

LGII informacinė sistema

Vieningo georeferencinių duomenų modelio diegimo metodika

Parengė: UAB HNIT-BALTIC

Versija 1.2

LGII informacinė sistema	Versija: 1.2
Vieningo georeferencinių duomenų modelio diegimo metodika	Data: 2007-12-14
PP1_vgdm_diegimo_metodika_v1_2a_20071214.doc	

Turinys

1.	Informacija apie dokumentą	4
1.1	Paskirtis	4
1.2	Apimtis	4
1.3	Apibrėžimai, sutrumpinimai	4
1.4	Susijusi dokumentacija	4
2.	VGDM paskirtis, taikymas ir diegimo scenarijai	6
2.1	Nacionalinio lygmens georeferencinių duomenų standartizavimas	6
2.2	VGDM taikymas skirtingų mastelių geoduomenis kaupti	8
2.3	Nacionalinio ir vietinio lygmens disharmonija	9
2.4	Nacionalinio ir vietinio lygmens geoduomenų kooperacija	9
2.5	VGDM diegimo scenarijai	12
3.	Sektoriniai duomenų modeliai	15
3.1	Sektorinio modelio sukūrimas praplečiant bazinį modelį	16
3.2	Bazinio modelio praplėtimas naudojant poklasių	16
3.3	Sektorinis modelis VGDB	17
4.	Geoobjektų egzistavimo ciklas ir pokyčių sekimas	18
4.1	Egzistavimo ciklo taisyklės	19
4.2	Unikali geoobjekto nuoroda (top-id)	19
4.3	Geoobjektų versijų numeriai	20
4.4	Geoobjekto versijos data	20
5.	Geoobjektų egzistavimo ciklo taisyklės	21
5.1	Plotinių geoobjektų egzistavimo ciklo taisyklės	21
5.1.1	Plotinio geoobjekto sukūrimas priklausomai nuo pokyčių realiame pasaulyje	21
5.1.2	Plotinio geoobjekto panaikinimas priklausomai nuo pokyčių realiame pasaulyje	21
5.1.3	Plotinio geoobjekto pakeitimas priklausomai nuo pokyčių realiame pasaulyje	21
5.1.4	Plotinio geoobjekto geometrijos pokyčiai	22
5.1.5	Plotinių geoobjektų padalinimas	22
5.1.6	Plotinių geoobjektų apjungimas	23
5.1.7	Plotinių geoobjektų keitimas taisant klaidas	26
5.2	Linijinio geoobjekto egzistavimo ciklo taisyklės	26
5.2.1	Naujų linijinių geoobjektų kūrimas	27
5.2.2	Linijinių geoobjektų naikinimas	27
5.2.3	Linijinių geoobjektų keitimas pagal pokyčius realiame pasaulyje	27
5.2.4	Linijinių geoobjektų modifikacija taisant klaidas	28
5.3	Pagrindinės taškinių geoobjektų egzistavimo ciklo taisyklės	28
5.3.1	Taškinių geoobjektų kūrimas	28
5.3.2	Taškinių geoobjektų naikinimas	28
5.3.3	Taškinių geoobjektų keitimas pagal realaus pasaulio pokyčius	28
5.3.4	Taškinių geoobjektų keitimas taisant klaidas	28
6.	Pokyčių valdymas ir duomenų sujungimas	28
6.1	Pokyčių valdymas	29
6.2	Išnykę geoobjektai	29
6.3	Nauji geoobjektai	29
6.4	Pasikeitę geoobjektai	29
6.5	Vietinių duomenų archyvavimas	29
7.	Duomenų sujungimas su topografiniais geoobjektais	30

LGII informacinė sistema	Versija: 1.2
Vieningo georeferencinių duomenų modelio diegimo metodika	Data: 2007-12-14
PP1_vgdm_diegimo_metodika_v1_2a_20071214.doc	

8.	Priedas 1. Kelių centrinių ašių egzistavimo ciklas ir formavimo taisyklės	32
8.1	Kelių geometrinė išraiška tinklinėje duomenų bazėje	32
8.2	Kelių tinklo elementų atributai	32
8.3	Papildomos kelių geobjektų egzistavimo ciklo taisyklės	34
8.4	Kelių tinklinių elementų egzistavimo ciklo taisyklės	35
8.4.1	Kelio jungtys	35
8.4.2	Kelio mazgai	35
8.4.3	Informaciniai taškai	35
8.5	Kelių centrinių ašių formavimo taisyklės	36
8.6	Generalizavimo taisyklės	37
8.6.1	Privalomos generalizavimo taisyklės	37
8.6.2	Pasirenkamos generalizavimo taisyklės	37
8.6.3	Keturių kelių jungties perkėlimas	37
8.6.4	Jungties atskyrimas	38
8.6.5	Važiuojamųjų dalių atskyrimas	38
8.6.6	Žiedinė sankryža	39
8.6.7	Uždaro eismo teritorija	39

LGII informacinė sistema	Versija: 1.2
Vieningo georeferencinių duomenų modelio diegimo metodika	Data: 2007-12-14
PP1_vgdm_diegimo_metodika_v1_2a_20071214.doc	

1. Informacija apie dokumentą

1.1 Paskirtis

Dokumento paskirtis – aprašyti vieningo georeferencinio duomenų modelio (toliau – VGDM) diegimo metodiką. Naudojantis šiuo dokumentu sudaromos duomenų redagavimo procedūros duomenis kuriančioje organizacijoje.

1.2 Apimtis

Dokumente pateikiama VGDM diegimo metodika apima geobjektų egzistavimo ciklo ir tinklinės geometrijos kūrimo taisykles.

1.3 Apibrėžimai, sutrumpinimai

Santrumpa	Paiškinimas
ATKIS	Vokietijos georeferencinių duomenų modelis
GDB	Georeferencinių duomenų bazė
GDB1	M 1:1000 georeferencinių duomenų bazė
GDB10LT	Lietuvos georeferencinių duomenų M 1:10000 bazė
GDB250	M 1:250000 georeferencinių duomenų bazė
GDB50	M 1:50000 georeferencinių duomenų bazė
GEOVEKST	Norvegijos nacionalinė kartografavimo programa
INSPIRE	Europinis erdvinės infrastruktūros projektas
KDB10LT	Lietuvos kartografinių duomenų M 1:10000 bazė
LGII	Lietuvos geografinės informacijos infrastruktūra
MasterMap	Didžiosios Britanijos nacionalinių kartografinių duomenų rinkinys
OS	Didžiosios Britanijos nacionalinė kartografavimo agentūra
PAS	Pokyčių atnaujinimo servisas
UML	Universali modeliavimo kalba
VGDB	Vieninga georeferencinių duomenų bazė
VGDM	Vieningas georeferencinių duomenų modelis

1.4 Susijusi dokumentacija

	Organizacija	Dokumento ID arba URL	Dokumento pavadinimas	Redakcija
[1]	V] Distantinių tyrimų ir geoinformatikos centras „GIS-Centras“		"Lietuvos geografinės informacijos infrastruktūros (LGII) informacinių sistemų sukūrimo ir įdiegimo paslaugos" konkurso (pirkimo numeris 2006/S 1-001627) Techninė užduotys (pirkimo dokumentų C dalis)	V32
[2]	UAB "HNIT-BALTIC"		LGII informacinė sistema. Centrinė sistema. Metaduomenų ir geografinių duomenų	V2.2

LGII informacinė sistema	Versija: 1.2
Vieningo georeferencinių duomenų modelio diegimo metodika	Data: 2007-12-14
PP1_vgdm_diegimo_metodika_v1_2a_20071214.doc	

			elektroninės paslaugos, interoperabilumas. Programinės įrangos reikalavimų specifikacija	
[3]	UAB "HNIT-BALTIC"		LGII informacinė sistema. Vieningas georeferencinių duomenų modelis. Geoobjektų katalogas	V1.4
[4]	UAB "HNIT-BALTIC"		LGII informacinė sistema. Geografinių duomenų klasifikatorių sistema	V1.3

LGII informacinė sistema	Versija: 1.2
Vieningo georeferencinių duomenų modelio diegimo metodika	Data: 2007-12-14
PP1_vgdm_diegimo_metodika_v1_2a_20071214.doc	

Vieningo georeferencinių duomenų modelio diegimo metodika

2. VGDM paskirtis, taikymas ir diegimo scenarijai

2.1 Nacionalinio lygmens georeferencinių duomenų standartizavimas

Europos Sąjungos projektai nustato pagrindines kryptis, kurių rekomenduojama laikytis nacionaliniame lygmenyje. Vienas iš Europinio lygmens standartizavimo bandymų, tiesiogiai sietinas su nacionalinio lygmens georeferencinių duomenų modelio turiniu, o jo diegimo metodika yra *INSPIRE* projektas.

INSPIRE projekto tikslas – sudaryti aktualią, suderintą ir kokybišką geografinę informaciją, prieinamą įdiegimo, stebėjimo ir įvertinimo tikslams. Vienas pagrindinių uždavinių yra nustatyti svarbių geoduomenų poreikį:

- tai yra geoduomenys, kurie susiję su geografinė informacija, naudojama daugelio žmonių darbe;
- tai yra geoduomenys, kurie aprūpina dažnai pasitaikančius ryšius tarp taikymų ir kartu leidžia dalytis žiniomis ir informacija tarp žmonių.

INSPIRE projekte (ang. *Infrastructure for Spatial Information*) yra aprašyti pagrindiniai funkciniai reikalavimai, kuriuos turi tenkinti pagrindiniai (ang. *reference*) geografiniai duomenys Europos mastu:

- suteikti vartotojui vienareikšmišką informaciją apie jo padėtį;
- leisti sujungti geoduomenis iš įvairių šaltinių;
- suteikti galimybę nagrinėti geoduomenis geresniam pateiktos informacijos suvokimui.

Nacionalinio lygmens VGDM skirtas georeferencinių duomenų, t.y. atpažįstamų realiame pasaulyje ir visuotinai naudojamų nacionaliniame lygmenyje, vieningam aprašymui. Atitinkamai georeferencinių duomenų modelį sudaro realaus pasaulio objektus išreiškiantys geobjektai. Geobjektai išreiškiant realaus pasaulio objektus – jie apibūdinami nesiorientuojant į konkrečią sritį (pvz.: į kartografavimo M 1:10000 uždavinį). Papildomų, nebūdingų realiam pasauliui geobjektų įtraukimas arba jų specifinis aprašymas prieštarautų VGDM sąvokai.

VGDM nėra skirtas modeliuoti bet kokios specifikos ar srities reiškinius. VGDM pateikia bendrus, vieningai naudojamų realaus pasaulio objektų aprašymus ir taip suteikia atspirties tašką, skirtingo detalumo ir tikslumo topografinių duomenų bazėms, t.y. sektorių duomenų modeliams kurti. VGDM gali būti praplėstas ir jo pagrindu sukurti teminiai sektoriniai modeliai. Tokiu atveju teminis registras naudoja originalius VGDM geobjektus ir unikalius geobjektų identifikatorius. Teminiam registrui pritaikyti originalūs VGDM geobjektai tampa suderinti su registro objektais semantikos prasme. VGDM neturi apribojimų reikalingų praplėtimui kuriant teminius sektorinius duomenų modelius. VGDM geobjektų semantikos modifikacijos turi būti atidžiai vertinamos, kadangi nustačius specifinius (teminius) daugelio VGDM geobjektų apibrėžimus, VGDM neatitiks vieningų georeferencinių duomenų sąvokos.

Teminiai duomenų modeliai naudoja geobjektus, kurie yra VGDM apimtyje. Semantinis geobjektų aprašymo nesuderinamumas lemia originalių, VGDM pagrindu aprašytų, geobjektų dubliavimą, geometrijos korektūrą ir susiejimą su registro duomenimis teminiame duomenų modelyje. VGDM bei teminių geoduomenų modelių sąsajas ir skirtumus lemia daugelyje geografinių duomenų naudojimo sričių egzistuojantis dvejetainis požiūris į geografinį reiškinį ir į geografinių reiškinių modeliavimą. **2.1 lentelėje** pateikti keli situaciją iliustruojantys pavyzdžiai.

2.1 lentelė. VGDM ir teminių duomenų modelių turinys

Sritis/sektorius	VGDM	Teminis modelis
Transportas	Fizinė transporto objektų sandara	Eismo, transporto infrastruktūros objektų valdymui pritaikyta realių pasaulio objektų sandara

LGII informacinė sistema	Versija: 1.2
Vieningo georeferencinių duomenų modelio diegimo metodika	Data: 2007-12-14
PP1_vgdm_diegimo_metodika_v1_2a_20071214.doc	

Hidrografija	Fizinė hidrografinių objektų sandara	Hidrografinei analizei, hidrografinių objektų sąsajoms su registru pritaikyta realių pasaulio objektų sandara
Topografija	Bendro taikymo realaus pasaulio objektai	Įvairaus mastelio planų ir žemėlapių gamybai pritaikyti (generalizuoti) geoduomenys

VGDM taikymo sritys apibrėžtos įvertinus tarptautinių standartų reikalavimus, teminių sektorių poreikius ir vietinių organizacijų veiklą. Išdėsčius pagal hierarchiją gautume:

- tarptautinis (*INSPIRE*) lygmuo;
- nacionalinis VGDM lygmuo;
- nacionalinis sektoriaus lygmuo;
- vietinis (organizacijos) lygmuo.

INSPIRE (dalis)				Tarptautinis lygmuo
VGDM				Nacionalinis lygmuo
VGDB	GDB50	GDB250	GDB1	Nacionalinis lygmuo (sektoriai)
Lokalūs modeliai				Lokalus lygmuo

2.1 pav. VGDM taikymo sritys

INSPIRE direktyvos numato specifikuoti tarptautiniu mastu svarbius geografinius duomenis. *INSPIRE* numatoma apimtis yra platesnė, nei kad apima VGDM turinys – *INSPIRE* numatyta specifikuoti geologijos, atmosferos, meteorologijos, okeanografijos ir kitų sektorių geografinius duomenis. Šiuo metu minėtų sričių geoduomenų modeliai dar nėra standartizuoti tarptautiniu lygiu. Dėl to ateityje atsiras poreikis pritaikyti šiuo metu egzistuojančius nacionalinius teminius geoduomenų modelius geoduomenų perdavimui į tarptautinį lygmenį. Sukurti teminiai sektoriniai duomenų modeliai nereikalaus papildomo suderinimo su tarptautiniu lygmeniu, kadangi juose naudojamas vieningai aprašyti georeferenciniai objektai.

VGDM diegimo metodika paremta *INSPIRE* projekte nustatytomis pagrindinėmis sąvokomis:

- duomenys turi būti surinkti vieną kartą ir palaikomi tokia lygyje, kuris yra labiausiai efektyvus naudojimui;
- turi būti įmanomas vientisos erdvinės informacijos iš skirtingų šaltinių Europoje derinimas ir jos padalinimas tarp daugelio vartotojų ir taikymų;
- turi būti įmanomas informacijos surinktos viename lygmenyje padalinimas tarp skirtingų lygmenų: išsamios detaliams tyrinėjimams ir bendros strateginiams tikslams;
- geografinė informacija reikalauja gero valdymo visuose lygmenyse ir turi būti galimybė neribotai plačiai ją naudoti;
- geografinė informacija turi būti randama paprastai, kas reikalinga konkrečiam panaudojimui, taip pat ir pagal sąlygas, kurios leidžia informaciją įsigyti ir naudoti;
- geografiniai duomenys turi būti lengvai suprantami, tada jie gali būti atvaizduojami jiems būdinga forma, pagal vartotojo pasirinktą būdą.

Pateiktas sąrašas yra Europos mastu diegiamų reikalavimų pavyzdys, kuris iš esmės apibendrina pagrindinę geografinės informacijos valdymo kryptį. Tačiau yra atvirų klausimų, kuriuos duomenų gamintojai turi išspręsti. **2.2 lentelėje** pateiktos kai kurios svarstomos problemos.

LGII informacinė sistema	Versija: 1.2
Vieningo georeferencinių duomenų modelio diegimo metodika	Data: 2007-12-14
PP1_vgdm_diegimo_metodika_v1_2a_20071214.doc	

2.2 lentelė. Reikalavimai geografinių duomenų valdymui

Reikalavimas	Klausimai	Galimi atsakymai
Duomenų turinys	Kaip nustatyti detalumo lygį?	Pagrindinių vartotojų reikalavimų išryškėjimas
	Kurie geobjektai apibūdina realų pasaulį?	Geobjektų sąrašas derinimas trijuose lygmenyse: nacionaliniame (vietinis ir regioninis lygmuo), Europiniame (nacionalinis - Europinis), globaliame (Europinis - globalus)
	2D, 3D ar 4D modelio tipas?	Priklauso nuo taikymo ir vartotojo reikalavimų
Procesų valdymas	Kaip sudaryti ir atnaujinti geoduomenų rinkinius?	Formuojamos procedūros reikalingai geoduomenų kokybei pasiekti; generalizavimo metodika
Duomenų naudojimas	Kaip panaudoti duomenų rinkinius?	Naudoti geobjektų identifikatorius

2.2 VGDM taikymas skirtingų mastelių geoduomenis kaupti

Siekiant įgyvendinti VGDM nacionaliniame lygmenyje reikalingas įvairaus detalumo skaitmeninių topografinių duomenų rinkinių (toliau – geoduomenys) valdymas. Tai paremta tuo, kad netgi tada, kai naudojami Europinio lygmens geoduomenys, ir vartotojui reikia pasinaudoti atnaujinimais, reikia turėti galimybę juos gauti iš stambaus ar vidutinio mastelio lygmens duomenų bazių.

Nacionaliniame lygmenyje VGDM metodika leidžia įgyvendinti technologiją, kai bendrai naudojami geobjektai kaupiami vieną kartą ir nebūtinai vienoje organizacijoje. Vienas duomenų rinkinys gali būti kopijuojamas ir išskaidomas į keletą savarankiškų rinkinių, taip sukuriant naują produktą ar paremiant skirtingas funkcijas organizacijoje. Ryšys su originaliu šaltiniu bus nepamestas ir tai nesukels duomenų atnaujinimo problemų.

