

Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitātē
Informācijas tehnoloģiju fakultātē
Datoru sistēmu katedra



Latvijas
Biozinātņu un
tehnoloģiju
universitātē



Latvijas
Lauksaimniecības
universitātē

Mg.sc.ing. **Jurijs Holms**

Promocijas darbs

**ĢEOTELPISKĀS INFORMĀCIJAS INFRASTRUKTŪRAS
ĪSTENOŠANA**

***IMPLEMENTATION OF GEOSPATIAL INFORMATION
INFRASTRUCTURE***

zinātnes doktora (Ph. D.) zinātniskā grāda iegūšanai

**elektrotehnikas, elektronikas, informācijas
un komunikāciju tehnoloģiju nozarē**

Promocijas darba vadītājs
profesors **Dr.sc.ing.** Gatis Vītols

Promocijas darba konsultants
profesore **Dr.sc.ing.** Irina Arhipova

Promocijas darba autors

Jelgava
2022

ANOTĀCIJA

Promocijas darba mērķis ir izstrādāt rekomendācijas Ģeotelpiskās informācijas infrastruktūras īstenošanas un valsts pārvaldes procesu vadības uzlabošanai Latvijas kontekstā.

Tika aprobēti un raksturoti risinājumi iteratīvai metadatu rasmošanai un informācijas lejupielādei no Latvijas Ģeotelpisko datu savietotāja Metadatu katalogā reģistrētiem ģeotelpiskiem lejupielādes servisiem, nodrošinot, t.sk., tiešo piekļuvi ģeotelpiskiem datiem operatīvai lēmumu pieņemšanai un ilgtermiņa teritorijas attīstības plānošanai.

Promocijas darbā tika apkopota un analizēta informācija par Ģeotelpiskās informācijas infrastruktūras jēdzienu un tā tvērumu, kā arī analizētas Ģeotelpiskās informācijas transformācijas metodes, savietojamības/harmonizācijas jeb sadarbības aspekti un Ģeotelpiskās informācijas infrastruktūras metožu pielietošana. Darbā piedāvāta uz Ģeotelpiskās informācijas infrastruktūras (turpmāk tekstā – ĢII) balstīta konceptuāla arhitektūra Informācijas sistēmai par teritorijas attīstības plānošanu, izstrādāts rekursīvs algoritms Ģeotelpisko datu kopu lejupielādei no ģeotelpisko datu lejupielādes servisiem un izstrādāts prototips informācijas ievākšanai no pasaules ĢII Latvijas segmenta decentralizētiem datu avotiem potenciālai centralizētai apstrādei datu bāzes līmenī un rezultātu izplatīšanai.

Kā pētījuma metodes promocijas darbā tika pielietotas literatūras apskats, sistēmu analīze, klasifikācija, programmēšana, modelēšana, statistiskā analīze un prototipēšana.

Pētījuma rezultāti apkopoti un publicēti 7 recenzējamās zinātniskos izdevumos un visi raksti tika indeksēti starptautiski citējamās datubāzēs. Par rezultātiem tika ziņots starptautiskās zinātniskajās konferencēs.

Papildus tika izstrādāti un raksturoti šādi procesi: Pielāgošanās Ģeotelpiskās informācijas infrastruktūras koncepcijai; Vienkāršots, uz INSPIRE procesiem balstīts, datu nodošanas scenārijs; Rasmošanas ķēdes piemērs; Informācijas iegūšana porcijās; Procesa modelis ilgtspējīgai teritorijas attīstības plānošanai un operatīvai lēmumu pieņemšanai un Risinājuma prototipa datu plūsmas process.

Lai padarītu pieejamāku ĢII ideju, pirmkodi par Risinājuma prototipa datu plūsmas procesa būtiskākajiem soļiem tika publicēti *GitHub* pirmkodu krātuvē zem *CC0 1.0* licences. Uz promocijas darba pamata tika izstrādāta jauna studiju kursa programma maģistrantiem “*Informācijas tehnoloģijas ģeoinformātikā*” Latvijas Lauksaimniecības universitātē, kā arī ir plānots, ka atsevišķas promocijas darba praktiskās realizācijas tiks izmantotas laboratorijas darbu izstrādē jaunajā studiju kursā.

