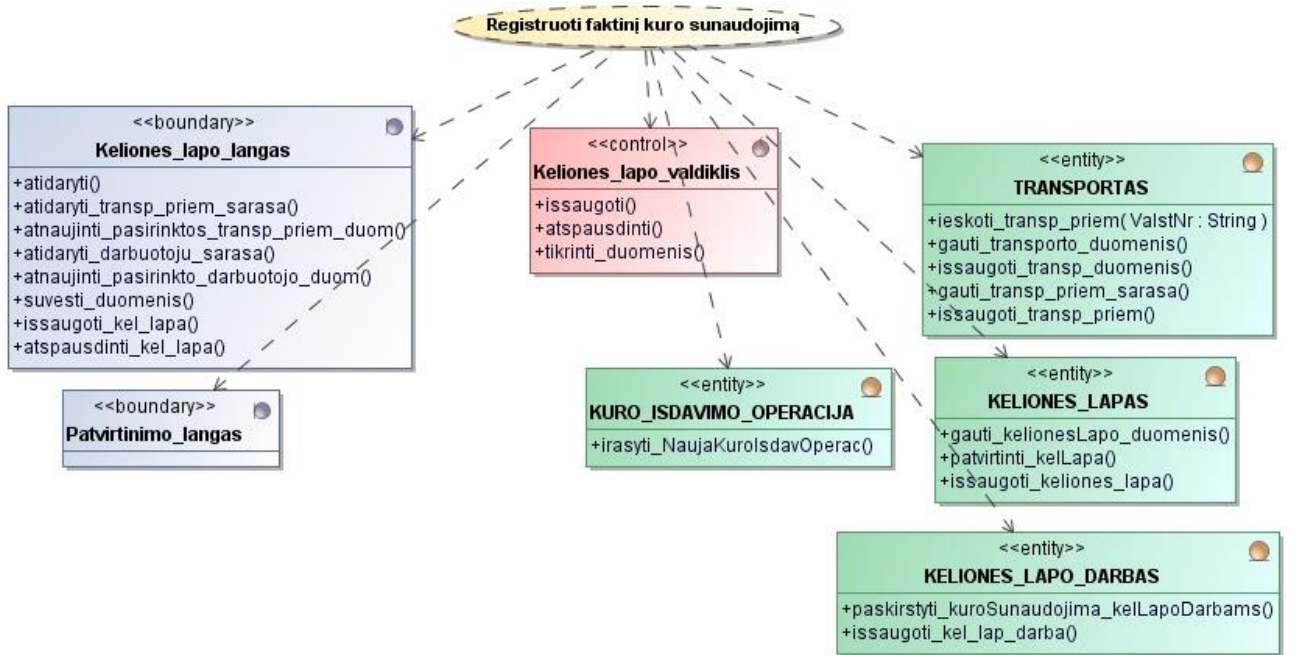
4.5 pav. Panaudojimo atvejo „Prisijungti“ realizacijos diagrama

#### 4.4.2. Kelion s lap posistemo panaudojimo atvej realizacijos projekto klas mis

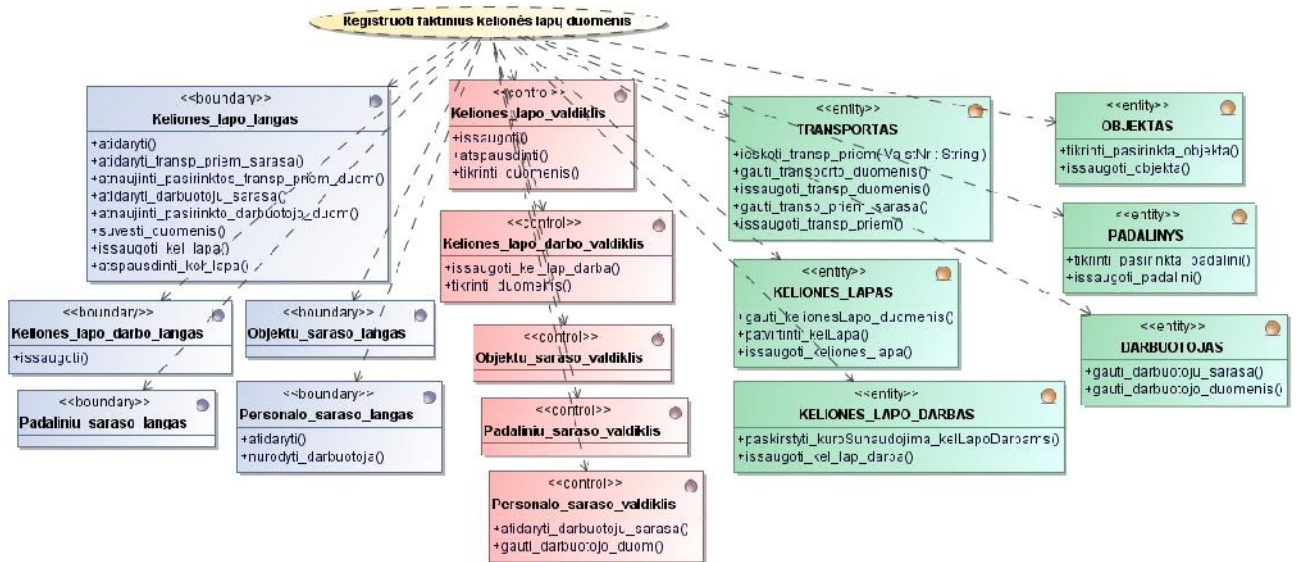
Žemiau pateikiamos kelion s lap posistemyje esan i panaudojimo atvej „Išduoti kelion s lapus“, „Registruoti faktin kuro sunaudojim “ ir „Registruoti faktinius kelion s lap duomenis“ realizacijos diagramos (4.6, 4.7, 4.8 pav.).



4.6 pav. Panaudojimo atvejo „Išduoti kelion s lapus“ realizacijos diagrama



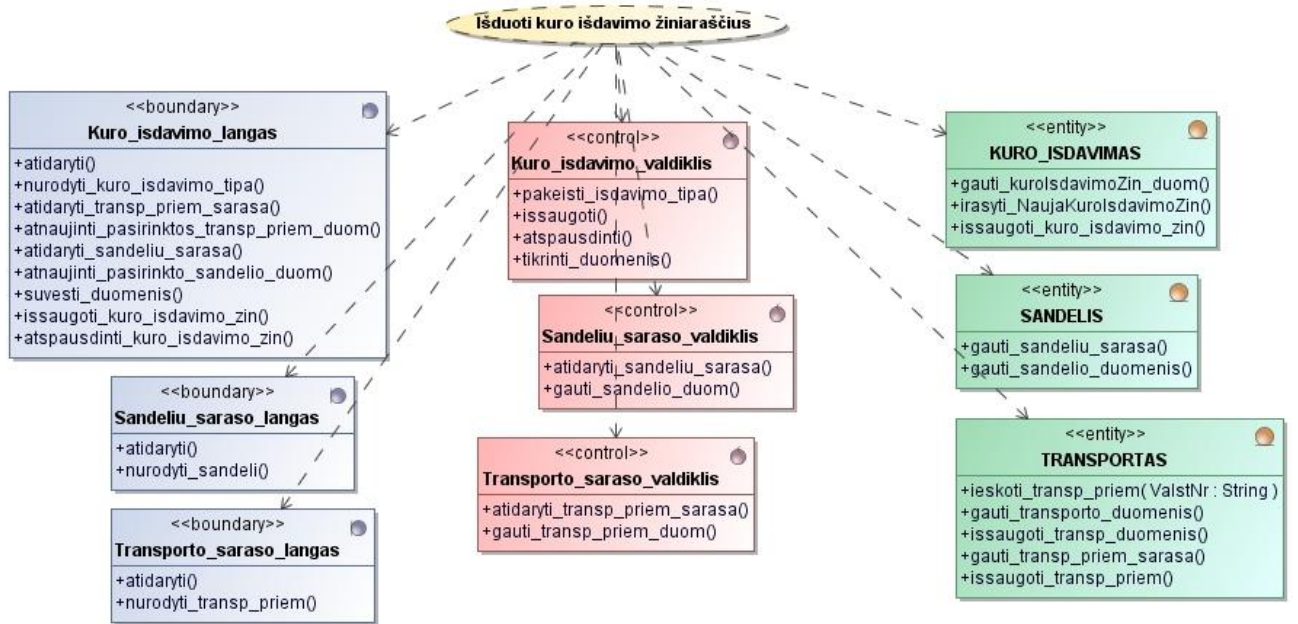
4.7 pav. Panaudojimo atvejo „Registruoti faktinį kuro sunaudojimą“ realizacijos diagrama



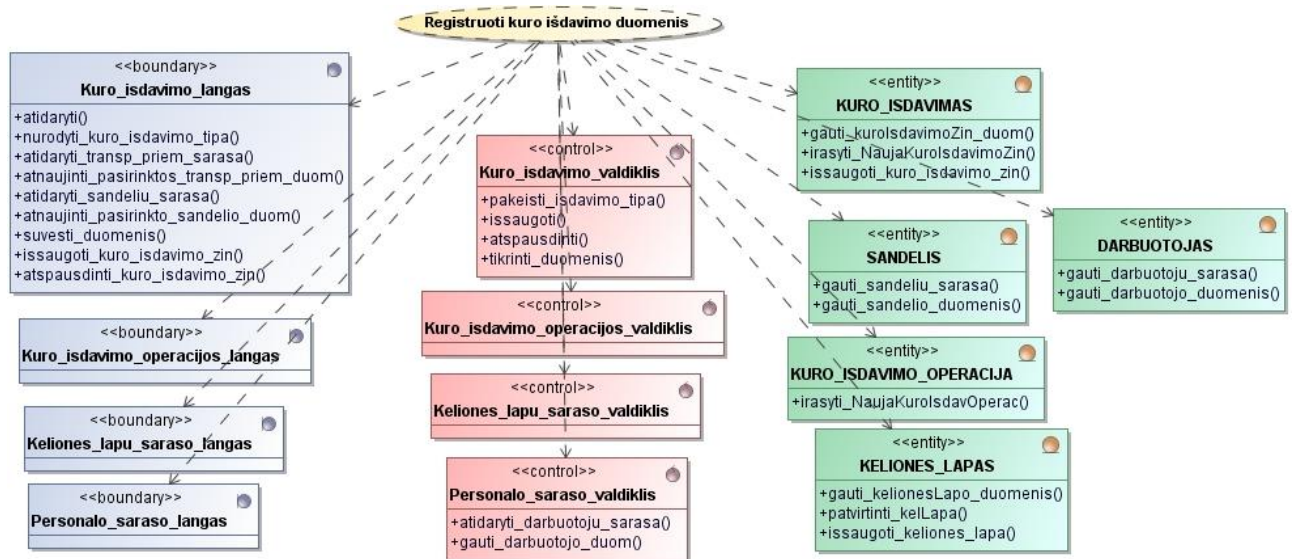
4.8 pav. Panaudojimo atvejo „Registruoti faktinius kelionės lapų duomenis“ realizacijos diagrama

#### 4.4.3. Kuro išdavimo posistemio panaudojimo atvejų realizacijos projekto klasės

Kuro išdavimo posistemyje esantiems panaudojimo atvejams „Išduoti kuro išdavimo žiniarašius“ ir „Registruoti kuro išdavimo duomenis“ sudaromos realizacijos diagramos (4.9 ir 4.10 pav.).



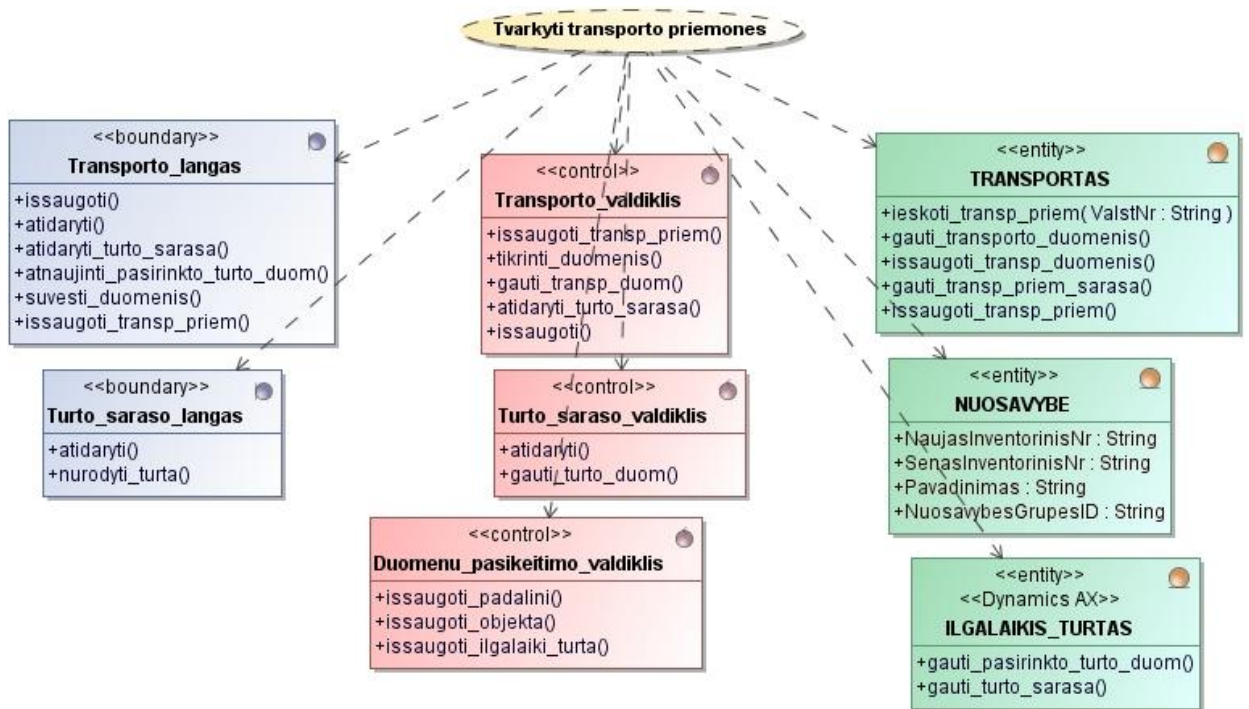
4.9 pav. Panaudojimo atvejo „Išduoti kuro išdavimo žiniaraščius“ realizacijos diagrama



4.10 pav. Panaudojimo atvejo „Registruoti kuro išdavimo duomenis“ realizacijos diagrama

#### 4.4.4. Transporto priemoni posistemio panaudojimo atvej realizacijos projekto klas mis

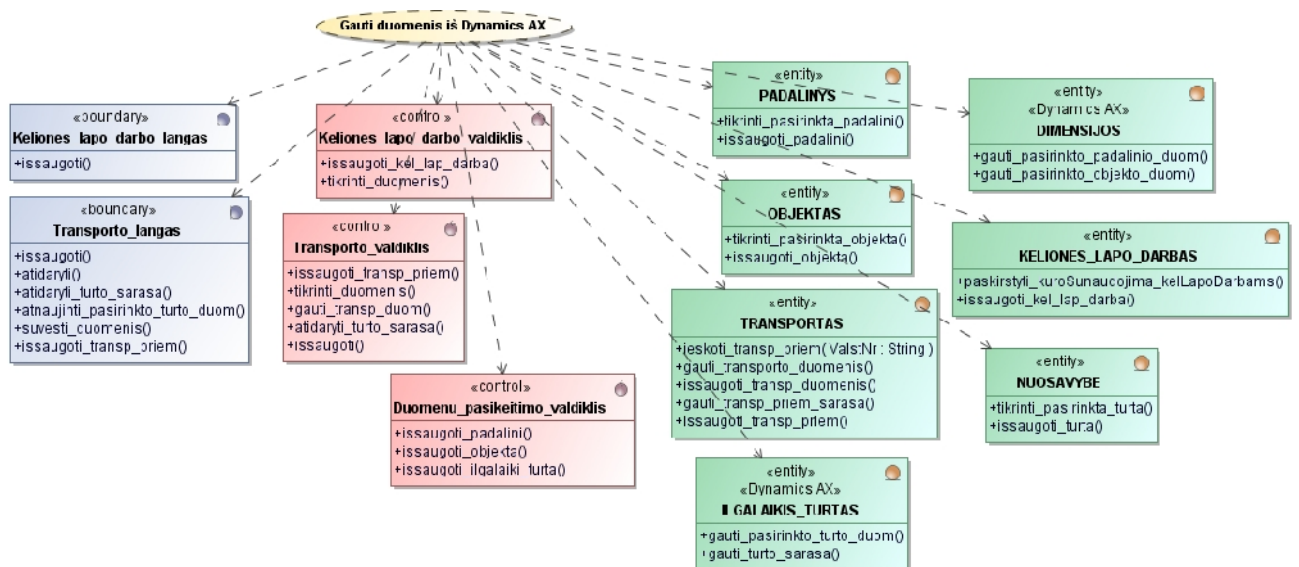
Transporto priemoni posistemyje esan iam panaudojimo atvejui „Tvarkyti transporto priemones“ sudaroma realizacijos diagrama (4.11 pav.).



4.11 pav. Panaudojimo atvejo „Tvarkyti transporto priemones“ realizacijos diagrama

#### 4.4.5. Duomen paslaug panaudojimo atvej realizacijos projekto klas mis

Duomen paslaug klas je esan iam panaudojimo atvejui „Gauti duomenis iš Dynamics AX“ sudaroma realizacijos diagrama (4.12 pav.).

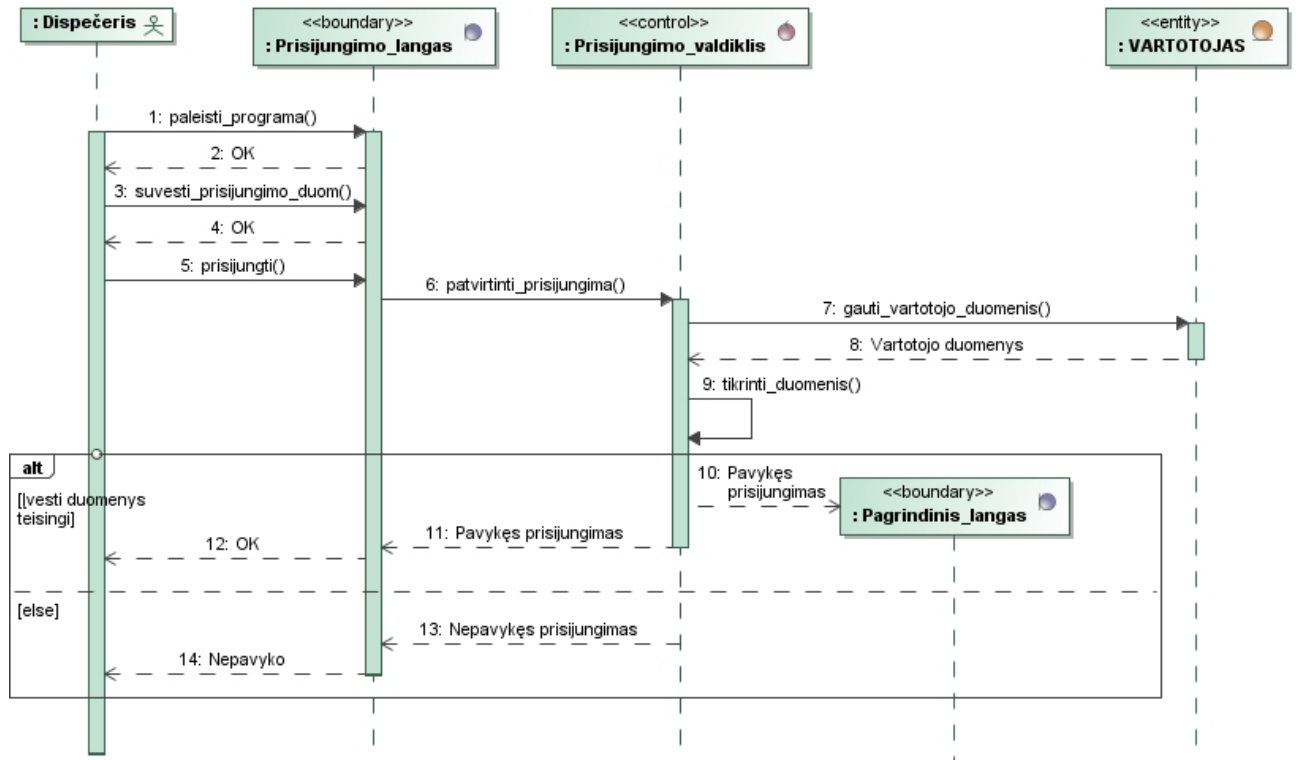


4.12 pav. Panaudojimo atvejo „Gauti duomenis iš Dynamics AX“ realizacijos diagrama

## 4.5. Sistemos elgsenos modelis

### 4.5.1. Pagrindinio posistemo panaudojimo atvej realizacijos sek diagramomis

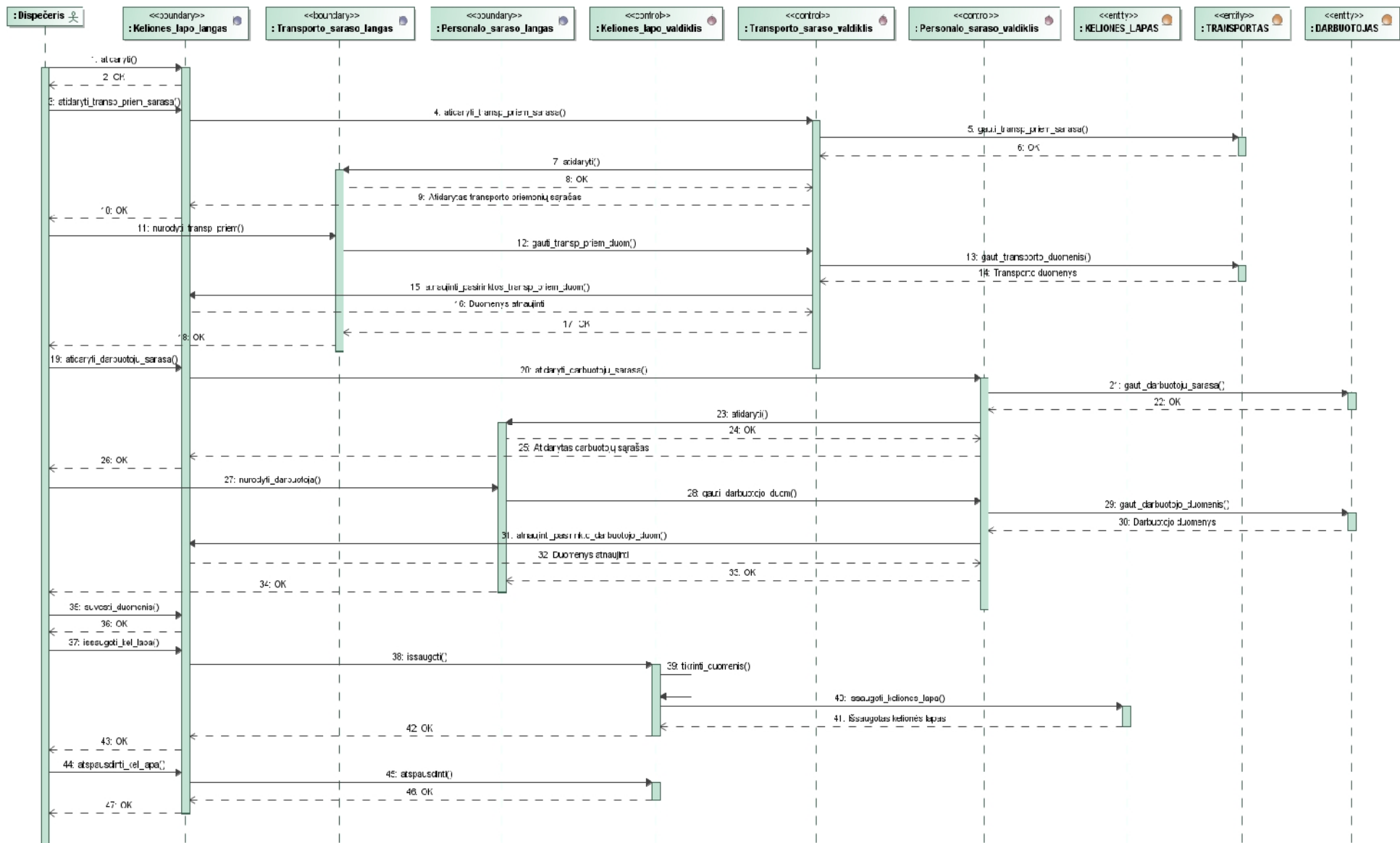
Pagrindiniame posistemyje esaniam panaudojimo atvejui „Prisijungti“ sudaroma sek diagrama (4.13 pav.).



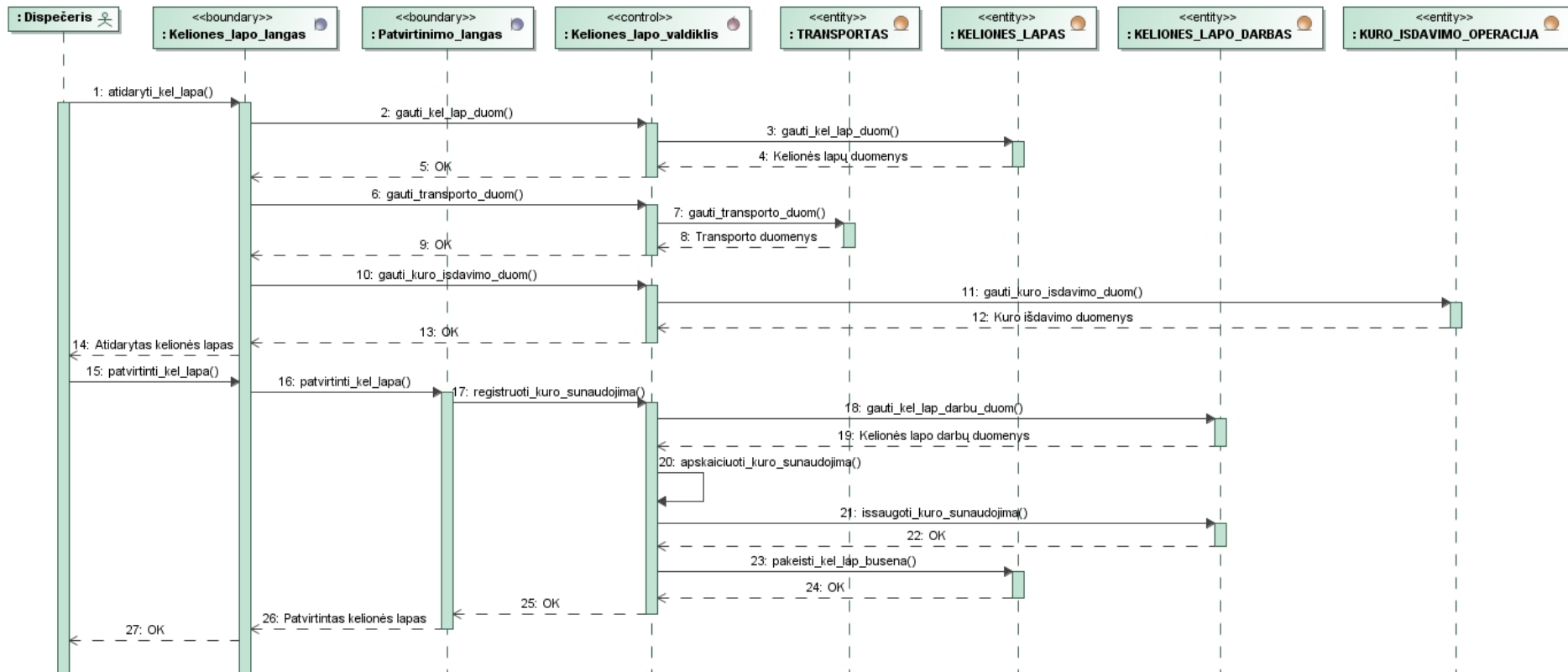
4.13 pav. Prisijungimo prie Transporto IS sek diagrama

### 4.5.2. Kelion s lap posistemo panaudojimo atvej realizacijos sek diagramomis

Kelion s lap posistemyje esantiems panaudojimo atvejams „Išduoti kelion s lapus“ ir „Registruoti faktin kuro sunaudojim“ sudaromos atitinkamos sek diagramos (4.14 ir 4.15 pav.).