Lietuvoje istoriškai susiklostė, kad geoduomenų rinkiniai sudaromi ir atnaujinami naudojant skirtingus duomenų šaltinius ir nesuderintus tarpusavyje procesus. Tradiciškai gaminami atskiri panašios paskirties geoduomenų rinkiniai (pvz.: KDB10LT, GDB10LT). Tokio požiūrio problema – reikalingos didelės investicijos gamybai ir atnaujinimui. Tokį požiūrį galima laikyti tradicinio žemėlapių sudarymo technologijos tęsiniumi.

Kitas pasirinkimas – tiesiogiai naudoti nacionalinius ir vietinius geoduomenų rinkinius, kadangi kai kurios Lietuvos savivaldybės turi sukaupusias vietinius topografinius duomenis. Tokio požiūrio problema – nacionalinių ir vietinių geoduomenų modeliai, jų detalumas ir kokybė Lietuvoje yra skirtinga ir nesuderinta. Dauguma savivaldybių visiškai nevysto vietinių geoduomenų rinkinių, dėl to, kad nepakankamai aiškiai reglamentuota kartografavimo stambiuoju mastelių organizacinė pusė. Topografinių duomenų rinkinių suderinimas ir semantinis modeliavimas reikalingas siekiant garantuoti, kad tokie patys geobjekto tipai skirtingose geoduomenų bazėse būtų tapatūs. VGDM paremtos sistemos panaudojimas reiškia suvienodintą geoduomenų bazę, kurią visos organizacijos turi naudoti pagrindinių geobjektų valdymui. Kiekviena organizacija gali turėti nuosavų geobjektų tipų, bet esminiai geobjektai turi būti suderinti ir valdomi suvienodintoje geoduomenų bazėje.

Siekiant VGDM pritaikyti skirtingų mastelių geoduomenis kaupti, ateityje būtinas nacionalinių ir vietinių geoduomenų rinkinių modeliavimo suderinimas. Tai turi apimti naudotojų reikalavimų studijų, duomenų rinkinių modeliavimo ir specifikacijų suderinimo įgyvendinimą.

LGII informacinė sistema	Versija: 1.2
Vieningo georeferencinių duomenų modelio diegimo metodika	Data: 2007-12-14
PP1_vgdm_diegimo_metodika_v1_2a_20071214.doc	

2.3 Nacionalinio ir vietinio lygmens disharmonija

Pagrindūs VGDM taikymo prasmę, suderinus nacionalinio ir vietinio lygmens geoduomenų rinkinius, būtina išvardinti su šiuo procesu susijusias problemas, kurias reikės išspręsti ateityje. Dažniausiai nacionalinio ir vietinio lygmens geoduomenų suderinimo problema suprantama kaip skirtingų mastelių (detalumo) geoduomenų suderinimo problema. Tačiau yra ir kitų, nemažiau svarbių problemų, kurias ignoravus, mastelio prasme suderinti geoduomenų rinkiniai nefunkcionuos. Tai nacionalinio ir vietinio lygmenų geoduomenų naudojimo pobūdžio prieštaravimai. Prieštaravimai yra dvejopi: tiek žiūrint iš vietinio lygmens poreikių, tiek žiūrint iš nacionalinio lygmens poreikių.

Priežastys, dėl kurių nacionalinio lygmens geoduomenys neidealūs naudoti vietiniame lygmenyje:

1. Naujumas. Problema aktuali greitai besikeičiantiems reiškiniams. Aeronuotraukos ir jų pagrindu sudaryti geoduomenys yra tinkamas problemos pavyzdys. Tai technologija, kuri taikoma daugelio šalių nacionalinėse kartografavimo programose. Šie duomenys naudingi vietinui planavimui, bet vaizdai dažniausiai būna 10 metų senumo.

2. Geoduomenų nesuderinamumas. Geoduomenys dažnai surinkti vienam uždaviniui spręsti (dažniausiai kartografavimo) ir todėl juos sudėtinga pritaikyti (struktūrizuoti) kitiems uždaviniams spręsti. Kitas aspektas – geoduomenų sandaros, kodavimo ir aktualizavimo sistemos nepastovumas arba neatitiktikas vietinui poreikiui.

Priežastys, dėl kurių vietinio lygmens geoduomenys neidealūs naudoti nacionaliniame lygmenyje:

1. Kaina. Savivaldybės rūpinasi savo teritorijos stambaus mastelio topografiniais duomenimis. Didelė šių duomenų rinkinių sudarymo kaina gali apriboti kitų suinteresuotų organizacijų priėmimą prie šių resursų. Tokiu atveju duomenų pardavimas yra logiškas siekiant padengti dalį geoduomenų bazių sudarymo kaštų.

2. Duomenų teikimas. Vienas pagrindinių topografinių duomenų rinkinių sudarymo tikslų yra duomenų teikimas visuomenei ir specialistams. Tokiu būdu galima išvengti daugelio klaidų projektavimo procese. Duomenų teikimas yra tiesiogiai susijęs su geoduomenų sudarymo kaina, t.y. savivaldybės linkusios geoduomenis perduoti, kad pasidengtų dalis jų sudarymo ir palaikymo išlaidų. Sprendžiant vietinių topografinių duomenų teikimo kainos dydį, savivaldybės dažnai padaro esminių klaidų nustatydami didelę geoduomenų teikimo kainą. Didelė geoduomenų kaina apriboja geoduomenų įsigijimą ir atitinkamai inžinieriai ryžtasi naudoti mažiau patikimus geoduomenis ankstyvose projektavimo stadijose.

3. Nesugebėjimas palaikyti duomenų. Sistemos palaikymas aktualiame technologiniame stovyje yra labai svarbus. Mažesnės savivaldybės gali būti finansiškai nepajėgios tenkinti naujai kylančius poreikius.

4. Kokybė. Neturint laikmetį atitinkančių valstybinių standartų arba trūkstant finansinių lėšų jiems įgyvendinti, sukaupti topografinių duomenų rinkiniai gali būti nepilni, blogai aprašyta jų kilmė ir kiti parametrai.

5. Standartų trūkumas. Savivaldybės turi skirtingas panašių geografinių duomenų valdymo ir kaupimo strategijas. Geoduomenims kaupti naudojami skirtingi standartai.

6. Nacionalinis paradoksas. Vietinis lygmuo nelinkęs perduoti geoduomenų į nacionalinį lygmenį, kadangi nacionaliniame lygmenyje geoduomenys tampa prieinami visiems vartotojams nemokamai. Tuo tarpu savivaldybėms reikia lėšų, gaunamų perduodant duomenis, kad būtų palaikoma nuolat veikianti topografinių duomenų kaupimo sistema.

2.4 Nacionalinio ir vietinio lygmens geoduomenų kooperacija

Kiekviena šalis tiekia referencinius geoduomenis planavimo reikmėms remdamasi kasmetiniu arba retesniu atnaujinimu. Pagrindinis dėmesys turėtų būti skiriamas sukurti ir palaikyti referencinius duomenis, tačiau paskutiniaisiais metais daugelyje šalių dėmesys buvo skiriamas ortofotografiniams vaizdams ir teminiams duomenims kaupti. Jau prieš 10 – 15 m. pradėjo ryškėti, kad toks požiūris į georeferencinius duomenis mažina jų naudą pagrindinių naudotojų atžvilgiu. Pradėtos kurti arba

LGII informacinė sistema	Versija: 1.2
Vieningo georeferencinių duomenų modelio diegimo metodika	Data: 2007-12-14
PP1_vgdm_diegimo_metodika_v1_2a_20071214.doc	

naujai peržiūrimos nacionalinio kartografavimo programos, į kurias įtraukiami detalesni georeferenciniai duomenys. Pavyzdžiu gali būti paminėtos *ATKIS* (Vokietija), *OS MasterMap* (Didžioji Britanija), *GEOVEKST* (Norvegija) nacionalinės kartografavimo programos.

Paminėti projektai realizuoti skirtingai atsižvelgiant į skirtingas šalių įstatymines bazes. Tačiau galima įžvelgti jų bendrą bruožą – kartografavimo detalumas palaikomas skirtingas, atsižvelgiant į teritorijos urbanistinį išvystymą. Toks požiūris lemia skirtingų institucijų kartografavimo pajėgumų kooperavimą šalies mastu. Lietuvos atveju tai būtų vietinio lygmens, kurį pagrinde atstovauja savivaldybės, įtraukimas į nacionalinę kartografavimo programą.

2.3 lentelėje pateikta OS požiūris į skirtingo detalumo georeferencinių duomenų atnaujinimo pobūdį ir dažnį.

2.3 lentelė. Didžiosios Britanijos nacionalinės kartografavimo programos požiūris į georeferencinius duomenis

Teritorijos tipas	Teritorijos klasifikacija	Atnaujinimo kategorija	Atnaujinimo periodas
A	Urbanizuota ir kaimo	Nuolatinė	6 mėn.
A	Kalnai ir dykynės	Nuolatinė	6 mėn.
B	Kaimo	Periodinė	5 m.
B	Kalnai ir dykynės	Periodinė	10 m.
C	Urbanizuota, kaimo, kalnai ir dykynės	Nuolatinė ir periodinė	Atnaujinama tik pagal atskirą poreikį

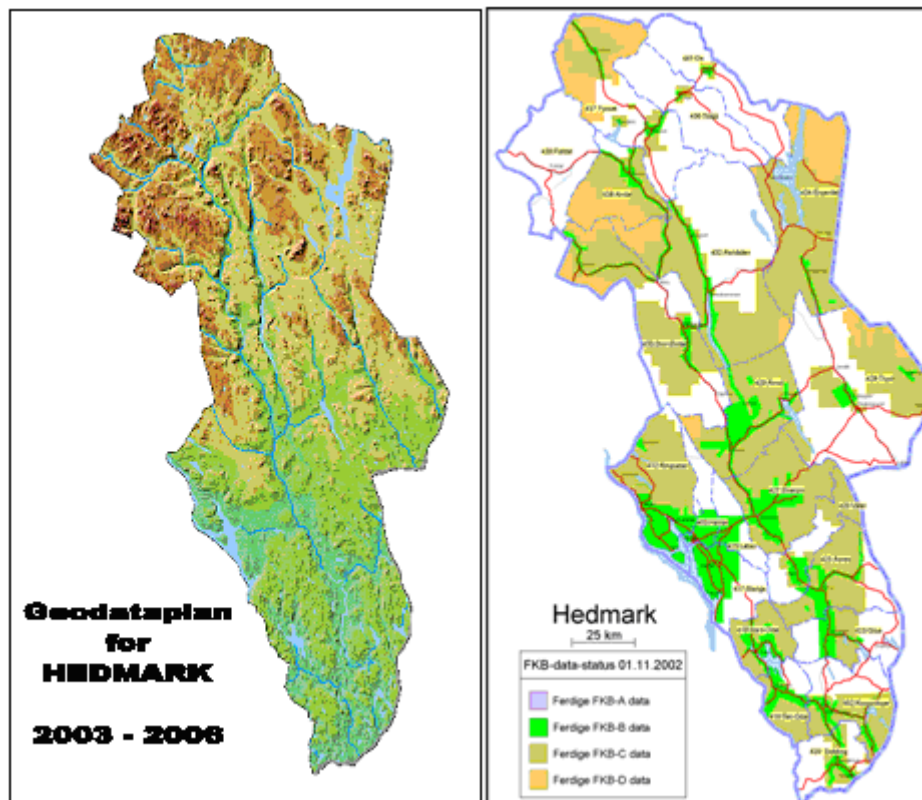
Norvegijos nacionalinė kartografavimo programa *GEOVEKST* orientuota į didelio tikslumo ir detalumo georeferencinių duomenų atnaujinimą ir palaikymą. Jau daugiau kaip 10 metų kartografavimas stambiuoju masteliu visoje šalyje palaikomas *GEOVEKST* pagrindu. Sukurta nacionalinė GDB apima temas: aukščiai, hidrografija, žemės danga, žemės naudojimas, transporto sistema, pastatai, kiti dirbtiniai objektai, ribos, adresai, komunikacijos, geografiniai pavadinimai, kultūros paveldas, saugomos teritorijos. Programa orientuojasi į georeferencinių duomenų rinkinį, kuris dažniausiai naudojamas vietiniame ir regioniniame lygmenyse. Išskiriamos 4 pagrindinės georeferencinių duomenų klasės, kurios aprašytos **2.4 lentelėje**.

2.4 lentelė. Norvegijos nacionalinės kartografavimo programos požiūris į georeferencinius duomenis

GDB tipas	Tikslumas pagal tradicinį mastelį
A	1:500 – 1:1000
B	1:1000 – 1:2000
C	1:2000 – 1:20000
D	1:50000

Norvegijos nacionalinio ir vietinio lygmens kooperacijos projekto sėkmę gerai apibūdina *Hendmark* apygardoje pasiekti rezultatai. Kooperacijos projektas prasidėjo 1991 m. **2.2 pav.** parodytos skirtingu detalumu kartografuotos teritorijos. Atskirų teritorijų kartografavimo detalumas parenkamas atsižvelgiant į urbanizavimo lygį ir į planavimo prioritetus.

LGII informacinė sistema	Versija: 1.2
Vieningo georeferencinių duomenų modelio diegimo metodika	Data: 2007-12-14
PP1_vgdm_diegimo_metodika_v1_2a_20071214.doc	



2.2 pav. Hedmark apygardą apimantys skirtingo detalumo georeferenciniai duomenys

Iš pavyzdžių matyti, kad kartografavimo detalumo poreikį apibrėžia tipiniai tam tikro mastelio žemėlapių taikymai (2.5 lentelė). Atitinkamai VGDM pagrindu reikia sudaryti nacionalinio lygmens vieningą georeferencinių duomenų rinkinį, kuris apimtų skirtingo detalumo geoduomenis – urbanizuotoms (M 1:1000 atitikmuo) ir neurbanizuotoms (M 1:5000 – 1:10000 atitikmuo) teritorijoms. Stambesni ir smulkesni masteliai laikytini neintegraliais, jų geoobjektams netaikomas unikalumo požymis. Galimos išimtys jeigu egzistuoja tik artimi nurodyto intervalo kraštutinėms reikšmėms geoduomenų rinkiniai, pvz. vietinės organizacijos kaupia ir palaiko M 1:500 geoduomenų rinkinius.

2.5 lentelė. Žemėlapių masteliai ir tipinis taikymas

Mastelis	Skiriamoji geba m.	Tipinis taikymas
1:500	0.1	Detalūs Inžineriniai projektai ir konstrukciniai brėžiniai
1:1000	0.2	Urbanizuotų teritorijų kadastras, gatvių ir kelių inžineriniai planai
1:2000	0.4	Kaimo vietovių kadastras ir kitų ribų žymėjimas
1:5000	1.0	Specialusis planavimas; žemėlapiai, kurių detalumas apima šaligatvių ir pėsčiųjų takų vaizdavimą
1:10000	2.0	Bendrasis miestų planavimas, bendro naudojimo topografiniai žemėlapiai
1:25000	5.0	Didelių, šalies masto teritorijų vystymas

Siekiant ateityje sėkmingai taikyti VGDM nacionalinio ir vietinio lygmens geoduomenų suvienodinimui, svarbu nustatyti vietinio lygmens georeferencinių duomenų bazės (GDB1) apimtį (praplečiant klasifikatorius pagal poreikį). Modeliuojant GDB1 ir taikant VGDM praplėtimo metodiką (aprašyta 3 skyriuje), vietinio lygmens geoduomenų bazės turinys bus suderinamas su nacionalinio lygmens vieningos georeferencinių duomenų bazės turiniu.

Kooperaciją ribojančius faktorius galima sąlyginai suskirstyti į dvi grupes. Pirma tai, kad šiuo metu Lietuvoje egzistuojanti įstatyminė bazė tik formaliai nurodo savivaldos institucijoms kaupti vietinio lygmens georeferencinius duomenis. Geodezijos ir kartografijos reglamentuose esančios išlygos ir neapibrėžtumai leidžia pasirinkti įvairius georeferencinių duomenų kaupimo būdus. Tai

LGII informacinė sistema	Versija: 1.2
Vieningo georeferencinių duomenų modelio diegimo metodika	Data: 2007-12-14
PP1_vgdm_diegimo_metodika_v1_2a_20071214.doc	

lemia, kad vietiniame lygmenyje nėra kaupiami arba kaupiami nestandartizuoti Lietuvos mastu geoduomenys. Antras kooperaciją ribojantis faktorius yra tai, kad Nacionalinė kartografavimo agentūra nevysto bendradarbiavimo tarp valstybinio ir savivaldos sektorių modelių.