ANNOTATION

The aim of the PhD Thesis is to develop recommendations for improving the implementation of geospatial information infrastructure and public administration processes management in the Latvian context.

Solutions for iterative metadata harvesting and downloading of information from the spatial download services registered in the Metadata Catalog of the Latvian Geospatial Data Integrator were tested and described, including direct access to geospatial data for operative decision-making and long-term spatial development planning.

The PhD Thesis summarized and analyzed information on the concept of Geospatial Information Infrastructure and its scope, as well as analyzed Geospatial Information Transformation Methods, interoperability/harmonization aspects and the application of Geospatial Information Infrastructure methods. The author proposes a conceptual architecture based on Geospatial Information Infrastructure (SDI) for the Information System on Spatial Development Planning, develops a recursive algorithm for downloading geospatial data sets from geospatial data download services and develops a prototype for collecting information from global SDI Latvian segment decentralized data sources for potential centralized processing and dissemination of results.

Literature review, systems analysis, classification, programming, modeling, statistical analysis and prototyping were used as research methods in the PhD Thesis.

The results of the study were compiled and published in 7 peer-reviewed scientific journals and all articles were indexed in internationally cited databases. The results were reported at international scientific conferences.

In addition, the following processes were developed and described: Adaptation to the Geospatial Information Infrastructure concept; Simplified data transfer scenario based on INSPIRE processes; Example of a harvesting chain; Obtaining information in portions; Process model for sustainable spatial development planning and operational decision making and Information dissemination solution's prototype data flow process.

To make the SDI idea more accessible, source codes for the most important steps of the solution's prototype were published in the *GitHub* source code repository under the *CC0 1.0* license. On the basis of the PhD Thesis, a new study course program for master level students "Information Technologies in Geoinformatics" was developed, as well as developed prototype will be used as a sample for practical tasks in the new study course.

АННОТАЦИЯ

Целью диссертации является разработка рекомендаций по улучшению внедрения инфраструктуры геопространственной информации и цифровых процессов государственного управления в контексте Латвии.

Были протестированы и описаны решения для итеративного считывания метаданных и загрузки информации из сервисов загрузки геопространственных данных, зарегистрированных в Каталоге метаданных Латвийского интегратора геопространственных данных, включая прямой доступ к геопространственным данным для оперативного принятия решений и долгосрочного планирования развития территорий.

В диссертации обобщена и проанализирована информация о концепции инфраструктуры геопространственной информации и ее границах, а также проанализированы методы преобразования геопространственной информации, аспекты совместимости / гармонизации и применение методов инфраструктуры геопространственной информации. Предлагается концептуальная архитектура на основе инфраструктуры геопространственной информации (SDI/GII) для информационной системы планирования развития территорий, разработан рекурсивный алгоритм загрузки наборов геопространственных данных из сервисов загрузки геопространственных данных и прототип для сбора информации из децентрализованных источников глобальной инфраструктуры геопространственной информации, с целью централизованной обработки на уровне БД и распространения результатов.

В качестве методов исследования в диссертации использовались: обзор литературы, системный анализ, классификация, программирование, моделирование, статистический анализ и прототипирование

Результаты исследования были собраны и опубликованы в 7 рецензируемых научных статьях. Все статьи были проиндексированы в цитируемых на международном уровне базах данных. Результаты докладывались на международных научных конференциях.

Кроме того, были разработаны и описаны следующие процессы: Адаптация к концепции инфраструктуры геопространственной информации; Упрощенный сценарий передачи данных на основе процессов INSPIRE; Пример цепочки сбора метаданных; Итеративный процесс получение информации порциями; Модель процесса планирования устойчивого территориального развития и принятия оперативных решений, а также процесс потока сбора, обработки и распространения геопространственной информации.