4.14 pav. Kelionės lapo išdavimo sekos diagrama

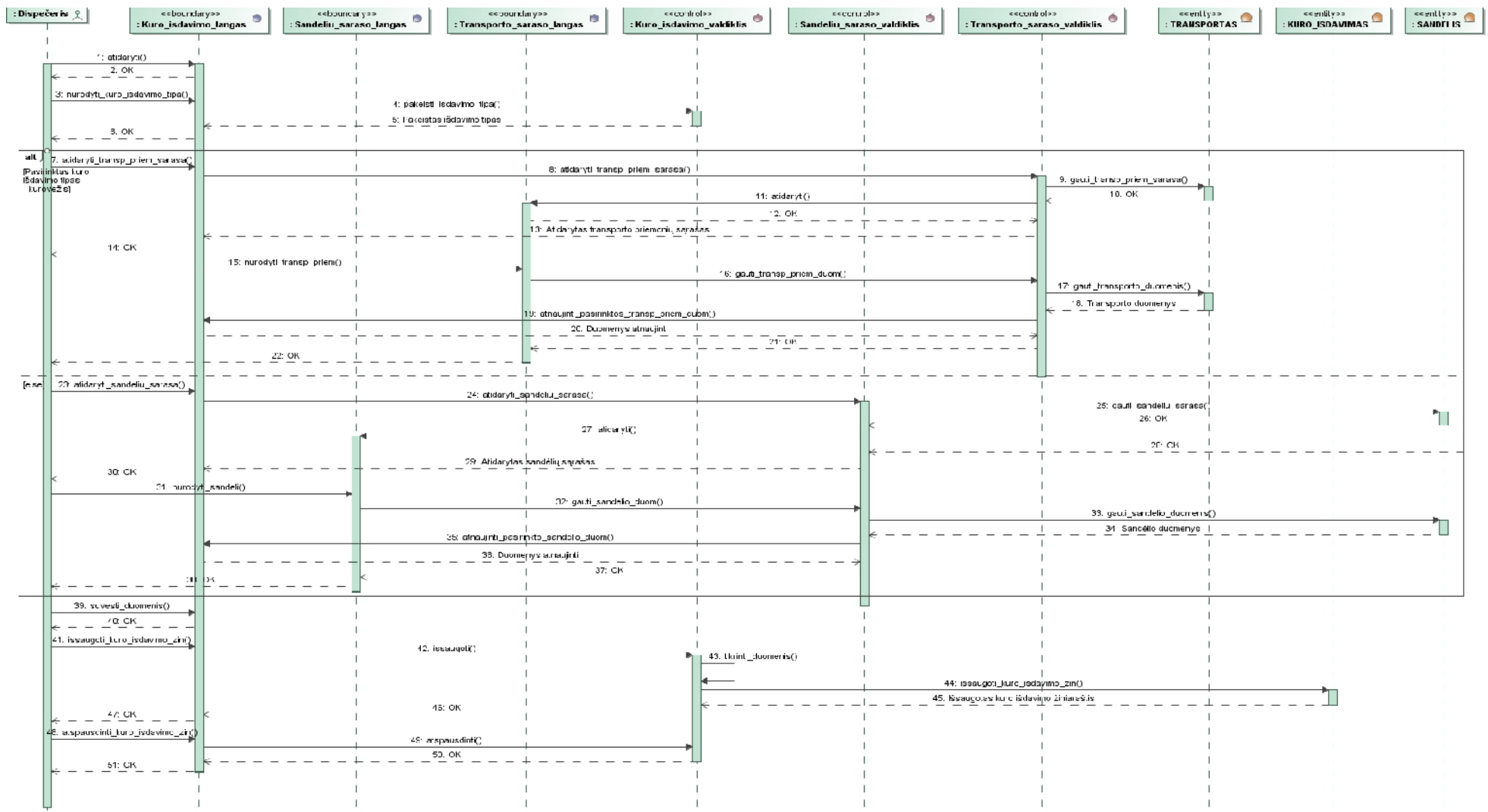


4.15 pav. Faktinio kuro sunaudojimo registravimo sek diagrama

### 4.5.3. Kuro išdavimo posistemo panaudojimo atvej realizacijos sek diagramomis

Kuro išdavimo posistemyje esan iam panaudojimo atvejui „Išduoti kuro išdavimo žiniaraš ius“, sudaroma sekos diagrama (4.16 pav.).

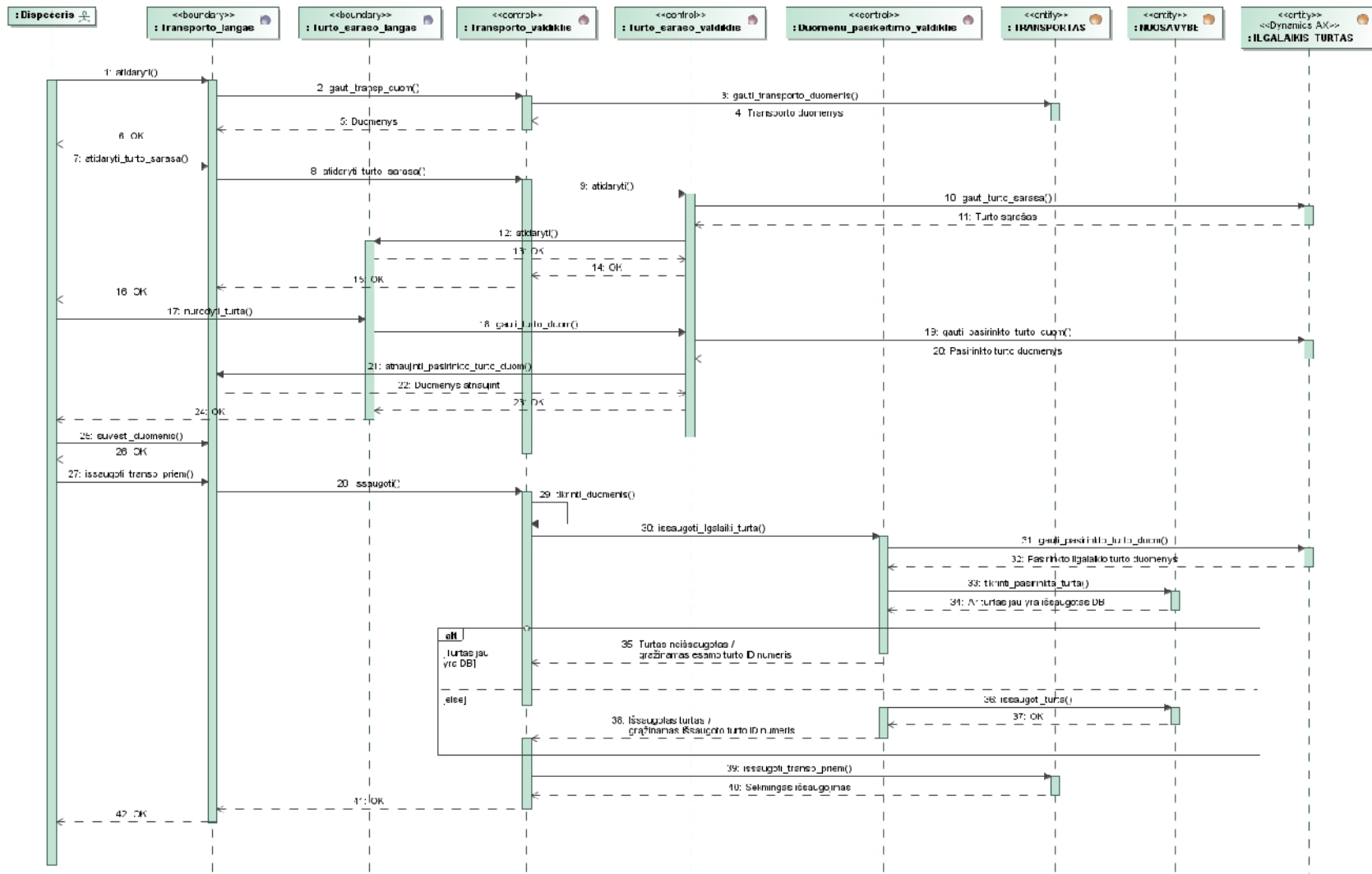




4.16 pav. Kuro išdavimo žiniarašio išdavimo sekų diagrama

#### 4.5.4. Transporto posistemio panaudojimo atvej realizacijos sek diagramomis

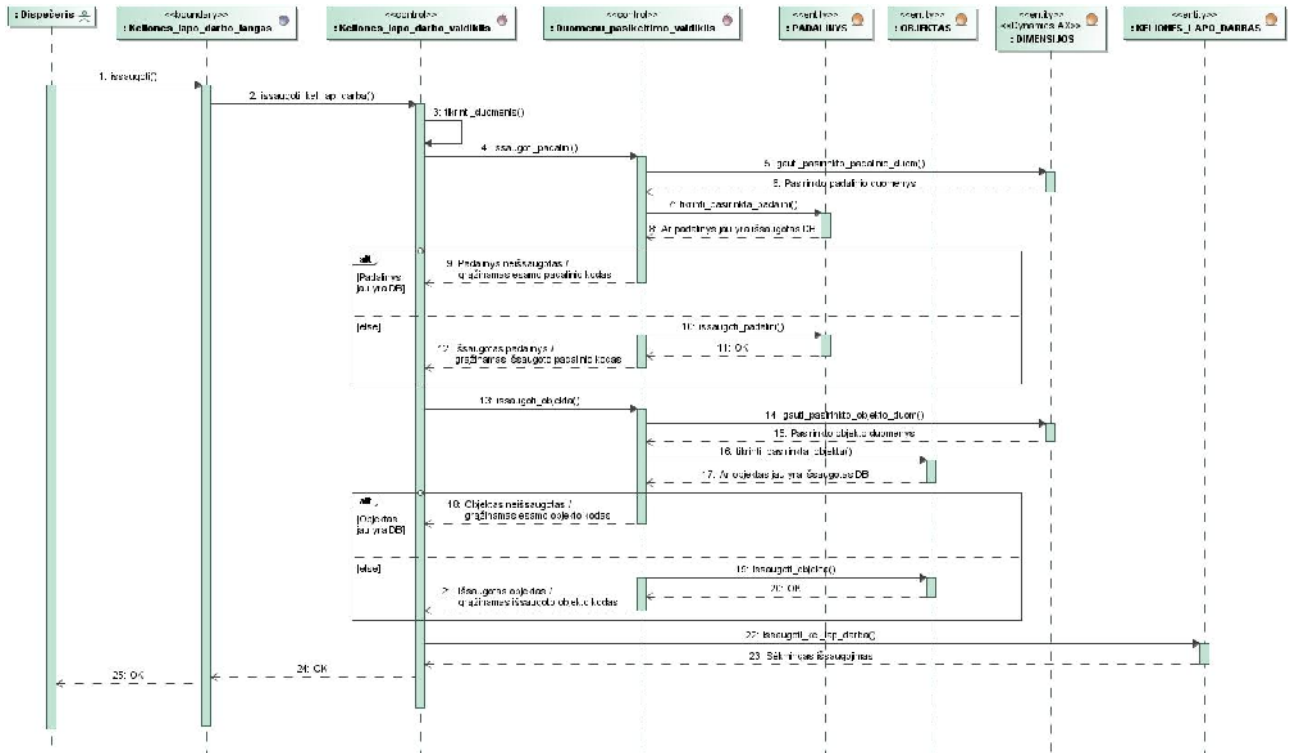
Transporto posistemyje esan iam panaudojimo atvejui „Tvarkyti transporto priemones“, sudaroma sekos diagrama (4.17 pav.).



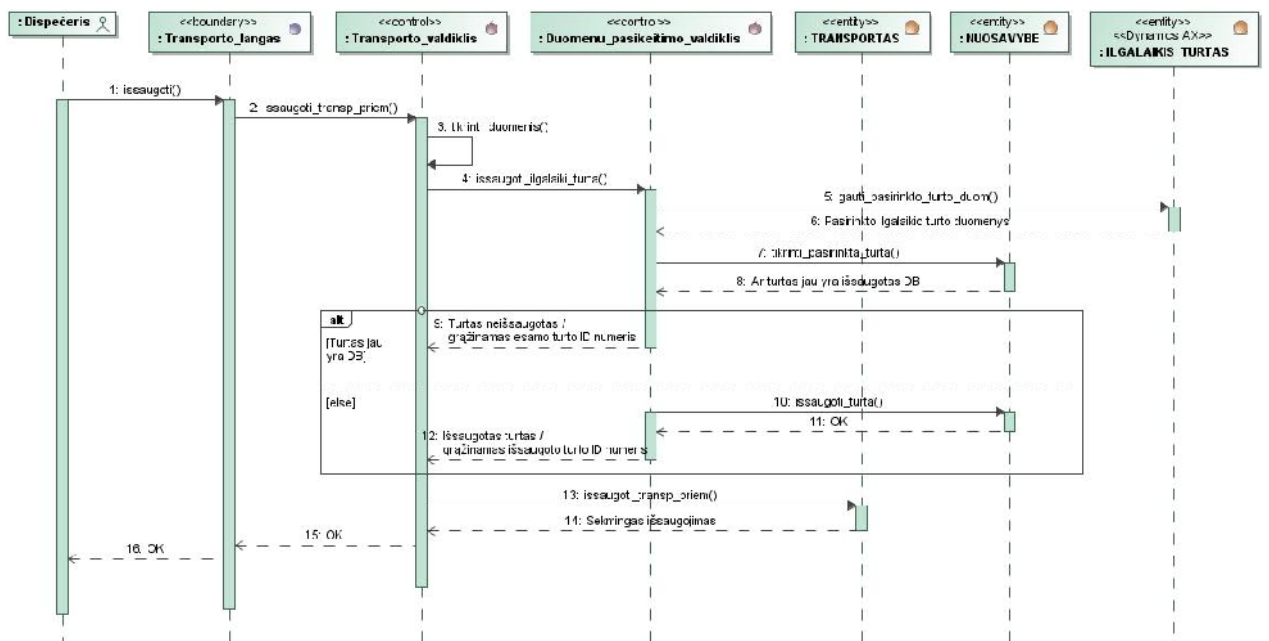
4.17 pav. Transporto priemoni tvarkymo sek diagrama

#### 4.5.5. Duomen paslaug panaudojimo atvej realizacijos sek diagramomis

Duomen paslaug klas je esan iam panaudojimo atvejui „Gauti duomenis iš *Dynamics AX*“, sudaromos sekos diagramos (4.18 ir 4.19 pav.).



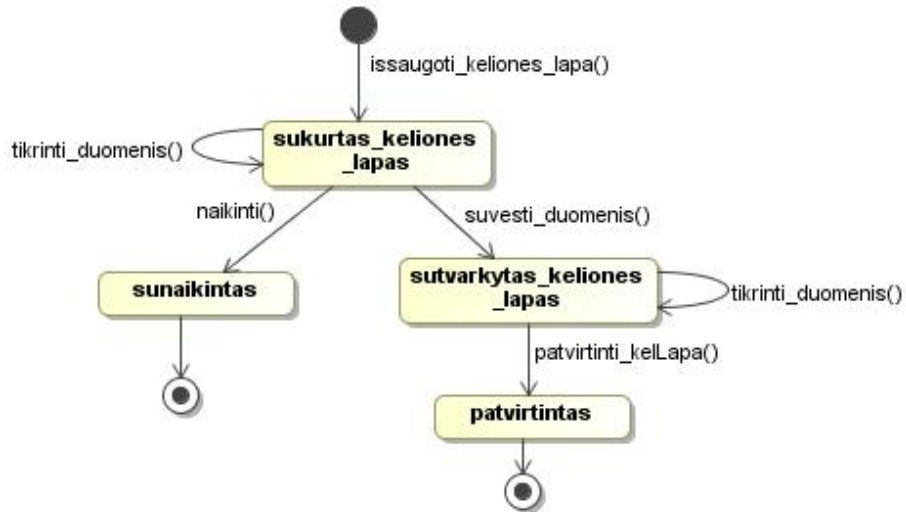
4.18 pav. Gauti duomenis iš *Dynamics AX* (padaliniai, objektai) sek diagrama



4.19 pav. Gauti duomenis iš *Dynamics AX* (transportas) sek diagrama

#### 4.5.6. B sen diagramos

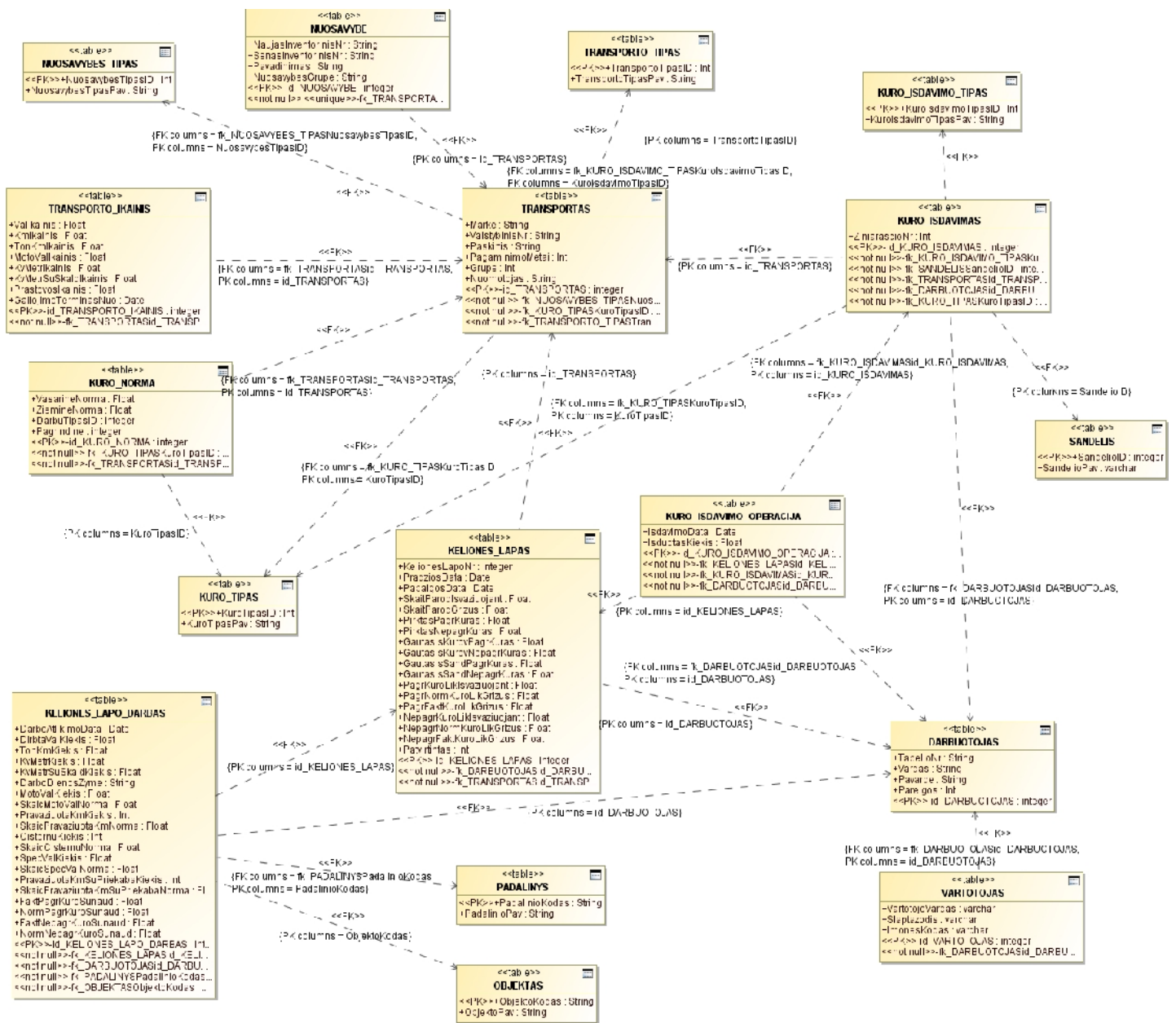
Žemiau pateikiama kelion s lapo b sen diagrama (4.20 pav.). Joje matyti egzistuojan ios b senos ir galimi per j imai tarp b sen vyk us tam tikrai operacijai.



4.20 pav. Kelion s lapo b sen diagrama

#### 4.6. Duomen baz s schema

Duomen baz s schema pateikiama 4.21 pav. Joje atvaizduotos pagrindin s projektuojamos Transporto IS lentel s ir ryšiai tarp j .



4.21 pav. Transporto IS duomen bazės schema

Detalizuoti duomen bazės lentelės aprašymai pateikti 4.1 lentelėje. Joje ne tik aprašytas kiekvienas DB lentelės atributas, bet ir nurodytas lauko tipas ir jo ilgis.

4.1. lentelė. Transporto IS DB lentelės ir jų elementų specifikacija

Lentelės pavadinimas	Lauko pavadinimas	Lauko tipas	Apibūdinimas
TRANSPORTAS	TransportoID	Integer	Tr. Priemonės identifikatorius
	Marke	Varchar(100)	Tr. Priemonės markė
	ValstybinisNr	Varchar(10)	Tr. Priemonės valstybinis numeris
	Paskirtis	Varchar(10)	Tr. Priemonės paskirtis Dynamics AX sistemoje
	PagaminimoMetai	Integer	Tr. Priemonės pagaminimo metai
	Grupe	Integer	Tr. Priemonės grupės numeris
	Nuomotojas	Varchar(20)	Tr. Priemonės samdytojo (monės) kodas

Lentel pavadinimas	Lauko pavadinimas	Lauko tipas	Apib dinimas
	TransportoTipasID	Integer	Tr. Priemon s tipo identifikatorius
	KuroTipasID	Integer	Tr. Priemon s kuro tipo identifikatorius
	NuosavybesTipasID	Integer	Tr. Priemon s nuosavyb s tipo identifikatorius
TRANSPORTO_IKAINIS	<i>TransportoIkainioID</i>	<i>Integer</i>	<i>Tr. Priemon s kainio identifikatorius</i>
	TransportoID	Integer	Tr. Priemon s identifikatorius
	ValIkainis	Number(13,2)	Valandinis kainis
	KmIkainis	Number(13,2)	kainis 100 kilometr
	TonKmIkainis	Number(13,2)	kainis tonkilometriui
	MotoValIkainis	Number(13,2)	kainis motovalandai
	KvMetrIkainis	Number(13,2)	kainis kvadratiniam metrui
	KvMetrSuSkaldIkainis	Number(13,2)	kainis kvadratiniam metrui su skaldele
	PrastovosIkainis	Number(13,2)	kainis už prastovos valand
GaliojimoTerminasNuo	DateTime	kaini galiojimo termino pradžios data	
NUOSAVYBE	<i>NuosavybesID</i>	<i>Integer</i>	<i>Nuosavyb s identifikatorius</i>
	TransportoID	Integer	Tr. Priemon s identifikatorius
	NaujasInventorinisNr	Varchar(20)	Nuosavyb s naujas inventorinis numeris
	SenasInventorinisNr	Varchar(10)	Nuosavyb s senas inventorinis numeris
	Pavadinimas	Varchar(100)	Nuosavyb s pavadinimas
	NuosavybesGrupe	Varchar(10)	Nuosavyb s grup s numeris
NUOSAVYBES_TIPAS	<i>NuosavybesTipasID</i>	<i>Integer</i>	<i>Nuosavyb s tipo identifikatorius</i>
	NuosavybesTipasPav	Varchar(20)	Nuosavyb s tipo pavadinimas
TRANSPORTO_TIPAS	<i>TransportoTipasID</i>	<i>Integer</i>	<i>Tr. Priemon s tipo identifikatorius</i>
	TransportoTipasPav	Varchar(20)	Tr. Priemon s tipo pavadinimas
KURO_NORMA	<i>KuroNormosID</i>	<i>Integer</i>	<i>Tr. Priemon s kuro normas identifikatorius</i>
	TransportoID	Integer	Tr. Priemon s identifikatorius
	VasarineNorma	Number(13,2)	Vasarin kuro norma
	ZiemineNorma	Number(13,2)	Žiemin kuro norma
	DarbuTipasID	Integer	Darb tipo identifikatorius
	Pagrindine	Boolean	Jeigu kuro norma yra pagrindin – tai atributo reikšm true, jeigu ne –false.
KURO_TIPAS	<i>KuroTipasID</i>	<i>Integer</i>	<i>Kuro tipo identifikatorius</i>
	KuroTipasPav	Varchar(20)	Kuro tipo pavadinimas
KURO_ISDAVIMAS	<i>KuroIsdavimoID</i>	<i>Integer</i>	<i>Kuro išdavimo identifikatorius</i>
	ZiniarascioNr	Integer	Kuro išdavimo žiniaraš io numeris
	KuroIsdavimoTipasID	Integer	Kuro išdavimo tipo identifikatorius
	KuroTipasID	Integer	Kuro tipo identifikatorius
	KurovezioID	Integer	Kur išduodan io kurovežio identifikatorius
	SandelioID	Integer	Sand lio identifikatorius
	DarbuotojoID	Integer	Kurovežio vairuotojo ar sand lininko identifikatorius
KURO_ISDAVIMO_OPERACIJA	<i>KuroIsdavimoOperacID</i>	<i>Integer</i>	<i>Kuro išdavimo operacijos identifikatorius</i>
	KuroIsdavimoID	Integer	Kuro išdavimo identifikatorius