Kooperacijos modelį turi pasirinkti georeferencinius duomenis valdančioji organizacija. Kooperacijos modelis priklausys nuo derybų tarp Nacionalinės kartografavimo agentūros ir vietinį lygmenį atstovaujančių kartografavimo organizacijų. Siekiant Lietuvoje sudaryti prielaidas kooperacijos procesams vykti, būtini šie Nacionalinės kartografavimo agentūros žingsniai:

- koreguoti 2001.06.28 Nr. IX-415 „Geodezijos ir kartografijos įstatymas“; siūloma sekanti straipsnių redakcija: „11 straipsnis. Apskritis viršininko ir savivaldybių vykdomųjų institucijų kompetencija geodezijos ir topografijos srityje: 2) organizuoja geodezinės, topografinės medžiagos nuolatinį atnaujinimą (M 1:500–1:5000), sprendžia, geodezinių tinklų sutankinimo ir geodezinių ženklų apsaugos savivaldybės teritorijoje klausimus; 3) organizuoja savivaldybių teritorijų administracinių ribų matavimo, ženklinimo ir kartografavimo darbus, vietinių geodezinių tinklų, georeferencinių duomenų bazių sudarymą, analoginių 1:500–1:5000 mastelio topografinių planų gamybą ir nustato analoginės ir skaitmeninės medžiagos naudojimo bei teikimo tvarką; 15 straipsnis. Savivaldybių geodeziniai ir topografiniai darbai. 2) savivaldybės teritorijos stambiojo mastelio georeferencinių duomenų bazių sudarymas ir nuolatinis atnaujinimas, topografinių planų 1:500–1:5000 masteliu gamyba analoginiam archyviui palaikyti“;
- koreguoti GKTR 2.01.01:1999 „Statomų požeminių tinklų ir komunikacijų geodezinių nuotraukų atlikimo tvarka“; siūloma sekanti redakcija: „2.9. Baigus geodezinės nuotraukos lauko darbus, per 5 darbo dienas naujai paklotos požeminės komunikacijos privalo būti įtrauktos į georeferencinių duomenų bazę (laikinam 5 metų laikotarpiui nuo šio reglamento patvirtinimo datos gali būti pažymėtos inžinerinio topografinio plano M 1:500 planšetėse) ir sudaroma galimybė užsakovui pasinaudoti reikalingais duomenimis tikrinant ar komunikacija paklota pagal projektą“;
- koreguoti GKTR 2.08.01:2000 „Statybiniai inžineriniai geodeziniai tyrinėjimai“; siūloma sekanti redakcija: „9. Inžinerinių geodezinių tyrinėjimų darbų programas derina savivaldybės mero (valdybos) įgaliotas savivaldybės padalinys. Programoje turi būti numatyta skaitmeninė topografinės nuotraukos išraiška (analoginė išraiška gali būti taikoma 5 metų laikotarpyje nuo šio reglamento patvirtinimo datos). Produkciją pateikti skaitmeniniame pavidale, duomenų bazėms perduoti rekomenduojami SHAPE, DXF, XML duomenų pasikeitimo formatai; visais atvejais savivaldybės įgaliotas padalinys apibrėžia geoduomenų konstravimo taisykles ir perdavimo sandarą. Skaitmeninė produkcija miesto (rajono) savivaldybei pateikiama kompiuterinėse laikmenose, taip pat turi būti pateikiamas ir ploterinis atspaudas, suderintas su savivaldybės mero (valdybos) įgaliotu savivaldybės padaliniu. Savivaldybės mero (valdybos) įgaliotas savivaldybės padalinys, gavęs skaitmeninę produkciją, ne vėliau kaip per 3 dienas privalo atlikti pakeitimus duomenų bazėje.“
- koreguoti GKTR 2.11.02:2000 „Sutartiniai topografinių planų M 1:500, 1:1 000, 1:2 000 ir 1:5 000 ženklai“: panaikinti žymens kodą ir suformuoti stambaus mastelio geoobjekto kodą, kiekvienam geoobjekto kodui nurodyti konkretų grafinį ženklą, t.y. simbolį;
- nustatyti savivaldas, kurios gali įsitraukti į pirmą kartografavimo lėšų kooperacijos etapą;
- nustatyti savivaldų urbanizuotų teritorijų apimtį, kuriose naudinga pirmu etapu formuoti vietinio lygmens geoduomenų rinkinius;
- numatyti valstybės biudžeto lėšas vietinio lygmens georeferencinių duomenų rinkinių formavimo daliniam finansavimui – kooperavimui su savivaldų biudžetų lėšomis.

2.5 VGDM diegimo scenarijai

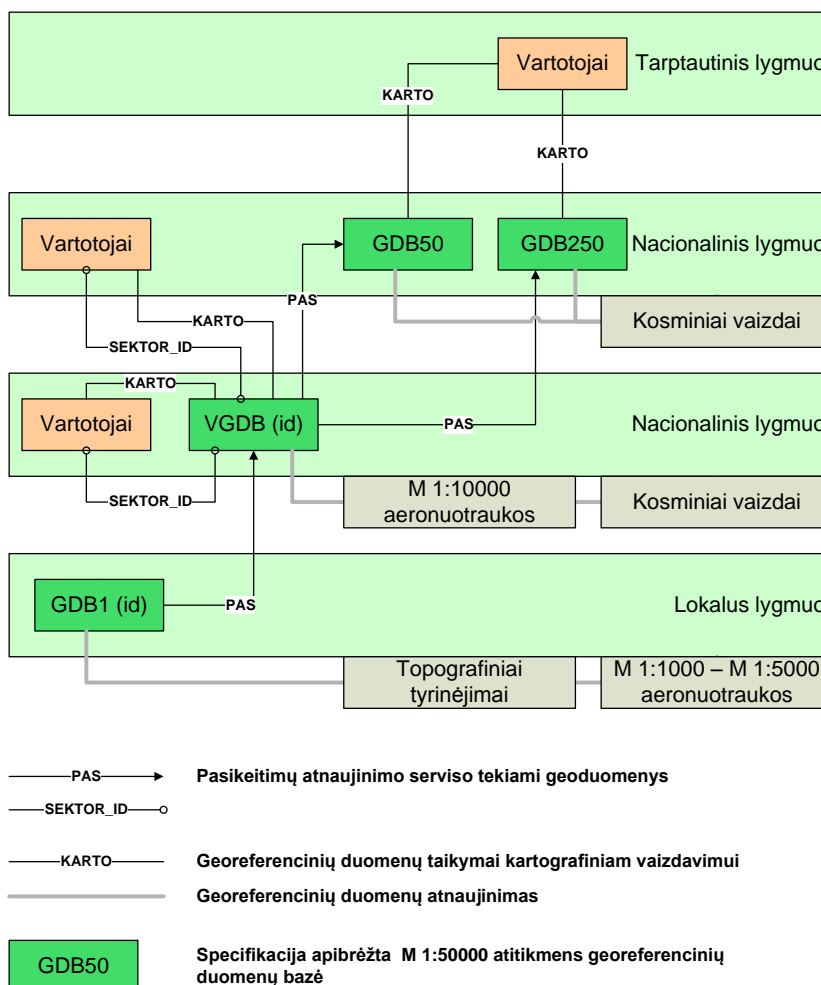
2.3 skyriuje pagrįsta nacionalinio ir vietinio lygmens kooperacijos nauda atnaujinant nacionalinio lygmens georeferencinius duomenis. Įgyvendinant kooperacijos projektą Lietuvos teritorijoje turėtų būti išskirtos urbanizuotos ir neurbanizuotos teritorijos. Teritorijų suskirstymas negali būti pateiktas šio dokumento apimtyje, kadangi jis priklauso nuo kooperacijos modelio. Praplečiant 2.3 skyriuje pagrįsta metodologiją, optimalu aktualiame stovyje palaikyti vieną suderintą georeferencinių

LGII informacinė sistema	Versija: 1.2
Vieningo georeferencinių duomenų modelio diegimo metodika	Data: 2007-12-14
PP1_vgdm_diegimo_metodika_v1_2a_20071214.doc	

duomenų rinkinį – VGDB (vieningą georeferencinių duomenų bazę), kuri apimtų skirtingo tikslumo ir detalumo geoduomenis. Vartotojai naudotų VGDB kaip vientisą geoduomenų rinkinį.

Diegiant ir formuojant VGDB galimi du scenarijai (2.3 ir 2.4 pav.). Jie skiriasi į VGDB įtraukiamų georeferencinių duomenų tikslumu ir detalumu bei požiūriu į vartotojų poreikius, jungiant nuosavus duomenis (informaciją) prie georeferencinių duomenų. Skirtingų scenarijų atveju skirtingose GDB įdiegiamas pokyčių atnaujinimo servisas (toliau – PAS). Pokyčių atnaujinimo servisas tiekia geoduomenų vartotojams pranešimus apie GDB įvykusius pokyčius (kas laikytina pokyčiu aprašyta 4 skyriuje). PAS pranešimas fizine prasme apima pasikeitusių geobjektų rinkinį su juos aprašančiąją atributiką, pagal kurią automatinės ar pusiau automatinės procedūros atnaujinama geoduomenis, esančius vartotojo vietiniame serveryje. Tuo atveju, kai PAS pranešimus naudoja sektorinis georeferencinių duomenų modelis, pagal gautą informaciją yra atnaujinami sektoriaus georeferenciniais duomenys.

Pirmu scenarijumi pokyčių atnaujinimo servisas organizuojamas dviejose GDB: vietinio lygmens GDB1 ir nacionalinio lygmens VGDB (2.3 pav.). Tai reiškia, kad informacija apie naujus georeferencinius duomenis ir patys geobjektai pateikiami iš GDB1 į VGDB. Procesas vyks tik tose teritorijose, kuriuose vietinės organizacijos kaupia geoduomenis. Galimas tam tikrų geoduomenų PAS teikimas iš teminių DB: LAKD, GKPIŠ, Miškų ir Hidrografijos kadastro. Gauti geobjektai pagal specifikaciją apdorojami (pvz.: generalizuojami) ir įtraukiami į VGDB. VGDB tai pat turi nuosavą atnaujinimo technologiją. VGDB palaikomas geobjektų unikalus identifikatorius, pagal kurį vartotojai nustato sąsajas tarp savo duomenų bazių ir georeferencinių duomenų. VGDB teikia nuosavą PAS mažesnio detalumo georeferencinių duomenų bazėms (GDB50 ir GDB250), kurios atnaujinamos pagal analogišką scenarijų. GDB50 ir GDB250 naudojamos kaip kartografinis pagrindas.



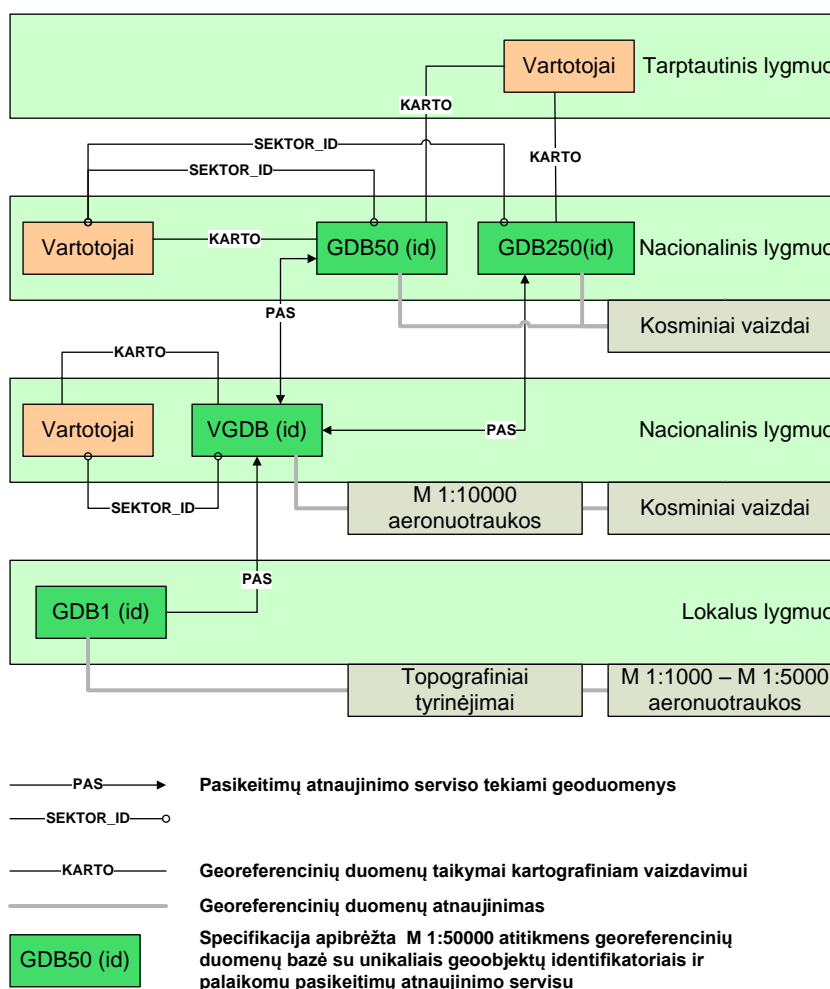
2.3 pav. VGDM diegimo scenarijus GDB50 ir GDB250 netaikant geobjektų egzistavimo ciklo taisyklių

LGII informacinė sistema	Versija: 1.2
Vieningo georeferencinių duomenų modelio diegimo metodika	Data: 2007-12-14
PP1_vgdm_diegimo_metodika_v1_2a_20071214.doc	

Galimas skirtingas požiūris į smulkesnių mastelių georeferencinių duomenų svarbą ir vaidmenį VGDB. Antru scenarijumi pokyčių atnaujinimo servisas papildomai organizuojamas dviejose nacionalinio lygmens georeferencinių duomenų bazėse – GDB50 ir GDB250. Tuomet jose palaikomas geobjektų unikalūs identifikatoriai ir laikomasi geobjektų egzistavimo ciklo taisyklių aprašytų 5 skyriuje. Tai suteikia galimybę vartotojams, kurie nuosavus teminius geoduomenis tiesiogiai sieja su georeferenciniais duomenimis, juos sieti su GDB50 arba GDB250 geobjektais. Papildomai tampa įmanomas dvipusis apsikeitimas per PAS. Tai leidžia papildyti mažesnio tikslumo geoduomenimis (pokyčiais) neurbanizuotas VGDB teritorijas.

Dvipusio apsikeitimo informacija tarp VGDB ir GDB50 (arba GDB250) atveju, PAS metodo pasirinkimas priklauso nuo VGDB atnaujinimo metodikos. Operatyvus VGDB papildymas naujais geobjektais neurbanizuotose teritorijose pagal GDB50 PAS (GDB250 PAS naudingas tik kaip informacija nurodanti kur reikia atlikti VGDB atnaujinimą) naudingas VGDB taikant 5 metų ciklinį atnaujinimą.

Antru scenarijumi diegiant VGDM GDB50 ir GDB250 geobjektų egzistavimo ciklo palaikymas reikštų papildomas finansines sąnaudas lyginant su pirmu atveju.



2.4 pav. VGDM diegimo scenarijus GDB50 ir GDB250 taikant geobjektų egzistavimo ciklo taisykles

Rekomenduojama diegti pirmąjį scenarijų (2.3 pav.). Rekomendacija pagrįsta:

- nacionalinio lygmens vartotojai susies teminių registrų įrašus su geriausiai nacionaliniame lygmenyje sukauptais VGDB duomenimis. Tai priimtina ir tiems vartotojams, kurie tradiciškai arba dėl to, kad geresnių geoduomenų neegzistavo, naudojo smulkesnio mastelio georeferencinius duomenis;

LGII informacinė sistema	Versija: 1.2
Vieningo georeferencinių duomenų modelio diegimo metodika	Data: 2007-12-14
PP1_vgdm_diegimo_metodika_v1_2a_20071214.doc	

- nacionalinio lygmens vartotojai naudos VGDB pagrindu sudarytą kartografinių duomenų bazę (2.3 pav. neiškirta kaip atskira DB, pažymėta informacijos srautu KARTO) kaip aktualų kartografinį pagrindą;
- smulkaus mastelio nacionalinio lygmens georeferenciniai duomenys (GDB50 ir GDB250) bus patikimas kartografinis pagrindas (2.3 pav. neiškirta kaip atskira DB) tarptautinio lygmens vartotojams, kadangi GDB50 ir GDB250 naudos VGDB pasikeitimų atnaujinimo serviso informaciją (generalizuojant teikiamus geoduomenis arba informaciją naudojant kaip pranešimus apie inventorizuotinas vietas);
- vieninga georeferencinių duomenų bazės aktualumą užtikrins tai, kad jos duomenims atnaujinti atskirose teritorijose bus naudojama vietinio lygmens georeferencinių duomenų bazių pasikeitimų atnaujinimo serviso informacija;
- lyginant su antruoju diegimo scenarijumi ženklai sumažės georeferencinių duomenų palaikymo kaštai, kadangi smulkaus mastelio georeferencinių duomenų masyvams nereikės taikyti objektų egzistavimo ciklo taisyklių.

Pirmu etapu diegiant pirmąjį scenarijų išsaugomos visos galimybės pereiti prie antrojo scenarijaus. Tokiu atveju reikia papildomai taikyti objektų egzistavimo ciklo taisykles smulkaus mastelio georeferencinių duomenų masyvams.

Diegiant pirmąjį scenarijų (kaip ir antrąjį) būtinas:

- VGDB aktualumo užtikrinimas kooperuojant savivaldų ir nacionalinės kartografavimo agentūrų lėšas.
- PAS servisą naudojančiose georeferencinių duomenų bazėse išsaugoti originalių geoobjektų identifikatorius, kurie turi apimti ir originalios georeferencinių duomenų bazės pavadinimą (pvz.: gdb1Vilnius-975321976, gdb1Kaunas-65487963).

3. Sektoriniai duomenų modeliai

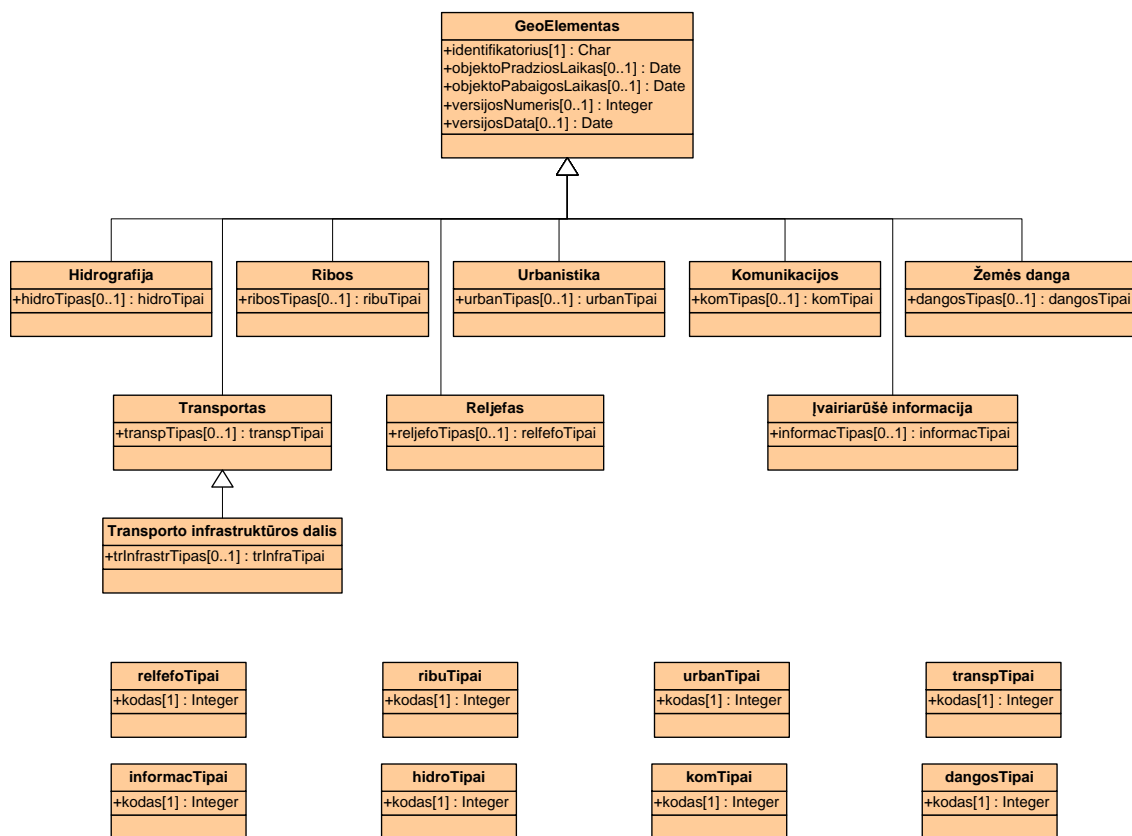
Vieningas georeferencinių duomenų modelis (toliau tekste VGDM arba bazinis modelis) apibūdina bazines klases, kurios yra praplečiamos sektoriuose. Bazinė VGDM klasė vadinama „GeoElementas“. Šioje klasėje nurodyti požymiai, kurie naudojami visiems VGDM geoelementams kurti. **3.1 pav.** matyti, kad „GeoElemento“ klasėje yra apibrėžti atributai. Visi atributai yra neprivalomi, išskyrus atributą „identifikatorius“. Tokiu būdu, įgyvendinant sektorinius modelius, galima pasirinkti į sektorinį modelį įtraukiamus atributus [3], [4].