Чтобы сделать идею Инфраструктуры геопространственной информации (SDI/GII) более доступной, исходные коды наиболее важных компонентов были опубликованы в репозитории исходных кодов *GitHub* под открытой лицензией *CC0 1.0*. На основе кандидатской диссертации разработана новая программа учебного курса для магистрантов «Информационные технологии в геоинформатике», а прототип будет использоваться в качестве образца для практических занятий в новом учебном курсе.

SATURS

Ievads	15
Tēmas aktualitāte	15
Promocijas darba mērķis.....	19
Promocijas darba uzdevumi.....	19
Pētījumu metodes.....	19
Aizstāvēšanai izvirzāmās tēzes	19
Promocijas darbā jaunradītās vērtības	19
Zinātniskā darba aprobācija.....	20
1. Ģeotelpiskās informācijas infrastruktūra	22
1.1. Jēdziena definīcija	22
1.2. Pasaules pieredze ĢII īstenošanā.....	23
1.3. Sadarbspēja	26
1.4. Datu apmaiņas tiesiskā sadarbspēja Latvijā	27
1.5. Datu apmaiņas organizatoriskā sadarbspēja Latvijā.....	29
1.6. Datu apmaiņas semantiskā sadarbspēja Latvijā.....	32
1.6.1. Informācijas atkalizmantošana	32
1.6.2. Rasmošana	34
1.6.3. Izplūdušā loģika.....	34
1.7. Tehniskā sadarbspēja	36
1.7.1. Transformēšanas pakalpojumi	36
1.7.2. Telpiskās iezīmes.....	37
1.7.3. Kartējumu jeb Atbilstības tabulas	38
1.7.4. Datu transformācijas.....	39
1.7.5. Datu transformācija tīmekļa servisu līmenī.....	41
1.8. Nodaļas kopsavilkums	42
2. Ģeotelpiskās informācijas infrastruktūras Realizācija un pielietošanas risinājumi	44
2.1. Īstenošanas novērtēšana.....	44
2.2. Pārskats par datu kopām un servisiem.....	44
2.3. Datu pārskats	48
2.4. Telpisko lejupielādes servisu filtrēšanas tehnikas pielietošana	52
2.5. Filtrēšanas tehnikas pielietošanas piemēri.....	53
2.6. OGC WFS Filtrēšanas rezultātu apstrāde	56
2.7. OGC WFS Filtrēšanas rezultāti un novērojumi.....	57
2.8. Informācijas sistēmas arhitektūra teritorijas attīstības plānošanai.....	58
2.9. Nodaļas kopsavilkums	63
3. Piedāvātā informācijas ieguves un izplatīšanas risinājuma aprobācija.....	65
3.1. Informācijas rasmošana	66

3.2. Telpisko iezīmju saraksta veidošana	68
3.3. Resursu lejupielāde	69
3.4. GML datņu saglabāšana datu bāzē	71
3.5. Datu izplatīšanas kanālu izveide.....	72
3.6. Gala lietotāja kartes loga prototips	75
3.7. Nodaļas kopsavilkums	75
Secinājumi.....	76
Rekomendācijas un galvenās jaunradītās vērtības	78
Informācijas avotu saraksts	79
Pielikumi	87
Pielikums Nr.1. Jāņa Štrauhmaņa Tematisko karšu klasifikācija [15]	88
Pielikums Nr.2. INSPIRE direktīvas Tēmas un Atbildīgās iestādes (Latvijā)	89
ANNEX I / 1. pielikums	89
ANNEX II / 2. pielikums.....	89
ANNEX III / 3. pielikums	90
Pielikums Nr.3. ASV NSDI ģeotelpisko datu kopu Tēmas [53], [50]	93
Pielikums Nr.4. Telpisko iezīmju kartējumu sagataves piemērs [103]	99
Pielikums Nr.5. ĢII attiecīgo tehnoloģiju attīstības grafiks [48].....	100
Pielikums Nr.6. Latvijas ĢDS Metadatu kataloga ierakstu pārskats.....	101
Ieraksti ar resursa tipu “ <i>Latvian Metadata for Data</i> ”	101
Ieraksti ar resursa tipu “ <i>INSPIRE Metadata for Datasets</i> ”	102
Ieraksti ar resursa tipu “ <i>INSPIRE Metadata for Services</i> ”	110