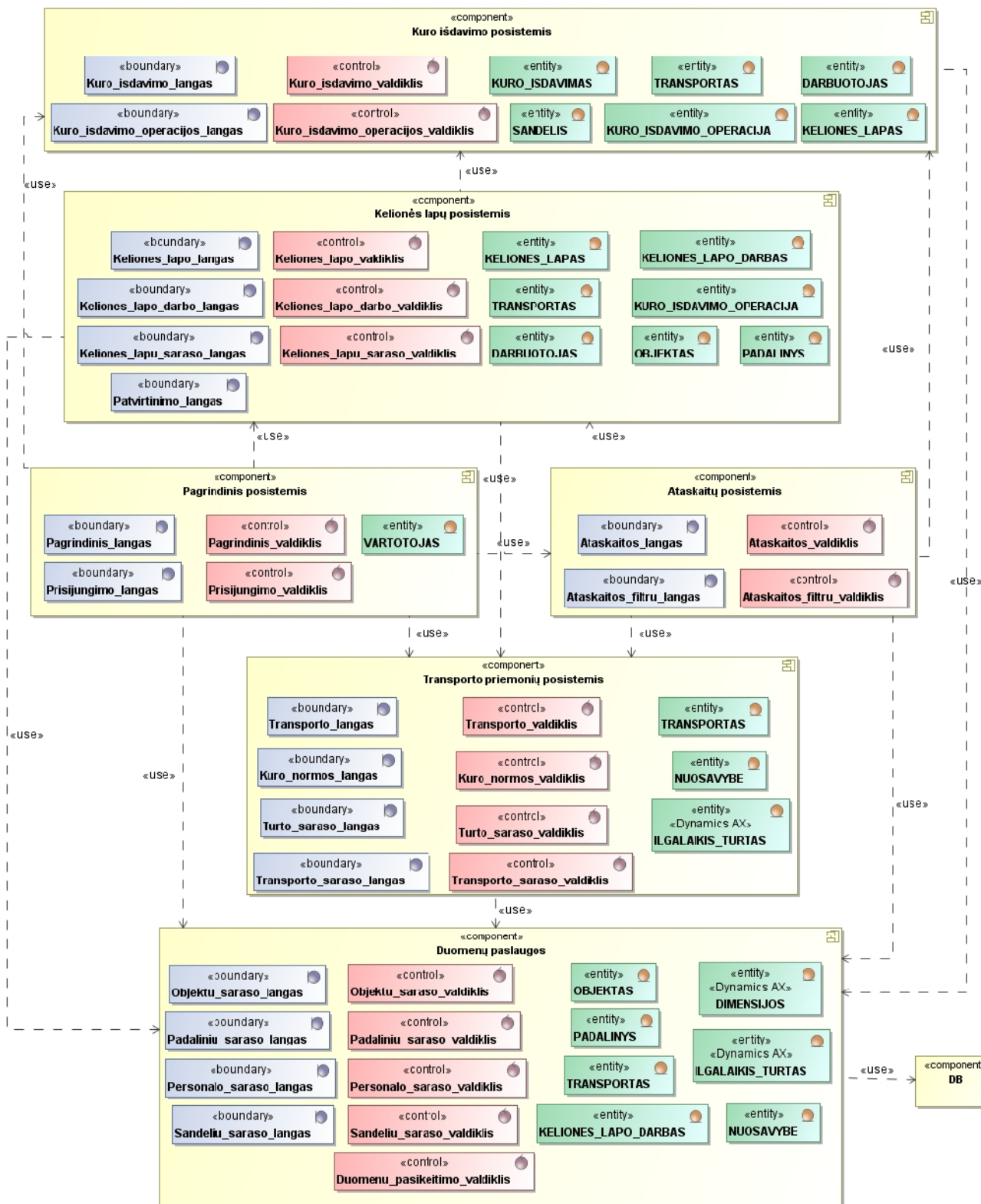
Lentel pavadinimas	Lauko pavadinimas	Lauko tipas	Apib dinimas
	IsdavimoData	DateTime	Kuro išdavimo operacijos data
	IsduotasKiekis	Number(13,2)	Išduotas kuro kiekis
	KelionesLapoID	Integer	Kelion s lapo identifikatorius
	DarbuotojoID	Integer	Išduot kur pri musio darbininko identifikatorius
KURO_ISDAVIMO_TIPAS	<i>KuroIsdavimoTipasID</i>	<i>Integer</i>	<i>Kuro išdavimo tipo identifikatorius</i>
	KurIsdavimoTipasPav	Varchar(20)	Kuro išdavimo tipo pavadinimas
SANDELIS	<i>SandelioID</i>	<i>Integer</i>	<i>Sand lio identifikatorius</i>
	SandelioPav	Varchar(50)	Sand lio pavadinimas
KELIONES_LAPAS	<i>KelionesLapoID</i>	<i>Integer</i>	<i>Kelion s lapo identifikatorius</i>
	KelionesLapoNr	Integer	Kelion s lapo numeris
	PradziosData	DateTime	Kelion s lapo galiojimo pradžios data
	PabaigosData	DateTime	Kelion s lapo galiojimo pabaigos data
	TransportoID	Integer	Tr. Priemon s identifikatorius
	DarbuotojoID	Integer	Darbuotojo, kuriam išduotas kelion s lapas, identifikatorius
	SkaitParodIsvaziuojant	Number(13,2)	Tr. Priemon s ar mechanizmo skaitiklio parodymas išvažiuojant
	SkaitParodGrizus	Number(13,2)	Tr. Priemon s ar mechanizmo skaitiklio parodymas gr žus
	PirktasPagrKuras	Number(13,2)	Pagrindinio pirкто kuro kiekis
	PirktasNepagrKuras	Number(13,2)	Nepagrindinio pirкто kuro kiekis
	GautasIsKurovPagrKuras	Number(13,2)	Gautas iš kurovežio pagrindinio kuro kiekis
	GautasIsKurovNepagrKuras	Number(13,2)	Gautas iš kurovežio nepagrindinio kuro kiekis
	GautasIsSandPagrKuras	Number(13,2)	Gautas iš sand lio pagrindinio kuro kiekis
	GautasIsSandNepagrKuras	Number(13,2)	Gautas iš sand lio nepagrindinio kuro kiekis
	PagrKuroLikIsvaziuojant	Number(13,2)	Pagrindinio kuro likutis išvažiuojant
	PagrNormKuroLikGrizus	Number(13,2)	Pagrindinio kuro normatyvinis kuro likutis gr žus
	PagrFaktKuroLikGrizus	Number(13,2)	Pagrindinio kuro faktinis kuro likutis gr žus
	NepagrKuroLikIsvaziuojant	Number(13,2)	Nepagrindinio kuro likutis išvažiuojant
	NepagrNormKuroLikGrizus	Number(13,2)	Nepagrindinio kuro normatyvinis kuro likutis gr žus
	NepagrFaktKuroLikGrizus	Number(13,2)	Nepagrindinis kuro faktinis kuro likutis gr žus
Patvirtintas	Boolean	Jeigu kelion s lapas patvirtintas, tai reikšm <i>true</i> , jeigu ne – <i>false</i> .	
KELIONES_LAPO_DARBAS	<i>KelionesLapoDarboID</i>	<i>Integer</i>	<i>Kelion s lapo identifikatorius</i>
	KelionesLapoID	Integer	Kelion s lapo identifikatorius
	DarboAtlikimoData	DateTime	Darbo atlikimo data
	PadalinioKodas	Varchar(10)	Padalinio kodas
	ObjektoKodas	Varchar(20)	Objekto kodas
	DirbtaValKiekis	Number(13,2)	Dirbt valand kiekis
	TonKmKiekis	Number(13,2)	Tonkilometri kiekis
	KvMetrSuSkaldKiekis	Number(13,2)	Kvadratini metr su skaldele kiekis

Lentel pavadinimas	Lauko pavadinimas	Lauko tipas	Apib dinimas
	DarboDienosZyme	Varchar(2)	Darbo dienos žym : <i>DD</i> – darbo dienos, <i>DP</i> – poilsio dienos.
	MotoValKiekis	Number(13,2)	Moto valand kiekis
	SkaicMotoValNorma	Number(13,2)	Skai iavimuose naudojama moto valand kuro norma
	PravaziuotaKmKiekis	Integer	Pravažiuoti kilometrai
	SkaicPravaziuotaKmNorma	Number(13,2)	Skai iavimuose naudojama pravažiut kilometr kuro norma
	CisternuKiekis	Integer	Cistern kiekis
	SkaicCisternuNorma	Number(13,2)	Skai iavimuose naudojama cistern kuro norma
	SpecValKiekis	Number(13,2)	Spec. Valand kiekis
	SkaicSpecValNorma	Number(13,2)	Skai iavimuose naudojam spec. Valand norma
	PravaziuotaKmSuPriekabaKiekis	Integer	Pravažiuoti kilometrai su priekaba
	SkaicPravaziuotaKmSuPriekabaNorma	Number(13,2)	Skai iavimuose naudojama pravažiut kilometr su priekaba kuro norma
	FaktPagrKuroSnaud	Number(13,2)	Faktinis pagrindinio kuro sunaudojimas
	NormPagrKuroSnaud	Number(13,2)	Normatyvinis pagrindinio kuro sunaudojimas
	FaktNepagrKuroSnaud	Number(13,2)	Faktinis nepagrindinio kuro sunaudojimas
	NormNepagrKuroSnaud	Number(13,2)	Normatyvinis nepagrindinio kuro sunaudojimas
	DarbuotojoID	Integer	Dirbusio darbuotojo identifikatorius
OBJEKTAS	<i>ObjektoKodas</i>	<i>Varchar(20)</i>	<i>Objekto kodas</i>
	<i>ObjektoPav</i>	<i>Varchar(100)</i>	<i>Objekto pavadinimas</i>
PADALINYS	<i>PadalinioKodas</i>	<i>Varchar(10)</i>	<i>Padalinio kodas</i>
	<i>PadalinioPav</i>	<i>Varchar(100)</i>	<i>Padalinio pavadinimas</i>
DARBUOTOJAS	<i>DarbuotojoID</i>	<i>Integer</i>	<i>Darbuotojo identifikatorius</i>
	<i>TabelioNr</i>	<i>Integer</i>	<i>Darbuotojo tabelio numeris</i>
	<i>Vardas</i>	<i>Varchar(50)</i>	<i>Darbuotojo vardas</i>
	<i>Pavarde</i>	<i>Varchar(50)</i>	<i>Darbuotojo pavard</i>
	<i>Pareigos</i>	<i>Integer</i>	<i>Pareig identifikatorius</i>
VARTOTOJAS	<i>VartotojoID</i>	<i>Integer</i>	<i>Sistemas vartotojo identifikatorius</i>
	<i>DarbuotojoID</i>	<i>Integer</i>	<i>Darbuotojo identifikatorius</i>
	<i>VartotojoVardas</i>	<i>Varchar(20)</i>	<i>Vartotojo vardas</i>
	<i>Slaptazodis</i>	<i>Varchar(20)</i>	<i>Vartotojo slaptažodis</i>
	<i>ImonesKodas</i>	<i>Varchar(3)</i>	<i>Vartotojui priskirtos mon s kodas</i>

#### 4.7. Realizacijos modelis

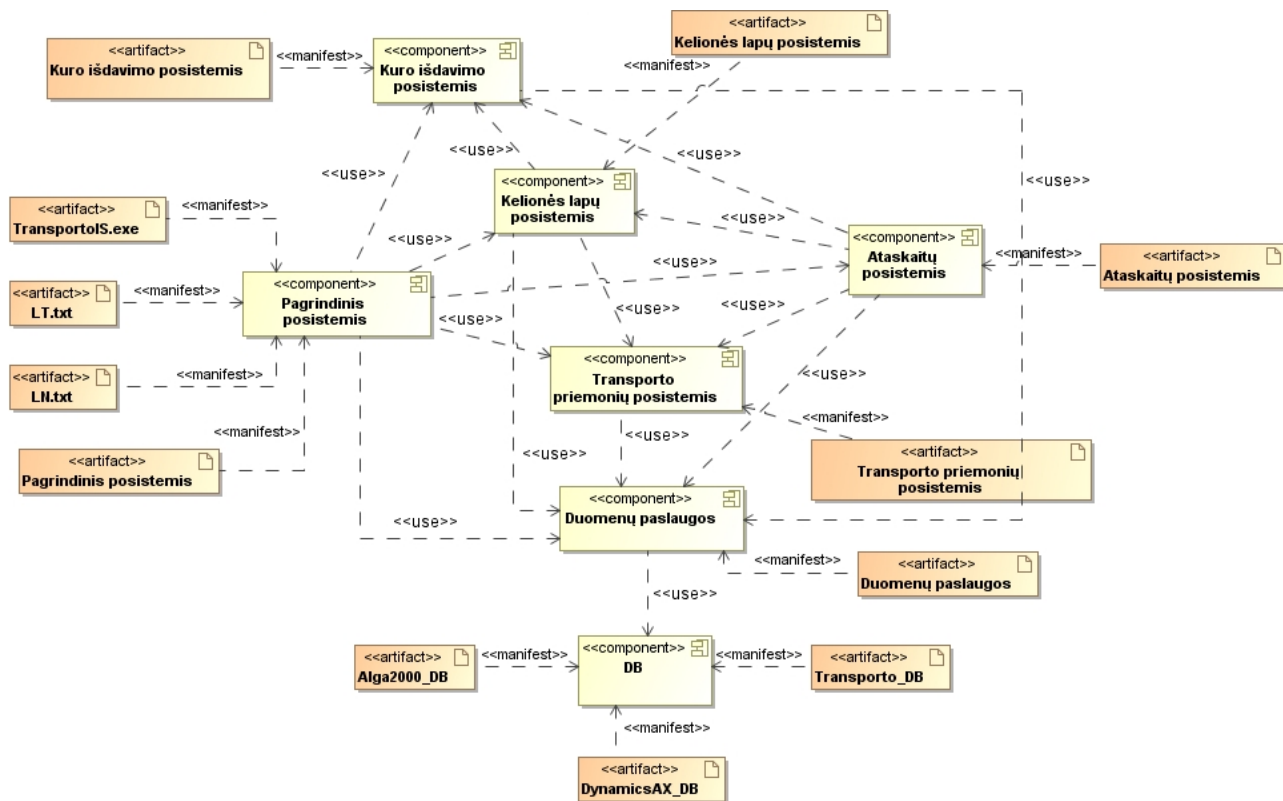
Transporto IS išskaidoma analiz s klases ir sudaroma sistemos komponent diagrama (4.22 pav.). Šioje diagramoje pateikiama fizin komponent realizacijos architekt ra.





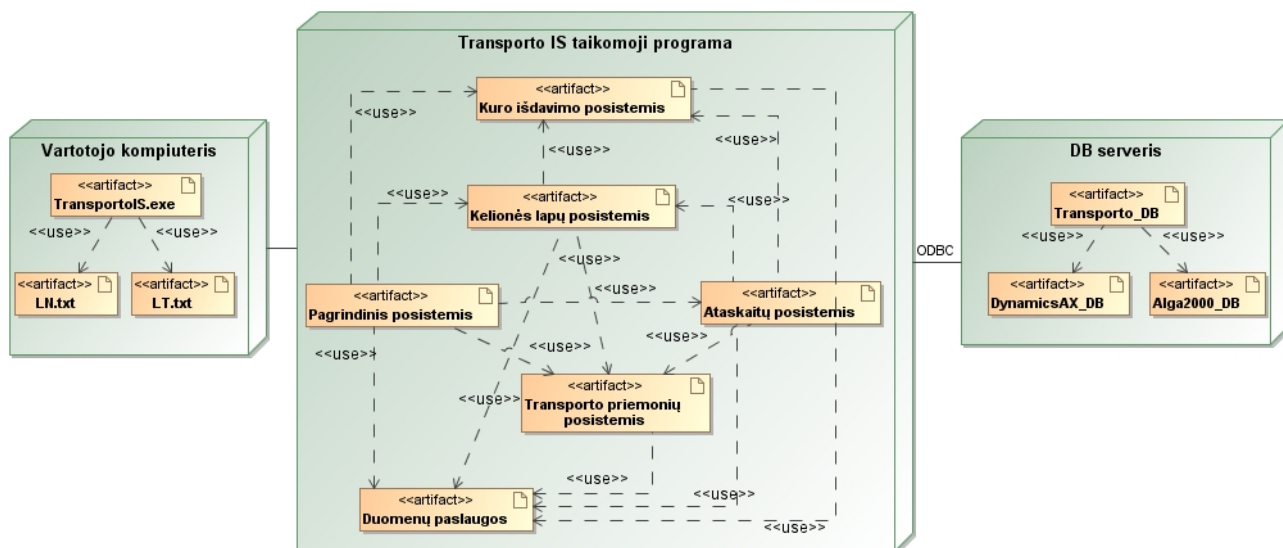
4.22 pav. Transporto IS komponent diagrama

Kiekvienas komponentas realizuojamas artefaktais, kurie bus išdėstyti fiziniuose renginiuose. Komponentų su artefaktais diagrama pateikta 4.23 pav.



4.23 pav. Transporto IS komponent diagrama su artefaktais

Sukurtus artefaktus patalpinus fiziniuose renginiuose gaunama sistemos diegimo diagrama 4.24 pav.



4.24 pav. Transporto IS diegimo modelis

## 5. TRANSPORTO IS REALIZAVIMAS IR TESTAVIMAS

Realizacijos etape, remiantis projektavimo etapo modeliais bei specifikacijomis, sukuriama veikiantys transporto priemonių, kelionų lapų, kuro išdavimo, pagrindinis ir ataskaitų posistemiai. Šiame skyriuje aprašomas realizuotos sistemos veikimas, sukuriamas testavimo modelis, pateikiamas kontroliniai duomenų pavyzdys.

### 5.1. Sistemos realizavimo priemonės

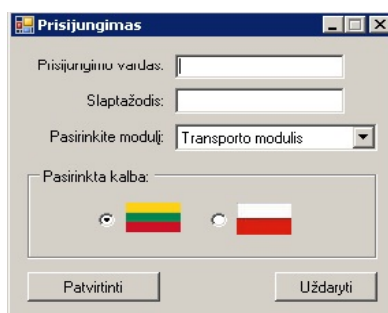
Transporto IS buvo realizuota naudojant komercinį *Microsoft Visual Studio 2008* programinį priemonių paketą ir *C#* programavimo kalbą. Išbandyta ir rekomenduojama duomenų bazės valdymo sistema (DBVS) – *Microsoft SQL Server 2005*.

### 5.2. Sistemos veikimo aprašymas

Šiame skyriuje aprašomas Transporto IS veikimas, atkreipiant dėmesį sistemos integravimo sąsajas su *Dynamics AX* ir *Alga 2000* programomis. Aprašomi Transporto IS administratoriaus ir vartotojų sąsajų skirtumai.

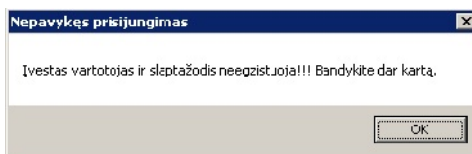
#### 5.2.1. Prisijungimas prie sistemos

Vartotojas norėdamas dirbti su sistema privalo prie jos prisijungti. Prisijungimo langas pasirodo iš karto paspaudus programos paleidimo piktogramą (5.1 pav.).



5.1 pav. Transporto IS prisijungimo langas

vedus prisijungimo duomenis, spaudžiama „Patvirtinti“. Sistema tikrina vartotojo prisijungimo duomenis sistemos duomenų bazėje bei pateikia vartotojų sąsajai atitinkamai pagal vartotojui priskirtas teises. vedus neteisingus duomenis, sistema sugeneruoja nepavykusio prisijungimo pranešimą (5.2 pav.).



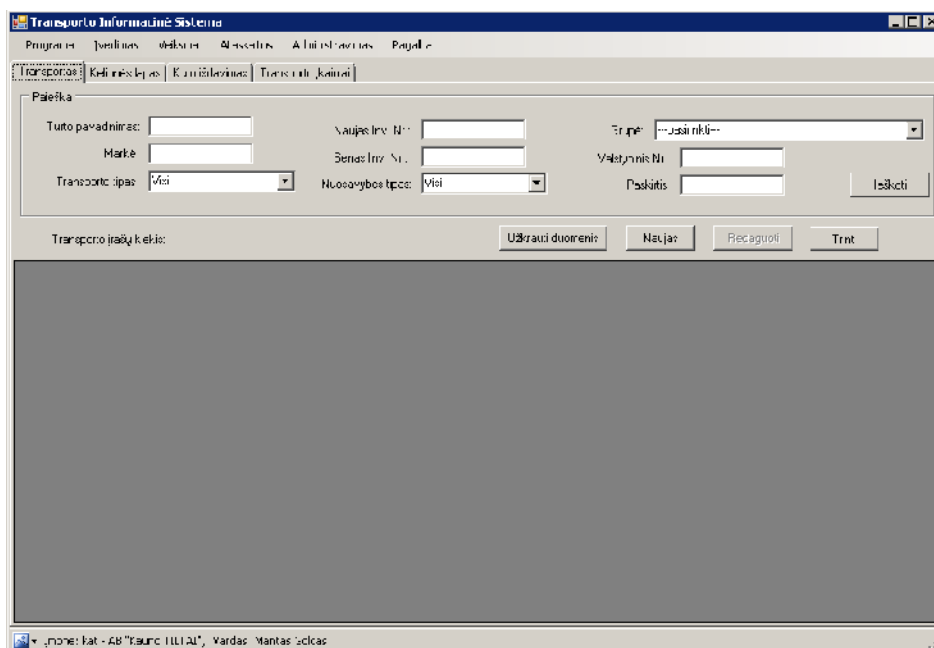
5.2 pav. Transporto IS nepavykusio prisijungimo pranešimo langas

### 5.2.2. Administratoriaus vartotojo sąsaja

Sistemos administratoriui suteikiamos visos programoje egzistuojančios teisės. Pagrindinės administratoriaus funkcijos:

- konsultuoti sistemos vartotojus;
- teisi ir vartotojų administravimas.

Pagrindinis administratoriaus vartotojo sąsajos langas pavaizduotas 5.3 pav.



5.3 pav. Transporto IS administratoriaus pagrindinis langas

Pagrindinio lango viršuje yra navigacinis meniu, kurio pagalba administratorius gali pasiekti ir vykdyti sistemoje esančias funkcijas. Meniu funkcionalumas aprašytas 5.1 lentelėje.

5.1. lentelė. Sistemos meniu punktų aprašymas

Meniu punktas	Aprašymas
Programa	Sistemos duomenų užkrovimas, iš jimas iš sistemos.
veikimas	Duomenų vedimo formų iškvietimas.
Veiksmai	Automatiškas kelionės lapų generavimas ir spausdinimas, kelionės lapų datos fiksavimas, kuro normų taikymo laikotarpio nurodymas, duomenų eksportas.

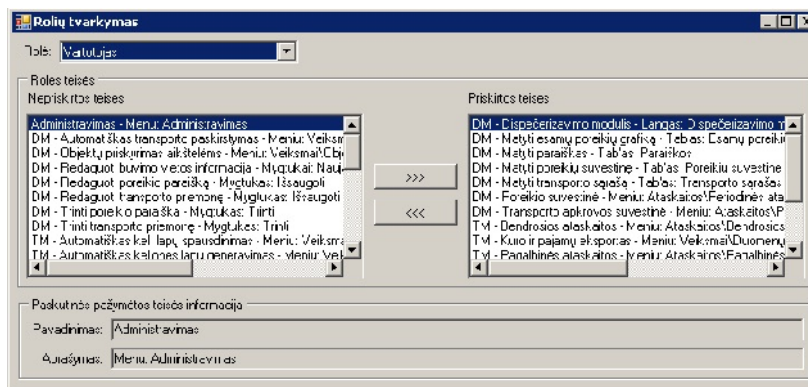
Meniu punktas	Aprašymas
Ataskaitos	Periodinės, bendrosios ir pagalbinės ataskaitos.
Administravimas	Vartotojų ir rolių administravimas.
Pagalba	Informacija apie programą

➤ **Vartotojų administravimas**

Vartotojų administravimas susideda iš:

- Rolių administravimas, t.y. teisių priskyrimas nustatytoms rolėms.
- Sistemos vartotojų administravimas, t.y. vartotojo informacijos suvedimas, rolių ir aktualios monitoriaus nurodymas.

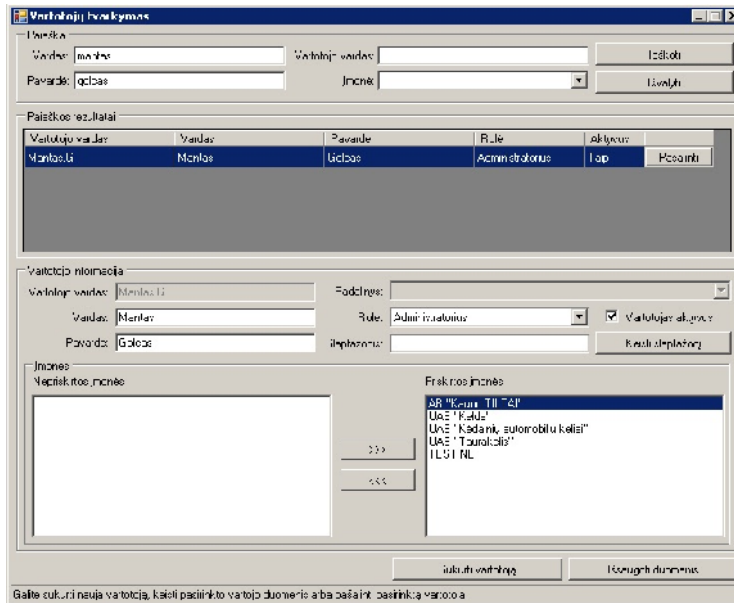
Rolių tvarkymo lange (5.4 pav.) nustatytoms rolėms yra priskiriamos norimos teisės.



5.4 pav. Transporto IS rolių tvarkymo langas

Vartotojų tvarkymo lange (5.5 pav.):

- Sukuriamas naujas/redaguojamas sistemos vartotojas: vedama vartotojo informacija, priskiriama aktyvi rolė ir aktualios monitoriaus (-s).
- Pašalinamas sistemos vartotojas.



5.5 pav. Transporto IS vartotojų tvarkymo langas

### 5.2.3. Sistemos vartotojų sąrašas

Kiekvieno sistemos vartotojų sąrašo gali būti skirtinga, tai priklauso nuo jo atliekamų funkcijų Transporto IS. Šiame skyriuje apžvelgsime sistemos vartotojų sąrašo langus, kuriam nepriskirta vartotojų administravimo funkcija.

#### ➤ Transporto priemonių posistemis

Pagrindinės funkcijos:

- Sukurti naują /redaguoti transporto priemonę ;
- Pašalinti transporto priemonę ;
- Sukurti naują /redaguoti kuro normą ;
- Pašalinti kuro normą .

Transporto priemonių kortelė (5.6 pav.):

- Suvedama pagrindinė informacija apie transporto priemonę : transporto tipas, grupė , kuro tipas, valstybinis nr., inventorinis nr. ir kt.
- Suvedamos taikytinos kuro normos.

**Transporto kortelė**

Transporto priemonės informacija

Tipas: Autotransportas

Nuosavybės tipas: Nuosavas

Pagrindinė grupė: 02. Savivarčiai

Smulkesnioji grupė: 02.3. Savivarčiai su manipulatoriumi

Kuro tipas: Dyzelinas

Nuoma iš:

Pavadinimas (!): Savivartis manipulatorius MB 1840

Markė (!): MB 1840

Valstybinis Nr. (!): DRL196

Naujas Inv. Nr.: KROV-00106

Senas Inv. Nr.:

Paskirtis (!): TS-DRL196

Pagaminimo metai (!): 1999

Kuro bako talpa, ltr. (!): 200

Priekabos Inv. Nr.:

Priekabos Valst. Nr.:

Tonažas: 0.00

Išduoto kuro informacija

	Darbų tipas	Kuro tipas	Vasarinė kuro norma	Žieminė kuro norma	Pagrindinė
▶	Pravažavimas 100 km.	Dyzelinas	36.00	39.60	Taip
	Spec. darbai	Dyzelinas	5.00	5.50	Ne

5.6 pav. Transporto IS transporto kortelės langas

➤ Kelionės lapų posistemis

Pagrindinės funkcijos:

- Sukurti naują /redaguoti kelionės lapą ;
- Pašalinti kelionės lapą ;
- Sukurti naują /redaguoti kelionės lapo darbą ;
- Pašalinti kelionės lapo darbą .

Kelionės lapo kortelė (5.7 pav.):

- Suvedama pagrindinė informacija apie kelionės lapą : išdavimo ir pabaigos datos, transporto priemonė, pagrindinis ir nepagrindinis kuras ir kt.
- Suvedami kelionės lapo darbai.