GeoElementas
+identifikatorius[1] : Char
+objektoPradziosLaikas[0..1] : Date
+objektoPabaigosLaikas[0..1] : Date
+versijosNumeris[0..1] : Integer
+versijosData[0..1] : Date

3.1 pav. Bazinė klasė VGDM hierarchijoje

Bazinė klasė „GeoElementas“ yra aukščiausiai visų klasių hierarchijoje. Žemiau aukščiausio lygmens, žemesnių klasių sąraše, yra aprašomi numatomi kaupti geoelementai. Pagrindinės bazinio modelio klasės parodytos **3.2 pav.** Šios pagrindinės klasės yra vietos, kur sektoriai jungiasi prie bazinio modelio. Sektoriumi modeliuojant konkretų objektą, geriausiai tinkanti klasė yra praplečiama. Kai baziniame modelyje (VGDM) nėra tinkamos sektoriniam duomenų modeliui klasės, bazinė klasė „GeoElementas“ praplečiama – pridedama nauja klasė.

LGII informacinė sistema	Versija: 1.2
Vieningo georeferencinių duomenų modelio diegimo metodika	Data: 2007-12-14
PP1_vgdm_diegimo_metodika_v1_2a_20071214.doc	



3.2 pav. Aukščiausias bazinio modelio hierarchijos lygmuo

3.1 Sektorinio modelio sukūrimas praplečiant bazinį modelį

Bazinis modelis yra šabloninis modelis. Tai reiškia, kad duomenys modelyje nekaupiami, jame egzistuoja tik abstrakčios klasės [3]. Modelis yra apibrėžimų, reikalingų sudaryti sektoriniams modeliams, rinkinys. Kitaip sakant sektorinis modelis yra bazinio modelio praplėtimas. Sektoriniame modelyje visi apibrėžimai ir klasės, nustatytos VGDM, gali būti praplėstos, svarbu, kad tai neprieštarautų baziniam modeliui. Tai reiškia, kad sektoriniame modelyje sudaryti objektų šablonai bus teisingi bazinio modelio atžvilgiu.

3.2 pav. pavaizduotas bazinis modelis aprašytas naudojant vieningos modeliavimo kalbos (UML) klasių diagramų žymėjimo sistemą. UML žymėjimas leidžia aiškiai nurodyti duomenų modelio klasių asociacijas. Baziniam modeliui praplėsti ir suformuoti sektorinį modelį taikomas modelio praplėtimas naudojant poklasius. Bazinį modelį praplečiant poklasiais, UML diagramose aiškiai matoma, kuris naujos (sukurtos) klasės elementas praplėstas, lyginant su bazinės klasės elementu, ir kuris naujos klasės elementas yra paveldėtas iš bazinės klasės.

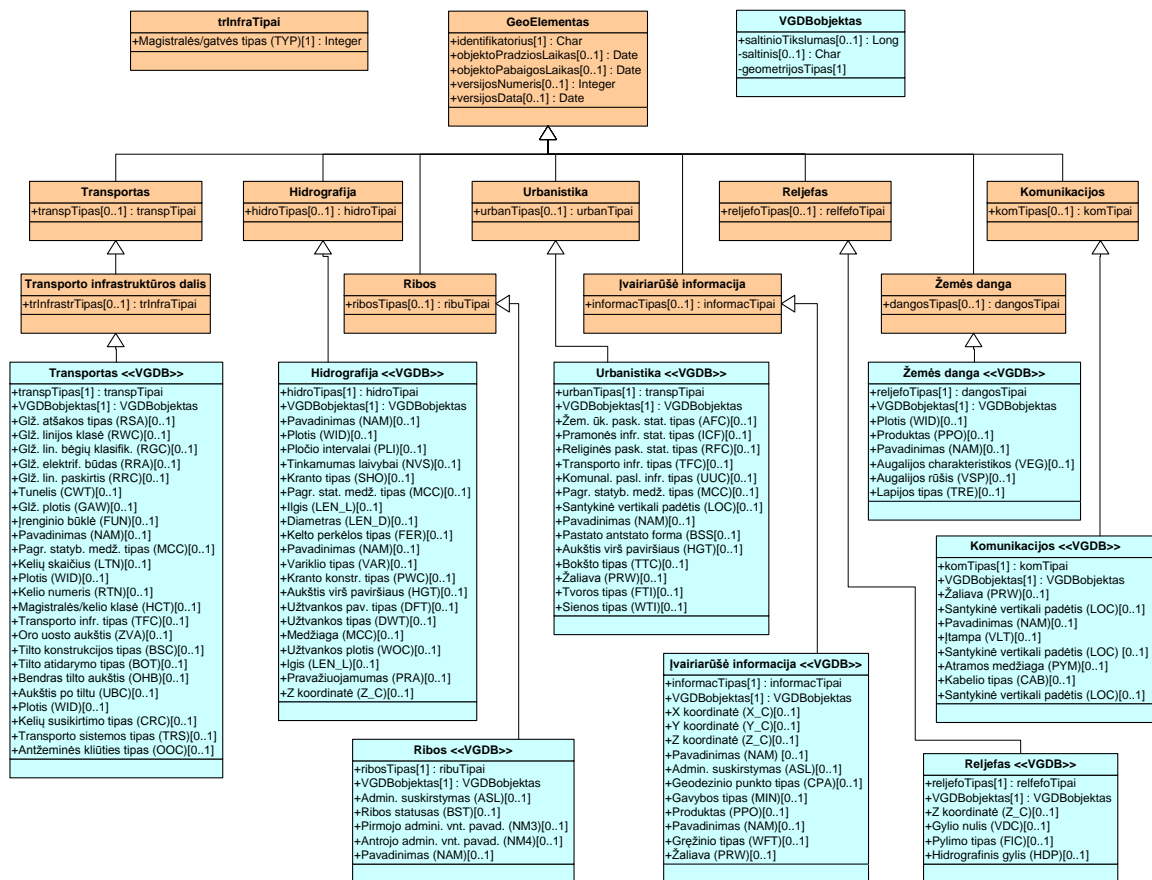
3.2 Bazinio modelio praplėtimas naudojant poklasius

Aprašant sektoriniam modeliui būdingus geoelementus, sukuriama specifiniai bazinio modelio klasių poklasiai. Tai reiškia, kad turi būti naudojamos baziniame modelyje apibrėžtos klasės arba jeigu neįmanoma pritaikyti esamų klasių, turi būti praplėsta bazinė klasė „GeoElementas“. Superklasės (aukščiausios klasės) ryšyje su poklasiu gali atsirasti pokyčiai:

- gali būti pridėti atributai ir sąryšiai;
- atributai ir sąryšiai paveldimi iš superklasės gali būti apriboti, pvz.: atributas, kuris buvo neprivalomas superklasėje, gali pasidaryti privalomas naujai sukurtame poklasyje;

LGII informacinė sistema	Versija: 1.2
Vieningo georeferencinių duomenų modelio diegimo metodika	Data: 2007-12-14
PP1_vgdm_diegimo_metodika_v1_2a_20071214.doc	

dokumente „Georeferencinių duomenų bazių harmonizavimo metodika”.



3.4 pav. Pilnas VGDB modelis yra VGDM plėtinys

4. Geobjektų egzistavimo ciklas ir pokyčių sekimas

Vieningo georeferencinio duomenų modelio (VGDM) geobjektams taikomas egzistavimo ciklas. Kiekvieno geobjekto egzistavimo ciklas suderinamas su realaus pasaulio objekto egzistavimo ciklu. Geobjekto egzistavimo ciklą paprastai būtų galima iliustruoti taip: pastatytas naujas pastatas vaizduojamas nauju geobjektu duomenų bazėje ir jis laikomas tuo pačiu, netgi jei jis yra pakeičiamas prieš nugriovimą. Tokiu būdu skaitmeniniame duomenų modelyje atkartojama realaus pasaulio elgsena, sukurianti tikroviškesnę realaus pasaulio versiją kompiuteryje.

Geobjektų egzistavimo ciklo realizacija VGDM modelyje apima geobjektų unikalios nuorodos (identifikatoriaus), versijos numerio ir laiko atributų naudojimą. Identifikatorius unikalūs visiems konkrečiame sektoriniame georeferencinių duomenų modelyje kaupiamiems geobjektams. Objekto egzistavimo pradžios data nurodo kada geobjektas yra sukurtas duomenų bazėje. Tai atitinka geobjekto egzistavimo ciklo pradžią. Objekto egzistavimo pabaigos data nurodo geobjekto egzistavimo ciklo duomenų bazėje pabaigą. Geobjektų egzistavimo ciklą nusakantys atributai (unikali nuoroda, objekto egzistavimo pradžios data, objekto egzistavimo pabaigos data, objekto versijos numeris, versijos sukūrimo data) naudojami geobjektų egzistavimo ciklui stebėti ir gali būti naudojami atnaujinant geoduomenų rinkinius teikiant tik pasikeitusius geobjektus.

Naudojant unikalios identifikatorius svarbiausias klausimas yra objekto egzistavimo ciklo informacija: kiek daug gali objektas pasikeisti nepraradamas identiškumo? Jeigu keičiasi nesvarbūs objekto atributai, jis gali išlaikyti tą patį identifikatorių; kitaip kalbant tai yra to paties objekto nauja versija. Bet kuriuo egzistavimo laiku geobjektas turi vieną galiojančią versiją. Atskiras atvejis, kai objektas negali būti pakeistas be identiškumo praradimo. Jeigu objektas yra panaikintas arba

LGII informacinė sistema	Versija: 1.2
Vieningo georeferencinių duomenų modelio diegimo metodika	Data: 2007-12-14
PP1_vgdm_diegimo_metodika_v1_2a_20071214.doc	

pakeistas tokiu dydžiu, kad turėtų būti laikomas kitu (nauju) geografiniu objektu, tuomet geoobjektas nėra pašalinimas iš sistemos, bet jo pabaigos laikas tampa lygus einamajam sistemos laikui.

Neįmanoma nustatyti visų atvejų, kada objektas kada gali būti išsaugotas, o kada turi būti pakeistas į kitą objektą ir išsaugotas su kitu identifikaciniu kodu.. Siekiant, kad duomenų gamintojai ir vartotojai vieningai interpretuotų pokyčius, sudarytos objekto egzistavimo ciklo taisyklės.

4.1 Egzistavimo ciklo taisyklės

Geoobjekto egzistavimo ciklas yra palaikomas rinkiniu taisyklių. Taisyklės skirtingiems geoobjektų tipams ir skirtingais pokyčių atvejais nusako, kada geoobjektas išsaugomas ir kada turi būti pakeistas. Šios taisyklės taikomos ne tik geoobjektus kaupiantiems ir aprašantiems tyrinėtojams, bet ir aprūpina naudotojus aiškiau geoobjektų aprašymu, kaip reaguojama į realaus pasaulio pokyčius.

Kadangi skirtingi geoduomenų naudojai savo įvairiuose taikymuose skirtingai vertina geoobjektų egzistavimo ciklą, todėl aiškus pokyčių atlikimo supratimas yra svarbus pilnam produkto (VGDM sektorinio modelio) suvokimui. Kai kurie mano, kad bet koks geoobjekto geometrijos ar klasifikacijos pasikeitimas reiškia, kad jų taikyme geoobjektas daugiau nebėra tas pats geoobjektas. Kiti reikalauja geoobjekto gyvavimo išlaikymo, t.y. kad geoobjektas egzistuojęt net ir po didelių pakeitimų.

Kol tai yra priimtina egzistavimo ciklo taisyklės leidžia geoobjektui išsilaikyti esant pokyčiams. Taisyklėse neišvengiamai įtrauktas tam tikro laipsnio subjektyvumas. Visais atvejais neįmanoma priimti visiškai pagrįsto sprendimo, kad realaus pasaulio objektas pasikeitė tiek, kad daugiau negali būti laikomas tuo pačiu objektu, todėl geoduomenų bazėje jį atkartojantis geoobjektas ar geoobjektai turi būti ištrinti arba pakeisti kitais.

Realizavus konkretų VGDM sektorinį modelį reikia papildyti egzistavimo ciklo taisyklės priklausomai nuo loginio geoduomenų bazės modelio. Pavyzdžiui, geoobjektas egzistavimo cikle negali pakeisti geoobjektų klasės, t.y. hidrografinių geoobjektų klasės geoobjektas negali pavirsti augalijos klasės geoobjektu.

Konkrečiose VGDM sektorinių modelių realizacijose turi būti apibrėžta kaip realaus pasaulio objektų pokyčiai turi atsispindėti geoobjektų pokyčiuose priklausomai nuo geoduomenų rinkinio detalumo. Pavyzdžiui, namui pridamas naujas prieangis gali būti laikomas per mažu arba pakankamu pokyčiu.

4.2 Unikali geoobjekto nuoroda (top-id)

Kiekvienam geoobjektui priskiriama unikali nuoroda top-id. Top-id priskiriamas nuosekliai kuriant geoobjektus geoduomenų bazėje. Top-id neapima jokios informacijos apie geoobjektą. Vienintelis unikalios nuorodos principas yra toks, kad top-id išlieka toks pats visame geoobjekto egzistavimo cikle. Tai suteikia geoobjektui tęstinumą jo egzistavimo cikle ir padaro lengvą pokyčių valdymą.

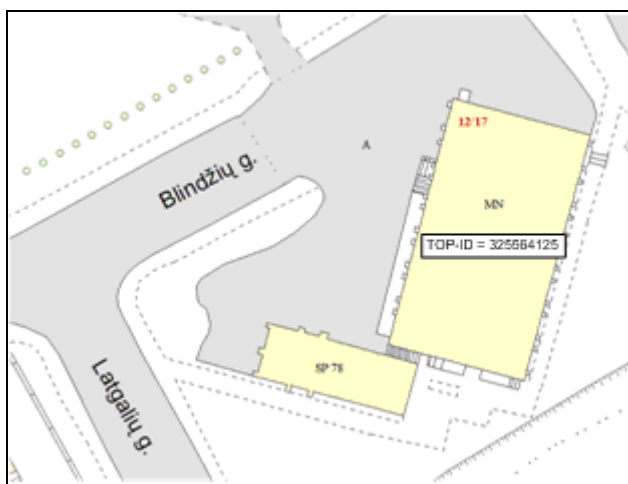
Rekomenduojama top-id sandara:

- Unikali nuorodos priešdėlis turi atitikti konkretaus sektorinio duomenų modelio, t.y. pirminio geoduomenų šaltinio, pavadinimą. Pavyzdžiui, perduodamų Vilniaus miesto GDB1 sektorinio duomenų modelio geoobjektų top-id turėtų priešdėlį „gdb1Vilnius“. Unikali nuorodos priešdėlis nebūtinai saugomas sektoriniame duomenų modelyje. Galutinė unikali reikšmė gali būti formuojama geoduomenų perdavimo metu.
- Geoobjekto unikalumas konkrečiame sektoriniame modelyje apibrėžiamas skaitiniu numeriu. Numeris neformatuojamas – naujam geoobjektui numeris priskiriamas nuosekliai pridėdam vieną skaitmenį.
- Priešdėlis nuo skaitinio numerio atskiriamas „-“ simboliu.
- Pavyzdinė geoobjekto unikali reikšmė Vilniaus miesto sektoriniame duomenų modelyje – gdb1Vilnius-975321976.

Top-id taip pat naudojamas atpažinti vieną geoobjektą nuo kito. Teikiant duomenis, tai leidžia sumažinti dviprasmybes. Tipiškas pavyzdys parodytas **4.1 pav.** Organizacija gali turėti įvairiuose

LGII informacinė sistema	Versija: 1.2
Vieningo georeferencinių duomenų modelio diegimo metodika	Data: 2007-12-14
PP1_vgdm_diegimo_metodika_v1_2a_20071214.doc	

registruose skirtingu adresu aprašytą tą pačią nuosavybę. Pavyzdžiui, adresu Blindžių gatvė numeris 12 viename įrašų rinkinyje ir Latgalių gatvė 17 kitame įrašų rinkinyje. Jeigu pastato top-id (325564125) buvo įrašytas teisingai, įrašai gali būti suderinami ir dviprasmybė panaikinama.



4.1 pav. Top-id naudojimas spręsti dviprasmiškumams klientų įrašuose

Klientas saugodamas top-id sąrašus gali geoobjektus grupuoti į sudėtingus geoobjektus – atstovaujančius mokyklas, gamyklas ar individualią nuosavybę, susidedančią iš namo, jo garažo ir sodo.

Priklausomai nuo konkrečios VGDM realizacijos sektoriniame duomenų modelyje top-id gali būti naudojamas palaikyti nuorodoms tarp geoobjektų skirtinguose sluoksniuose.