TABULU SARAKSTS

Tabula 1.1.	Abreviatūras ĢII (no angļu valodas – SDI) tulkojumi	22
Tabula 1.2.	Ģeotelpiskās informācijas infrastruktūras (ĢII) atskaites punkti	24
Tabula 1.3.	Sadarbspējas aspekti	26
Tabula 1.4.	ĢII īstenošanas atskaites punkti Latvijā	28
Tabula 1.5.	RDF tripleta piemērs	35
Tabula 2.1.	Iegūto metadatu piemērs	45
Tabula 2.2.	ĢDS Metadatu kataloga ieraksti (grupēts pēc iestādes)	46
Tabula 2.3.	INSPIRE lejupielādes servisu indikatīvie validēšanas rezultāti	49
Tabula 2.4.	Ģeometrijas tipu sadalījums	49
Tabula 2.5.	Elementu skaits katrā no Telpisko iezīmju tipiem	50
Tabula 3.1.	Metadatu kataloga ierakstu atskaites piemērs	66
Tabula 3.2.	Top10 Telpisko iezīmju tipi pēc objektu skaita	70
Tabula 3.3.	Telpiskās iezīmes tipa / DB tabulas raksturojošo parametru piemērs	71

ATTĒLU SARAKSTS

1.1. att.	Eiropas sadarbības ietvara konceptuālā modeļa attiecības	25
1.2. att.	Pielāgošanās Ģeotelpiskās informācijas infrastruktūras koncepcijai	30
1.3. att.	Uz Servisiem Orientētas Arhitektūras trīsstūris	31
1.4. att.	Vienkāršots, uz INSPIRE procesiem balstīts, datu nodošanas scenārijs	31
1.5. att.	Atvērto datu izvietojuma un atkalizmantošanas 5 zvaigžņu sistēma	32
1.6. att.	Rasmošanas ķēdes piemērs	33
1.7. att.	Ar Izplūdušo loģiku vispārīga darbības diagramma	34
1.8. att.	Skatīšanās (WMS) servisa “ <i>Cadastral Index Map</i> ” piemērs	35
1.9. att.	Skaidrojošas informācijas par identificēto objektu piemērs. Zemes vienības gadījums	36
1.10. att.	Poligona izgriešanas piemērs (<i>FME Transformer “DonutBuilder”</i>)	38
1.11. att.	INSPIRE Telpiskās iezīmes “ <i>CadastralParcel</i> ” piemērs	39
1.12. att.	Transformācijas darbgalda piemērs	40
1.13. att.	Telpisko iezīmju klasisks transformācijas process	41
2.1. att.	Metadatu ierakstu pēdējo reizi aktualizēšanas laikspiedoli. Grupēts pēc resursa tiptiem	45
2.2. att.	Resursu sadalījums pēc kategorijām un veidiem	47
2.3. att.	Telpiskās iezīmes tipa “ <i>SoilBody</i> ” piemērs	51
2.4. att.	Informācijas iegūšana porcijās	53
2.5. att.	Ar zaļu krāsu atzīmētas Latvijas teritorijas, kur ir publiski pieejama mašīnlasāma informācija par Teritorijas attīstības plānošanas dokumentiem	54
2.6. att.	Piemērs sadalei porcijās	55
2.7. att.	Lejupielādes laiks ar 95% ticamības intervālu	58
2.8. att.	Dalītā lēmumu pieņemšana ilgtspējīgā teritorijas pārvaldībā	59
2.9. att.	Informācijas sistēmas arhitektūras modelis ilgtspējīgai teritorijas attīstības plānošanai un operatīvai lēmumu pieņemšanai	60
2.10. att.	Ieinteresēto pušu dialogs (Reakcija)	61
2.11. att.	Procesa modelis ilgtspējīgai teritorijas attīstības plānošanai un operatīvai lēmumu pieņemšanai	62
3.1. att.	Risinājuma prototipa datu plūsmas process	65
3.2. att.	Telpiskās iezīmes tipa definīcijas piemērs	68
3.3. att.	Dalīšanas porcijās piemērs, Telpiskās iezīmes tips – “ <i>geBorehole</i> ”	69
3.4. att.	Piemērs nekorekti pielietotai koordinātu sistēmai	70
3.5. att.	Vienkāršākais ģeometrijas atlases no DB piemērs	72
3.6. att.	Nulta (vismazākais mērogs) līmeņa dalīšanas flīzēs piemērs	73
3.7. att.	Prezentācijas līmeņa piemērs	73
3.8. att.	Prezentācijas līmeņa pirmkoda piemērs	74