**Kelionės lapo kortelė**

Kelionės lapo informacija

Kelionės lapo Nr.: 26953  
 Išdavimo data: 2008.08.01  
 Pabaigos data: 2008.08.09  
 Tipas: Autotransportas  
 Nuosavybės tipas: Nuosavas

Skait. parod. išvažiuojant: 285514  
 Skait. parod. grįžus: 286021  
 Kuro likutis išvažiuojant: 275.00  
 Pirktas kuras: 210.00

Pagrindinis kuras: 0.00  
 Nepagrindinis kuras: 0.00

Kuro išdavimas:  
 Iš sandėlio: 0.00  
 Iš kurovežio: 0.00

Kuro sunaudojimas:  
 Normatyvinis: 292.15  
 Faktiškas: 292.00

Kuro likutis grįžus:  
 Normatyvinis: 192.85  
 Faktiškas: 193.00

Transp. priemonė: (1) DNH805 Savivartis MB  
 Markė: MB  
 Vairuotojas: 256 Vytautas Obolevičius  
 Naujas Inv. Nr.: KROV-00093  
 Senas Inv. Nr.:

Išsaugoti Spausdinti Išduotas tepalas: 0.00 Uždaryti

Darbu informacija

Naujas Redaguoti Trinti KOPIJUOTI GENERUOTI

Darbu atlikimo data	Užsakovas	Objekto kodas	Darbo vieta	Dirba valandų	Pravažiauta km.	Moto valandos	Tonkilometrai	Kv. m.
2008.08.01	III Kelių tiesim...	P112-03	Kelio E262 K...	10.00	507	0.00	0.00	0.0
2008.08.04	III Kelių tiesim...	P112-03	Kelio E262 K...	10.00	0	0.00	0.00	0.0
2008.08.05	III Kelių tiesim...	P112-03	Kelio E262 K...	10.00	0	0.00	0.00	0.0
2008.08.06	III Kelių tiesim...	P112-03	Kelio E262 K...	10.00	0	0.00	0.00	0.0
2008.08.07	III Kelių tiesim...	P112-03	Kelio E262 K...	10.00	0	0.00	0.00	0.0
2008.08.08	III Kelių tiesim...	P112-03	Kelio E262 K...	10.00	0	0.00	0.00	0.0

Iš viso: 60.00 507 0.00

5.7 pav. Transporto IS kelionės lapo kortelės langas

➤ Kuro išdavimo posistemis

Pagrindinės funkcijos:

- Sukurti naują /redaguoti kuro išdavimo važtaraštį ;
- Pašalinti kuro išdavimo važtaraštį ;
- Sukurti naują /redaguoti kuro išdavimo eilutę ;
- Pašalinti kuro išdavimo eilutę .

Kuro išdavimo kortelėje (5.8 pav.):

- Suvedama pagrindinė informacija apie kuro išdavimo važtaraštį : išdavimo tipas, kuro tipas, išdavimas, kurovežis/sandėlis ir kt.
- Suvedamos kuro išdavimo eilutės.



**Kuro išdavimo kortelė**

Bendroji informacija

Žiniaraščio Nr.: 6911 Kurovežis/Tepalovežis: (!) CNG641 ... Kurovežis MB1824 CNG64

Išdavimo tipas: Kurovežis Naujas Inv. Nr.: KROV-00071

Kuras/Tepalas: Dizelinas Senas Inv. Nr.: 1279

Vairuotojas/Sandėlininkas: (!) 2246 ... Antanas Grabauska

Sandėlis: (!) ...

Išsaugoti Uždaryti

Kuro išdavimo informacija

Naujas Redaguoti Trinti

	Išdavimo data	Kelionės lapo Nr.	Transp. priemonė	Markė	Valst. Nr.	Naujas Inv. Nr.	Išduotas kiekis
▶	2008.08.04	26904	Autogreideris DZ...	DZ-180	2923LF	MECH-00124	150.00
	2008.08.04	26841		Ekskavatorius LI...			150.00
	2008.08.04	26858	Autogreideris	SHM 5NB 6x4		MECH-00227	230.00
	2008.08.04	26875		Vibrovolas HAM...			30.00
	2008.08.04	26863	Ekskavatorinis kr...	CASE 580SR		MECH-00235	40.00
	2008.08.04	26727	Vibro volas Ham...	Hamm HD10		MECH-00057	25.00
	2008.08.04	26731	Krautuvas GEHL...	SL 5640 SXT		MECH-00177	60.00

Iš viso (išduotas kiekis): 2150.00

5.8 pav. Transporto IS kuro išdavimo kortelės langas

➤ Transporto kainų posistemis

Pagrindinės funkcijos:

- Sukurti naują/redaguoti transporto kainų kortelę;
- Pašalinti transporto kainų kortelę;

Transporto kainų kortelėje (5.9 pav.):

- Suvedama pagrindinė informacija apie transporto kainius: nurodoma transporto priemonė, kainų reikšmės ir kainų galiojimo pradžios data.

5.9 pav. Transporto IS transporto kainių kortelės langas

#### 5.2.4. Dynamics AX ir Transporto IS integravimo vartotojo sąsaja

Transporto IS yra integruota su *Dynamics AX*: naudojami ilgalaikio turto (*AssetTable*), padaliniai ir objektai (*Dimensions*), tiekėjai (*VendTable*) ir klientai (*CustTable*) ERP sistemos lentelių duomenys, o vartotojo naudojami rašai yra sinchronizuojami su Transporto IS DB. *Dynamics AX* sistemoje duomenys yra pildomi buhalteriniu būdu, todėl dispečeriui, dirbančiam tik su Transporto IS, nereikia rūpintis duomenų vedimu ir duomenys tokiu būdu nra dubliuojami.

Transporto IS ir *Dynamics AX* integravimo procesas susideda iš:

1. Ilgalaikio turto integravimo;
2. Dimensijų (padaliniai ir objektai) integravimo;
3. Tiekėjų integravimo;
4. Klientų integravimo.

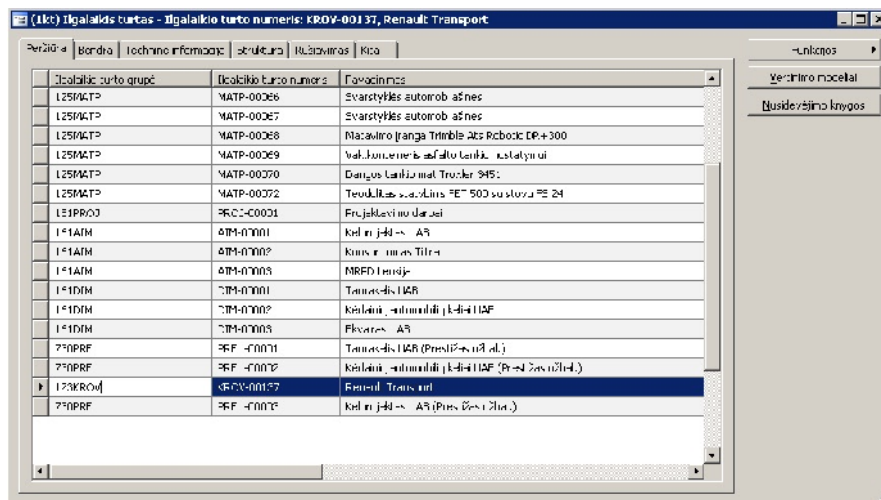
##### ➤ Ilgalaikio turto integravimas

1. *Dynamics AX* sistemoje vedamas naujas ilgalaikio turto rašas (5.10 pav.):

- 1.1. *Dynamics AX* pasirinkite Didžioji knyga → Ilgalaikis turtas.

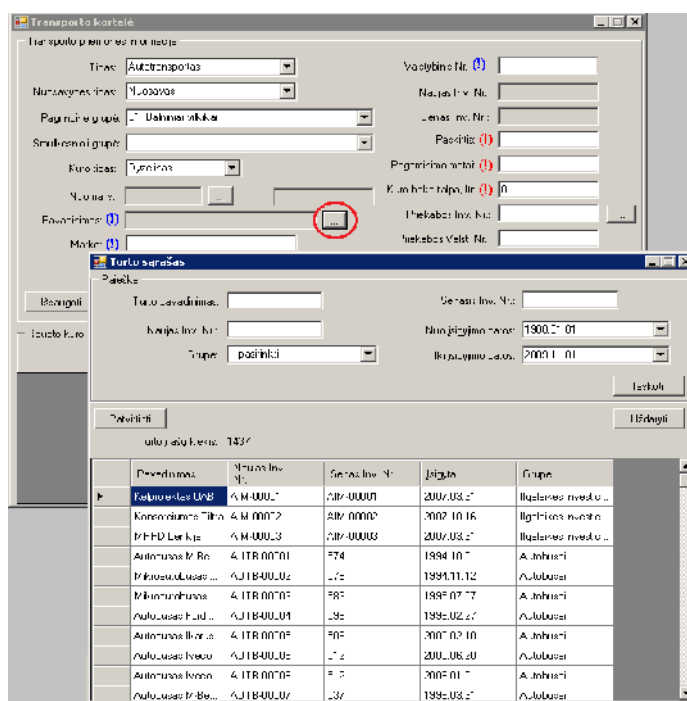
- 1.2. veskite naują ilgalaikio turto eilutę, tada padarysite paspaudę *Ctrl+N* klavišų kombinaciją.

- 1.3. Užpildykite tuščią eilutę veddami ilgalaikio turto grupę, ilgalaikio turto numerą (kodą) ir pavadinimą.



5.10 pav. Dynamics AX ilgalaikio turto vedimo langas

2. Transporto IS transporto priemonės kortelėje pasirinkus šalia „Pavadinimas“ eilutę esant mygtukui atidaromas ilgalaikio turto sąrašas (5.11 pav.), užkrautas iš Dynamics AX AssetTable lentelės.



5.11 pav. Transporto IS turto sąrašas langas

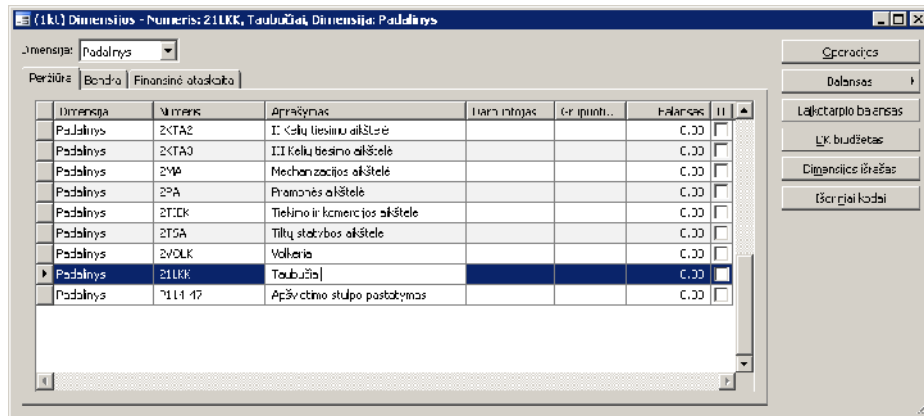
3. Pasirinkus norimą sąrašo turto sąrašą (žr. 5.11 pav.), pasirinkto ilgalaikio turto informacija sinchronizuojama su Transporto IS DB esančia Property lentele: jeigu tokio sąrašo nėra – tai jis terpiamas, jeigu yra – tai atnaujinamas.

➤ Dimensijų (padalinis objektas) integravimas

1. Dynamics AX sistemoje vedamas naujas projektas arba objektas (5.12 pav.):

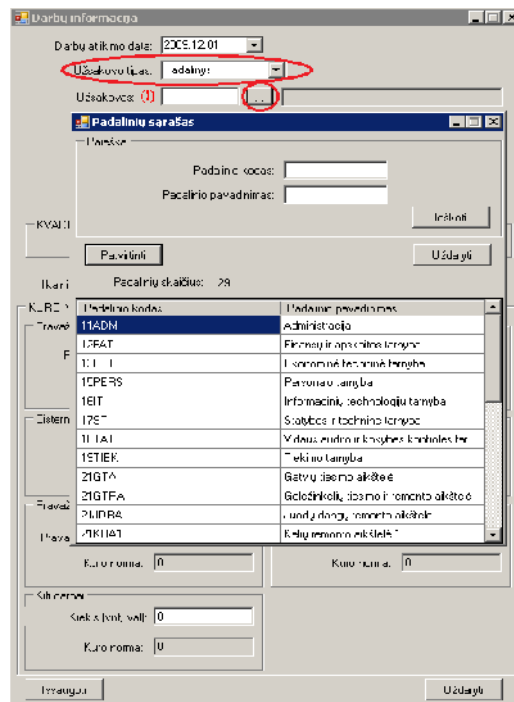
1.1. Dynamics AX pasirinkite Didžioji knyga → Dimensijos.

- 1.2. Naujo padalinio vedimui iš iškrentančio sąrašo pasirinkite Padalinys, o naujo objekto vedimui – Išlaid centras.
- 1.3. Paspauskite naują dimensiją, tada padarysite paspausdami *Ctrl+N* klavišų kombinaciją.
- 1.4. Užpildykite tušias eilutes veddami dimensijos numerį ir aprašymą.



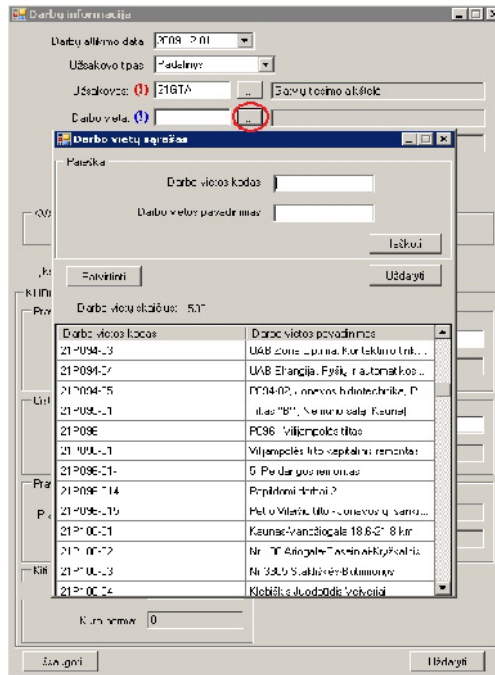
5.12 pav. Dynamics AX dimensijos vedimo langas

2. Transporto IS kelionės lapo darbo kortelėje „Užsakovo tipas“ laukelyje pasirinkite „Padalinys“, „Užsakovas“ eilutėje pasirinkus šalia esantį mygtuką atidaromas padalinio sąrašas (5.13 pav.), užkrautas iš *Dynamics AX Dimensions* lentelės, su filtru *DIMENSIONCODE = 0*.



5.13 pav. Transporto IS padalinio sąrašo langas

3. Transporto IS kelionės lapo darbo kortelėje „Darbo vieta“ eilutėje pasirinkus šalia esantį mygtuką atidaromas darbo vietų (objektų) sąrašas (5.14 pav.), užkrautas iš *Dynamics AX Dimensions* lentelės, su filtru *DIMENSIONCODE = 1*.



5.14 pav. Transporto IS darbo viet (objekt) sąrašo langas

4. Pasirinkus norimą rašymo padalinį ar darbo vietų sąrašą (žr. 5.13 pav. ir 5.14 pav.), pasirinkto padalinio ar objekto informacija sinchronizuojama su atitinkamai Transporto IS DB esančiomis *Department* ir *Workplace* lentelėmis: jeigu tokio rašymo nėra – tai jis terpiamas, jeigu yra – tai atnaujinamas.

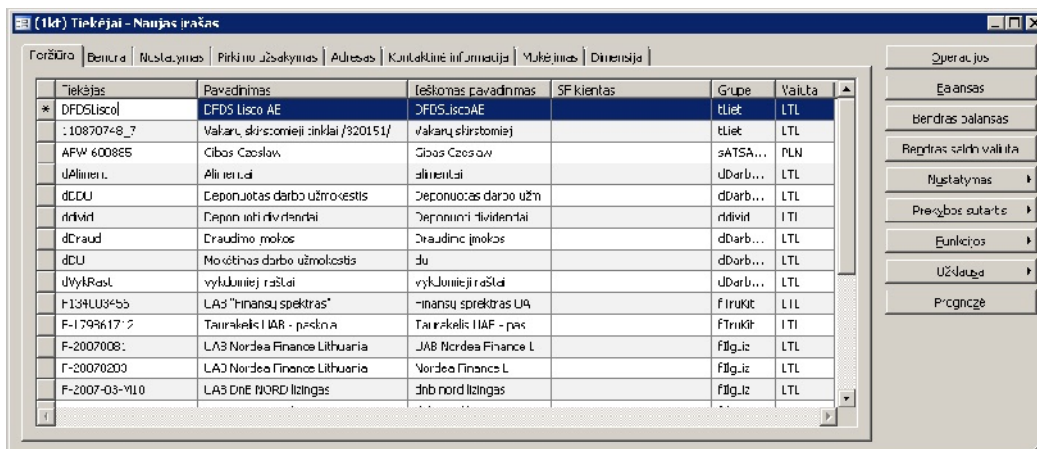
➤ Tiekimo integravimas

1. *Dynamics AX* sistemoje vedamas naujas tiekimas (5.15 pav.):

1.1. *Dynamics AX* pasirinkite Mokytinos sumos → Tiekimai.

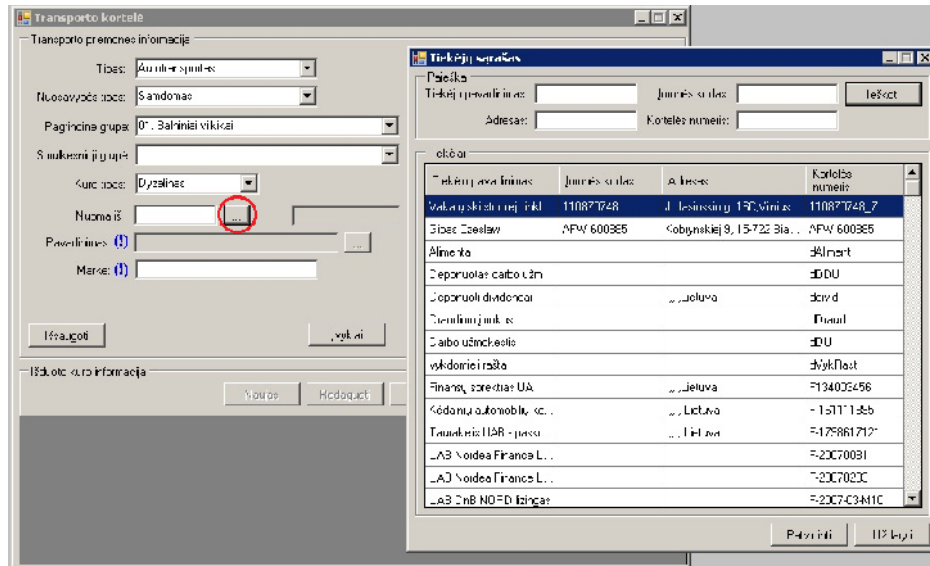
1.2. Veskite naują tiekimo eilutę, tai padarysite paspaudę *Ctrl+N* klavišų kombinaciją.

1.3. Užpildykite tuščią eilutę veddami tiekimo kodą sistemoje, jo pavadinimą, grupę ir valiutą.



5.15 pav. *Dynamics AX* tiekimo vedimo langas

2. Transporto IS transporto priemonės kortelėje „Nuoma iš“ eilutėje pasirinkus šalia esantį mygtuką atidaromas tiek įsirašas (5.16 pav.), užkrautas iš *Dynamics AX VendTable* lentelės.



5.16 pav. Transporto IS tiek įsirašo langas

3. Pasirinkus norimą rašą tiek įsiraše (žr. 5.16 pav.), pasirinkto tiekėjo informacija sinchronizuojama su atitinkamai Transporto IS DB esančia *Vendor* lentele: jeigu tokio rašo nėra – tai jis terpiamas, jeigu yra – tai atnaujinamas.

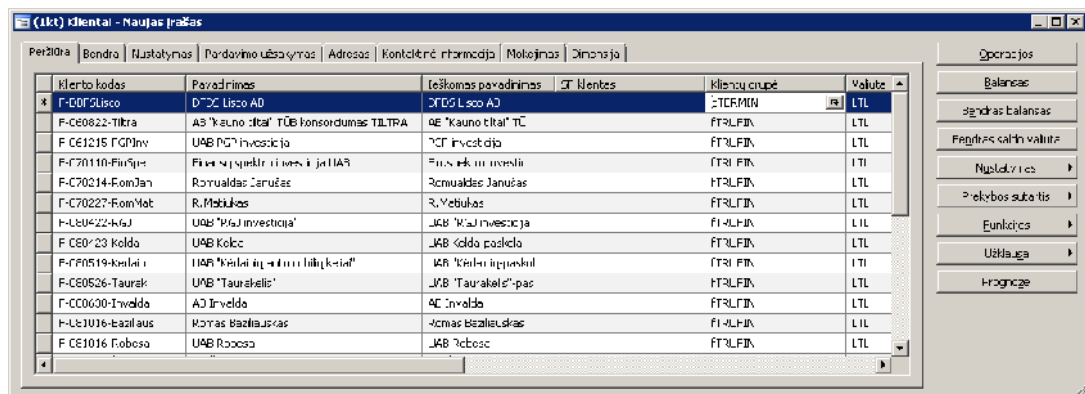
➤ Klient integravimas

1. *Dynamics AX* sistemoje vedamas naujas klientas (5.17 pav.):

1.1. *Dynamics AX* pasirinkite Gautinos sumos → Klientai.

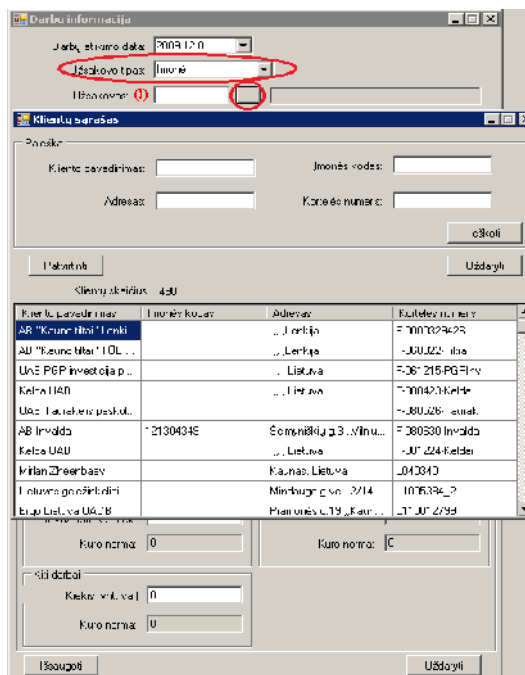
1.2. veskite naują kliento eilutę, tada padarysite paspaudę *Ctrl+N* klavišų kombinaciją.

1.3. Užpildykite tuščią eilutę veddami kliento kodą sistemoje, jo pavadinimą, grupę ir valiutą.



5.17 pav. *Dynamics AX* kliento vedimo langas

2. Transporto IS kelionės lapo darbo kortelėje „Užsakovo tipas“ laukelyje pasirinkite „mon“, „Užsakovas“ eilutėje pasirinkus šalia esantį mygtuką atidaromas klientų sąrašas (5.18 pav.), užkrautas iš *Dynamics AX CustTable* lentelės.



5.18 pav. Transporto IS klientų sąrašo langas

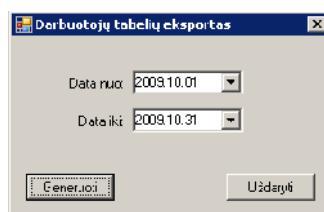
3. Pasirinkus norimą rašyti klientų sąrašą (žr. 5.18 pav.), pasirinkto kliento informacija sinchronizuojama su atitinkamai Transporto IS DB esančia *Customer* lentele: jeigu tokio rašyto nėra – tai jis terpiamas, jeigu yra – tai atnaujinamas.

### 5.2.5. Alga 2000 ir Transporto IS integracijos vartotojo sąsaja

Transporto IS yra suintegruota su Alga 2000, naudojant csv failų eksporto/importo funkcionalumą.

Eksporto/importo veiksmų eiga:

- Iš Transporto IS, pagal iš anksto nustatytą eksporto formatą yra išeksportuojami kelionų lapų darbų informacijos duomenys, esantys *Journeysheet* lentelėje.
  1. Transporto IS meniu pasirinkame Veiksmai → Duomenų eksportas → Tabelelės eksportas.
  2. Atsidariusiame lange nustatome periodo datą, už kurį norime išeksportuoti duomenis ir spaudžiame „Generuoti“ mygtuką (5.19 pav.).



5.19 pav. Transporto IS darbuotojų tabelių eksporto langas

3. *Save As* dialogo lange nurodome failo pavadinimą bei vietą lokaliame diske, kurioje bus išsaugotas išeksportuotų duomenų failas, ir spaudžiame *Save* mygtuką.

4. Nurodytoje vietoje nurodytu pavadinimu Transporto IS sukuria fail , pagal iš anksto nustatytą šablon (žr. 5.20 pav.).

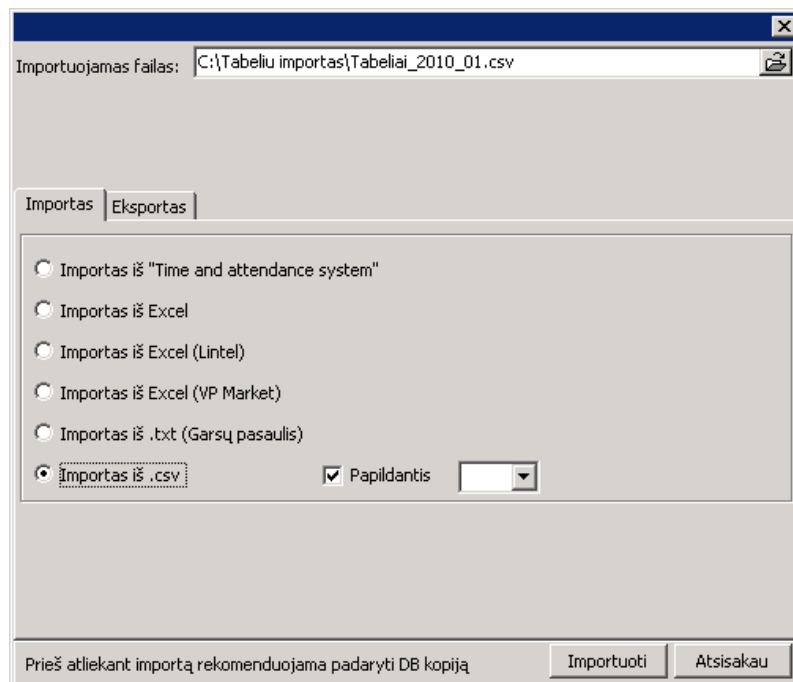
	A	B	C	D	E	F
1	2009.10.26	24V/EC	ZLP055	11	1072	DD
2	2009.10.27	24V/EC	ZLP055	11	1072	DD
3	2009.10.28	24V/EC	ZLP061	11	1072	DD
4	2009.10.29	24V/EC	ZLP055	11	1072	DD
5	2009.10.30	24V/EC	ZLP061	11	1072	DD
6	2009.10.31	24V/EC	ZLP061	11	1072	DD
7	2009.10.31	24V/EC	ZLP061	11	1072	DD
8	2009.10.21	24V/EC	ZLP061	11	1072	DD
9	2009.10.22	24V/EC	ZLP061	11	1072	DD
10	2009.10.23	24V/EC	ZLP061	11	1072	DD
11	2009.10.24	24V/EC	ZLP061	11	1072	DD
12	2009.10.25	24V/EC	ZLP061	11	1072	DD
13	2009.10.26	24V/EC	ZLP037	11	1072	DD
14	2009.10.27	24V/EC	ZLP037	11	1072	DD
15	2009.10.28	24V/EC	ZLP061	11	1072	DD
16	2009.10.29	24V/EC	ZLP061	11	1072	DD
17	2009.10.30	24V/EC	ZLP061	11	1072	DD
18	2009.10.01	24V/EC	ZLP005	11	1072	DD
19	2009.10.02	24V/EC	ZLP055	11	1072	DD
20	2009.10.03	24V/EC	ZLP055	11	1072	DD
21	2009.10.04	24V/EC	ZLP055	11	1072	DD
22	2009.10.05	24V/EC	ZLP055	11	1072	DD

5.20 pav. Išeksportuot darbuotojų tabeli MS Excel failas

- Alga 2000 program , naudojant importavimo funkcionalumą ( j darbe nesigilina ma), suimportuojami darbuotojų tabeli duomenys, t.y. koki dien kokiam objekt koks darbuotojas kiek valand dirbo.