4.3 Geoobjektų versijų numeriai

Nors geoobjektas iš esmės gali likti gamtoje toks pats visą laiką, duomenų bazėje jis dažnai patiria pokyčius, pvz.: koreguojant jo atributus. Siekiant užfiksuoti geoobjekto pokyčius, po kurių jis nepraranda tapatumo, naudojamas versijos numerio atributas. Kiekvienas geoobjektas turi versijos numerį, kuris didėja kiekvieną kartą kai vyksta bet kokios rūšies geoobjekto keitimai, tame tarpe ir atributų. Pokyčiai gali būti susiję arba nesusiję su pokyčiais realiaje pasaulyje. Nesusiję yra tokie, kaip klaidų taisymas ar geometrijos korektūra (pvz.: perteklinių viršūnių naikinimas), duomenų struktūrizavimo procedūros.

Geoobjektui egzistavimo ciklo pradžioje suteikiamas versijos numeris lygus 1.

4.4 Geoobjekto versijos data

Geoobjekto versijos data, tai data, nurodanti kada buvo sukurta nauja geoobjekto versija. Geoobjekto egzistavimo ciklo pradžioje versijos data atitinka geoobjekto sukūrimo duomenų bazėje datą.

Kada sukuriama nauja geoobjekto versija, į geoobjekto versijos datos atributą įrašoma einamoji sistemos data. Ši data yra svarbi sekant ir nustatant, kada buvo atlikti pakeitimai. Naudojant top-id, versijos numerį ir versijos datą, galima sekti geoobjekto pokyčius laike. Tai vertinga, nes duomenų gamintojo geoobjekto versijos pakeitimo data gali būti skirtinga nei data, kada geoobjektas įtrauktas į kliento valdomą duomenų bazę. Klientas gali naudoti papildomą atributą, kuriame kaupiami įrašai apie geoobjekto įkėlimo datą ir taip savo valdomoje duomenų bazėje realizuoti gautų pokyčių įtraukimą.

Versijos data atitinka geoobjekto pokyčio momentą duomenų bazėje ir tai nėra realaus pasaulio objekto pasikeitimų data. Versijos data suteikia galimybę nustatyti geoobjektų būklę pasirinktai datai.

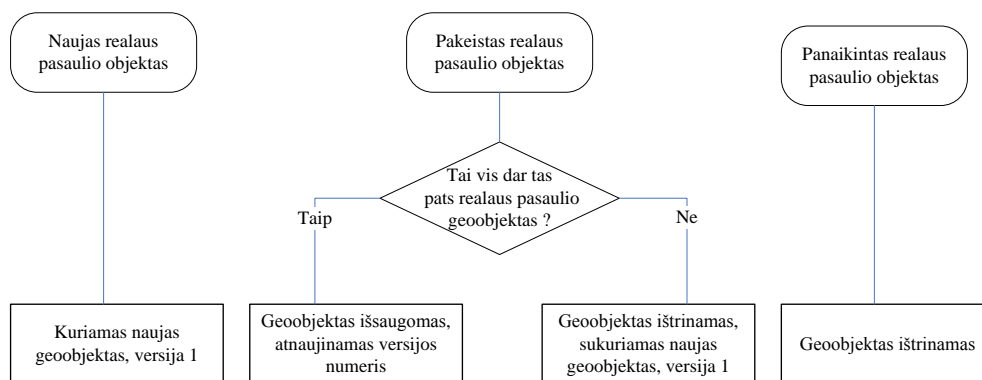
LGII informacinė sistema	Versija: 1.2
Vieningo georeferencinių duomenų modelio diegimo metodika	Data: 2007-12-14
PP1_vgdm_diegimo_metodika_v1_2a_20071214.doc	

5. Geoobjektų egzistavimo ciklo taisyklės

Šiame skyriuje aprašomos taisyklės apibrėžiančios topografinių sluoksnių geoobjektų egzistavimo ciklą. Realizuojant VGDM konkrečiame sektoriniame modelyje reikia nustatyti kokios rūšies pokyčiai nėra tinkami konkretaus sektorinio modelio taikyme ir išvystyti nuosavus valdymo režimus.

5.1 Plotinių geoobjektų egzistavimo ciklo taisyklės

Srautų schema 5.2 pav. rodo procesus vykstančius, kai plotinis geoobjektas atvaizduoja realaus pasaulio objektą, patyriantį pokyčius arba kai jis panaikinamas iš fizinės aplinkos.



5.2 pav. Plotinio geoobjekto kitimo procesai (OS MasterMap)

5.1.1 Plotinio geoobjekto sukūrimas priklausomai nuo pokyčių realiame pasaulyje

Kai naujas plotinis realaus pasaulio objektas (pvz.: ežeras, pastatas, sklypas) atsiranda, duomenyse, sukuriamas naujas plotinis geoobjektas su nauju top-id ir versijos numeriu. Naudotojai valdantys jiems pateiktus duomenis yra informuojami apie naujus geoobjektus nurodant tik pakitusius objektus (PAS – pokyčių atnaujinimo servisas, PAS objektai).

5.1.2 Plotinio geoobjekto panaikinimas priklausomai nuo pokyčių realiame pasaulyje

Kada realaus pasaulio objektas išreikštas plotinių geoobjektu baigia egzistuoti realiame pasaulyje, plotinis geoobjektas duomenų bazėje ištrinamas. Įrašas apie geoobjektą duomenų bazėje išlaikomas, taip nurodant, kad geoobjektas su šiuo top-id egzistavo ir kada buvo ištrintas. Naudotojai lokaliai valdantys duomenis apie panaikinimą yra informuojami pokyčių pateikimo cikle (PAS).

5.1.3 Plotinio geoobjekto pakeitimas priklausomai nuo pokyčių realiame pasaulyje

Kada realaus pasaulio objektą atstovaujantis plotinis geoobjektas pasikeičia, bet vertinama, kad jis liko tuo pačiu realaus pasaulio objektu, atitinkamai pakeistas geoobjektas išsaugomas duomenų bazėje. Versijos numeris padidėja ir yra išsaugoma data nurodanti, kada sukurta nauja versija.

LGII informacinė sistema	Versija: 1.2
Vieningo georeferencinių duomenų modelio diegimo metodika	Data: 2007-12-14
PP1_vgdm_diegimo_metodika_v1_2a_20071214.doc	

Jeigu realaus pasaulio objektas patiria tokus pokyčius, kad pradedamas vertinti kaip ne tas pats objektas buvęs iki pokyčių, tuomet jį atstovaujantis plotinis geobjektas ištrinamas ir yra sukuriamas vienas ar daugiau naujų geobjektų. Pokyčiai padėties tikslumui pagerinti ar kitoms nesusijusioms su pokyčiais realiame pasaulyje klaidoms pataisyti detaliam aprašyti skyriuje „Linijų pokyčiai“.

5.1.4 Plotinio geobjekto geometrijos pokyčiai

Kai realaus pasaulio poligonas išsiplečia ar susitraukia – keičiamos jo ribos. Jeigu tai vis dar laikoma tuo pačiu realaus pasaulio objektu, geobjektas yra išlaikomas su nepakitusiu top-id. Pavyzdžiui plotinis geobjektas išreiškiantis sodą žemės nuosavybėje yra išsaugojamas, net jeigu jis yra labai sumažintas arba padidintas, kadangi jo tapatumą nurodo jo padėtis konkrečioje nuosavybėje.

Ne visada yra aišku, ar realaus pasaulio objektas po keitimo yra tas pats objektas ar naujas, todėl reiktų taikyti šiuos įvertinimus:

- ar šalia esanti topografinė informacija rodo, kad pakeisto realaus pasaulio objekto funkcija yra tokia pati kaip ir originalo?
- ar pakeista realaus pasaulio objekto apimtis yra padidėjusi daugiau kaip pusė originalo dydžio ir mažiau kaip dvigubas originalo dydis?
- ar pakeistas realaus pasaulio objektas yra akivaizdus originalo tęsinys?

Jeigu geobjekto tęstinumas negali būti pagrįstas vienu ar keliais teiginiais, geobjektas yra ištrinamas ir pakeičiamas nauju geobjektu.

Pavyzdžiai:

Perkėlus vieną iš pievų ribojančių, išilgai kelio esančių tvorų, pieva pakeičia formą ir sumažėja apimtyje. Pievos geobjektas ir susijęs kelio geobjektas išsaugomi.

5.1.5 Plotinių geobjektų padalinimas

Kai realaus pasaulio geobjektas padalinamas į du ar daugiau realaus pasaulio objektų, vienas iš geobjektų gali būti aiškiai atpažįstamas kaip originalus realaus pasaulio objektas. Tuo atveju geobjektas išsaugomas.

Jeigu nėra aišku, ar vienas iš rezultate gautų geobjektų atstovauja tą patį realaus pasaulio geobjektą kaip originalus geobjektas, tada įvertinamos sekančios aplinkybės:

- ar vieno iš rezultate gautų realaus pasaulio objektų funkcija tokia pati kaip originalo?
- ar vienas iš rezultate gautų realaus pasaulio objektų yra akivaizdus loginis originalo perėmėjas?
- ar vienas iš rezultate gautų realaus pasaulio objektų užima daugiau kaip pusę originalo ploto?

Jeigu geobjekto tęstinumas negali būti pagrįstas vienu ar keliais teiginiais, originalus geobjektas yra panaikinamas ir pakeičiamas nauju geobjektu (**5.3 pav.**).

Plotinių geobjektų padalinimo pavyzdžiai:

Žemės ūkio paskirties teritorijoje baigta gyvenamųjų namų plėtra. Dalis žemės ūkio lauko išsaugojama ir toje dalyje tęsiama žemės ūkio veikla. Geobjektas atstovaujantis likusį žemės ūkio lauką yra atpažįstamas kaip originalas ir turi tokias pačias funkcijas, todėl jis išsaugojamas. Yra sukuriamas naujas plotinis geobjektas vaizduojantis naują gyvenamųjų namų statybos teritoriją.

Žemės ūkio laukas yra padalinamas į tris maždaug vienodus dalis, kuriose tęsiama panaši veikla. Taikant įvertinimo taisykles nei vienas laukas negali būti laikomas tokiu pačiu kaip originalus laukas: visų plotai mažesni nei pusė originalo ploto. Todėl sukuriami trys nauji geobjektai.

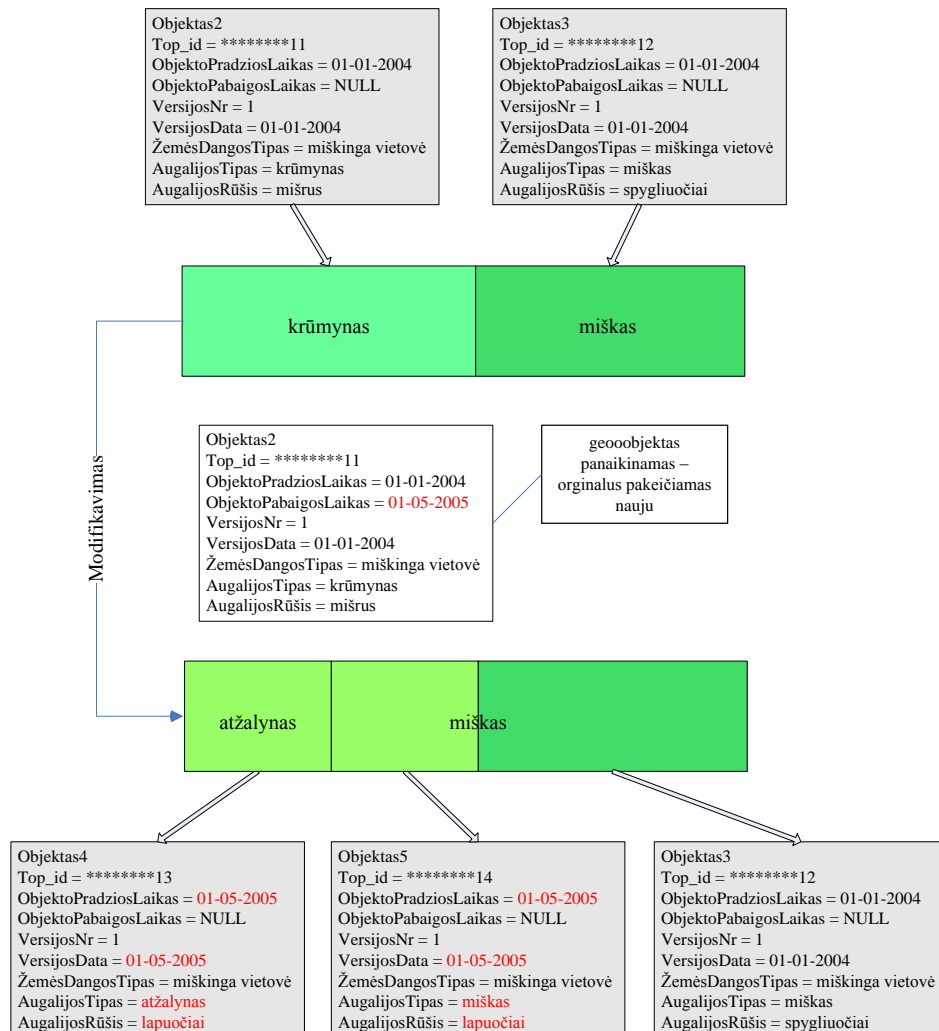
Lauke pastatytas namas. Sukuriamas naujas geobjektas vaizduojantis namą. Geobjektas vaizduojantis lauką išsaugomas.

Namas padalintas lygiai į dvi dalis. Kitų pokyčių nėra. Originalus geobjektas panaikinamas, nauji geobjektai sukuriami. Taip elgiama todėl, kad nei vienas iš sukurtų namų nėra akivaizdus originalo savybių paveldėtojas.

LGII informacinė sistema	Versija: 1.2
Vieningo georeferencinių duomenų modelio diegimo metodika	Data: 2007-12-14
PP1_vgdm_diegimo_metodika_v1_2a_20071214.doc	

Didelis žemės ūkio statinys padalinamas į du, atitveriant apytiksliai 25 proc. ploto. Originalus geoobjektas yra išsaugomas vaizduojant didesniąją dalį ir sukuriamas naujas geoobjektas vaizduojantis mažesniąją dalį.

Didžioji gyvenamosios valdos sodo dalis užstatoma namais. Išsaugomas sodo geoobjektas vaizduojantis sumažėjusį sodą.



5.3 pav. Objektas2 padalintas pusiau, kadangi pakeitė fizinę būklę; nė vieno iš naujai sukurtų geoobjektų neįmanoma paskirti paveldėtoju

5.1.6 Plotinių geoobjektų apjungimas

Kai du ar daugiau realaus pasaulio plotinių objektai apjungiami panaikinat fizinės ribas tarp jų, gali būti, kad vienas iš originalių realaus pasaulio objektų yra aiškiai atpažįstamas, kaip įtraukęs (apėmęs) kitą ar kitus objektus. Tokiu atveju geoobjektas vaizduojantis dominuojantį realaus pasaulio objektą yra išsaugojamas, o kitas geoobjektas ar geoobjektai ištrinami.

Jeigu nei vienas iš originalių realaus pasaulio objektų nėra aiškiai dominuojantis, tuomet nustatant, kuris geoobjektas turi būti išsaugotas, įvertinamos šios aplinkybės:

- ar apjungimo rezultate sukurtu realaus pasaulio objekto funkcija yra tokia pati kaip originalių?
- ar gali vienas iš originalių realaus pasaulio objektų būti pakeistas sukurtu realaus pasaulio objektu?

LGII informacinė sistema	Versija: 1.2
Vieningo georeferencinių duomenų modelio diegimo metodika	Data: 2007-12-14
PP1_vgdm_diegimo_metodika_v1_2a_20071214.doc	

- ar apjungimo rezultate sukurto realaus pasaulio objekto plotas mažesnis nei dvigubas vieno iš originalių pasaulio objektų plotas (įrodo, kad vienas objektas žymiai didesnis už kitą)?

Jeigu geoobjekto tęstinumas negali būti pagrįstas vienu ar keliais teiginiais, visi originalūs geoobjektai panaikinami ir pakeičiami naujais geoobjektais.

Pavyzdžiai:

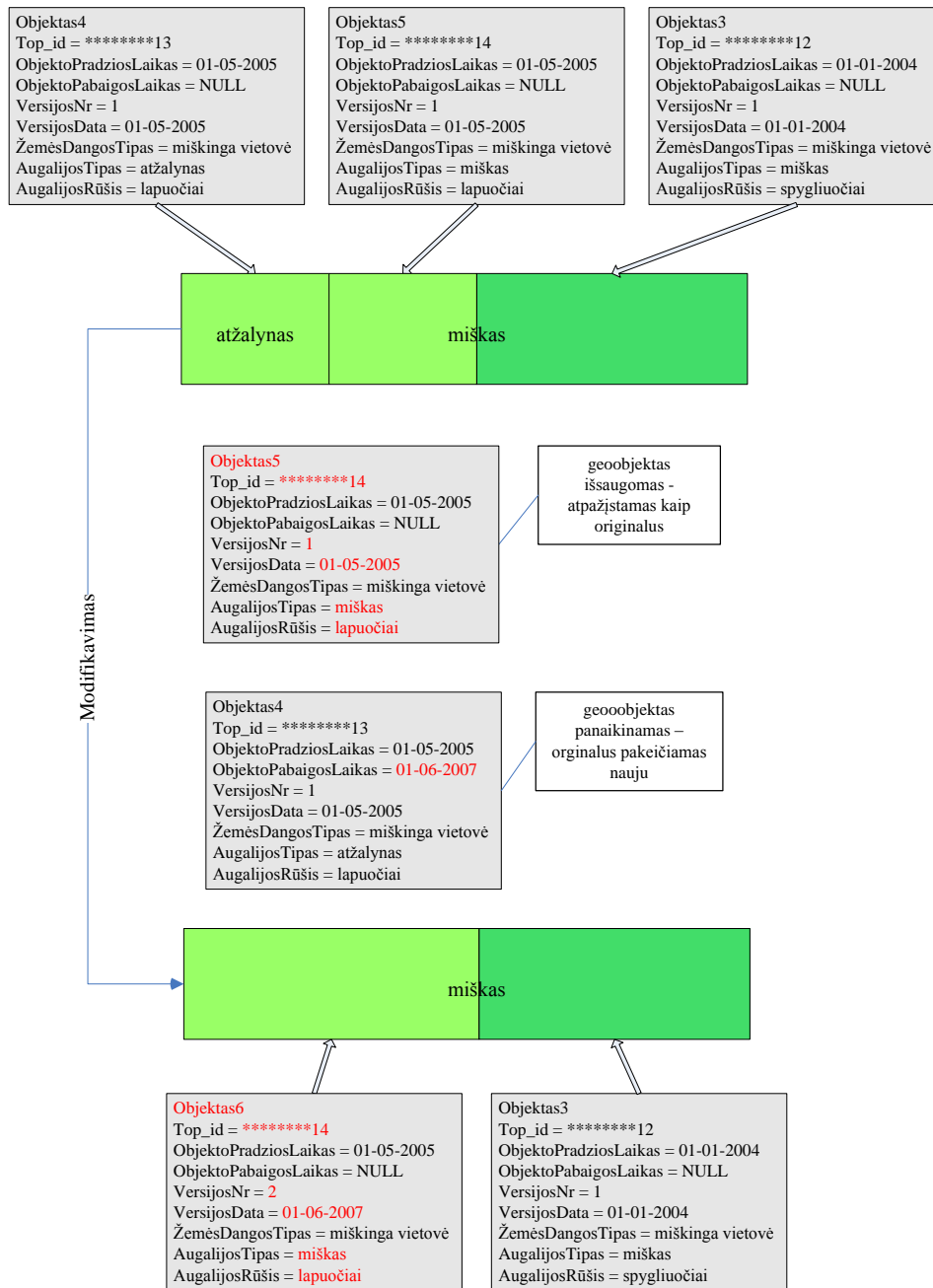
Du laukai, kurio vienas didesnis už kitą, apjungiami į vieną. Rezultate sudarytas realaus pasaulio objektas yra atpažįstamas kaip didesnis laukas į kurį įtrauktas mažesnis laukas. Geoobjektas vaizduojantis didesnę lauką yra išsaugojamas. Mažesnio lauko geoobjektas yra panaikinamas.