DARBĀ LIETOTIE TERMINI UN ABREVIATŪRAS

Ģeotelpiskās terminoloģijas leksikons var palīdzēt nodrošināt vienotu izpratni par jēdzienu kopumu, lai atvieglotu konsekventu terminoloģijas lietošanu un veicinātu skaidrāku izpratni par nozarē izmantojamu terminoloģiju. Terminu skaidrojumi apkopoti un verificēti ar vairākiem avotiem, tai skaitā [1], [2], [3].

A2A	pārvaldes iestāde – pārvaldes iestāde, kas apzīmē sadarbību starp publiskās pārvaldes iestādēm (piemēram, dalībvalsts vai ES iestādēm)
A2B	pārvaldes iestāde – uzņēmums, kas apzīmē sadarbību starp publiskās pārvaldes iestādēm (dalībvalsts vai ES iestādēm) un uzņēmumiem
A2C	pārvaldes iestāde – iedzīvotājs, kas apzīmē sadarbību starp publiskās pārvaldes iestādēm (dalībvalsts vai ES iestādēm) un iedzīvotājiem
AM	Aizsardzības ministrija
Atkalizmantošana	Iestādes rīcībā esošas un iestādes radītas vispārpieejamas informācijas izmantošana komerciālam vai nekomerciālam mērķim, kas nav šīs informācijas radīšanas sākotnējais mērķis, ja to dara privātpersona, kura iestādes rīcībā esošo informāciju izmanto, neveicot valsts pārvaldes uzdevumus [4]
Atvērtie dati	brīvi pieejama bezmaksas informācija bez atkalizmantošanas ierobežojumiem, ko var rediģēt un automatizēti apstrādāt ar brīvi pieejamām lietojumprogrammām [5]
BLM	<i>(no angļu valodas – DOI Bureau of Land Management)</i> Zemes ierīcības birojs
BPEL	<i>(no angļu valodas – Business Process Execution Language)</i> Biznesa procesa izpildes valoda
BTS	<i>(no angļu valodas – DOT Bureau of Transportation Statistics)</i> Transporta statistikas birojs
CORINE	<i>(no angļu valodas – Coordination of Information on the Environment)</i> Informācijas par vidi koordinēšana [6]
Crisp vērtība	<i>(no angļu valodas – Crisp value)</i> Skaidra vērtība – tiek izmantota pretstatā Izplūdušai vērtībai (Izplūdušās loģikas kontekstā)
CRS	<i>(no angļu valodas – Coordinate Reference System)</i> Koordinātu atskaites sistēma
CSV	<i>(no angļu valodas – Comma-Separated Values)</i> Komatātdalīto vērtību datne
CSW	<i>(no angļu valodas – Catalogue Service for the Web)</i> Tīmekļa kataloga serviss
DB	Datubāze
DCAT	<i>(no angļu valodas – Data Catalog Vocabulary)</i> Datu kataloga vārdnīca