➤ Tabeli importavimas Alga 2000 program

1. Alga 2000 programos meniu pasirenkame Duomenys→Tabeliai.
2. Atsidariusiame Tabeli modulio ranki juostoje paspauskite mygtuk Ekspor tas/Importas.
3. Atsidariusioje Eksperto/Importo formoje pasirinkite punkt „Importas iš .csv“ ir pa žym kite varnel „Papildantis“ (5.21 pav.).



5.21 pav. Tabeli eksporto/importo forma Alga 2000 programoje



4. Eksporto/Importo formoje Importuojamas failas laukelyje nurodykite piln keli iki importuojamo failo ir spauskite „Importuoti“ mygtuk .

### 5.3. Dynamics AX versijos pasikeitimo rizikos vertinimas ir prevencija

Žemiau išvardinamos naujos Dynamics AX versijos ir Transporto IS suderinamumo rizikos bei nustatomi ir gyvendinami būdai joms sumažinti.

5.2. lentel . Dynamics AX versijos pasikeitimo rizika TIS

Rizika	Rizikos aprašymas	Prevencija
Pasikeit s Dynamics AX projekt modulio funkcionalumas	Pasikeitimai projekt modulyje sukelia duomen dubliavim tarp Dynamics AX ir Transporto IS. Faktinis moto ir dirbt valand kiekis yra vedamas naujos Dynamics AX versijos projekt modulyje.	Reikia pergaltvoti kelion s lapo duomen suvedim , atsisakant moto ir dirbta valand lauk vedimo formoje. Pakoreguoti transporto kaini skai iavim .
Pasikeit s Dynamics AX duomen importavimo funkcionalumas	Papildytas Dynamics AX duomen importavimo funkcionalumas galina pakoreguoti Transporto IS eksporto form , pridedant papildomus laukus: AX žurnalo grup , matavimo vnt., valiutos kod ir pan.	Reikia pertvarkyti Transporto IS kuro ir pajam eksporto formas, pritaikant jas pasikeitusiam Dynamics AX importui.

Kadangi Transporto IS ir Dynamics AX integravimas vykdomas duomen strukt r lygyje, tai realizuotai programai neturi takos Dynamics AX vartotojo s sajos (dažniausiai pasitaikan ios) ir veiklos logikos poky iai.

### 5.4. Testavimas

Realizuotos Transporto IS testavimo metu buvo siekiama nustatyti sukurtos sistemos defektus. Kadangi realizuota sistema veikia ne tik atskirai, bet ir s veikia tarpusavyje su išorin mis sistemomis: Dynamics AX ir Alga 2000, b tina testavimo metu atskleisti esmines klaidas bei jas pašalinti, kad bendravimas tarp sistem vykt nepriekaištingai bei nesutrikdyt n vienos sistemos darbo.

Testavimas yra skirstomas tris etapus:

- Bendr j funkcij testavimas;
- Posistemi testavimas;
- Integravimo testavimas.

Posistemi testavimas yra detalizuojamas smulkesnes dalis:

- Transporto priemoni posistemio (TPP) testavimas;
- Kuro išdavimo posistemio (KIP) testavimas;
- Kelion s lap posistemio (KLP) testavimas;

Testavimas buvo vykdomas visos realizacijos metu, kadangi pašalinti esmines klaidas anksčiau, nei tai daryti tuomet, kai visa sistema jau realizuota. Tam, kad būtų galima patikrinti, ar realizuota sistema atitinka nustatytus reikalavimus, būtina susidaryti IS testavimo modelį, kurį taikysime visame testavimo etape:

Testavimo atvejai:

#### Bendrųjų funkcijų testavimas

1. Sistemos vartotojo autentifikavimo testavimas.
2. Sistemos sugeneruotos meniu struktūros ir iš meniu išskiriamų formų testavimas.
3. Ataskaitų testavimas.

#### Posistemio testavimas

1. Administratoriaus priskirtų vartotojo teisių testavimas konkrečiam posistemiiui.
2. Posistemio kreipinys DB testavimas: terpti naujų, redaguoti esamus, pašalinti rašius.
3. Posistemio užkraunamų duomenų ir paieškos grąžinamų duomenų testavimas.
4. Pagrindinis posistemio formos užkraunamų duomenų korektiškumo testavimas.
5. Iš pagrindinio posistemio formos išskiriamų pagalbinių formų veikimo testavimas.

#### Integravimo testavimas

1. Ryšio tarp keleto posistemio testavimas: ar duomenys vėsti viename posistemyje atkeliauja atitinkamoje kito posistemio vietoje.
2. Keleto išorinių programų integracijos testavimas: Transporto IS (TIS), *Dynamics AX* ir Alga 2000.

Testavimo rezultatai buvo stebimi ir fiksuojami 5.3 lentelėje. Kiekvieno posistemio klaidos buvo sisteminamos pagal testavimo atvejų grupes. Testavimo metu, užfiksavus nelauktiną atvejų klaidą, ta vieta yra taisoma bei atliekamas pakartotinis pataisyto atvejo testavimas. 5.3 lentelės stulpelio „Skirtingo testo skaičius (atliekant pataisymus)“ reikšmė parodo, po kelinto karto atliktas laukiamas rezultatų išduodantis testavimo atvejis.

5.3. lentel . Testavimo rezultat lentel

Testavimo atvej grup	Testuojamo atvejo Nr.	Testuojamas posistemis	Testavimo aprašymas	Laukiamas rezultatas	S kmingo testo skai ius (atliekant pataisymus)	Pastabos ir pasteb tos klaidos
Bendr funkcij testavimas	1	-	Naudojant trij skirting vartotoj prisijungimo duomenis, testuojamas prisijungimas prie sistemos.	S kmingas prisijungimas – pagrindinio programos lango užkrovimas.	2	Neteisingai suvestas vartotojo slaptažodis.
	2		Perži rimas kiekvienas meniu poskyris bei atsitiktinai iškvie iama bent po vien form ar ataskait iš kiekvieno poskyrio.	Atidaroma pasirinkta forma ar ataskaita.	1	
	3		Iš kiekvieno ataskait meniu poskyrio: periodin s, bendrosios bei pagalbin s ataskaitos pasirenkame bent po vien ataskait ir patikriname užkraunam duomen korektiškum .	Pagal pasirinktus ataskaitos filtrus sugeneruojama atitinkamai išfiltruot duomen ataskaita.	3	Neteisingai nurodytas ataskaitos filtras projekto kodas. Ataskaitos filtre netikrinamas projekto kodo semantinis tikslumas.
Posistemi testavimas	4	TPP	Patikrinti, ar vartotojui priskirtos teis s užkrauti transporto posistemio duomenis, išsaugoti nauj , ištrinti ar redaguoti esam transporto priemon . Patikrinti kuro norm koregavimo teisi korektiškum .	Visos teis s užd tos ant atitinkam vedimo lauk ar mygtuk atitinka laukiam rezultat .	1	
		KIP	Patikrinti, ar vartotojui priskirtos teis s užkrauti kuro išdavimo posistemio duomenis, išsaugoti nauj , ištrinti ar redaguoti esam kuro išdavimo žiniarašt . Patikrinti kuro išdavimo informacijos koregavimo teisi korektiškum .		1	
		KLP	Patikrinti, ar vartotojui priskirtos teis s užkrauti kelion s lap posistemio duomenis, išsaugoti nauj , ištrinti ar redaguoti esam kelion s lap . Patikrinti kelion s lapo darb informacijos koregavimo teisi korektiškum .		2	Neveikia vartotoj teisi uždraudimas kelion s lapo darb informacijos trynimui.
	5	TPP	Patikrinti, ar pavyksta atlikti transporto priemoni posistemio duomen manipuliavimo veiksmus su DB: išsaugoti nauj , ištrinti ar redaguoti esam transporto priemon ir kuro norm . Patikrinti, ar duomen modifikacija DB atlikta korektiškai.	Visi naujo, redaguojamo bei trinamo rašo kreipiniai duomen baz s kmingai vykdyti. Po kreipinio vykdymo, DB išsaugoti ar ištrinti korektiški duomenys.	2	Neteisingai užsaugojama pasirinkta transporto priemon s smulkesnioji grup .
KIP	Patikrinti, ar pavyksta atlikti kuro išdavimo posistemio duomen manipuliavimo veiksmus	1				

Testavimo atvejų grupė	Testuojamo atvejo Nr.	Testuojamas posistemis	Testavimo aprašymas	Laukiamas rezultatas	Skmingo testo skaičius (atliekant pataisymus)	Pastabos ir pastebėti klaidos
			su DB: išsaugoti nauji, ištrinti ar redaguoti esami kuro išdavimo žiniaraštai ir išdavimo informaciją. Patikrinti, ar duomenų modifikacija DB atlikta korektiškai.			
		KLP	Patikrinti, ar pavyksta atlikti kelionų su lapo posistemio duomenų manipuliavimo veiksmus su DB: išsaugoti nauji, ištrinti ar redaguoti esami kelionų su lapo ir kelionų su lapo darbų informaciją. Patikrinti, ar duomenų modifikacija DB atlikta korektiškai.		2	pirkto kuro langelių leidžiama vesti raides. Neatliekamas vedamo laukelio reikšmės verifikavimas.
	6	TPP	Patikrinti transporto priemonių posistemio užkraunamą ar paieškos metu pagal parametrus išfiltruojamą transporto priemonių skaičių, su analogiškais parametrais parašytos DB užklauso rezultatais.	Realizuotos sistemos užkraunamą ar paieškos metu išfiltruojamų duomenų skaičius sutampa su DB užklauso rezultatais.	2	Išfiltruoja tik nuosavų transporto priemonių. Neveikia filtras pagal transporto tipą.
	KIP	Patikrinti kuro išdavimo posistemio užkraunamą ar paieškos metu pagal parametrus išfiltruojamą kuro išdavimo žiniaraščių skaičių, su analogiškais parametrais parašytos DB užklauso rezultatais.	1			
	KLP	Patikrinti kelionų su lapo posistemio užkraunamą ar paieškos metu pagal parametrus išfiltruojamą kelionų su lapo skaičių, su analogiškais parametrais parašytos DB užklauso rezultatais.	3		Neveikia paieška pagal dalį žodžio. Neveikia filtras pagal tabelio numerą.	
	7	TPP	Patikrinti transporto priemonių su kortelėmis užkraunamų duomenų korektiškumą su atitinkamos DB užklauso rezultatais.	Pagrindinėje posistemio formoje užkraunami duomenys atitinka DB užklauso rezultatus.	1	
		KIP	Patikrinti kuro išdavimo žiniaraštyje užkraunamų duomenų korektiškumą su atitinkamos DB užklauso rezultatais.		2	Užkraunama nepilna kuro išdavimo operacija
		KLP	Patikrinti kelionų su lapo užkraunamų duomenų korektiškumą su atitinkamos DB užklauso rezultatais.		2	Užkraunami tik tie kelionų su lapo darbų informacijos rašai, kuriuose yra nurodyta darbo vieta.
	8	TPP	Patikrinti turto ir tiekėjų sąrašo formų veikimą, išskleidžiant jas iš transporto priemonių	Užkraunami ar paieškos metu pagal parametrus iš-	1	

Testavimo atvejų grupė	Testuojamo atvejo Nr.	Testuojamas posistemis	Testavimo aprašymas	Laukiamas rezultatas	S kmingo testo skaičius (atliekant pataisymus)	Pastabos ir pastebėti klaidos
			kortelės.	filtruojami duomenys atitinka DB užklauso rezultatus.		
		KIP	Patikrinti personalo, transporto priemonių, kelionės lapų, sandėlių rašomuosius veikimus, išskleidžiant jas iš kuro išdavimo žiniarašio.		2	Neveikia kelionės lapų rašomuosius formos paieška.
		KLP	Patikrinti transporto priemonių, personalo, tiekėjų, padalinių, darbo vietų rašomuosius veikimus, išskleidžiant jas iš kelionės lapo.		1	
Integravimo testavimas	9	TPP ir KIP	Patikrinti, ar transporto priemonių vestos transporto priemonių posistemyje yra matomos kuro išdavimo posistemyje išskleidžiamose transporto priemonių rašomuosius formose.		3	Išfiltruojamos tik nuosavos transporto priemonės. Neveikia transporto grupės filtras.
		TPP ir KLP	Patikrinti, ar transporto priemonių vestos transporto priemonių posistemyje yra matomos kelionės lapų posistemyje išskleidžiamose transporto priemonių rašomuosius formose.		1	
		KIP ir KLP	Patikrinti, ar kuro išdavimo informacija vesta kuro išdavimo posistemyje yra susumuota ir matoma kelionės lapo kortelėje kuro išdavimo iš sandėlio/iš kurovežio laukelyje.		1	
	10	TIS ir AX	Patikrinti, ar gerai veikia pinigų už kurį bei sunaudoto kuro duomenų eksportas iš Transporto IS MS Excel failu. Ar pavyksta suimportuoti MS Excel failus atitinkamam AX moduliu? Patikrinti, ar užklauso formuojamos TIS grąžina reikiamą ilgalaikio turto, Dimensijų, Klientų bei Tiekėjų rašomuosius kiekius iš AX sistemos.		2	Pinigų už kurį eksportuoti trūksta darbo vietos kodo stulpelio.
	TIS ir Alga	Patikrinti, ar gerai veikia darbuotojų tabelių eksportas už einamą mėnesį iš Transporto IS MS Excel failu Alga 2000 programoje? Patikrinti, ar užklauso formuojamos TIS grąžina reikiamą einamam mėnesiui dirbančių darbuotojų rašomuosius kiekius iš Alga 2000 programos.		4	Išeksportuoti reikia tik Mechanizmų departamento darbuotojų rašomuosius. Vietoje to, išeksportuojami visi darbuotojų rašomuosius už einamą mėnesį.	

## 5.5. Klaid steb jimas, testavimas ir j šalinimas eksploataavimo metu

Transporto IS eksploataavimo metu trimis iš anksto nustatytais laikotarpiais: per pirmus 4 m nesius, nuo 5 iki 8 m nesio bei nuo 9 iki 12 m nesio, realizuota sistema buvo stebima ir fiksuojama kiekviena išskylanti klaida. Visos užfiksuotos klaidos buvo sisteminamos analiz s ir projektavimo, funkciniai reikalavimai, techninės bei programavimo klaid grupės. Klaid steb jimo rezultatai eksploataavimo metu pateikti 5.4 paveiksle.

5.4. lentel . Klaid steb jimo eksploataavimo metu rezultatai

Eksploataavimo laikotarpis	Posistemis	Klaidos grup	Klaid aprašymas
0-4 m nesiai	Pagrindinis posistemis	Analiz s ir projektavimo klaidos	Papildom parametr prid jimas ataskait filtrus. Papildomas ataskaitos duomen filtravimas, apgrupavimas pagal vairius pj vius.
		Funkciniai reikalavimai klaidos	Atsirad s naujas vartotojo poreikis pagreitinti duomen vedim : nurodžius valstybin numer ar tabelio numer yra gaunami reikalingi duomenys, išvengiant išorini s formos iškvietimo. Vedant didel duomen kiek pasteb ti pasikartojantys dispe erio veiksmai: padaliniai , transporto priemoni ar kit element pasirinkimas iš s rašo. Surastas b das palengvinti vedim padarant specializuot laukel , kuriame pvz. vedus valstybin numer surandami reikiami konkre ios transporto priemon s duomenys, išvengiant išorinio transporto priemoni s rašo iškvietimo.
			Atsirad s naujas vartotojo poreikis - kelion s lapo datos fiksavimo funkcionalumas, kuris pagreitins masin kelion s lap spausdinim . Kelion s lapo datos fiksavimo formoje nustatomas vedam lap galiojimo pradžios ir pabaigos datos. Tuomet vedant kiekvien nauj kelion s lap , pradžios ir pabaigos datos atkrinta automatiškai.
			Padaryti automatiško kelion s lap generavimo galimyb , kai transportas turi kuro likut , ta iau einam m nes nevažiuoja. Ši funkcija sukuria fiktyvius kelion s lapus einamam m nesiu toms transporto priemon ms, kurios š m nes nevažiuo (neturi kelion s lapo), kad kuro suvestin je matyt si korektiškas kuro likutis.
			Padaryti darbo valand apskaitos ataskait . Ši ataskaita naudojama pasitikrinti ar gerai buvo suimportuoti darbuotoj tabeli duomenys Alga 2000 program . Gali b ti naudojama analitikoje.
			Padaryti kuro sunaudojimo pagal objektus ataskait . Šioje ataskaitoje apgrupuojamas kuro mark s (duj , benzino ir dyzelino) sunaudojimas pagal objektus.
			Technin s klaidos

Eksloatavimo laikotarpis	Posistemis	Klaidos grup	Klaid aprašymas
			<i>Settings</i> nustatymuose pažym tas sveiko skai iaus formatas su sveikosios dalies skyrimu kableliu (,), turi b ti pakeistas taško (.) simbol .
		Programavimo klaidos	Dingus interneto ryšiui, programa pakimba ir prarandami vedami duomenys. Programiškai padidinta <i>time-out</i> savyb s reikšm , kuri leidžia dirbti esant nedideliems (iki 2 min.) interneto ryšio trukdžiams.
	Transporto posistemis	Analiz s ir projektavimo klaidos	Atsirad s naujo laukelio <i>Kuro bako talpa, ltr</i> poreikis. Analiz s ir reikalavim identifikavimo metu nepilnai suprasti vartotojo poreikiai ir nepakankamai sigilinta analizuojamos dalykin s srities subtilybes.
			Atsirad s naujo laukelio <i>Paskirtis</i> poreikis. Reikalingas Transporto IS ir Dynamics AX program transporto priemonės susiejantis laukas. Projektavimo metu nebuvo apgalvota, per kur lauk (-us) identifikuojama Transporto IS konkre ti transporto priemon su atitinkamu AX ilgalaikio turto rašu.
		Programin s klaidos	vedus nauj transporto priemon , o po to pabandžius ištrinti j programa išmeta klaid , kad trynimo veiksmas yra nepavyk s.
			vedus nauj kuro norm , o paskui j pakoregavus, neatnaujinamos pakeist lauk reikšm s kuro norm s raše.
	Kuro išdavimo posistemis	Analiz s ir projektavimo klaidos	Išduoto kiekio format pakeisti iš nat rinio realaus skai iaus format . Analiz s metu nebuvo tiksliai nustatytas poreikis išduoto kuro kiekiui apskaityti. Išduotas kuras apskaitomas tiksliau nei buvo manyta iš pradži , tod l atsirado poreikis nurodyti skai iaus reikšm su realia dalimi.
			Privalomas kur pri musio asmens nurodymas, nes paskui ši informacija bus naudojama analitikoje. Užsakovas pareišk nor analizuoti ir tikrinti išduodamo kuro kiek konkre iam mon s darbuotojui.
		Funkcini reikalavim klaidos	Papildomas vartotojo reikalavimas - iš viso išduoto kiekio skai iavimas kuro išdavimo žiniaraštyje: susumavus vest kuro išdavimo informacij . Šis vartotojo reikalavimas palengvins suvest kuro išdavimo kieki patikrinim ir sumažins klaid skai i .
		Programin s klaidos	Pasirinkus sand l arba kurovež kuro išdavimo kortel je, o po to atitinkamo laukelio reikšm ištrynus, sistema išsaugo prieš ištynim buvusi reikšm .
	Kelion s lap posistemis	Analiz s ir projektavimo klaidos	Kelion s lapo lauk skaitiklio parodymas išvažiuojant, skaitiklio parodymas gr žus, kuro likutis išvažiuojant bei kuro likutis gr žus formatas turi b ti pakeistas iš nat rinio sveiko skai iaus format . Spidometro skaitiklio parodymus ir kuro likut norima vesti tiksliau nei buvo manyta iš pradži , tod l atsirado poreikis nurodyti skai iaus reikšm su realia dalimi.
			Kelion s lap patvirtinimo ir koregavimo funkcionalumo tr kumas. Pra jusio m nesio

Eksplotavimo laikotarpis	Posistemis	Klaidos grup	Klaid aprašymas
			kelion s lapai negali b ti koreguojami.
			Padaryti galimyb rankiniu b du nurodyti kelion s lapo numer , jeigu to reikia. Išsaugojant kelion s lap papildomai reikia patikrinti, ar toks kelion s lapas jau egzistuoja.
		Funkcini reikalavim klaidos	Kelion s lapo formoje padaryti iš viso laukeli skai iavim , kuriuose b t susumuoti pravažiuoti kilometrai, moto valandos bei tonkilometriai. Šis pakeitimas palengvins suvest duomen patikrinim ir sumažins dispe er s darom klaid kiek .
			Padaryti neprivalom darbo vietos laukelio užpildym kelion s lapo darb informacijos formoje.
			Padaryti privalom darbininko ir dirbto laiko laukeli užpildym kelion s lapo darb informacijos formoje.
			Padaryti papildom kelion s lapo darb informacijos raš kopijavimo, generavimo funkcionalum . Pakeitimas pagreitins dispe er s darb suvedin jant rašus.
			Programinis klaidos
		Po naujai keltos Transporto IS versijos neveikia kelion s lapo darb informacijos raš kopijavimo, generavimo funkcionalumas.	
		Blogai perkeliama skaitiklio parodymas išvažiuojant laukelio reikšm iš paskutinio kelion s lapo.	
		Blogai perkeliama kuro liku io išvažiuojant laukelio reikšm iš paskutinio kelion s lapo.	
		Blogai skai iuojamas normatyvinis kuro sunaudojimas.	
		Blogai susumuojamas pirkt kuro kiekis.	
		vedus nauj kelion s darb informacijos raš - dubliuojami kelion s lapo darb s rašo rašai.	
5-8 m nesiai	Pagrindinis posistemis	Analiz s ir projektavimo klaidos	Papildom parametr prid jimas ataskait filtrus. Papildomas ataskaitos duomen filtra- vimas, apgrupavimas pagal vairius pj vius.
		Funkcini reikalavim klaidos	Padaryti kuro norm taikymo laikotarpi funkcionalum . Šis funkcionalumas tiesiogiai susij s su vasarini ir žiemini kuro norm taikymu. Nustatomi vasaros ir žiemos laikotarpi m nesiai, kuriais bus taikomos atitinkamos normos.
			Padaryti technin s ridos ataskait . Kiekvienai transporto priemonei apsumuotas pravažiuo- t kilometr kiekis pam nesiu.
			Padaryti mechanizm efektyvumo ataskait . Kiekvienai transporto priemonei apskai iuo- jamas jos išnaudojimas.
			Padaryti kuro ekonomijos/pereikvojimo ataskait . Ataskaita nagrin ja skirtum tarp norma- tyvinio ir faktinio kuro sunaudojimo.
	Transporto posis-	Funkcini reikalavim	Atsirad s papildomas vartotojo poreikis - kuro norm skaidymas vasarines ir žiemes.



Eksplotavimo laikotarpis	Posistemis	Klaidos grupė	Klaid aprašymas
	temis	klaidos	Kuro normos vasar labai skiriasi nuo žiemos kuro norm , tod l vestas funkcionalumas palengvins sunaudoto kuro apskait .
	Kuro išdavimo posistemis	Funkcini reikalavim klaidos	Panaikinti rankin kuro išdavimo žiniaraš io numerio suteikim . Vartotojo poreikis – automatiškai parinkti sekan io kuro išdavimo žiniaraš io numer .
	Kelion s lap posistemis	Funkcini reikalavim klaidos	Papildomas vartotojo poreikis – išskirti kuro sunaudojim normatyvin ir faktin bei pakeisti su tuo susijus kelion s lapo funkcionalum . Normatyvinis kuro sunaudojimas apskai iuojamas pagal nustatytas kuro normas. Faktin kuro sunaudojim dispe eris rašo faktinio kuro sunaudojimo laukel .
			Padaryti normatyvinio kuro liku io gr žus skai iavim kelion s lape. Priklausomai nuo normatyvinio kuro sunaudojimo, apskai iuojamas normatyvinis kuro likutis.
			Padaryti kvadratin metr ir kvadratin metr su skaldel s klojimu vedimo galimyb kelion s lapo darb informacijos formoje.
			Padaryti kaini skai iavimo kriterijaus pasirinkim bei atitinkam funkcionalum kelion s lapo darb informacijos formoje. Tai leidžia kainius skai iuoti individualiai pagal pasirinkt situacij ir padaro skai iavim universalesn .
		Programin s klaidos	vedus nauj kelion s darb informacijos raš - dubliuojami kelion s lapo darb s rašo rašai.
9-12 m nesiai	Pagrindinis posistemis	Analiz s ir projektavimo klaidos	mon s keitimas paleistoje Transporto IS. Pradinis vartotojo reikalavimas – viena mon , vienam vartotojui. Papildytas vartotojo reikalavimas – daug moni , vienam vartotojui. Vartotojas lengvai, neišjungdamas programos, gali pereiti iš vienos mon s kit .
			Papildom parametr prid jimas ataskait filtrus. Papildomas ataskaitos duomen filtra- vimas, apgrupavimas pagal vairius pj vius.
	Funkcini reikalavim klaidos	Padaryti automatinio kelion s lap spausdinimo funkcionalum . Vartotojo reikalavimas – spausdinimo šablon k rimas, spausdinam kelion s lap saugojimo pdf fail galimyb . Šis funkcionalumas galina sudaryti ir išsisaugoti kelion s lap spausdinimo šablonus pasirinktoms transporto priemon ms, kadangi vienam transportui spausdinami savaitiniai, o kitam – m nesiniai kelion s lapai.	
		Padaryti pirkt kuro pagal tiek j ataskait . Tai tiesiogiai susij su kelion s lape pasikeituisiu pirkt kuro vedimo funkcionalumu. Ataskaitoje pirktas kuro kiekis yra susumuojamas pagal kuro tip kiekvienam tiek jui atskirai.	
Transporto posis-	Funkcini reikalavim	Padaryti galimyb apjungti keli moni tiek jus bendr tiek j s raš . Atsirad s poreikis	

Eksplotavimo laikotarpis	Posistemis	Klaidos grupė	Klaid aprašymas
	temis	klaidos	nuomotis transporto priemonės ne tik iš Lietuvoje esančios, tačiau ir iš Lenkijoje esančių dukteriniųmonių.
	Kuro išdavimo posistemis	Funkciniai reikalavimai klaidos	Pakoreguoti kuro išdavimo ataskaitą: pridėti galimybę išsifiltruoti kuro išdavimus pagal sandelį, iš kurio buvo išduotas kuras.
	Kelionslapų posistemis	Funkciniai reikalavimai klaidos	Padaryti nepagrindinio kuro tipo nurodymo galimybę kelionslape ir pakoreguoti nepagrindinio kuro tipo funkcionalumą. Šis funkcionalumas vartotojagalina naudoti betkokį nepagrindinio kuro tipą, nepriklausomai nuo pagrindinio kuro tipo.
			Padaryti pirktokuro formą, kurioje yra nurodomas kuro tiekimas, pirktokuro kiekis ir kuro tipas. Ši forma turi būti išskiriamai iš kelionslapo.