Trys maždaug panašaus dydžio laukai apjungiami į vieną. Nei vienas iš originalių laukų neatpažįstamas kaip apjungimo rezultate sukurto lauko pirmtakas. Originalūs geoobjektai ištrinami ir sukuriamas naujas geoobjektas vaizduojantis lauką.

Du panašaus dydžio vienbučiai kotedžai sujungiami į vieną namą, išorinė namo geometrija nekeičiama. Abu originalūs geoobjektai yra ištrinami ir sukuriamas naujas geoobjektas.

Žemės plote stovi šiltnamis, kurio plotas beveik lygus žemės plotui. Šiltnamis nugriaunamas. Geoobjektas vaizduojantis šiltnamį panaikinamas, taip pat ištrinamas geoobjektas vaizduojantis žemės plotą, nes jis padidėjo reikšmingai ir daugiau nėra laikomas tuo pačiu objektu.

LGII informacinė sistema	Versija: 1.2
Vieningo georeferencinių duomenų modelio diegimo metodika	Data: 2007-12-14
PP1_vgdm_diegimo_metodika_v1_2a_20071214.doc	



5.4 pav. Objektas4 ir Objektas5 apjungiami, kadangi Objektas4 tapo klasifikuojamas taip pat kaip ir Objektas5; Objektas5 išsaugomas kadangi yra dominuojantis objektas

Kada plotiniu geobjektu pavaizduotas realaus pasaulio objektas pakeičia savo svarbiausias savybes, geobjektas išsaugomas, nebent pokyčiai jo geometrijai nurodo ištrynimą pagal nurodymus viršuje.

Pokyčiai padėties tikslumui pagerinti arba kiti nesusiję su pokyčiais realiame pasaulyje klaidų pataisymai detalai nagrinėjami linijinių geobjektų klaidų taisymo skyriuje.

Pavyzdžiai:

Žemės ūkio plotas visiškai užsodinamas medžiais. Pokyčių jį ribojančiuose geobjektuose nėra. Geobjektą aprašantys atributai pasikeičia, bet jo geometrija nepasikeičia. Geobjektas išsaugomas.

Miškinga teritorija iškertama ir dabar joje auga krūmynai. Geobjektas išsaugomas.

Ūkinis pastatas paverčiamas privačiu namu. Šiuo atveju nepasikeičia pastato pagrindinės savybės (jis liko pastatu), todėl geobjektas išsaugomas.

LGII informacinė sistema	Versija: 1.2
Vieningo georeferencinių duomenų modelio diegimo metodika	Data: 2007-12-14
PP1_vgdm_diegimo_metodika_v1_2a_20071214.doc	

5.1.7 Plotinių geoobjektų keitimas taisant klaidas

Kai plotiniai geoobjektai keičiami išimtinai geometrijos ar atributų klaidoms pataisyti, geoobjektai yra išsaugomi.

Pavyzdžiai:

Pataisomos seną tvorą vaizduojančio linijinio geoobjekto padėties klaidos. Plotinis objektas ir jį ribojantis linijinis objektas išsaugomi. Padidinami susijusių plotinio ir linijinio geoobjektų versijų numeriai.

Nustatyta, kad neteisingi kelio plotą vaizduojantį geoobjektą aprašantys atributai. Geoobjektas perklasifikuojamas ir išsaugomas. Padidinamas geoobjekto versijos numeris.

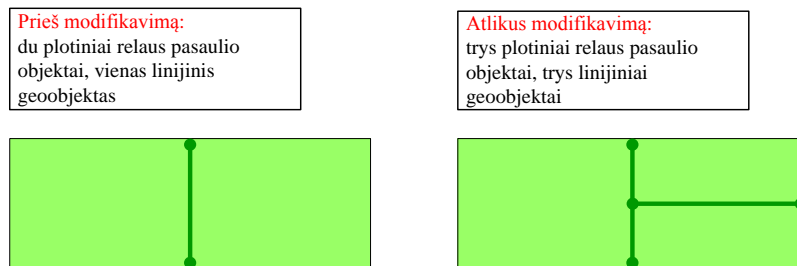
Ne spygliuočių medžių plotui buvo neteisingai priskirtas aprašomasis terminas „spygliuočiai medžiai“. Geoobjektas perklasifikuojamas ir išsaugomas. Padidinamas geoobjekto versijos numeris.

Pastato pamatai, išreikšti geoobjektu, atributuose aprašyti kaip „neklasifikuotas“ Juos užstačius geoobjektas perklasifikuojamas į aprašantį atributą „pastatas“. Geoobjektas išsaugomas. Padidinamas geoobjekto versijos numeris.

Pakeičiama kaupiamų geoobjektų specifikacija – panaikinamas geoobjekto tipas. Geoobjektas neišsaugomas.

5.2 Linijinio geoobjekto egzistavimo ciklo taisyklės

Linijinių geoobjektų egzistavimo ciklo taisyklės priklauso nuo VGDM sektorinio modelio fizinės realizacijos. Jeigu linijiniai geoobjektai sektoriniame duomenų modelyje palaikomi pagal topologinės sandaros taisykles, tuomet jie neišsilaiko tokiu pačiu būdu kaip plotiniai ir taškiniai geoobjektai. Tai reiškia, kad jeigu linijinis geoobjektas susikerta su kita linija, jis nutraukiamas susikirtimo vietoje. Tokiu būdu, vienas linijinis realaus pasaulio objektas dažnai atvaizduojamas keliais linijiniais geoobjektais, nors realaus pasaulio objektai nesudaromi iš dalinių linijinių geoobjektų. Šio atvejo pavyzdys parodytas **5.5 pav.**. Tvorą kerta lauką į du realaus pasaulio objektus. Nauja tvora pastatyta stačiu kampu į originalią tvorą ir daliną vieną lauko pusę. Nors sena tvora nebuvo pakeista, ji padalinta į du atskirus linijinius geoobjektus.



5.5 pav. Linijos egzistavimo ciklo taisyklė sektoriniame modelyje taikant topologijos taisykles

Sektoriniame duomenų modelyje taikant topologijos taisykles, geoduomenų bazėje dažnai daromi pokyčiai, kurie nėra susiję su linijinių objektų realiame pasaulyje pokyčiais. Aukščiau pateiktame pavyzdyje originalus linijinis geoobjektas yra išsaugomas kaip vienas iš padalinimo rezultate sukurtų linijinių geoobjektų, kitas linijinis geoobjektas yra naujas. Vartotojas negali numatyti kuris iš padalinimo rezultate sukurtų linijinių geoobjektų perims originalų top-id.

Dažnų egzistavimo ciklo pokyčių poreikis turi būti įvertintas labai atidžiai, kadangi tai reiškia vartotojų duomenų, asocijuotų pagal linijinių geoobjektų top-id nuorodas, pridėtines pokyčių valdymo išlaidas. Geoduomenų rinkiniui taikant topologijos taisykles, praktiškiau asociacijas kurti taškams ir plotams, nei linijoms.

Atskiras linijų atvejis, turintis sąsajas su geoobjektu egzistavimo ciklu yra menami plotų uždarymo ryšiai. Tai linijinių geoobjektų tipas, kuris iš tikrųjų neegzistuoja realiame pasaulyje. Tai linija, kuri naudojama suskaidyti plotus į lengviau valdomus vienetus arba loginius plotus (pvz.: jungia

LGII informacinė sistema	Versija: 1.2
Vieningo georeferencinių duomenų modelio diegimo metodika	Data: 2007-12-14
PP1_vgdm_diegimo_metodika_v1_2a_20071214.doc	

5.2.4 *Linijinių geobjektų modifikacija taisant klaidas*

Kai linijinis geobjektas keičiamas išimtinai taisant matavimų ar kartografines klaidas, geobjektas išsaugomas, nebent dėl topologinių pokyčių su gretimais geobjektais tai tampa neįmanoma. Pavyzdžiui, taisant linijinį geobjektą jo viršūnė pritraukiama prie kito linijinio geobjekto viršūnės. Duomenų bazės lygyje integruotos topologijos taisyklės priverstinai padalina linijinį geobjektą.

5.3 **Pagrindinės taškinų geobjektų egzistavimo ciklo taisyklės**

Taškinų geobjektų egzistavimo ciklas yra paprastesnis nei linijų ar plotų, kadangi jie negali pakeisti dydžio ar būti padalinti į keletą geobjektų.

5.3.1 *Taškinų geobjektų kūrimas*

Kai realiame pasaulyje pradeda egzistuoti naujas taškinis objektas, sukuriama naujas jį vaizduojantis taškinis geobjektas. Jeigu naujas objektas pakeičia toje pačioje vietoje anksčiau buvusį realaus pasaulio objektą, originalus geobjektas (t.y. top-id) išsaugomas, o versija padidinama.

5.3.2 *Taškinų geobjektų naikinimas*

Kai realiame pasaulyje objektas nustoja egzistuoti, atitinkamas taškinis geobjektas ištrinamas iš duomenų bazės. Įrašas duomenų bazėje išlaikomas siekiant išlaikyti informaciją, kad geobjektas su tokiu top-id egzistavo ir kada buvo ištrintas. Naudotojai su lokaliomis duomenų bazės kopijomis apie ištrynimą informuojami sekančiame pokyčių pateikimo cikle.

5.3.3 *Taškinų geobjektų keitimas pagal realaus pasaulio pokyčius*

Dėl realaus pasaulio objektų, išreiškiamų taškiniais geobjektais, natūros paprastai neįmanoma objekto keisti nepakeičiant jo identiškumo. Todėl bet koks taškinio geobjekto keitimas dėl pokyčių realiame pasaulyje panaikina originalų geobjektą ir sukuria naują geobjektą. Nebent yra nustatoma aiški priežastis, dėl kurios naują realaus pasaulio objektą galima identifikuoti kaip originalų. Tai taikoma geometrijos (padėties) ir aprašančių atributų klasifikacijos pokyčiams.

5.3.4 *Taškinų geobjektų keitimas taisant klaidas*

Kada nustatoma, kad taškinio geobjekto požymiai (atributika) neteisingi ar, kad jis turi būti perstumtas taisant padėties klaidas, geobjektas tinkamai keičiamas ir originalus geobjektas išsaugomas, o versija padidinama.

6. **Pokyčių valdymas ir duomenų sujungimas**

Šiame skyriuje pateikiamos instrukcijos siekiant gauti iš topografinių duomenų vertės dviem

LGII informacinė sistema	Versija: 1.2
Vieningo georeferencinių duomenų modelio diegimo metodika	Data: 2007-12-14
PP1_vgdm_diegimo_metodika_v1_2a_20071214.doc	

aspektais. Pirmas yra panaudoti nuorodas ir pokyčių sekimo atributus, siekiant valdyti pokyčių įtaką naudotojo duomenims. Kitas aspektas yra sujungti naudotojo ir topografinius duomenis per top-id ryšį (sąryšį) Tai sukuria galimybę dalytis duomenimis tarp organizacijų ir departamentų. Skyriuje išaiškinta, kas yra duomenų sujungimas. Taip pat pateikti pavyzdžiai kaip duomenų sujungimas gali duoti naudą organizacijoms.

6.1 Pokyčių valdymas

Geoobjekto pokyčių sekimo atributai suteikia naudotojams galimybę sukurti pokyčių valdymo režimą. Tokioje sistemoje naudotojai įkeldami topografinius sluoksnius (kaip pokyčių atnaujinimo serviso (PAS) duomenis) lokaliems duomenims atnaujinti, turėtų naudoti top-id ir versijų informaciją.

Naudotojų programinė įranga reikalinga sutvarkyti trijų tipų situacijas – esant išnykusiems, naujiems ir pasikeitusiems geoobjektams. Visų pirma programinė įranga turi sutvarkyti išnykusius geoobjektus – panaikinti juos lokaliuose geoduomenų bazėje (6.2 skyrius).

6.2 Išnykę geoobjektai

Pokyčių atnaujinimo servisas pateikia sąrašą geoobjektų panaikintų per laiko tarpą, kuris praėjo nuo paskutinio duomenų paėmimo (gavimo) datos. Naudotojo programinė įranga turi surasti visus panaikintų geoobjektų sąraše nurodytus unikalius identifikatorius (top-id) ir pagal tai panaikinti geoobjektus lokaliuose kliento duomenyse.

Geoobjektų pakeitimo ir panaikinimo atveju, klientas gali sudaryti geresnį taisyklių rinkinį, numatantį lokalų panaikintų ar pakeistų geoobjektų archyvavimą ir panaudojimą ateityje.

6.3 Nauji geoobjektai

Naujų geoobjektų atveju programinė įranga palygina kiekvieną top-id pokyčių atnaujinimo serviso sąraše su top-id kliento duomenyse. Jeigu top-id egzistuoja pokyčių sąraše, bet jo nėra kliento duomenyse, tai yra naujas geoobjektas ir programinė įranga turi įterpti jį į kliento duomenis.

6.4 Pasikeitę geoobjektai

Jeigu top-id egzistuoja pokyčių atnaujinimo serviso sąraše ir egzistuoja lokaliuose kliento duomenyse, programinė įranga turi palyginti versijų numerius. Versijos numeris pokyčių atnaujinimo sąraše turi būti didesnis negu kliento lokaliuose duomenyse. Tokiu atveju, programinė įranga turi panaikinti geoobjekto versiją egzistuojančią lokaliuose kliento duomenyse ir pakeisti ją geoobjekto versija iš atnaujinimo sąrašo (pakeisti geoobjektą). Jeigu atnaujinimo serviso sąraše geoobjekto versija yra mažesnė, ji turi būti ignoruojama.

6.5 Vietinių duomenų archyvavimas

Jeigu senos geoobjektų versijos išsaugomos kliento vietinių duomenų bazėje, topografinių geoobjektų vystymąsi jų egzistavimo cikle įmanoma atkurti ir kliento lokaliuose darbo vietose. Palaikydamas vietinių duomenų archyvą, klientas gali gauti ankstesnį laike duomenų vaizdavimą tiesiogiai iš savo turimų vietinių duomenų.

Yra svarbu kaip klientas numato naudoti senesnę informaciją. Archyvavimas gali apimti

LGII informacinė sistema	Versija: 1.2
Vieningo georeferencinių duomenų modelio diegimo metodika	Data: 2007-12-14
PP1_vgdm_diegimo_metodika_v1_2a_20071214.doc	

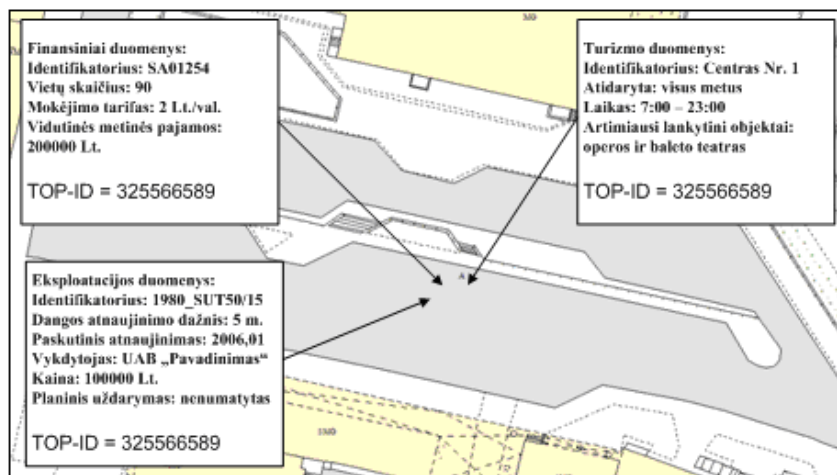
senesnių versijų duomenų įrašymą į kompiuterio diską arba sudėtingesnėse sistemose istoriniai duomenys gali būti prieinami tiesiogiai bet kuriuo metu. Tai svarbu klientams nustatant savo reikalavimus (pagal vartotojų, įstatymų, priežiūros reikalavimus) archyvavimo sistemai.

Prieš projektuojant ir realizuojant vietinių topografinių sluoksnių archyvą kliento sistemoje, būtina aptarti archyvo sistemos reikalavimus su duomenų tiekėju.

7. Duomenų sujungimas su topografiniais geobjektais

Vienas iš pagrindinių motyvų palaikyti geobjektų egzistavimo ciklą nusakančius atributus, yra pateikti naudotojams mechanizmą kaip prijungti jų duomenis prie topografinių sluoksnių geobjektų ir dalintis duomenimis su kitomis organizacijomis. Duomenų sujungimas gali būti sudėtingas žingsnis, kurio sudėtingumo laipsnis priklauso nuo daugelio faktorių: sistemų, kurias organizacija turi, sudėtingumo; skirtingo duomenų rinkinių kiekio organizacijoje; būdų, kuriais organizacija kuria duomenis. Toliau pateikimas paprastas pavyzdys kaip duomenų sujungimas turi veikti.