DHS	(<i>no angļu valodas – US Department of Homeland Security</i>) Iekšzemes drošības departaments
DOC	(<i>no angļu valodas – US Department of Commerce</i>) Tirdzniecības departaments
DOI	(<i>no angļu valodas – US Department of the Interior</i>) Iekšlietu departaments
DOJ	(<i>no angļu valodas – US Department of Justice</i>) Tieslietu departaments
DOS	(<i>no angļu valodas – US Department of State</i>) Valsts departaments
DOT	(<i>no angļu valodas – US Department of Transportation</i>) Transporta departaments
DPPS	Dalītas piekļuves pārvaldības sistēma
EIF	(<i>no angļu valodas – European Interoperability Framework</i>) Eiropas sadarbības ietvars
EM	Ekonomikas ministrija
EP	Ekosistēmu pakalpojumi
ES	Eiropas Savienība
ETF	(<i>no angļu valodas – Testing framework for spatial data and services</i>). Rīku komplekts INSPIRE metadatu un servisu validēšanai [7], [8]
ETL	(<i>no angļu valodas – Extract, Transform, Load</i>) Datu izvilkšana, transformēšana un ielāde
FEMA	(<i>no angļu valodas – DHS Federal Emergency Management Agency</i>) Federālā ārkārtas situāciju pārvaldības aģentūra
FGDC	(<i>no angļu valodas – US Federal geographic data committee</i>) Federālā ģeogrāfisko datu komiteja
FME	(<i>no angļu valodas – Feature Manipulation Engine</i>) Objektu Manipulācijas dzinējs
FS	(<i>no angļu valodas – USDA Forest Service</i>) Meža dienests
FTP	(<i>no angļu valodas – File Transfer Protocol</i>) Datņu pārsūtīšanas protokols
FWS	(<i>no angļu valodas – DOI Fish & Wildlife Service</i>) Zivju un savvaļas dzīvnieku dienests
ĢDS [9], [10]	Ģeotelpisko Datu Savietotājs
Ģeoprodukts	Ģeoprodukts ir pārvaldāma Ģeoportāla vienība, kas ir saistīta ar datu turētāja uzturēto ģeotelpisko datu kopu, kurai datu turētājs vēlas nodrošināt piekļuvi. Ģeoproduktus izveido un uztur datu turētāji, kā arī Ģeoportālā ir pieejami dažāda veida ģeoprodukti. Ģeoprodukta veids nosaka ģeoprodukta obligāto saturu (obligāti aizpildāmos atribūtus ģeoprodukta publicēšanai) un dzīvesciklu. Viens ģeoprodukts atbilst vienam ģeoprodukta veidam, kur vienu ģeoprodukta veidu nosaka vairāku parametru vērtību kombinācijas (ģeoprodukta