Atlikto stebėjimo metu daugiausia buvo užfiksuota funkciniai reikalavimai klaidos. Toliau analizės metu nepilnai išanalizuoti užsakovo poreikiai, dėl tam tikrų priežasčių pasikeitė vartotojo norai, neaiškiai aprašyti funkciniai reikalavimai, atsiradęs naujas poreikis. Siekiant sumažinti nesusipratimus tarp sistemos vartotojo-užsakovo ir vykdyto, priimtas sprendimas keisti šiuo metu monijenaudojamą funkciniai reikalavimai specifikavimo – techninių užduoties aprašymo šabloną. Iki šiol monijenaudotas ir naujai siūlomasis funkciniai reikalavimai aprašymo šablonas plačiau aprašytas 5.5 skyriuje.

## 6. TRANSPORTO IS KOKYBĖS TYRIMO EKSPERIMENTAS IR VERTINIMAS

Šiame skyriuje aprašomas Transporto IS eksperimento tyrimas, vertinta realizuotos sistemos kokybė, suformuotas darbo naujumas bei pateiktos ERP diegimo ir integravimo su kitomis sistemomis rekomendacijos.

### 6.1. Eksperimento apibrėžimas

Eksperimentas yra realaus atvejo tyrimas (angl. *Industrial case study*) AB „Kauno tiltai“. Jis susideda iš 3 dalių, kurių tikslai – sitikinti, kad kuriant Transporto IS pasirinktas sistemos integravimo metodas užtikrina tinkamą klaidų skaičių, t.y. nėra didesnis negu 0,33 klaidos per dieną (I dalis); nustatyti ERP pasikeitimų poveikį Transporto IS veikimui (II dalis); sitikinti, kad informacijos perdavimo laikas integruotoms sistemoms veikos metu yra priimtinas (III dalis).

### 6.2. Eksperimento planavimas

Eksperimento metu buvo numatyta atlikti realaus atvejo tyrimą AB „Kauno Tiltai“.

I eksperimento dalyje buvo numatyta stebėti dispečerų darbą naujajame TIS, kol bus pasiekta norima sistemos kokybė. Pirmajam stebėjimo laikotarpiui buvo numatyta 4 mėnesiai trukmė. Eksperimento subjektas – dispečeris, stebimas objektas – mėsos kuro apskaitos procesas. Nepriklausomi kintamieji yra TIS posistemiai (pagrindinis, transporto, kurio išdavimo ir kelionų lapų posistemiai) ir fiksuojami klaidų grupės (analizės ir projektavimo, funkciniai reikalavimai, techniniai ir programavimo klaidos), o priklausomi kintamieji – vidutinis vairių grupių klaidų skaičius per dieną. Ši eksperimento dalis siekia patvirtinti, kad klaidų skaičius su pasikliovimo lygmeniu  $\alpha = 0,05$  naujajame TIS bus ne didesnis negu 0,33 klaidos per dieną (t.y. ne daugiau 10 klaidų per mėnesį).

II eksperimento dalyje buvo numatyta fiksuoti naujos ERP versijos iššauktus pakeitimus ir jų išvengimo galimybes ateityje. Šio subjekto yra programuotojas, objektas – Transporto IS. Nepriklausomas kintamasis yra naujos ERP versijos diegimas, priklausomi kintamieji – TIS pakeitimai.

III eksperimento dalyje buvo numatyta stebėti integruojamoms sistemoms veikos laiką. Stebimas objektas – kuro apskaitos procesas, subjektas – dispečeris. Nepriklausomi kintamieji yra integruojamos sritys: ilgalaikio turto integravimas, dimensijų (padaliniai ir objektai) integravimas; tiekėjų integravimas; klientų integravimas; priklausomi kintamieji – raštinio išgavimo ir sinchronizavimo laikas.

### 6.3. Eksperimento vykdymas

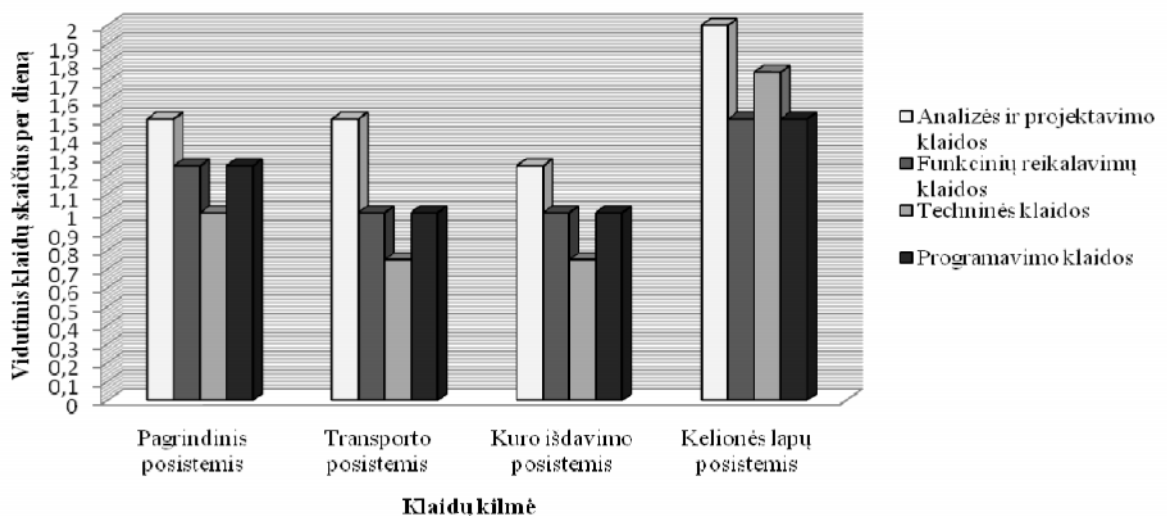
I eksperimento dalies vykdymo metu buvo stebimos 4 tipų klaidos keturiuose skirtinguose TIS posistemiuose ir fiksuojami rezultatai. Per 4 mėnesius stebėjimo laikotarpį atlikta 120 bandymų, o per visą stebėjimo laikotarpį – vienerius metus – atlikta apie 500 bandymų. Rezultatų lentelė buvo pildoma TIS kriterijais, todėl realiai grįšdami, kad dispečerai gali nepranešti visiškais klaidais, išlieka. Dalis klaidų gali būti sprendžiamos pasirenkant alternatyvius veiksmus.

II eksperimento dalies vykdymo metu buvo analizuojamas naujos ERP versijos poveikis TIS: fiksuojami atliekami TIS pakeitimai naujos ERP versijos diegimo metu 1 mėnesio laikotarpiu.

III eksperimento dalies tyrimo metu buvo stebimas integruojamų sistemų veikos laikas. Buvo atlikta 50 stebėjimų 2 mėnesių laikotarpiu 4 integruojamose srityse (ilgalaikio turto integravimas, dimensijų (padaliniai ir objektai) integravimas; tiekėjų integravimas; klientų integravimas), fiksuojant rašymo išgavimo ir sinchronizavimo laiką.

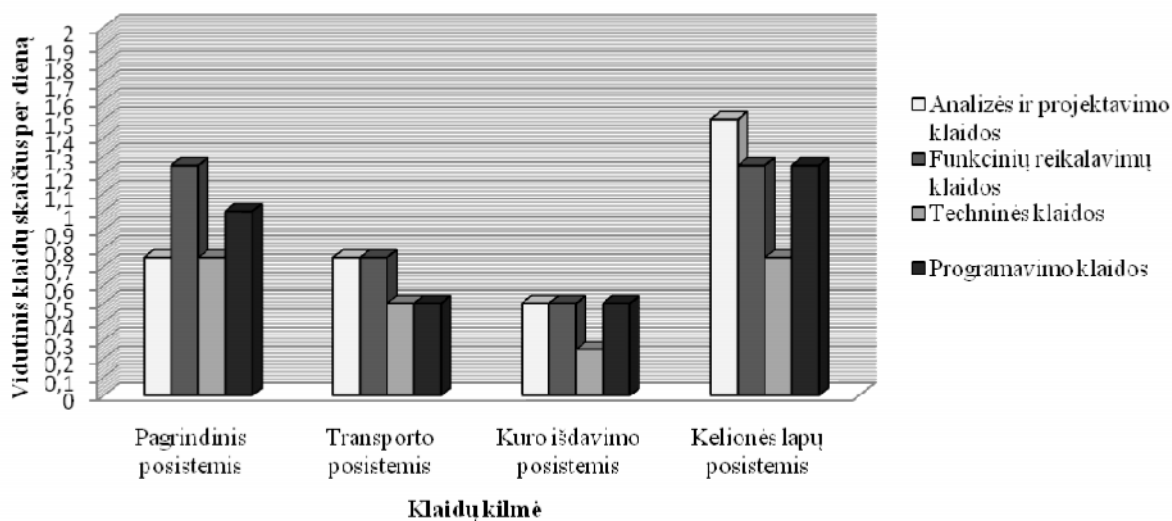
### 6.4. Eksperimento rezultatų analizė ir interpretavimas

**Klaidų stebėjimas (I eksperimento dalis).** Per pirmus 4 mėnesius didžioji dalis klaidų sudarė analizės ir projektavimo klaidos (6.1 pav.). Didžioji dalis klaidų pastebėta kelionės lapų sistemoje.



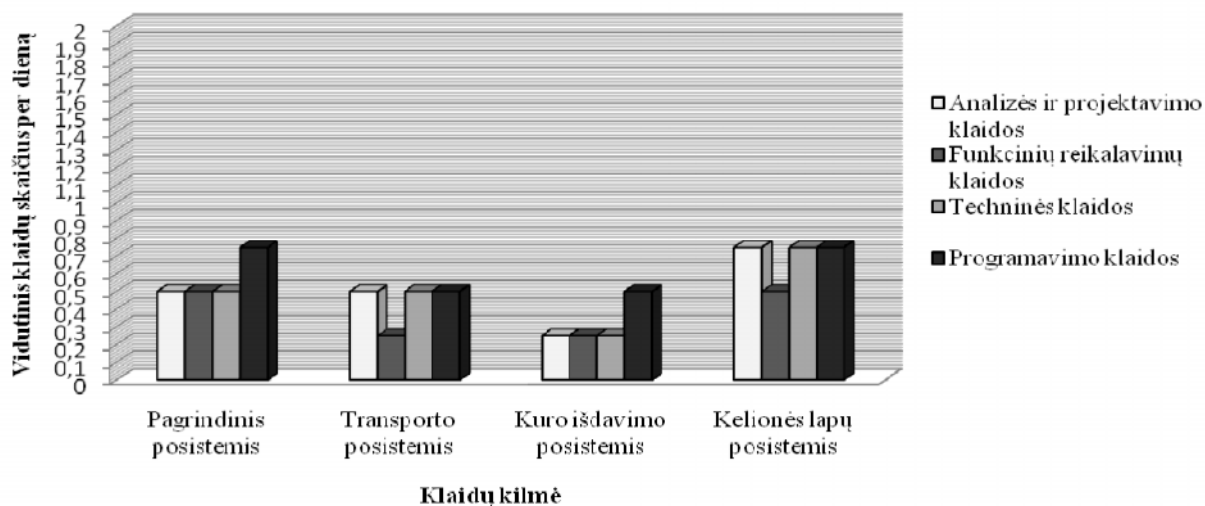
6.1 pav. TIS posistemiuose užfiksuotų klaidų grafikas (per pirmus 4 mėnesius)

Antrojeje eksploatacijoje (per 5–8 mėnesius) buvo pašalinta didžioji dalis programavimo, techninės bei analizės ir projektavimo klaidos (6.2 pav.). Atsirado nemaža dalis naujų funkcinių reikalavimų iš užsakovo, kurie buvo nenumatyti programavimo metu. Pagrindiniai šios klaidų priežastys: pasikeitusi verslo aplinka, užsakovai bei jų tolimesnė plėtra vizija, naujų užsakovų atsiradimas.



6.2 pav. TIS posistemiuose užfiksuot klaid grafikas (per 5–8 m nesius)

Paskutiniame steb jimo periode (per 9–12 m nesius) pavyko iki minimumo sumažinti vaiaus pob džio klaid skai i (6.3 pav.). Tai l m nusistov jusi užsakovo pozicija ir ankstesni klaid pašalinimas.



6.3 pav. TIS posistemiuose užfiksuot klaid grafikas (per 9–12 m nesius)

I eksperimento dalies rezultat statistiniai vertinimai pateikiami 6.1 lentel je ( vertinimai atlikti bendram vis tip klaid skai iui visuose keturiuose posistemiuose).

6.1. lentel . Bendro klaid skai iaus per dien vertinimai

Kriterijus/Laikotarpis	Per 1–4 m n.	Per 5–8 m n.	Per 9–12 m n.
Vidurkis $\bar{x}$	0,67	0,43	0,27
Variacija $s^2$	2,78	1,28	0,47
Standartinis nuokrypis $s$	1,67	1,13	0,69
Defekt tankis	0,30	0,20	0,12
$d = t_{(\alpha/2, n-1)} \frac{s}{\sqrt{n}}$			

Iš eksperimento rezultat matome, kad per tre i j laikotarp pasiektas norimas klaid lygis, t. y. klaid vidurkis  $\bar{x} < 0,27$ , jo pasiklovimo intervalo ribos su pasiklovimo lygiu  $\alpha = 0,05$  yra  $0,15 \leq x \leq 0,39$ .

### Transporto IS veikimo ir ERP pasikeitim poveikio tyrimas (II eksperimento dalis)

Kadangi Transporto IS ir *Dynamics AX* integravimas vykdomas duomen baz s lygyje, tai realizuotai transporto programai neturi tokos dažniausiai pasitaikantys *Dynamics AX* vartotojo s sajos ir veiklos logikos poky iai. Duomen baz s schemas poky iai pagal *Dynamics AX* vystymo strategij b na minimal s, galimi tik schemas išpl timai ar lauk ilgi pakeitimai.

Pavyzdžiui, *Dynamics AX 4.0* migruojant *Dynamics AX 2009* versij buvo atlikti šie pakeitimai:

- Padid jus *Dynamics AX 2009* DB *Dimensions* lentel s *Num* atributo ilgiui nuo 10 iki 13 simboli , reik jo atlikti identiškus pasikeitimus TIS DB lentel se *Department* ir *Workplace*. Taip pat reik jo atlikti TIS duomen sinchronizavimo su *Dynamics AX Dimensions* lentele proceso, saugan io naujus padalinius ar objektus TIS DB, pakeitimus.
- Padid jus *Dynamics AX 2009* DB lenteli privalomo atributo *DataAreaId* ilgiui nuo 3 iki 4 simboli , identiškus pasikeitimus reik jo atlikti visose TIS DB lentel se.

Išanalizavus ERP pasikeitim poveik TIS ir nustatius, kad dažniausias ERP DB vykstantis pasikeitimas – lauk ilgio pailginimas, buvo numatytas modifikavimas, palengvinantis šio integravimo sprendimo eksploatavim – AX DB lentel ms: *Dimensions*, *AssetTable*, *VendTable* ir *CustTable* sukurti triggerius, kurie bus atsakingi už ERP DB pasikeitim steb jim ir atitinkam TIS DB korekcij vykdym .

### Informacijos perdavimo laiko tyrimas (III eksperimento dalis)

Informacijos perdavimo laikas TIS integravimo sritims buvo stebimas 2 m nes i laikotarpiu. Atlikt 50 bandym 4 integruojamose srityse rezultatai buvo fiksuojami 6.2 lentel .

6.2. lentel . Integravimo sprendimo rezultatai

Integruojama sritis	raš išgavimo laiko iš ERP DB vidurkio vertinimas, sek.	Pasirinkto rašo sinchronizavimo su TIS DB laiko vidurkio vertinimas, sek.	Bendro informacijos perdavimo laiko vertinimas, sek.
Ilgalaikio turto integravimas	2	1	3
Dimensij (padalini ir objekt ) integravimas	1	1	2
Tiek j integravimas	1	1	2
Klient integravimas	1	1	2

Išanalizavus surinktus duomenis, galima daryti išvad , kad maksimalus informacijos perdavimo laikas 3 sek. yra priimtinas. Tokiu būdu užtikrinamas saugus ir nenutrūkstamas duomenų pasikeitimas.

## 6.5. Darbo naujumas

Atliktas pramoninis *ERP* papildymo realizacijos tyrimas leido nustatyti šias *ERP Dynamics AX* plėtros gaires:

Plečiant *ERP* nauju funkcionalumu, tikslinga:

- taikyti duomenimis grindžiam , autonomini integravim ;
- taikyti pasiūlytas *ERP* galimus pasikeitimus , kuriuos sukelia migravimas naujoms versijoms , sukelti trikdžių prevencijos priemones: *AX* DB lentelės, kurios dalyvauja integracijoje su išorinėmis programomis, sukurti trigerius, kurie bus atsakingi už *ERP* DB pasikeitimų stebėjimą ir atitinkam TIS DB korekcijų vykdymą .
- naudoti pasiūlytus funkcinių reikalavimų specifikavimo – techninis užduoties sudarymo formą , kurioje atsispindėtų ne tik vartotojo matomi pakeitimai, kaip buvo daroma anksčiau, bet būtų detalios aprašytos sąsajos, funkcionalumo ir duomenų elementų pokyčiai esamos sistemos terminais.

## 6.6. *ERP* diegimo ir integravimo su kitomis sistemomis rekomendacijos

### 1. Taikyti duomenimis grindžiam , autonomini integravim .

Remiantis integravimo metodų analize, atlikta 2.3 skyriuje, pasirinkta autonominio (*Offline*) integravimo metodika, kuri leidžia integruojamoms sistemoms veikti nepriklausomai, o tai palengvina integruojamų IS modifikavimą , migravimą naujoms versijoms ar net pakeitimą kita adekvačia sistema.

### 2. Palengvinti TIS stebėjimą prie naujos *ERP* versijos.

6.4 skyriuje nustatytus dažniausius *ERP* DB vykstančius pasikeitimus naujos versijos migravimo metu, buvo numatytas modifikavimas, palengvinantis šio integravimo sprendimo eksploatavimą – *AX* DB lentelės: *Dimensions*, *AssetTable*, *VendTable* ir *CustTable* sukurti trigerius, kurie bus atsakingi už *ERP* DB pasikeitimų stebėjimą ir atitinkam TIS DB korekcijų vykdymą .

### 3. Pagerinti funkcinių reikalavimų specifikavimo ir programavimo kokybę .

5.5 skyriuje pateikti TIS klaidų stebėjimo, testavimo ir įšalinimo procesų rezultatai parodė , kad reikia tobulinti funkcinių reikalavimų specifikavimą . monis praktikoje pakeitimų reikalavimuose iki šiol buvo aprašomi tik vartotojų sąsajos pakeitimai, tuo tarpu remiantis reikalavimų spe-

cifikavimo metodais, reikia aprašyti pakeitimus duomenų struktūroje, veiklos logikoje ir vartotojo sąsajoje. ERP sistemose tai galima aprašyti labai konkrečiai. Tokiu būdu, iki minimumo sumažinama rizika, kad projektuotojas netinkamai suvoks esančią dalykinę sritį ir problematiką, kuri pateiktą užsakovą.

Iki šiol naujai iškilusiems funkciniai reikalavimams aprašyti žmonėms buvo naudojama žemiau pateikta techninė užduoties aprašymo forma:

## TECHNINĖ UŽDUOTIS

### 1. Bendra informacija

<b>Bendra informacija</b>	
Projektas	
Projekto kodas	
Tipas	
<b>Užduoties informacija</b>	
Užduoties pavadinimas	
Užduoties numeris	
Patvirtinimo lygis	
Prioritetas	
<b>Produkto informacija</b>	
Produktas	
Produkto versija	
Atnaujinimų rinkinio versija	
<b>Planiniai laikai</b>	
Programavimo pradžios data	
Atidavimas testavimui	
Patvirtinimo klientui data	
<b>Atsakingi</b>	
Tiesiogiai atsakingas	
Kam	
Nuo	

### 2. Versijos kontrolis

Versija	Aprašymas	Sukurtas	Išsiųstas	Patvirtintas

### 3. Tikslas

### 4. Analizės dalis

3.1. Aprašymas pagal analizę

3.2. Darbo eigos aprašymas pagal analizę

### 5. Projekto dalis

3.1. Sprendimo aprašymas

3.2. Darbo eigos aprašymas pagal projektą



- 3.3. Meniu
- 3.4. Ekraninės formos
- 3.5. Funkcionalumas
- 3.6. Spausdinimo formos
- 3.7. Ataskaitos
- 3.8. DB lentelės ir duomenų pakeitimai
- 3.9. Pavyzdžiai
- 6. Darbas su mata
- 7. Lentelės
- 8. Versijos pasikeitimai
- 9. Priedai

Nusprendus pakeisti iki šiol naudotą techninės užduoties sudarymo šabloną, vertinus sukaup-  
tą patirtį ir šio darbo metu gautus rezultatus buvo sukurta naujoji techninės užduoties aprašymo  
forma, kuri pagrįsta IT sistemų projektavimo metodais, t.y. apibrėžti pokyčiai reikalavimai ne tik  
vartotojų sąsajai, bet ir funkcijų bei duomenų lygiams, taikant esamos sistemos terminus.

## TECHNINIS UŽDUOTIS

### 1. Bendra informacija

<b>Projekto informacija</b>	
Pavadinimas	
Kodas	
Būsena	
Atsakingi asmenys	
<b>Užduoties informacija</b>	
Pavadinimas	
Kodas	
Prioritetas	
Trukmė, val.	
Vykdyto pradžia	
Vykdyto pabaiga	

### 2. Užduoties tikslas

### 3. Analizės dalis

- 3.1. Modifikacijos tipas
- 3.2. Susiję sistemos
- 3.3. Tikslas
- 3.4. Aprašymas
- 3.5. Naudojamos vaizdinės formos

3.6. Naudojami duomenys
3.7. Veiksmai su duomenimis
4. Projekto dalis
4.1. Realizuotos vaizdinės formos
4.2. Modifikacijos duomenų lygyje
4.3. Veiksmai su duomenimis
5. Darbų sąmata
6. Versijos pasikeitimai
7. Priedai

Rekomenduojamos funkciniai reikalavimų formos skyrių aprašymai pateikti 6.3 lentelėje.

6.3. lentelė. Rekomenduojamos funkciniai reikalavimų formos skyrių aprašymai

Specifikacijos dalys	Paaiškinimas
Bendra informacija	Nurodoma bendra projekto ir užduoties informacija.
Užduoties tikslas	Suformuojamas konceptualus užduoties tikslas.
Analizės dalis	Analizės dalį pildo analitikas, derindamas su užsakovu. Nurodomas užduoties tikslas, taip kaip jį supranta vartotojas. Susijusi sistemų ekraninės formos pateikiamos paveikslėlių pavidalu. Naudojamam duomenų poskyryje pateikiami vartotojui suprantama forma atvaizduoti susijusi sistemų duomenys, gali būti pateiktos lentelės pavidalu. Aprašomi užsakovo sivaizduojami veiksmai su duomenimis, transformacijos, formulės ir pan.
Projekto dalis	Projekto dalį aprašo sistemų projektuotojas, derindamas su programuotoju. Realizuotos ekraninės formos, ataskaitos pateikiamos paveikslėlių pavidalu. Aprašomos susijusi sistemų DB lentelės, pateikiamas jų atributų aprašas. Nurodomi konkretūs veiksmai su duomenimis, transformacijos, formulės ir pan. Gali būti pateikti atliekami tarpiniai skaičiavimai, kuriuos vartotojas gali net nematyti. Ši dalis skirta programuotojui.
Darbų sąmata	Nurodomi darbai ir jų kainos, kuriuos reikia atlikti gyvendinant užduotį.
Versijos pakeitimai	Fiksuojami užsakymo versijos pasikeitimai.
Priedai	Prieduose aprašoma papildoma užduoties informacija, gali būti pateikiamos papildomos ekraninės formos bei nurodymai programuotojui.

Konkretus rekomenduojamos reikalavimų specifikavimo formos pavyzdys pateiktas žemiau. Šio konkretaus užsakymo tikslas – atlikti reikalingas TIS modifikacijas tam, kad būtų galima apskaičiuoti transportavimo kaštus kiekvienam kelionės lapui.

## TECHNIN UŽDUOTIS

### 1. Bendra informacija

Projekto informacija	
Pavadinimas	TIS integravimas
Kodas	TIS_INTEGR
B sena	Eksploatacija
Atsakingi asmenys	Darius Miceika, Mantas Golcas
Užduoties informacija	
Pavadinimas	Transportavimo kašt apskai iavimas
Kodas	TIS_MOD_001
Prioritetas	1
Trukm , val.	24
Vykdyimo pradžia	2010.05.20
Vykdyimo pabaiga	2010.05.24

### 2. Užduoties tikslas

Naudojant TIS suvestus kelion s lap duomenis, apskai iuoti transportavimo kaštus kiekvienam kelion s lapui.

### 3. ANALIZ S DALIS

Modifikacijos tipas: Ekranin forma.

Susij sistemos: TIS, *Dynamics AX*.

Tikslas: Papildyti kelion s lapo form nauju laukeliu: transportavimo kaštai, kurio reikšm apskai iuojama pagal formul :  $tonkilometrai * tonkilometro kainis, Lt/tkm$ .

Aprašymas: Transportavimo kainis gaunamas iš *AX* kaini s rašo, pagal TIS kelion s lapo darb informacijoje suvest transportavimo atstum km.

Naudojamos vaizdin s formos:

Pagal TIS kelion s lapo darb informacijoje suvest transportavimo atstum – pravažiuoti kilometrai (6.4 pav.), *AX* transportavimo kaini lentel je (6.5 pav.) surasti atitinkam transportavimo kaini ir padauginti iš tonkilometri skai iaus kelion s lapo darb informacijoje (6.4 pav.), t.y. šiuo atveju transportavimo kaštai yra  $22 * 0,14 = 3,08$  Lt.