7.7 pav. pavaizduota automobilių stovėjimo aikštelė, kuri yra savivaldybės nuosavybėje ir yra jos valdoma. Savivaldybėje aikštelės numeris naudojamas įvairiuose duomenų rinkiniuose, kurie apima informaciją apie automobilių aikštelę. Finansų departamentas kaupia informaciją apie aikštelės vietų skaičių, veiklos laiką ir mokėjimo tarifą. Ūkio departamentas turi informaciją, kada buvo remontuojama aikštelės danga, kiek tai kainavo, kas atliko darbus ir suteikė garantiją. Turizmo departamentas turi šią aikštelę sąrašuose, kuriuos pateikia miesto svečiams. Kiekvienas departamentas turi skirtingus būdus nurodyti automobilių stovėjimo aikštelės padėčiai. Todėl sudėtinga turimą informaciją priskirti realaus pasaulio objektui – departamentų informacija aiškiai neidentifikuoja fizinės stovėjimo aikštelės padėties. Jeigu top-id įdiegiamas kaip unikalus atraminis identifikatorius ir geobjektai saugomi erdvinių duomenų bazių sistemoje, top-id gali būti naudojamas užklausose kaip paieškos kriterijus. Tokiu atveju kiekvienas departamentas gali surasti visą prieinamą informaciją apie automobilių stovėjimo aikštelę, t.y. peržiūrėti bet kurį sukauptą įrašą su tuo pačiu top-id.



7.7 pav. Aiškiai neidentifikuotų duomenų sujungimas su topografiniais objektais

Tokiame efektyvesniame saugojimo ir paieškos būde tereikia tik vieno žinomo atributo, o korektiška duomenų bazės sandara, tereikalautų išsaugoti top-id. Tai reškia, kad bet kuriame departamente atnaujinta informacija iš karto gali naudotis visi kiti departamentai. Tęsiant pavyzdį, jeigu aikštelės apmokėjimo tarifas padidintas, turizmo departamentas gali nedelsiant informuoti svečius apie tarifų padidėjimą. Tai sumažina senos informacijos pateikimo klientams tikimybę. Taip pat sumažina duomenų departamentuose dubliavimą - leidžia duomenis kurti tik vieną kartą.

Klientai sujungti duomenų rinkinius vieną su kitu, gali naudoti erdvinius ir atributinius ryšius.

Erdvinių ryšių pavyzdys yra kai klientas naudoja topografinius geobjektus sudarant

LGII informacinė sistema	Versija: 1.2
Vieningo georeferencinių duomenų modelio diegimo metodika	Data: 2007-12-14
PP1_vgdm_diegimo_metodika_v1_2a_20071214.doc	

nuosavus geometrinius duomenis. Tokiu pavyzdžiu, gali būti Planavimo (Miesto plėtros) departamentas, kuris registruoja tikslus planavimo dokumentuose nustatytų teritorijų plotus.

Atributiniai ryšiai taikomi esamo topografinio geoobjekto geometrijai arba kai geometrija yra visai nesvarbi taikymui, kuriame naudojami geoobjektai. Tokiu pavyzdžiu, galėtų būti renovuotų pastatų, turinčių pagerinimus suteikiančius efektyvų energijos naudojimą, registravimas. Šiuo atveju yra nesvarbu kokios formos yra namas, svarbu kad dėl patobulinimų jis sutaupo pinigus.

Sudėtingesniu duomenų sujungimo atveju teminiai registrai gali kurti ir palaikyti sąryšių tarp top-id ir unikalių registro identifikatorių lenteles (vidines arba išorines). Tai sudarytų galimybę taikyti jau naudojamus ir turinčius konkretaus registro logiką identifikatorius, ir tuo pačiu metu turėti nuolatinį ryšį su topografiniu objektu, kuriam kurti ir atnaujinti taikomos nuo teminio registro veiklos nepriklausomos kartografavimo technologijos.

LGII informacinė sistema	Versija: 1.2
Vieningo georeferencinių duomenų modelio diegimo metodika	Data: 2007-12-14
PP1_vgdm_diegimo_metodika_v1_2a_20071214.doc	

8. Priedas 1. Kelių centrinių ašių egzistavimo ciklas ir formavimo taisyklės

8.1 Kelių geometrinė išraiška tinklinėje duomenų bazėje

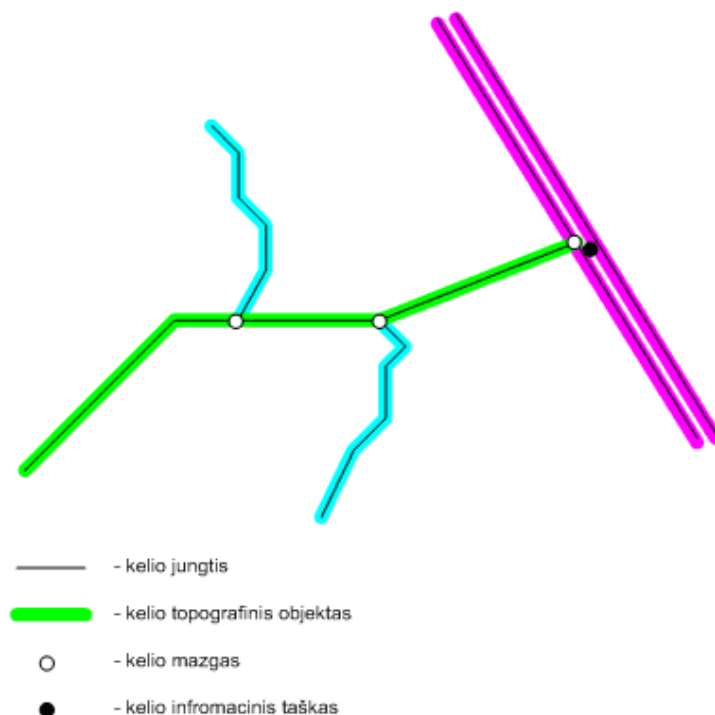
Kelias yra svarbus dvejopai – kaip topografinis elementas ir kaip kelių tinklo elementas. Atitinkamai kelių duomenų bazėje išreiškiančiam geoobjektui gali būti suteiktos skirtingos savybės. Kelio, išreikšto kaip topografinis elementas, savybės, egzistavimo ciklo taisyklės ir taikymo pobūdis detalai išnagrinėtas ankstesniuose skyriuose. Pagrindinė nuostata, kad kelio geoobjektas (detaliai aprašytas dokumente „Vieningas georeferencinių duomenų modelis. Geoobjektų katalogas“) naudojamas išreikšti kelią su vardu arba numeriu. Tai gali būti konkrečios organizacijos nustatyta klasifikacija, tokia kaip A1 ar pavadinti keliai, pvz.: Molėtų plentas.

Kelių išreiškiantis geoobjektas apima nuorodas į kelių tinklo elementus - jungčių elementų rinkinį, kuris aprūpina kelių tinklą topologija. Toliau nurodyti kelių tinklinės duomenų sandaros elementai, kurie naudojami kelio geoobjektui modeliuoti duomenų bazėje.

Kelio jungtis: elementas išreiškiantis važiuojamąją dalį, kuria gali judėti transporto priemonės, tame tarpe kelius į degalines, nuvažas. Kiekviena kelio jungties pabaiga susieta su kelio mazgu.

Kelio mazgas: vieta išreiškianti kelio važiuojamųjų dalių (jungčių) susikirtimą, kelio vardo arba numerio pasikeitimo vietą ar galiojimo pabaigą, kelio pabaigą.

Informacijos taškas: kelio tinklo taškinis elementas, kuris apibūdina kelią su numeriais sandūrą, pvz.: Kryžkalnis.



8.8 pav. Kelių geometrinė išraiška jungtimis, mazgais ir informaciniais taškais

8.2 Kelių tinklo elementų atributai

LGII informacinė sistema	Versija: 1.2
Vieningo georeferencinių duomenų modelio diegimo metodika	Data: 2007-12-14
PP1_vgdm_diegimo_metodika_v1_2a_20071214.doc	

Kelių tinklo elementai aprašomi atributais. Visiems elementams taikomi bendri VGDM atributai: top-id, objektoPradziosLaikas, objektoPabaigosLaikas, versijosNumeris, versijosData (pilnas aprašymas pateiktas dokumente „Vieningas georeferencinių duomenų modelis. Geoobjektų katalogas“).

Kelių jungčių elementams naudojami papildomi privalomi atributai: kelio tipas, kelio kategorija. Kelio kategorijos klasifikuojamos į devynias klases. Kelio tipo klasifikatorius pateiktas **8.1 lentelėje**.

8.1 lentelė. Kelio tipai

Kelio tipas	Apibūdinimas, taikymo atvejai
Dviračių takas	Ženklu „Dviračių takas“ pažymėta, dviračių ir mopedų eismui skirta kelio dalis arba takas, kuriuose draudžiamas motorinių transporto priemonių eismas.
Keliai su skiriamąja juosta	Kelias su fiziškai atskirtomis važiuojamosiomis dalimis neatsižvelgiant į eismo juostų skaičių. Dažniausiai tai greitkeliai ir autostrados.
Uždaro eismo teritorija	Teritorija neturinti teisiškai nustatytos judėjimo krypties. Mažiausiai du keliai yra prijungti prie uždaro eismo teritorijos.
Įvažiavimas arba išvažiavimas iš parkavimo teritorijos	Kelias sukurtas specialiai įvažiuoti ar išvažiuoti iš parkavimo aikštelės.
Pagalbinis įvažiavimas arba išvažiavimas iš specialios teritorijos.	Ne viešo naudojimo kelias (pvz.: privažiavimas prie naftos terminalo, fermų komplekso).
Greitkelis	Motorinių transporto priemonių eismui skirtas kelias su skiriamąja juosta, į kurį galima įvažiuoti tik skirtingo lygio ar reguliuojamose sankryžose ir kuris pažymėtas ženklu „Automobiliams skirtas kelias“. Susijungimas su kitu keliu galimas tik naudojant <i>nuvažiavimo ar lygiagrečių kelią</i>
Automagistralė	Specialiai motorinių transporto priemonių eismui suprojektuotas ir nutiestas kelias, kuris nėra skirtas įvažiuoti į šalia esančias teritorijas arba iš jų išvažiuoti ir kuris: - turi, išskyrus tam tikras vietas arba laikinus atvejus, atskiras dviejų krypčių važiuojamąsias dalis, viena nuo kitos atskirtas transporto priemonėms važiuoti nenumatyta skiriamąja juosta arba, išimtiniais atvejais, kitais būdais; - viename lygyje nekerta jokio kelio, geležinkelio ar tramvajaus bėgių arba pėsčiųjų tako; - gali turėti minimalų galimą greitį.
Pėsčiųjų zona	Teritorija, kurioje sukurtas kelių skirtų pėstiesiems tinklas. Tokios zonos dažniausiai randasi urbanizuotose teritorijose. Išimtis daroma gelbėjimo tarnybų ir tam tikromis valandomis aptarnaujančio transportui judėjimui.
Žiedinė sankryža	Žiedo formos kelias, kuriame judėjimas vyksta viena kryptimi. Kelių elementai formuojantis žiedą turi jungtis vienas su kitu ir suformuoti tik vieną žiedą.
Aptarnavimo kelias	Lygiagrečiai einantis ir susijungiantis su santykinai aukštesnės kategorijos keliu. Dažniausiai aptarnaujantis kelias turi tokį patį pavadinimą kaip ir lygiagrečiai einantis aukštesnės klasės kelias ir

LGII informacinė sistema	Versija: 1.2
Vieningo georeferencinių duomenų modelio diegimo metodika	Data: 2007-12-14
PP1_vgdm_diegimo_metodika_v1_2a_20071214.doc	

	būna atskirtas pėsčiųjų takų, eismo salele.
Vienos važiuojamosios dalies kelias	Kelias kuriame eismas neatskirtas fiziniu objektu.
Nuvažiavimo kelias	Sukurtas specialiai įvažiuoti ar išvažiuoti iš kelio elemento (<i>Road Element</i>)
Traktorių kelias	Kelias skirtas tik traktoriams ar visureigiams. Traktoriai – žemės ūkio arba miškų technika. Visureigiai – aukštos prošvaistės, didelių ir visų varomų ratų technika.
Transporto aikštė	Teritorija (dalinai) apsupta kelių, kuria nevyksta eismo judėjimas ir kuri nėra sankryža.
Pėsčiųjų keliai	Pėstiesiems skirta kelio dalis arba takas, pažymėti ženklais „Pėsčiųjų takas“ arba „Pėsčiųjų ir dviračių takas“. Dažnai fizinėmis kliūtimis užtvirti nuo transporto priemonių įvažiavimo.
Nežinomos paskirties keliai	Neklasifikuoti keliai, pvz.: sukonstruoti pagal aeronuotraukų informacija, nerekognoskuoti vietovėje, netaikyta kita teminė informacija jų paskirčiai ar tipui nustatyti.

Kelių mazgams klasifikuoti naudojami papildomi atributai pateikti lentelėje **8.2 lentelėje**.

8.2 lentelė. Kelio mazgo tipai

Kelio mazgo tipas	Apibūdinimas, taikymo atvejai
Mazgas išreiškiantis teritoriją be įstatymais apibrėžto eismo judėjimo.	Šiame mazge jungiasi mažiausiai du keliai.
Dviejų kelių skirtingame lygyje susikirtimą žymintis mazgas taikant plokštuminį tinklą.	
Trijų ir daugiau kelio jungčių susikirtimą žymintis mazgas.	
Pseudo mazgas skirtas palaikyti tipologiniams ryšiams.	Naudojamas pvz.; segmentuojant tinklą atributų pasikeitimo vietose. Pseudo mazge gali jungtis tik dvi kelio jungtys.
Kelio pabaigos mazgas.	
Žiedinio eismo sankryžą išreiškiantis mazgas.	
Mazgas išreiškiantis uždara kelių naudojamų ne transportiniais tikslais teritoriją.	
Neklasifikuotas mazgas.	

Kelių informaciniams elementams naudojamas papildomas atributas „Kelių sandūros pavadinimas“.

8.3 Papildomos kelių geobjektų egzistavimo ciklo taisyklės

Topografinių elementų, kurie atpažįstami kaip keliai ir duomenų bazėje išreiškiami linijiniu geobjektu, egzistavimo ciklo taisyklės detalios aprašytos dokumente „Vieningas georeferencinių duomenų modelis. Geobjektų katalogas“. Lygiagrečiai kelio geobjektą išreiškiant tinkliniais elementais, kelio geobjektui taikomos papildomos jo egzistavimo ciklo taisyklės.

Taisyklės pagrindu skirtos išlaikyti kelio vardą ar numerį, kol kelias egzistuoja realiame

LGII informacinė sistema	Versija: 1.2
Vieningo georeferencinių duomenų modelio diegimo metodika	Data: 2007-12-14
PP1_vgdm_diegimo_metodika_v1_2a_20071214.doc	

pasaulyje.

1. Kelio jungčių elementų pridėjimas arba panaikinimas arba atributikos pokyčiai padidina kelio geoobjekto versijos numerį, geoobjektas išlieka.
2. Jeigu kelio jungčių elementas turintis nuorodą į kelio geoobjektą pakeistas (bet neištrintas), geoobjektas išlieka, versija nepadidinama.
3. Pervadinus kelio geoobjektą arba jo dalį sukuriama naujas geoobjektas, likusi originali kelio dalis išlieka su nauja versija.

8.4 Kelių tinklinių elementų egzistavimo ciklo taisyklės

8.4.1 Kelio jungtys

Kelio jungčių elementų prasmė yra dvejopa: vartotojams jie gali reikšti jungtis tarp taškų, kurių geometrija yra nesvari arba jie gali reikšti ypatingas kelio dalis, kurių egzistavimo pabaiga priklauso nuo jų pokyčių dydžio.

1. Kai kelio jungties elementas sutrumpėja arba pailgėja jis yra išsaugomas – versija padidinama.
2. Kai kelio jungties elemento konfigūracija pasikeičia (pvz.: kelias ištiesinamas), elementas išsaugomas atsižvelgiant į pokyčių dydį, versija padidinama.
3. Kur kelio jungties elementas yra skaidomas kito kelio jungties elemento arba pridėjus kelio mazgo elementą, rezultate gautas elementas su didesniu ilgiu išsaugojamas su originaliu top-id ir padidintu versijos numeriu. Mažesnė elemento dalis arba dalys sukuriama kaip nauji kelio jungties elementai.
4. Kai kelio jungties elementai sujungiami pašalinant vieną iš apjungiamų elementų, ilgesnis kelio jungties elementas priimamas kaip originalus su padidintu versijos numeriu.
5. Pasikeitus atributams elementas išsaugomas, versija padidinama.
6. Kelio topografinio elemento vardo ar numerio pasikeitimas neturi įtakos kelio jungties elementams, kadangi ši informacija saugoma kelio geoobjekto atributuose.

8.4.2 Kelio mazgai

1. Perkėlus kelio mazgo elementą koreguojant kartografavimo klaidas, kelio mazgo elementas išsaugomas, versijos numeris padidinamas.
2. Kelio mazgo elementai, prijungtus prie jų papildomus kelio jungčių elementus, išsaugomi su padidintu versijos numeriu.
3. Kelio mazgo elementai, panaikinus keletą prie jų prijungtų kelio jungčių elementų, išsaugomi tikslu išreikšti likusių dviejų ar daugiau kelio jungčių elementų susikirtimą ar kelio jungčių elemento pabaigą. Versija padidinama.

8.4.3 Informaciniai taškai

Elementai išreiškiantys informacinius taškus palyginti tvirti ir labai retai nustoja egzistuoti.

1. Jungties pavadinimo pasikeitimo atveju sukuriama naujas informacinis elementas.
2. Jeigu pasikeičia kelių susikirtimo vieta, informacinių taškų elementas išsaugomas su nauju versijos numeriu.