	tips, vai ir nepieciešama licence, pasūtījumu apstrādes tips, datu izplatīšanas veids) [11]
GEOSS	(no angļu valodas – <i>Global Earth Observation System of Systems</i>) Globāla Zemes novērošanas sistēmu sistēma
GIS	Ģeogrāfiskās (ģeotelpiskās) Informācijas Sistēma
GI	Ģeotelpiskās informācijas infrastruktūra. Skatīt SDI
GML	(no angļu valodas – <i>Geography Markup Language</i>) XML paveids Ģeogrāfijas iezīmēšanas valoda. OGC standarts
GSA	(no angļu valodas – <i>US General Service Administration</i>) Vispārējā dienesta administrācija
HHS	(no angļu valodas – <i>US Department of Health & Human Services</i>) Veselības un cilvēku pakalpojumu departaments
HUD	(no angļu valodas – <i>US Department of Housing and Urban Development</i>) Mājokļu un pilsētvides attīstības departaments
IeM	Iekšlietu ministrija
IKT	Informācijas un komunikācijas tehnoloģijas
IKT resurss	Tehnoloģisks resurss vai informācijas resurss
INSPIRE	(no angļu valodas – <i>Infrastructure for spatial information in Europe</i>) Telpiskās informācijas infrastruktūra Eiropas Kopienā
ĪUMEPL	Īpašu uzdevumu ministre elektroniskās pārvaldes lietās
IVIS	Skatīt VISS
IZM	Izglītības un zinātnes ministrija
KM	Kultūras ministrija
MK	Ministru kabinets
Meklēšanas pakalpojumi	Meklēšanas pakalpojumi/servisi/pakalpes (<i>turpmāk tiks izmantots termins “servisi”</i>) par pamatu ņemot attiecīgo metadatu saturu, nodrošina pieejamo ģeotelpisko datu kopu meklēšanu un metadatu satura parādīšanu [4]
MMS	(no angļu valodas – <i>DOI Minerals management Service</i>) Minerālu apsaimniekošanas dienests
NA	Normatīvie akti
NGDA	(no angļu valodas – <i>National Geospatial Data Asset</i>) Nacionālais ģeotelpisko datu aktīvs
NĪVKIS	Nekustamā īpašuma valsts kadastra informācijas sistēma
NMCA	(no angļu valodas – <i>National Mapping and Cadastral Agencies</i>). Nacionālās kartēšanas un kadastra aģentūras
NOAA	(no angļu valodas – <i>DOC National Oceanic and Atmospheric Administration</i>) Nacionālā okeāna un atmosfēras pārvalde
NPS	(no angļu valodas – <i>DOI National Park Service</i>) Nacionālo parku dienests
NRCS	(no angļu valodas – <i>USDA Natural Resources Conservation Service</i>) Dabas resursu saglabāšanas dienests
NSDI	Nacionālais ĢII (no angļu valodas – <i>National SDI</i>)

OGC	(no angļu valodas – <i>Open Geospatial Consortium</i>) Atvērtais ģeotelpiskais konsorcijs
OMB	(no angļu valodas – <i>US Office of Management and Budget</i>) Vadības un budžeta birojs
OSM	(no angļu valodas – <i>OpenStreetMap</i>) Atvērtā ielu karte
Portrayal	Krāsu un objektu tipu konfigurācija (piemēram, līnijas biezums)
PPA	Programmatūras projektējuma apraksts
Rasmošana	(no angļu valodas – <i>harvesting</i> – ražas novākšana) Tīmekļu vietņu satura automatizēta vākšana [12], [13]
SLD	(no angļu valodas – <i>Styled Layer Descriptor</i>) OGC XML shēma, lai aprakstītu Portrayal
SOA	Servisu Orientētā Arhitektūra
SOAP	(no angļu valodas – “ <i>Simple</i> ” <i>Object Access Protocol</i>). “ <i>Vienkāršais</i> ” objektpiekluves protokols
SDI	(no angļu valodas – <i>Spatial data infrastructure(s)</i>) Telpisko datu infrastruktūra(s) [14] jeb Ģeotelpiskās informācijas infrastruktūra [2]
SDSS	(no angļu valodas – <i>Spatial decision support system</i>) Telpisko lēmumu pieņemšanas atbalsta sistēma, piemēram, lauksaimniecībā
SM	Satiksmes ministrija
SQL	(no angļu valodas – <i>Structured Query Language</i>) Strukturēto vaicājumu valoda
TAPIS	Teritorijas attīstības plānošanas informācijas sistēma
Telpiskās iezīmes	(no angļu valodas – <i>Spatial Features</i>) Telpiskās iezīmes jeb reālās pasaules objektu abstrakcijas gan fiziskas, gan tehniskas. Piemēram, koks, ceļš vai zemes vienība
Telpiskās iezīmes tips	(no angļu valodas – <i>Feature Type</i>) Klase Objektorientētā programmēšanas terminoloģijā. Telpisko iezīmju tipu klases definē datu modeļi telpisko iezīmju tipiem. Piemēram, Telpisko iezīmju tips Kadastrs var definēt datu modeļi Telpisko iezīmju tipa objektiem (zemes vienības un tml.), kur visas iezīmes (objekti) tiek raksturotas ar vienādu atribūtu un tā parametru, ierobežojumu, sasaišu komplektu
Telpisko iezīmju kartējums jeb Atbilstību tabulas	(no angļu valodas – <i>Matching Tables</i>) Kartējums starp divām dažādām Telpisko iezīmju konceptuālām shēmām. Piemēram, norādot, ka Iezīmes A atribūts B atbilst Iezīmes C atribūtam B. Parasti, lai nodrošinātu Telpisko iezīmju kartējumu, veido un izmanto Atbilstību tabulas
Tematiskā karte	Speciālas jeb tematiskas ģeoinformācijas kopums, izteikts ar kartogrāfiskas simbolikas palīdzību digitālā vai vizuālā formā plaknē [15]
TM	Tieslietu ministrija
Transformēšanas pakalpojumi	Transformēšanas servisi, kas ļauj transformēt ģeotelpiskās datu kopas, lai panāktu to nepieciešamo sadarbību [2]