**Kelionės lapo kortelė**

Kelionės lapo informacija

Kelionės lapo Nr.: 31885

Išdavimo data: 2009.06.01

Pabaigos data: 2009.06.30

Tipas: Mechanizmas

Nuosavybės tipas: Nuosavas

Kuro tipas

Pagrindinio kuro tipas: Dyzelinas

Nepagrindinio kuro tipas: Benzinas

Transp. priemonė: Vibro volas Bomag BW-15

Markė: BOMAG-BW 151 AD-2

Vairuotojas: 2230 Saulius Veselka

Naujas Inv. Nr.: MECH-00095

Senas Inv. Nr.: 158

Skait. parod. išvažiuojant: 10975

Skait. parod. grįžus: 11141

Pagrindinis kuras: 8.00

Nepagrindinis kuras: 0.00

Pirktas kuras: 0.00

Kuro išdavimas

Iš sandėlio: 0.00

Iš kurovežio: 1245.00

Kuro sunaudojimas

Normatyvinis: 1245.00

Faktiškas: 1245.00

Kuro likutis grįžus

Normatyvinis: 8.00

Faktiškas: 8.00

Išduotas tepalas: 0.00

**Transportavimo įkainiai, Lt**

Pirktas kuras

Naujas Redaguoti Trinti

Tiekėjo kortelės nr.	Tiekėjo pavadinimas	Kuras pagrindinis	Pirktas kiekis	Už grynus pinigus

Darbų informacija

Naujas Redaguoti Trinti

Darbų atlikimo data	Užsakovas	Objekto kodas	Darbo vieta	Dirbta valandų	Pravažiauta km.	Moto valandos	Tonkilometrai	Km
2009.06.01	Juodų dangų r...	21P134-20	Kelio Nr. 224...	4.00	100	4.00	22.00	0.0
2009.06.01	III Kelių tiesim...	21P135	Kauno aerou...	160.00	0	160.00	0.00	0.0
2009.06.01	Mechanizacijo...	20MA	Mechanizacij...	2.00	0	2.00	0.00	0.0

6.4 pav. TIS kelionės lapo forma

Kriterijaus kodas	Nuo km	Iki km	Įkainis
	101.00	300.00	0.13
	71.00	100.00	0.14
	51.00	70.00	0.15
	41.00	50.00	0.16
	31.00	40.00	0.17
	21.00	30.00	0.18
	14.00	20.00	0.19
	10.00	14.00	0.20
	9.00	10.00	0.22
	8.00	9.00	0.23
	7.00	8.00	0.24
	6.00	7.00	0.25
	5.00	6.00	0.27
	4.00	5.00	0.33
	3.00	4.00	0.35
	2.00	3.00	0.37
	1.00	2.00	0.43
	0.00	1.00	0.53

6.5 pav. AX transportavimo kainiai

Naudojami duomenys:

TIS kelionės lapo duomenys:

Kelionės lapo Nr.	Išdavimo data	Pabaigos data	Pravažiuoti km.	Tonkilometriai
31855	2009.06.01	2009.06.30	100	22

AX transportavimo kainiai:

Transportavimo atstumas nuo km	Transportavimo atstumas iki km	Transportavimo kainis
101	300	0,13
71	100	0,14
51	70	0,15

Veiksmai su duomenimis:

- Transportavimo kaštai,  $P_{TK}$
- Tonkilometriai,  $R_{TKM}$
- Transportavimo kainis,  $P_{TI}$

$$P_{TK} = R_{TKM} * P_{TI}$$

4. Projekto dalis

Realizuotos vaizdin s formos:

**Kelionės lapo kortelė**

Kelionės lapo informacija

Kelionės lapo Nr.: 41554

Išdavimo data: 2010.06.01

Pabaigos data: 2010.06.30

Tipas:

Nuosavybės tipas:

Kuro tipas

Pagrindinio kuro tipas:

Nepagrindinio kuro tipas:

Transp. priemonė: (!)

Markė:

Vairuotojas:

Naujas Inv. Nr.:

Senas Inv. Nr.:

Skait. parod. išvažiuojant: 0

Skait. parod. grįžus: 0

Pagrindinis kuras: 0

Nepagrindinis kuras: 0

Kuro likutis išvažiuojant: 0

Pirkta kuras: 0

Kuro išdavimas

Iš sandėlio: 0

Iš kurovežio: 0

Kuro sunaudojimas

Normatyvinis: 0

Faktiškas: 0

Kuro likutis grįžus

Normatyvinis: 0

Faktiškas: 0

Išduotas tepalas: 0

**Transportavimo kaštai, Lt**

Pirkta kuras

Naujas Redaguoti Trinti

Tiekėjo kortelės nr.	Tiekėjo pavadinimas	Kuras pagrindinis	Pirkta kiekis	Už grynus pinigus
----------------------	---------------------	-------------------	---------------	-------------------

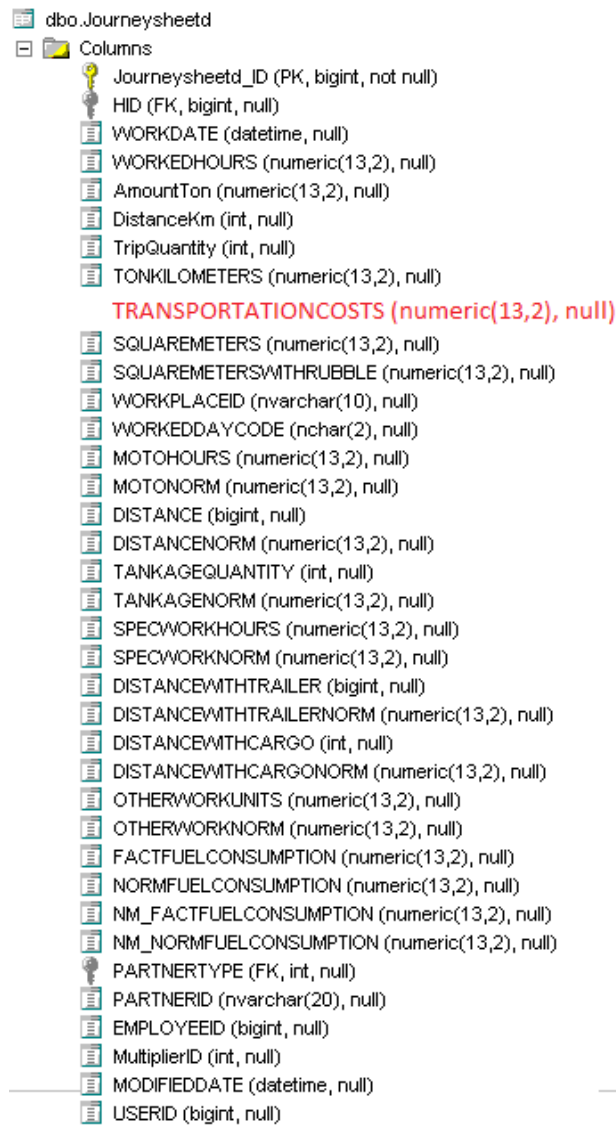
Darbų informacija

Naujas Redaguoti Trinti

**KOPIJUOTI** **GENERUOTI**

6.6 pav. Realizuota TIS kelionės lapo formos modifikacija

## Modifikacijos duomen lygyje:



Column Name	Data Type	Constraints
Journeysheetd_ID	bigint	PK, not null
HID	bigint	FK, null
WORKDATE	datetime	null
WORKEDHOURS	numeric(13,2)	null
AmountTon	numeric(13,2)	null
DistanceKm	int	null
TripQuantity	int	null
TONKILOMETERS	numeric(13,2)	null
<b>TRANSPORTATIONCOSTS</b>	<b>numeric(13,2)</b>	<b>null</b>
SQUAREMETERS	numeric(13,2)	null
SQUAREMETERSWTHRUBBLE	numeric(13,2)	null
WORKPLACEID	nvarchar(10)	null
WORKEDDAYCODE	nchar(2)	null
MOTOHOURS	numeric(13,2)	null
MOTONORM	numeric(13,2)	null
DISTANCE	bigint	null
DISTANCENORM	numeric(13,2)	null
TANKAGEQUANTITY	int	null
TANKAGENORM	numeric(13,2)	null
SPECWORKHOURS	numeric(13,2)	null
SPECWORKNORM	numeric(13,2)	null
DISTANCEWTHTRAILER	bigint	null
DISTANCEWTHTRAILERNORM	numeric(13,2)	null
DISTANCEWTHCARGO	int	null
DISTANCEWTHCARGONORM	numeric(13,2)	null
OTHERWORKUNITS	numeric(13,2)	null
OTHERWORKNORM	numeric(13,2)	null
FACTFUELCONSUMPTION	numeric(13,2)	null
NORMFUELCONSUMPTION	numeric(13,2)	null
NM_FACTFUELCONSUMPTION	numeric(13,2)	null
NM_NORMFUELCONSUMPTION	numeric(13,2)	null
PARTNERTYPE	FK, int	null
PARTNERID	nvarchar(20)	null
EMPLOYEEID	bigint	null
MultiplierID	int	null
MODIFIEDDATE	datetime	null
USERID	bigint	null

6.7 pav. Transportas DB *Transportation* lentel

## Veiksmi su duomenimis:

Kelion s lapo darb formoje suprogramuoto lauko reikšm gaunama vykdziaus užklaus su parametru filtravimo dalyje:

```
SELECT SUM(TRANSPORTATIONCOSTS )
FROM dbo.Transportas.Journeysheetd
WHERE JourneySheethId = $id
```

### 5. Darb s mata

Kadangi užduotis numatyta 24 darbo valandoms, o programuotojo valandinis kainis mon s viduje nustatytas – 180 Lt/val., tuomet darbo s mata yra  $24 * 180 = 4320$  Lt.

### 6. Versijos pasikeitimai

### 7. Priedai

## 7. IŠVADOS

1. Esam transporto IS sprendim analiz parod , kad AB „Kauno Tiltai“ mon s keliam reikalavim neatitinka nei viena iš išnagrin t sistem . Tuo remiantis priimtas sprendimas kurti savo transporto IS, kuri b t integruota su *Dynamics AX*, Alga 2000 programomis.
2. Remiantis integravimo metod analize, buvo sudarytas *ERP* ir TIS bei kit IS integravimo modelis, paremtas autonominio (*Off-line*) integravimo metodika, kuri leidžia integruojamoms sistemoms veikti nepriklausomai, o tai palengvina IS modifikavim , migravim nauj versij ar net pakeitim kita sistema.
3. Transporto IS išskaidymas šešis atskirus posistemius-komponentus leido užtikrinti nenutr kstam visos sistemos darb , nes neveikiant vienam posistemiiui, kiti posistemiai gali nepriklausomai funkcionuoti.
4. Atliktas Transporto informacin s sistemos bendr j funkcij , posistemi ir j integravimo testavimas parod , kad realizuojant sistem nebuvo išvengta vaira us pob džio klaid , ta iau jos buvo neesmin s ir greitai pašalintos.
5. Atliktas *ERP* pasikeitim poveikio TIS veikimui tyrimas nustat pagrindinius TIS pasikeitimus *ERP* sistemos migravimo metu, o realizuoti sistem integravime dalyvaujan i *AX DB* lenteli triggeriai pad jo užtikrinti TIS nepriklausomum nuo *ERP* sistemos poky i .
6. Patikimumo tyrimas, atliktas stebint, testuojant ir šalinant klaidas eksploataavimo metu, parod , kad dažniausiai pasitaikan ios buvo projektavimo ir funkcini reikalavim klaidos. Jos buvo šalinamos iš sistemos palaipsniui, kol po vieneri funkcionavimo met pavyko pasiekti minimal klaid lyg .
7. Klaid tyrimas pad jo patobulinti mon s naudojam funkcini reikalavim specifikavimo form , kuri leis užsakovui geriau suprasti atliekamus pakeitimus, j m st bendru mon s sistem lygiu, pinig bei laiko s naudas.
8. Atliktas pramoninis tyrimas leido numatyti *ERP* tobulinimo nauju funkcionalumu gaires: taikyti duomenimis grindžiam , autonomin integravim ; diegti *ERP* pasikeitim sukelt trikdži prevencijos priemonės; naudoti patobulint funkcini reikalavim specifikavimo form .
9. Šio tyrimo rezultatai buvo pristatyti 2010 met tarpuniversitetin je magistrant ir doktorant konferencijoje „*ERP* ir kit mon je veikian i informacini sistem integravimas“.



## 8. LITERATŪRA

1. Marinos Themistocleous, Zahir Irani and Peter E.D. Love. Enterprise application integration: an emerging technology for integrating ERP and supply chains. - ECIS 2002, p. 1-10.
2. Peter Loos. Advanced Information Technology Application in ERP Systems. - Wirtschaftsinformatik II, Chemnitz University of Technology, Germany, 1999, p. 1-5.
3. Dynamics AX moduliai [žiūrta 2010-05-22].  
<http://www.ourdynamics.com/modules.php?name=Forums&file=index&c=5>
4. Monos išteklių valdymas (ERP) - Kuro apskaitos sistema [žiūrta 2010-05-22]. Prieiga per Internet :  
[http://www.softconsulting.lt/next.php?nr=6&select=prieziura\\_remontas&solution\\_nr=271](http://www.softconsulting.lt/next.php?nr=6&select=prieziura_remontas&solution_nr=271)
5. Marinos Themistocleous, Zahir Irani, Robert O'Keefe and Ray Paul. ERP Problems and Application Integration Issues: An Empirical Survey. - Information Systems Evaluation Group Department of Information Systems and Computing, Brunel University, Uxbridge, UB8 3PH, UK, 2001, p.1-10.
6. Vasconcelos, A., da Silva, M. M., Fernandes, A., Tribolet, J. An Information System Architectural Framework for Enterprise Application Integration. Proceedings of the 37th Hawaii International Conference on System Sciences, 2004, p.1-9.
7. Kerimoglu, O., Basoglu, N. Optimizing the Change Management of Enterprise Resource Planning Systems Implementations. PICMET 2006 Proceedings, 9-13 July, Istanbul, Turkey (c), 2006, p. 2824-2831.
8. Upadhyay, P., Dan P. K. An explorative study to identify the Critical Success Factors for ERP implementation in Indian small and medium scale enterprises. International Conference on Information Technology, ICIT'08, 2008, p. 295-299.
9. Cheng, H. An Integration Framework of ERP&SCM&CRM. Management and Service Science, MASS'09, 2009, p. 1-4.
10. Linthicum, D. Enterprise Application Integration. Addison-Wesley, 2000.
11. UAB „Optimalūs projektai“ TSM transporto modulis [žiūrta 2010-05-22]. Prieiga per Internet : <http://www.optimalusprojektai.lt/lt/tsm/>

## 9. TERMINŲ PAAIŠKINIMAI

Santrumpa	Angliškas terminas	Paaškinimas
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>	monės išteklių planavimo sistema
TIS	<i>Transport Information System</i>	Transporto priemonių ir kuro apskaitos sistema
EDI	<i>Electronic Data Interchange</i>	Duomenų pasikeitimo tarp integruojamų sistemų formatai
SCM	<i>Supply Chain Management</i>	Sistema, skirta tiekimo grandinės valdymui
CRM	<i>Customer Relationship Management</i>	Sistema, skirta ryšių su tiekėjais valdymui
SOA	<i>Service Oriented Architecture</i>	Tinklo paslaugų architektūra
B2B	<i>Business-to-business</i>	Integravimas, kuris apibrėžia duomenų pasikeitimą tarp verslo partnerių per viešus ar privačius, apsaugotus ar neapsaugotus tinklus
B2C	<i>Business-to-consumer</i>	Integravimas, kuris apibrėžia išorinių vartotojų (klientų, tiekėjų) naudojimąsi vidinėmis monės verslo sistemomis.

## 10. PRIEDAI

### 10.1. Straipsnis

## IVUS 2010 Programme / IVUS 2010 Programa

**KAITP** - Kaunas High-tech & IT park / Kauno Aukštųjų ir Informacinių Technologijų Parkas (Breslaujos g. 3B)



09:30 - 10:00 **Registration / Registracija**  
 10:00 - 10:15 **Opening / Atidarymas**  
 10:15 - 10:45 **Vladislav Fomin.**  
 Invited talk / Kviestinis pranešimas I  
 10:45 - 11:15 Invited talk / Kviestinis pranešimas II

11:15 11:30

**Coffee break / Kavos pertraukėlė**

### Parallel sessions / Sekcijos

Start Pradžia	End Pabaiga:	KAITP Lithuanian Energy Institute Lietuvos energetikos institutas (Breslaujos g. 3B)	LEI Kaunas High-tech & IT park Kauno Aukštųjų ir Informacinių Technologijų Parkas (Breslaujos g. 3)	INF 601 Informatics fac., VMU Informatikos fak., VDU (Vileikos g. 8)
11:45	14:00	<b>Process Management Procesų valdymas</b>	<b>Databases Duomenų bazės</b>	<b>Modelling Modeliavimas</b>
11:45	12:00	<i>Paulius Rombergas and Bronislovas Balvočius.</i> Smulkių įmonių incidentų ir problemų sprendimo proceso pertvarkymas panaudojant IT valdymo geras praktikas. Atvejo analizė.	<i>Algirdas Šukys and Lina Nemuraitė.</i> Semantinių užklausų vykdymas saugant ontologiją reliacinėje duomenų bazėje	<i>Paulius Paisukovas and Arūnas Lipnickas.</i> Roboto programavimas žaisti futbolą naudojant sferinę kamerą
12:00	12:15	<i>Laimonas Guiga.</i> Papildomų funkcinių priemonių integravimo į CAT priemonių kokybės užtikrinimą galimybių tyrimas	<i>Gytis Repečka.</i> Hierarchinių duomenų valdymo optimizavimas reliacinėje duomenų bazių valdymo sistemoje	<i>Gytenis Mažeika, Arūnas Lipnickas and Kęstas Rimkus.</i> Asinchroninės pavaros stendo charakteristikų gavimo automatizavimas
12:15	12:30	<i>Indrė Kungytė and Lina Nemuraitė.</i> Bendrinių duomenų atskyrimo šablonas ir jo taikymas UAB „GNT Lietuva“ ETL procesuose	<i>Virginija Uzdavičiūtė and Rimantas Butleris.</i> Oracle DBVS galimybės ontologijomis grindžiamo duomenų integravimo procese	<i>Audrius Bukis and Arūnas Lipnickas.</i> System design for human gesture recognition
12:30	12:45	<i>Mantas Golcas and Lina Nemuraitė.</i> ERP ir kitų įmonėje veikiančių informacinių sistemų integravimas	<i>Vitalija Armonaitė, Vitalija Šimkuvienė, Rita Šauklytė, Artūras Zelenkauskas, Akvilė Žukauskaitė, Jurgita Žukauskaitė and Justina Stankutė.</i> Debesies architektūros taikymas internetinei darbo paieškos sistemai kurti	<i>Andrius Paulavičius.</i> Automatinis vaizdų jungimas į panoramas
12:45	13:00	<i>Arvydas Leikus.</i> Statinių projektų valdymo informacinė sistema		<i>Viktorija Makaršinaite.</i> Virtualaus gido kūrimo technologijų tyrimas
13:00	14:00	<b>Lunch / Pietūs</b>		

14:00	15:15	<b>Software Engineering Programavimo technologijos</b>	<b>Language Technologies Kalbos technologijos</b>	<b>Modelling Modeliavimas</b>
14:00	14:15	<i>Tadas Karlonas and Lina Jankauskaitė.</i> Grafinės vartotojo sąsajos generavimas iš UML diagramų	<i>Edvinas Šinkevičius and Lina Tutkutė.</i> SBVR metamodelio sudarymas ir panaudojimas veiklos žodžių transformacijoms į UML taikant ATLAS transformavimo kalbą	<i>Anton Fedurtsya and Algirdas Deveikis.</i> Neutronų ir protonų pasiskirstymo atomo branduolio sluoksniuose skaičiavimas
14:15	14:30	<i>Rolandas Kristapaitis.</i> Statinio tipo dinamių dokumentų analizės įrankis	<i>Jaroslav Karpovič and Lina Nemuraitė.</i> Analysis of Possibilities for Representing SBVR Business Vocabularies in Web Ontology Language	<i>Andrius Samuolis and Algirdas Deveikis.</i> Supaprastintas judesio kiekio momento grafinis metodas
14:30	14:45	<i>Tomas Neverdauskas and Justinas Prelgauskas.</i> SYMEX - Symbolic Execution engine for .NET platform	<i>Mindaugas Gvardinskas.</i> Požymių tekstų klasterizavimas kategorizavime	<i>Neringa Klovienė.</i> Poiseuille type solution of second grade fluid
14:45	15:00	<i>Onutė Šapuckaitė.</i> Kompiliavimo proceso vizualizavimas	<i>Linas Būtėnas and Asta Bevainyte.</i> Automatinis ontologinio tekstų klasifikatoriaus atnaujinimo modelis	<i>Šarūnas Valaškevičius and Tomas Krilavičius.</i> Hybrid process algebra simulation tool
15:00	15:15	<i>Kristina Smilgytė.</i> Dirbtiniai neuroniniai tinklais paremtas testavimo tipo pasirinkimo metodas	<i>Karolis Monkus.</i> Žodžio prasmės identifikavimas naudojant tekstyną	<i>Gediminas Buzius, Paulius Danenas and Gintautas Garšva.</i> Credit risk evaluation using SVM and Bayesian classifiers
15:15	15:30	<b>Coffee break / Kavos pertraukėlė</b>		

15:30	16:45	<b>Business Rules Veiklos taisyklės</b>	<b>Business Informatics Verslo informatika</b>	<b>IT and Education IT ir edukacijoje</b>
15:30	15:45	<i>Asta Tulušienė and Lina Nemuraitė.</i> Veiklos taisyklių atskyrimas nuo veiklos procesų ir realizavimas sprendimų lentelėmis	<i>Justina Stankutė.</i> Gamybinės įmonės produkcijos savikainos modeliavimas	<i>Irina Vinogradova.</i> Influence of Virtual Learning Environment Tools on Education Efficiency Considering Technological Quality Criteria
15:45	16:00	<i>Lina Tutkutė and Edvinas Šinkevičius.</i> Veiklos procesų modeliavimo praplėtimas veiklos taisyklėmis	<i>Vaida Bulkevičiūtė and Stasys Girdzijauskas.</i> Inovacijos, tiesioginės investicijos ir rinkos plėtra.	<i>Petras Tamošiūnas.</i> Vaizdo konferencijų integracija virtualioje mokymosi aplinkoje Moodle - LieDM nuotolinio mokymosi platformos alternatyva
16:15	16:30	<i>Martas Ambraziūnas and Audrius Lopata.</i> Veiklos Žinių Posisteme Grindžiamas MDA metodas	<i>Neringa Zuzytė and Stasys Girdzijauskas.</i> Ūkio nuosmukių ekonominės prielaidos (logistinis aspektas)	<i>Kamilė Močinskytė.</i> Kompiuterizuoto egzaminų naudingumo tyrimas
16:30	16:45	<i>Vytenis Darulis and Tomas Skersys.</i> Veiklos taisyklių taikymas internetinių informacinių sistemų kūrime	<i>Erika Jociūtė and Stasys Girdzijauskas.</i> Ekonominė logistinė analizė ir jos pritaikymas analizuojant Europos sąjungos Lisabonos strategiją	<i>Aidis Stukas.</i> Technological status of scholarly communication. The role of natural language processing and internet in scientific publishing.



# ERP IR KITŲ MONIJE VEIKIANČIŲ INFORMACINIŲ SISTEMŲ INTEGRAVIMAS

Mantas Golcas

Informatikos fakultetas, Informacijos sistemų katedra  
Kauno Technologijos Universitetas  
Kaunas, Lietuva  
mantas.golcas@gmail.com

Lina Nemurait

Informatikos fakultetas, Informacijos sistemų katedra  
Kauno Technologijos Universitetas  
Kaunas, Lietuva  
lina.nemuraite@ktu.lt

**Anotacija**—Šiame straipsnyje nagrinjami egzistuojantys ERP integravimo su moni informacinėmis sistemomis metodai. Analizuojamas konkretus taikomoji programų integravimo uždavinys ir jo pramoninė realizacija.

**Raktiniai žodžiai:** ERP; integravimas, integravimo metodai, TIS;

## I. VADAS

Pastaraisiais metais drastiškai išaugusi programinėsrangos pasiūla verslo moniškoms iškil naujus galvokius ir iššūkius. Jos priverstos peržiūrėti moni funkcijuojančias informacines sistemas ir surasti būdus, kaip geriau integruoti jas vienu su kitu, taip išvengiant duomenų ir procesų dubliavimo bei sumažinant darbo įgoms poreikį.

Pastaruoju metu nepaprastai išpopuliarėjo ERP (angl. *Enterprise Resource Planning*) sistemos, kuri diegiamai dažnai susiduria su vairiais sunkumais, pavyzdžiui, bendrus veiklos procesus reikia sujungti moni veikiančias liktines sistemas ir ERP. Kiekvienas toks atvejis yra specifinis, tačiau dažniausiai moniškoms reikia rinktis: aukoti savo laiką ir pinigus liktinių sistemų integravimui su ERP arba pirkti brangius standartinius ERP modulius, tik iš dalies atitinkančius įgoms poreikius.

Šiame straipsnyje aprašomas vieno tokio realaus atvejo tyrimas. AB „Kauno tiltai“ reikėjo sukurti transporto informacinę sistemą (TIS), suderintą su moni naudojama *Microsoft Dynamics AX 4.0* paketu. Buvo svarstomi šie sprendimo būdai: naujos transporto IS kūrimas, *Dynamics AX* diegimas siūlomo transporto modulio pirkimas ar esamos liktinių sistemų tobulinimas. Kadangi buvo priimtas sprendimas kurti naują transporto IS, iškil nauja problema: kaip integruoti šią sistemą su moni diegta ERP. Išnagrinėti integravimo metodai, pasirinktas autonominio integravimo sprendimas ir šio sprendimo realizavimo metu gyta patirtis gali būti naudinga sprendžiant ERP integravimo su išorinėmis sistemomis metu iškilančias problemas ir pasirenkant geriausi integravimo būdus.

## II. ERP INTEGRAVIMO SU MONI INFORMACINIŲ MIS SISTEMOMIS METODŲ ANALIZĖ

Pastaraisiais metais daugelis stambesni ir net visai nedideli organizacijų yra diegusios ar svarsto galimybes diegti ERP sistemas. ERP paketo atsiradimas turėjo išspręsti moni taikomoji programų integravimo EAI (angl. *Enterprise Application Integration*) problemas, tačiau iš tiesų problemų tik padaugėjo, nes ERP negali pakeisti visoms moni reikalingoms informacinėms sistemoms [8]. Nors ERP paketas teoriškai gali integruoti visoms moni s veikloms, jis neapima visų taikomoji programų ir tiekimo grandinės integravimo poreikių [3, 4].

Daugelis ERP diegimų yra nesėkmingi, dėl to nemažai tyrimų skiriama išsiaiškinti šiuos nesėkmių priežastis. Kritiniais ERP sistemų sėkmiams faktoriais dažnai laikomi sėkmingo projekto valdymo faktoriai, pavyzdžiui, ERP diegimo tikslų aiškumas, vartotojų pasirengimas ir mokymas, projekto komandos kompetencija, teigiamas požiūris pokyčiams, ERP tiekėjo parama ir išorinių konsultantų dalyvavimas [7]. Tačiau, kaip teigia *Kerimoglu* [5], ERP taikymui negalima žiūrėti tik kaip technologiniam sprendimui. Norint optimizuoti ERP potencialą, reikia minimizuoti spragas tarp technologijų, žmonių ir moni s veiklos procesų.

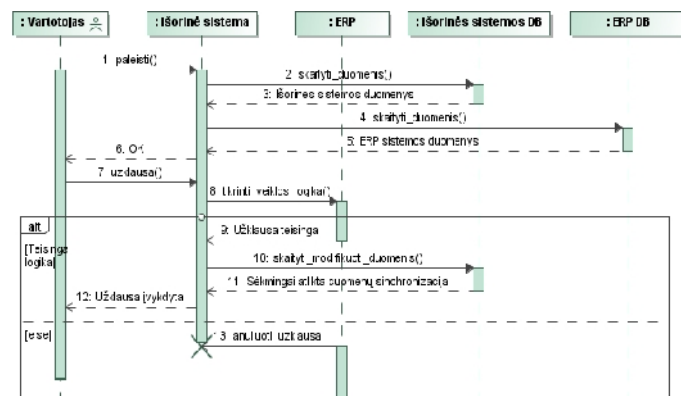
moni integravimo poreikiai yra labai dideli. Šiuolaikinės moni s siekia sujungti savo ERP, SCM (angl. *Supply Chain Management*), CRM (angl. *Customer Relationship Management*) ir kitas sistemas vienu visumu ir turėti nenutrūkstanius, nuoseklius veiklos procesus, kurie sujungtų ne tik moni s vidines sistemas, bet ir leistų bendrauti tiek su pirkėjais, partnerių programų sistemoms. Skirtingoms organizacijoms informacinėms sistemoms integravimo problemas leidžia išspręsti tinklo paslaugų architektūra SOA (angl. *Service Oriented Architecture*), tačiau moni s vidinėms sistemoms integruoti tinklo paslaugų architektūra ne visada yra geriausias sprendimas [9].