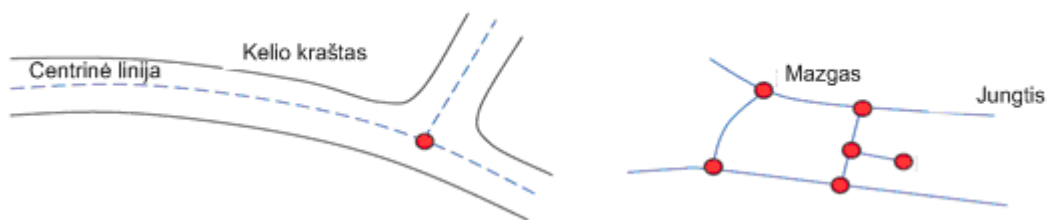
Panaikinti visų tipų tinklo elementai pateikiami taikant apsikeitimą pokyčiais, atsižvelgiant į konkrečią datą. Elementai kurie panaikinti iš duomenų iki duomenų pateikimo datos 00:00 valandos įtraukiami į panaikintų elementų sąrašą. Panaikinto elemento atributas top-id informuoja vartotojus, kad visos šio elemento versijos yra negaliojančios. Kai elemento versija pakeičiama nauja versija su padidintu versijos numeriu, tai nelaikoma panaikintu elementu ir tai nėra saugoma panaikintų

LGII informacinė sistema	Versija: 1.2
Vieningo georeferencinių duomenų modelio diegimo metodika	Data: 2007-12-14
PP1_vgdm_diegimo_metodika_v1_2a_20071214.doc	

elementų sąrašė.

8.5 Kelių centrinių ašių formavimo taisyklės

Kelių tinklas susideda iš sujungtų kelių. Į kelių tinklą taip pat įtraukiama informacija apie transporto priemonių infrastruktūrą. Kelias yra linijinė transporto sistemos dalis ant žemės, kuri sukurta transporto judėjimui. Remianti tuo nustatyta, kad keliai tinkle turi būti išreikšti centrine linija. Centrinės linijos tinkle gali būti naudojamos maršrutizavimui ir kitai tinklo analizei. Susikirtimai išreiškiami mazgais. Kelių mazgai sukuriama ten, kur kelio jungtys prasideda ar baigiasi (**9 pav.**).



8.9 pav. Kelias išreiškiamas centrine linija. Susikirtimo lygis ir kelio pabaiga išreiškiami mazgu (EuroRoadS)

Paprastos formos kelių tinklas susideda iš kelio jungčių, kurios erdviškai išreikštos taikant kelio centrinių linijų geometriją. Kelio jungtys prasideda ir baigiasi ten kur kelias prasideda ar baigiasi ar kertasi tame pačiame lygyje su kitu keliu. Tai leidžia nutraukti kelio jungtį prie viaduko, **11 B pav.** ir ten kur keičiasi atributo reikšmė. Kelių mazgai (geometriškai išreikšti taškais laisvai pasirinktame paviršiuje (be aukščio reikšmės)) gali būti pridėti susikirtimuose, kur yra informacija apie juos. Kai kelių tinklo yra išreikštas kaip **11 B pav.**, visa topologinė informacija gaunama iš geometrijos, tai reiškia nėra pateikta aiški topologinė informacija. **10 pav.** pateiktas kelių tinklo geometrinės išraiškos pavyzdys.

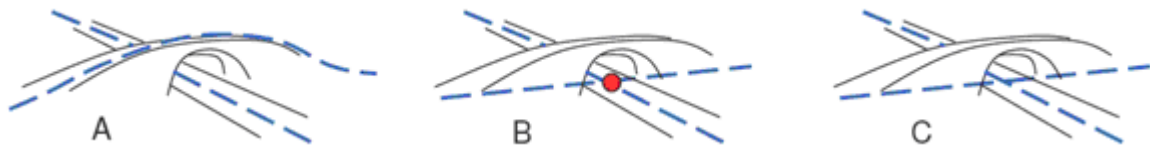


8.10 pav. Kelių tinklo erdvinės geometrinės išraiškos pavyzdys (EuroRoadS)

Tinklo duomenų gamintojas tiekia mazgus, prie kurių vystytojai tolimesnėje informacijos pildymo grandinėje gali prijungti savo informaciją apie kelių tinklą (kaip nurodyta ankstesniame skyriuje). Kai kuriais atvejais tai būtina generalizavimui, pvz.: kelių jungtims arba susikirtimams. Tokiu atveju taikomos atitinkamos generalizavimo taisyklės, jos nurodytos skyriuje „Generalizavimo taisyklės“.

Skirtingos susikirtimų rūšys gali būti aprašytos skirtingais būdais. Kelio elementas be mazgo (mazgo praleidimas reiškia, kad nėra susikirtimo tame pačiame lygyje) parodytas **11 A pav.** Jis gali būti papildytas skirtingais taškiniais elementais, pvz.: skirtingos rūšies susikirtimais su papildomu atributu viršutinis/žemutinis, **11 B pav.** Susikirtimas gali būti aprašytas su koordinuoto taško aukščio reikšme kiekvienoje jungtyje. Geometrijos prasme dvi jungtys kertančios viena kitą nepertraukiant jų susikirtimo taške reiškia, kad nėra susikirtimo tame pačiame lygyje, **11 C pav.**

LGII informacinė sistema	Versija: 1.2
Vieningo georeferencinių duomenų modelio diegimo metodika	Data: 2007-12-14
PP1_vgdm_diegimo_metodika_v1_2a_20071214.doc	



8.11 pav. Pavyzdys A yra tinklas tik su mazgais vieno lygio susikirtimuose, pavyzdys B yra plokštuminis tinklas su mazgais susikirtimuose. Šie mazgai gali būti papildyti informacija apie skirtingus susikirtimus (EuroRoadS)

8.6 Generalizavimo taisyklės

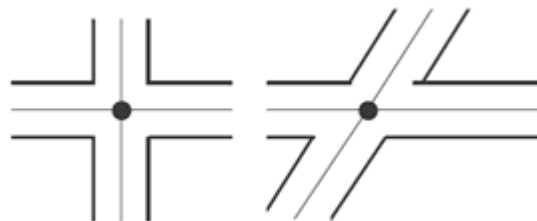
Kelių tinklo geometrinės išraiškos generalizavimo taisyklės naudojamos supaprastinti kelių tinklui. Pvz.: labai maža jungtis neįneša vertingos informacijos apie tinklą. *EuroRoads* generalizavimo taisyklės, aprašytos šiame dokumente, leidžia duomenų gamintojams nustatyti savo generalizavimo taisyklių ribas, šie dydžiai turi būti saugomi metaduomenyse.

Pvz.: dvipusė važiuojamoji dalis gali būti išreikšta dvejomis centrinėmis linijomis (po vieną kiekvienai važiuojamajai kryptiai), ar viena centrine linija išreiškiančia abi važiuojamąsias dalis, tai nurodant kelio jungties tipo reikšme.

8.6.1 Privalomos generalizavimo taisyklės

EuroRoadS turi privalomas generalizavimo taisykles taikomas mazgams. Esant topologijai, mazgai turi būti padėti kelių tinklo susijungimo vietose, esant geometrinei išraiškai, kelių jungtys turi būti nutrauktos sekančiose susijungimų vietose:

- kelių susikirtimai tame pačiame lygyje;
- kelio pabaiga.



8.12 pav. Centrinėmis linijomis su mazgais jungtyse išreikštas kelių tinklas (*EuroRoadS*)

8.6.2 Pasirenkamos generalizavimo taisyklės

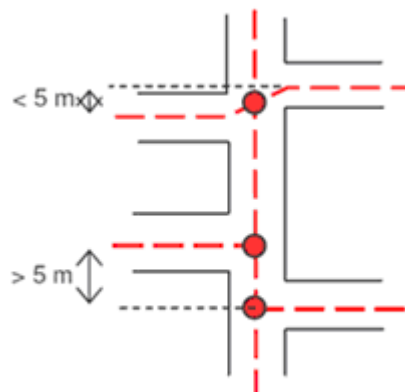
Pagal *EuroRoadS* nustatymus yra keletas pasirenkamų generalizavimo taisyklių. Pasirenkamų taisyklių pagrindas yra trumpų jungčių netaikymas, kuris išreikštas sekančiuose pavyzdžiuose.

8.6.3 Keturių kelių jungties perkėlimas

Jeigu atstumas tarp kelio centrinių linijų, keturių kelių jungtyje, yra mažesnis negu X metrų, susikirtimas turi būti generalizuojamas ir išreiškiamas vienu mazgu. **13 pav.** jeigu atstumas tarp kelių centrinių linijų susikirtimų yra didesnis negu X metrų, susikirtimas turi būti išreikštas atskirais mazgais.

LGII informacinė sistema	Versija: 1.2
Vieningo georeferencinių duomenų modelio diegimo metodika	Data: 2007-12-14
PP1_vgdm_diegimo_metodika_v1_2a_20071214.doc	

Generalizavimo metodas turi būti saugomas metaduomenyse. Pirmu atveju, atstumas X turi būti saugomas metaduomenyse. *EuroRoadS* specifikacija rekomenduoja $X=5$ m.



8.13 pav. Perkeltos jungties pavyzdys (*EuroRoadS*)

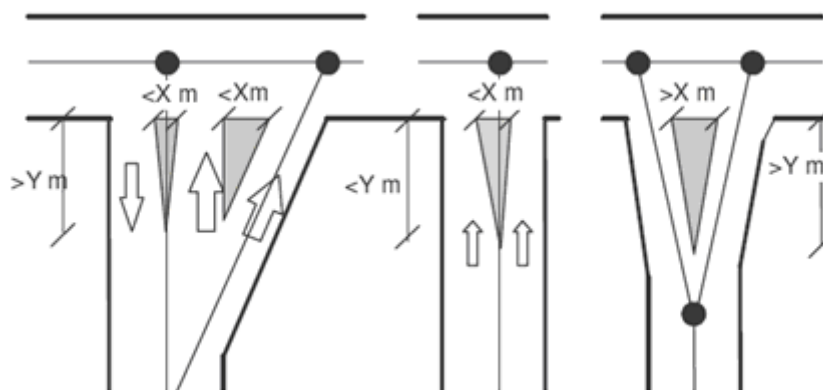
8.6.4 Jungties atskyrimas

Jungties atskyrimas gali būti fizinis arba ne fizinis. Fizinis atskyrimas reiškia nuolatinę kliūtį ar barjerą, pvz.: eismo salelę ar atitvarą. Ne fizinis atskyrimas reiškia juridinį kirtimo apribojimą, pvz.: ištisinę liniją.

Jeigu fizinis atskyrimas atitinka vieną iš žemiau išvardintų kriterijų, atskyrimas turi būti generalizuojamas ir išreiškiamas vienu mazgu:

- atskyrimo ilgis yra mažesnis už Y metrų ar plotis mažesnis už X metrų;
- atskyrimo ilgis yra mažesnis už Y metrų ir atskiria važiuojamąsias dalis ta pačia kryptimi;
- atskyrimo plotis yra mažesnis už Z metrų.

Jeigu nei viena iš šių sąlygų netenkinama, kelio jungtis turi būti išreiškiamą tikrąja jo geometrija. Atstumai X, Y ir Z turi būti saugomi metaduomenyse. *EuroRoadS* specifikacija rekomenduoja $X=10$ m, $Y=25$ m ir $Z=?$ M.



8.14 pav. Atskyrimo generalizavimo taisyklių interpretavimas (*EuroRoadS*)

8.6.5 Važiuojamųjų dalių atskyrimas

Važiuojamųjų dalių atskyrimas gali būti fizinis ar ne fizinis. Fizinis atskyrimas reiškia nuolatinę kliūtį ar barjerą, pvz.: atitvarą. Ne fizinis atskyrimas reiškia juridinį kirtimo apribojimą, pvz.: ištisinę liniją.

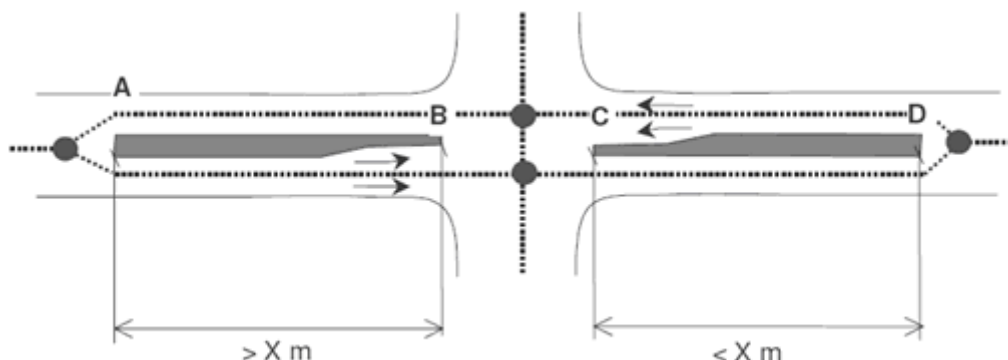
Važiuojamosios dalys atskirtos fiziškai registruojamos kaip atskiros jungtys. Tai taikoma šiais

LGII informacinė sistema	Versija: 1.2
Vieningo georeferencinių duomenų modelio diegimo metodika	Data: 2007-12-14
PP1_vgdm_diegimo_metodika_v1_2a_20071214.doc	

atvejais:

- greitkelių ir autostradų važiuojamosioms dalims su fiziniu atskyrimu;
- važiuojamosioms dalims fiziškai atskirtoms tarp dviejų mazgų;
- važiuojamosioms dalims fiziškai atskirtoms su minimaliu pločiu X metrų.

Priimtas atstumas X, kuriam esant tarp važiuojamųjų dalių, jas išreiškiamos kaip atskirtos fiziškai, turi būti saugomas metaduomenyse. EuroRoadS specifikacija rekomenduoja X = 200 metrų. Tuo atveju, kai fizinis dalytojas nutrunka, rekomenduojama išlaikyti kelio išraiškos vientisumą.

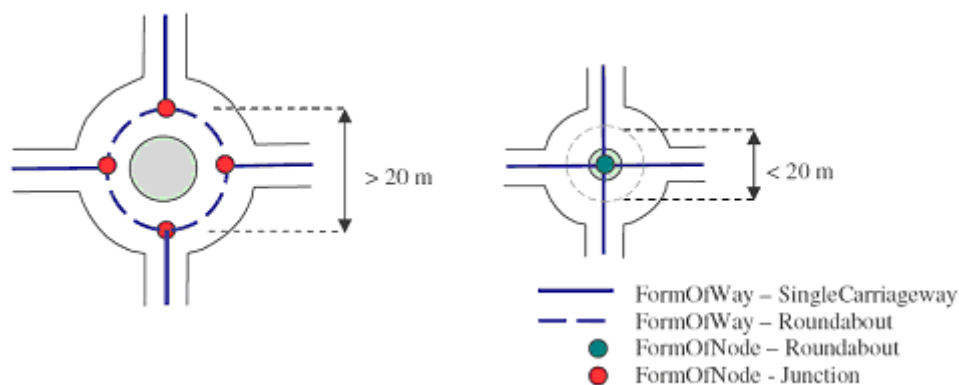


8.14 pav. Vienas iš dalytojų yra trumpesnis už minimalų ilgį (Xm). Siekiant išlaikyti vientisumą, kelias išreiškiamas dviem jungtimis ir už sankryžos. (EuroRoadS)

8.6.6 Žiedinė sankryža

Žiedinė sankryža turi būti išreiškiama teisinga geometrija, jeigu jos skersmuo yra didesnis už X metrų. Atributinė reikšmė Žiedinė sankryža turi būti saugoma žiedą apimančiose jungtyse. Jeigu skersmuo mažesnis už X metrų, žiedinė sankryža turi būti generalizuojama ir išreiškiama mazgu. Atributinė reikšmė Žiedinė sankryža turi būti saugoma mazgui.

Skersmuo X turi būti saugomas metaduomenyse. EuroRoadS specifikacija rekomenduoja skersmenį didesnę už 20 metrų matuojant nuo centrinių linijų galų.



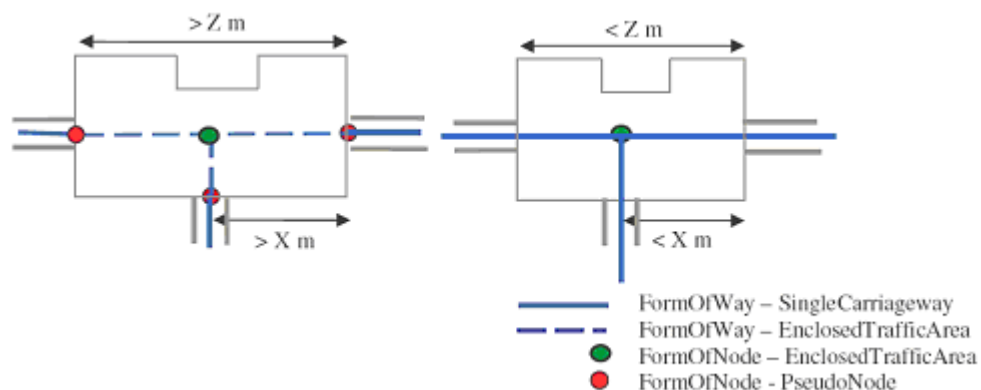
8.15 pav. Žiedinės sankryžos generalizavimo lygiai priklausomai nuo užsiduoto apribojimo 20 metrų (EuroRoadS)

8.6.7 Uždaro eismo teritorija

Uždaro eismo teritorija turi būti išreikšta centrine linija, einančia per zoną tarp mazgų ant zonos ribos. Jeigu teritorijoje susijungia daugiau kaip du keliai, turi būti sukurtas mazgas jungiantis jungtis. Fiktyvi kelio jungtis turi būti ilgesnė už X metrų, kitaip tikra kelio jungtis turi būti pratęsta iki

LGII informacinė sistema	Versija: 1.2
Vieningo georeferencinių duomenų modelio diegimo metodika	Data: 2007-12-14
PP1_vgdm_diegimo_metodika_v1_2a_20071214.doc	

mazgo jungiančio jungtis. Uždaro eismo teritorija turi būti platesnė už Z metrų. X ir Z reikšmės turi būti saugomos metaduomenyse.



8.16 pav. Uždaro eismo teritorija kelių jungtys yra fiktyvios, t.y. išreiškia galimą maršrutą (*EuroRoadS*)

(dokumento pabaiga)