Norint jau minėtam „Kauno tiltai“ taikomoji programų integravimo uždaviniui pasirinkti tinkamiausią sprendimą, buvo išnagrinėti vairūs integravimo metodai, kurie klasifikuojami vairių autorių. *Linthicum* apibrėžė moni s taikomoji progra-

m integravim kaip neribot bet koki taikom j program ir duomen šaltini naudojimon s duomen apdoravimo ir veiklos procesuose [10]. Jis suskirst moni integravimo metodus duomen , taikom j program ir veiklos proces integravim . *Huiping Cheng* nagrin ja *B2B* (angl. *Business-to-business*), *B2C* (angl. *Business-to-consumer*) integravimo metodus. *B2B* integravimas apibr žia duomen pasikeitim tarp verslo moni per viešus ar priva ius, apsaugotus ar neapsaugotus tinklus [9]. Jo tikslas yra užtikrinti informacijos koordinavim tarp verslo moni ir j informacini sistem . *B2C* integracija suteikia galimyb išoriniams vartotojams (klientams, tiek jams) prisijungti prie verslo sistem tam, kad jie gal t pirkti ar parduoti prekes bei paslaugas [9]. Pagrindinis d mesys skiriamas verslo proces lankstumui užtikrinti, kad mon gal t laisvai valdyti, keisti verslo sistemos ir kliento s saj bei jos parametrus.

Architekt riniu poži riu integravimas skirstomas papildom moduli (skiepi ) ir autonomin integravim [3, 4]. skiepio (angl. *Add-on*) integravimas – tipiškias realaus laiko valdymo integravimas, kuriame kiekviena integruojamo modulio funkcija reikiamu momentu gali b ti sužadinama *ERP* aplinkoje. Galimas ir atvirkštiniis variantas (1 pav.). Pagrindinis šio integravimo metodo savyb s:

- abi integruojamos sistemos priklauso viena nuo kitos;
- abi sistemos dalinasi bendrais metodais ir faktiškai tampa viena kompleksine informacine sistema;
- veiklos procesai glaudžiai susieti, greitesnis veikimas, ta iau didesni modifikavimo, testavimo poreikiai, didesn rizika ir išlaidos.

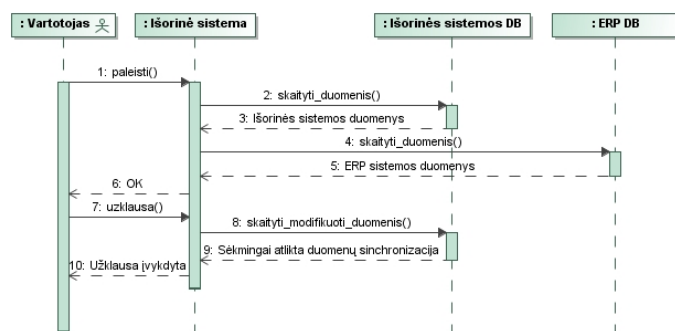


Paveikslas 1. Principinis ERP ir skiepio s veikos

Esant autonominiam (angl. *Off-line*) integravimui, visi veiksmai ir valdymas perduodamas integruotam moduliui, o abiej sistem duomenys susinchronizuojami pasirinktu momentu. Šiuo atveju abi sistemos veikia autonomiškai. Jos kei iasi duomenimis skaitymo (angl. *read-only*) teis mis, nei vienai iš j kitos sistemos proces ir funkcij aib s n ra prieinamos (2 pav.).

Pagrindinis autonominio integravimo savyb s:

- sistemos veikia nepriklausomai, ta iau esant poreikiui j duomenis galima sujungti;
- vienos IS modifikavimas ar versijos pakeitimas neveikia kitos;
- sistemos lengviau modifikuoti, pašalinti ar pakeisti kita;
- šis integravimas lankstesnis, perspektyvesnis atei iai.



Paveikslas 2. Principinis sistem s veikos autonominio integravimo atveju

### III. AB „KAUNO TILTAI“ TRANSPORTO IS K RIMO IR INTEGRAVIMO METODO PASIRINKIMAS

Naujo transporto modulio k rimo b tinyb AB „Kauno tiltai“ atsirado tada, kai buvo diegtos *Dynamics AX* ir *Alga 2000*<sup>2</sup> programos. Transporto IS tikslas tapo kuro ir transporto priemoni apskaitos proces kompiuterizavimas, padedant išvengti vedam duomen ir apskaitos proces dubliavimo. Šie tikslai pasiekiami integruojant mon je veikian ias taikom - sias programas. Sprendžiant klausim d I AB „Kauno tiltai“ transporto IS k rimo, buvo analizuojami trys galimi variantai:

- diegti standartin *Dynamics AX* transporto modul ;
- integruoti iki šiol AB „Kauno tiltai“ naudot liktin UAB "Optimal s projektai" TSM transporto modul [1];
- taikyti partneri UAB „Informacijos al ja“ si lom kuro apskaitos sistem (KAS) [2].

Ši variant palyginimas pateikiamas I lentel je.

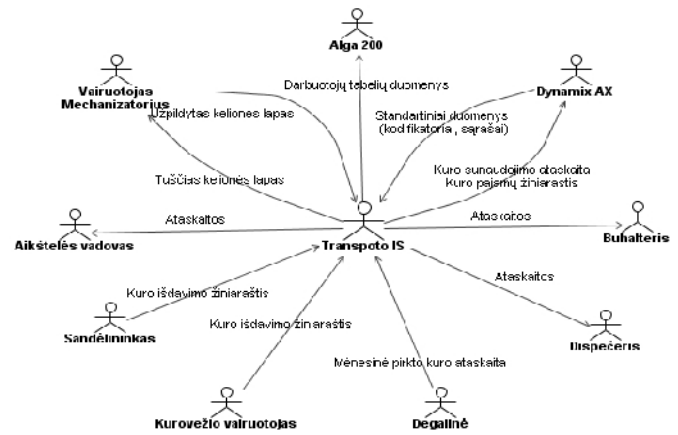
<sup>2</sup> Alga 2000 – AB „Kauno Tiltai“ mon je naudojama personalo bei darbo apmok jimo proces valdymo ir apskaitos sistema

LENTELĖ I. LYGINAMOJI ANALIZĖ

Lyginimo kriterijus	Dynamic s AX transporto modulis	TSM transporto modulis	UAB „Informacijos al ja“ KAS*
AB „Kauno Tiltai“ transporto priemoni ir kuro apskaitos proces atitikimas	-	+	-
Naujausi valstybini transporto priemoni ir kuro apskaitos reikalavim atitikimas	+	-	-
Suderinamumas su <i>Dynamics AX</i>	+	-	-
Programavimo galimybi buvimas	+	-	-
Integralumas su kitomis išorin mis programomis (Alga 2000*, <i>MS Project 2008</i> serveriu)	-	-	-
Skirting užsienio kalb (ypa lenkiškos) versijos galimyb	+	-	+
Sistemos palaikymo ir modifikacij savalaikiškumas	+	-	+

Nors *Dynamics AX* transporto modulis kompiuterizuoja kuro apskait pagal naujausius valstybinius reikalavimus, jis neatitinka AB „Kauno tiltai“ transporto priemoni ir kuro apskaitos proces, n ra integruojamas su mon je naudojama Alga 2000 programa. Kitos dvi sistemos neatitiko daugumos keliam reikalavim, d l to buvo pasirinktas sprendimas kurti atskir transporto modul, kuris b t integruojamas su *ERP* sistema, naudojant bendr mon s dimensij koduo i sistemo m .

Transporto IS einan i ir išeinan i duomen sraut ir s - veik su kitomis mon je naudojamomis sistemomis modelis pateiktas konteksto diagrama 3 paveiksle.



Paveikslas 3. Naujos transporto IS veiklos konteksto diagrama

#### IV. REALIZACIJA

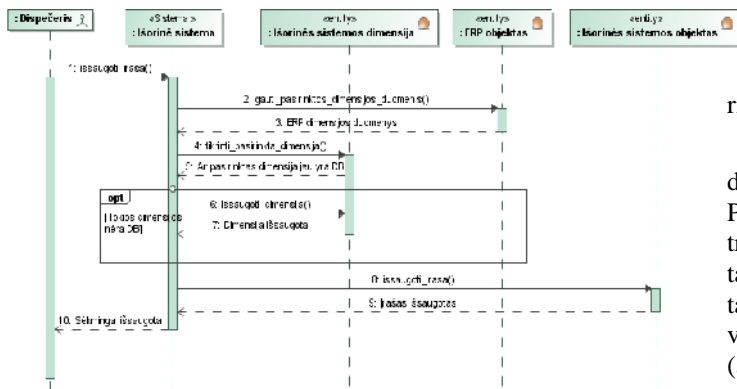
Realizacijos etape, remiantis projektavimo etapo modeliais bei specifikacijomis, sukuriama Transporto IS veikiantys transporto priemoni, kelion s lap, kuro išdavimo, ataskait ir pagrindinio posistemi prototipai. TIS integravimo su *Dynamics AX* ir Alga 2000 programomis taikomi sprendimai aprašomi žemiau.

##### A. *Dynamics AX* ir Transporto IS integracijos realizacija

Realizuota Transporto IS yra integruota su *ERP* sistema *Dynamics AX*: naudojami ilgalaikio turto (*AssetTable*), padaliniai ir objekt (*Dimensions*), tiek j (*VendTable*) ir klient (*CustTable*) *ERP* sistemos lenteli duomenys, o vartotojo naudojami rašai yra sinchronizuojami su Transporto IS DB. *Dynamics AX* sistemoje duomenys yra pildomi buhalteriu, todėl dispejeriui, dirbaniam tik su Transporto IS, nereikia r pintis duomen vedimu ir duomenys n ra dubliuojami, kaip kad buvo liktin s sistemos atveju.

Transporto IS ir *Dynamics AX* integravimo procesas susideda iš:

- Ilgalaikio turto integravimo;
- Dimensij (padaliniai ir objekt) integravimo;
- Tiek j integravimo;
- Klient integravimo.



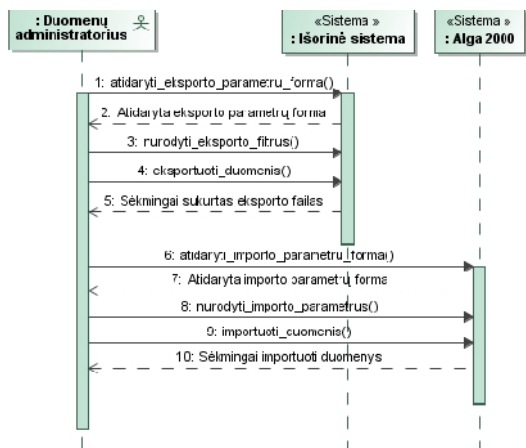
Paveikslas 4. Konceptcin transporto IS ir Dynamics AX s veik diagrama

### B. Alga 2000 ir Transporto IS integracijos realizacija

Transporto IS yra integruota su Alga 2000 (5 pav.), naudojant csv fail eksporto/importo funkcionalum . Standartinis Alga 2000 importavimo funkcionalumas yra netinkamas šioje specifin je situacijoje, todėl teko papildomai modifikuoti duomen import , pritaikant j mon s poreikiams.

Eksporto/importo veiksm eiga:

1. Iš TIS išeksportuojami duomenys csv fail (nurodomas eksportuojam duomen periodas).
2. Naudojant specialiai šiam atvejui pritaikyt Alga 2000 importo funkcionalum duomenys iš TIS suformuoto csv failo importuojami Alga 2000 program .



Paveikslas 5. Konceptcin TIS ir Alga 2000 integravimo sekos diagrama

## V. EKSPERIMENTAS

### V.I. EKSPERIMENTO APIBR ŪZIMAS

Ekspertas yra realaus atvejo tyrimas (angl. *Industrial case study*) AB „Kauno tiltai“. Jis susideda iš 3 dali , kuri tikslai – sitikinti, kad kuriant Transporto IS pasirinktas sistem integravimo metodas užtikrina tinkam klaid skai i , t.y. n ra didesnis negu 0,33 klaidos per dien (I dalis); nustatyti ERP pasikeitim poveik Transporto IS veikimui (II dalis); sitikinti, kad informacijos perdavimo laikas integruot sistem s veikos metu yra priimtinas (III dalis).

## V.II. EKSPERIMENTO PLANAVIMAS

Eksperto metu buvo numatyta atlikti realaus atvejo tyrim AB „Kauno Tiltai“.

I eksperto dalyje buvo numatyta steb ti dispe er s darb nauj ja TIS, kol bus pasiekta norima sistemos kokyb . Pirmajam steb jimo laikotarpiui buvo numatyta 4 m nesi trukm . Eksperto subjektas – dispe er , stebimas objektas – m nesinis kuro apskaitos procesas. Nepriklausomi kintamieji yra TIS posistemiai (pagrindinis, transporto, kuro išdavimo ir kelion s lap posistemiai) ir fiksuojam klaid grup s (analiz s ir projektavimo, funkcini reikalavim , technin s ir programavimo klaidos), o priklausomi kintamieji – vidutinis vairi grupi klaid skai ius per dien . Ši eksperto dalis siekia patvirtinti, kad klaid skai ius su pasikliovimo lygmeiniu  $\alpha = 0,05$  naujajame TIS bus ne didesnis negu 0,33 klaidos per dien (t. y. ne daugiau 10 klaid per m nes).

II eksperto dalyje buvo numatyta fiksuoti naujos ERP versijos iššauktus pakeitimus ir j išvengimo galimybes ateityje. ia subjektas yra programuotojas, objektas – Transporto IS. Nepriklausomas kintamasis yra naujos ERP versijos diegimas, priklausomi kintamieji – TIS pakeitimai.

III eksperto dalyje buvo numatyta steb ti integruojam sistem s veikos laik . Stebimas objektas – kuro apskaitos procesas, subjektas – dispe er . Nepriklausomi kintamieji yra integruojamos sritys: ilgalaikio turto integravimas, dimensij (padalini ir objekt ) integravimas; tiek j integravimas; klient integravimas; priklausomi kintamieji – raš išgavimo ir sinchronizavimo laikas.

### V.III. EKSPERIMENTO VYKDYMAS

I eksperto dalies vykdymo metu buvo stebimos 4 tip klaidos keturiuose skirtinguose TIS posistemiuose ir fiksuojami rezultatai. Per 4 m nesi steb jimo laikotarp atlikta 120 bandym , o per vis steb jimo laikotarp – vienerius metus – atlikta apie 500 bandym . Rezultat lentel buvo pildoma TIS k r jo, todėl reali gr sm , kad dispe er gali nepranešti vis iškilusi klaid , išlieka. Dalis klaid gali b ti sprendžiamos pasirenkant alternatyv veiksm .

II eksperto dalies vykdymo metu buvo analizuojamas naujos ERP versijos poveikis TIS: fiksuojami atliekami TIS pakeitimai naujos ERP versijos diegimo metu 1 m nesio laikotarpiu.

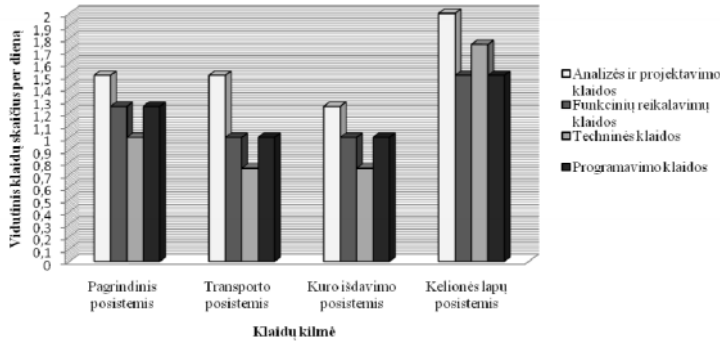
III eksperto dalies tyrimo metu buvo stebimas integruojam sistem s veikos laikas. Buvo atlikta 50 steb jim 2 m nesi laikotarpiu 4 integruojamose srityse (ilgalaikio turto integravimas, dimensij (padalini ir objekt ) integravimas; tiek j integravimas; klient integravimas), fiksuojant raš išgavimo ir sinchronizavimo laik .



## V.IV. ANALIZ IR INTERPRETAVIMAS

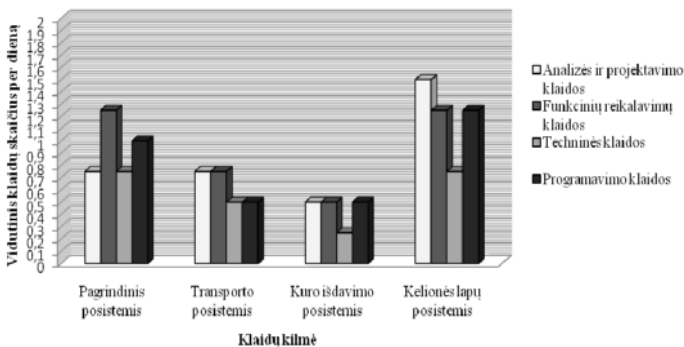
### A. Klaid steb jimas (I eksperimento dalis)

Per pirmus 4 m nesius didži j dal klaid sudar analiz s ir projektavimo klaidos. Didžioji dalis klaid pasteb ta kelion s lap posistemyje.



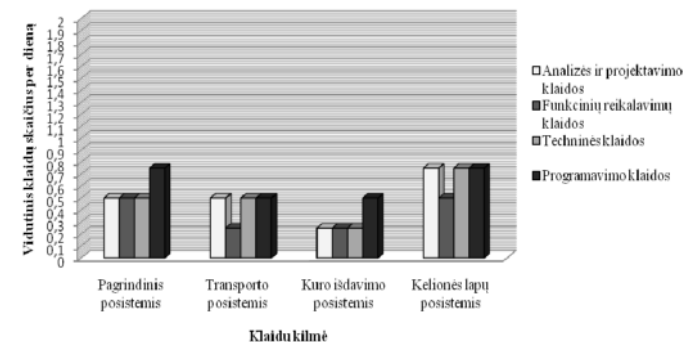
Paveikslas 6. TIS posistemiuose užfiksuot klaid grafikas (per pirmus 4 m nesius)

Antrojeje eksploataavimo faz je (per 5–8 m nesius) buvo pašalinta didžioji dalis programavimo, technin s bei analiz s ir projektavimo klaid . Atsirado nemaža dalis nauj funkcin reikalavim iš užsakovo, kurie buvo nenumatyti programos k rimo metu. Pagrindin s ši klaid priežastys: pasikeitusi verslo aplinka, užsakovai bei j tolimesn s pl tros vizija, nauj užsakov atsiradimas.



Paveikslas 7. TIS posistemiuose užfiksuot klaid grafikas (per 5-8 m nesius)

Paskutiniame steb jimo periode (per 9–12 m nesius) pavyko iki minimumo sumažinti vairaus pob džio klaid skai i . Tai l m nusistov jusi užsakovo pozicija ir ankstesni klaid pašalinimas.



Paveikslas 8. TIS posistemiuose užfiksuot klaid grafikas (per 9–12 m nesius)

I eksperimento dalies rezultat statistiniai vertinimai pateikiami 2 lentel je ( vertinimai atlikti bendram vis tip klaid skai iui visuose keturiuose posistemiuose).

LENTEL II. BENDRO KLAID SKAI IAUS PER DIEN VERTINIMAI

Kriterijus/ Laikotarpis	Per 1–4 m n.	Per 5–8 m n.	Per 9–12 m n.
Vidurkis, $\bar{X}$	0,67	0,43	0,27
Variacija, $s^2$	2,78	1,28	0,47
Standartinis nuokrypis, $s$	1,67	1,13	0,69
Defekt tankis, $d$	0,30	0,20	0,12

Iš eksperimento rezultat matome, kad per tre i j laikotarp pasiektas norimas klaid lygis, t. y. klaid vidurkis  $\bar{X} < 0,27$ , jo pasiklojimo intervalo ribos su pasiklojimo lygiu  $\alpha = 0,05$  yra  $0,15 \leq x \leq 0,39$ .

### B. Transporto IS veikimo ir ERP pasikeitim poveikio tyrimas (II eksperimento dalis)

Kadangi Transporto IS ir *Dynamics AX* integravimas vykdomas duomen baz s lygyje, tai realizuotai transporto programai neturi tokos dažniausiai pasitaikantys *Dynamics AX* vartotojo s sajos ir veiklos logikos poky iai. Duomen baz s schemas poky iai pagal *Dynamics AX* vystymo strategij b na minimal s, galimi tik schemas išpl timai ar lauk ilgi pakeitimai.

Pavyzdžiui, *Dynamics AX 4.0* migruojant *Dynamics AX 2009* versij buvo atlikti šie pakeitimai:

- Padid jus *Dynamics AX 2009* DB *Dimensions* lentel s *Num* atributo ilgiui nuo 10 iki 13 simboli , reik jo atlikti identiškus pasikeitimus TIS DB lentel se *Department* ir *Workplace*. Taip pat reik jo atlikti TIS duomen sinchronizavimo su *Dynamics AX Dimensions* lentele proceso, išsaugan io naujus padalinius ar objektus TIS DB, pakeitimus.
- Padid jus *Dynamics AX 2009* DB lenteli priva lomo atributo *DataAreaId* ilgiui nuo 3 iki 4 simboli , identiškus pasikeitimus reik jo atlikti visose TIS DB lentel se.

Išanalizavus *ERP* pasikeitim poveik TIS ir nustaus, kad dažniausias *ERP* DB vykstantis pasikeitimas – lauk ilgio pailginimas, buvo numatytas modifikavimas, palengvinantis šio integravimo sprendimo eksploatavim – visoms TIS DB lentel ms sukurti trigerius, kurie bus atsakingi už *ERP* DB pasikeitim steb jimą ir atitinkam TIS DB korekcij vykdym .

### C. Informacijos perdavimo laiko tyrimas (III eksperimento dalis)

Informacijos perdavimo laikas TIS integravimo sri tims buvo stebimas 2 m nesi laikotarpiu. Atlikt 50 bandym 4 integruojamose srityse rezultatai buvo fiksuojami integravimo sprendimo lentel .

LENTELĖ III. INFORMACIJOS PERDAVIMO LAIKO TYRIMAS

Integruojama sritis	raš išgavimo laiko iš ERP DB vidurkio vertinimas, sek.	Pasirinkto rašo sinchronizavimo su TIS DB laiko vidurkio vertinimas, sek.	Bendro informacijos perdavimo laiko vertinimas, sek.
Ilgalaikio turto integravimas	2	1	3
Dimensij (padaliniai ir objektai) integravimas	1	1	2
Tiekėj integravimas	1	1	2
Klient integravimas	1	1	2

Išanalizavus surinktus duomenis, galima daryti išvadą, kad maksimalus informacijos perdavimo laikas 3 sek. yra priimtinas. Tokiu būdu užtikrinamas saugus ir nenutrūkstamas duomenų pasikeitimas.

## VI. IŠVADOS

Nagrinėjant „Kauno tiltą“ taikomą programą integravimo uždavinį, buvo pasirinktas duomenų integravimu paremtas autonominis integravimo sprendimas, kuris šiuo atveju geriausiai pasiteisino sudėtingumo, laiko parametro, kainos ir kitais požymiais, o svarbiausia – jis buvo gerai suderintas su monosveiklos procesais ir nesukėlė neigiamos darbuotojų reakcijos.

Autonominio integravimo metodika leidžia integruojamoms sistemoms veikti nepriklausomai: tai palengvina IS modifikavimą, migravimą naujų versijų ar net IS pakeitimą kita adekvačia sistema.

Klaidstebėjimas, testavimas ir įšalinimas eksploatavimo metu parodė, kad dažniausiai pasitaikantys buvo programavimo ir funkciniai reikalavimų klaidos. Jos buvo šalinamos iš sistemos palaipsniui, kol po vienerių funkcionavimo metų pavyko pasiekti priimtinių klaidų lygį. Išanalizavus sistemos klaidas, bus numatytos gairės, kaip tobulinti kintamo proceso tolesnę ERP plėtotę.

## LITERATŪRA

- [1] UAB „Optimalus projektai“ TSM transporto modulis [žiūrėti 2008-10-08]. Prieiga per Internetą: <http://www.projects.lt>
  - [2] monosveiklos išteklių valdymas (ERP) - Kuro apskaitos sistema [žiūrėti 2008-10-09]. Prieiga per Internetą: [http://www.softconsulting.lt/next.php?nr=6&select=prieziura\\_remontas&solution\\_nr=271](http://www.softconsulting.lt/next.php?nr=6&select=prieziura_remontas&solution_nr=271)
  - [3] Marinos Themistocleous, Zahir Irani and Peter E.D. Love. Enterprise application integration: an emerging technology for integrating ERP and supply chains. - ECIS 2002, p. 1-10.
  - [4] Marinos Themistocleous, Zahir Irani, Robert O'Keefe and Ray Paul. ERP Problems and Application Integration Issues: An Empirical Survey. - Information Systems Evaluation Group Department of Information Systems and Computing, Brunel University, Uxbridge, UB8 3PH, UK, 2001, p.1-10.
  - [5] Kerimoglu, O., Basoglu, N. Optimizing the Change Management of Enterprise Resource Planning Systems Implementations. PICMET 2006 Proceedings, 9-13 July, Istanbul, Turkey (c), 2006, p. 2824-2831.
  - [6] M. Caridi, A. Sianesi. SCM-ERP integration: organisational, managerial and technological issues. International Conference on Systems Thinking in Management, 2000, p. 124-129.
  - [7] Upadhyay, P., Dan P. K. An explorative study to identify the Critical Success Factors for ERP implementation in Indian small and medium scale enterprises. International Conference on Information Technology, ICIT'08, 2008, p. 295-299.
  - [8] Vasconcelos, A., da Silva, M. M., Fernandes, A., Tribolet, J. An Information System Architectural Framework for Enterprise Application Integration. Proceedings of the 37th Hawaii International Conference on System Sciences, 2004, p.1-9.
  - [9] Cheng., H. An Integration Framework of ERP&SCM&CRM. Management and Service Science, MASS'09, 2009, p. 1-4.
- Linthicum, D. Enterprise Application Integration. Addison-Wesley, 2000.sadfasdf

## 10.2. Projekto užbaigimo aktas



### PROJEKTO UŽBAIGIMO AKTAS

Informacija	
Numeris	16-2-65/2008
Užsakovas	AB „Kauno tiltai“
Dokumento nr.	1
Projekto kodas	KTIT_01_TIS
Projekto pav.	Transporto informacinės sistemos (TIS), integruotos su įmonės išteklių valdymo sistema, sukūrimas ir įdiegimas
Dokumento pav.	Projekto užbaigimas
Data	2010.02.01
Kam	Projekto vadovui Rolandui Rekašui
Nuo	Projekto vadovo Liutauru Šakio
Projekto techninis vadovas	Mantas Golcas

Šiuo aktu abi projekte dalyvavusios pusės:

AB “Kauno tiltai” mechanizacijos departamentas (MA) ir AB “Kauno tiltai” informacinių technologijų departamentas (IT)

pažymi, kad tarpusavio sutartyje Nr. 16-2-65/2008 numatyti darbai atlikti ir sutartis baigiama sėkmingai.

Abi pusės neturi viena kitai jokių pretenzijų susijusių su projekto eiga ir jo rezultatais.

Visi sutartyje numatyti darbai atlikti kokybiškai pagal projekte numatytas apimtis.

Šis aktas yra pagrindas sąskaitai paruošti, kuri apimtų likusias neapmokėtas, sutartyje numatytas sumas už atliktus darbus ar programinę įrangą. Tai liečia ir visus darbo eigoje papildžiusius sutartį priedus, kuriuose numatyti piniginiai atsiskaitymai.

AB “Kauno tiltai” MA ir IT departamentai šiuo aktu pažymi, jog tolimesnis bendradarbiavimas abiem pusėms bus pageidaujamas ir naudingas.

*IT Departamentu vadovas*  
**Liutauras Šakys**

**Rolandas Rekašius**  
*Mechanizmy departamento vadovas*