UID	(<i>no angļu valodas – Unique Identifier</i>) Unikālais identifikators
URL	(<i>no angļu valodas – Uniform Resource Locator</i>) Vienotais resursu vietrādis
UML	(<i>no angļu valodas – Unified Modeling Language</i>) Vienotā modelēšanas valoda
UN-GGIM	(<i>no angļu valodas – The United Nations Committee of Experts on Global Geospatial Information Management</i>) Apvienoto Nāciju Organizācijas Globālās ģeotelpiskās informācijas pārvaldības ekspertu komiteja
US	Amerikas Savienotās Valstis
USACE	(<i>no angļu valodas – US Army Corps of Engineers</i>) ASV armijas inženieru korpus
USB	(<i>no angļu valodas – Universal Serial Bus</i>) Universālā Seriālā Kopne
USCB	(<i>no angļu valodas – DOC United States Census Bureau</i>) Tautas skaitīšanas birojs
USDA	(<i>no angļu valodas – US Department of Agriculture</i>) Lauksaimniecības departaments
USGS	DOI Ģeoloģiskais dienests
VARAM	Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija
VIRSI	Valsts informācijas resursu, sistēmu un sadarbības informācijas sistēma [16]
VISS	Valsts informācijas sistēmu savietotājs (bijušais IVIS) [17], [18], [19]
VGI	(<i>no angļu valodas – Volunteered Geographic Information</i>). Ģeogrāfiskā informācija, kuru ieguva brīvprātīgie
VM	Veselības ministrija
VRAA	Valsts reģionālās attīstības aģentūra
WFS	(<i>no angļu valodas – Web Feature Service</i>) Vektora karšu informācijas apmaiņas pakalpojums tīmeklī [20] jeb lejupielādes servisu paveids, kas, t.sk., ļauj lejupielādēt pilnu ģeotelpisko datu kopu vai to daļu kopijas un, ja ir iespējams, piekļūt tām nepastarpināti [2]
WMS	(<i>no angļu valodas – Web Map Service</i>) Rastra karšu informācijas apmaiņas pakalpojums tīmeklī [21] jeb skatīšanās servisu paveids, kas, t.sk., ļauj vismaz attēlot, pārvietot, pietuvināt un attālināt skatu, panoramēt vai pārklāt skatāmās ģeotelpiskās datu kopas, kā arī attēlot pieņemtos ģeotelpisko datu kopu apzīmējumus un jebkuru ar tiem saistīto metadatu saturu [2]
WSO2	Atvērta pirmkoda tehnoloģiju izstrādātājs
XML	(<i>no angļu valodas – eXtensible Markup Language</i>) Paplašināmā iezīmēšanas valoda

XSD	(<i>no angļu valodas – XML schema definition language</i>) XML shēmas definīcijas valoda
ZM	Zemkopības ministrija

IEVADS

Ievadā aprakstīta tēmas aktualitāte, definēts promocijas darba mērķis un uzdevumi, uzskaitītas pielietotās pētījuma metodes, kā arī tiek sniegta informācija par zinātniskā darba aprobāciju.

Tēmas aktualitāte

Vēsturiski cilvēcei ir bijis svarīgi noteikt atrašanās vietu attiecībā pret debespusēm jeb orientēšanās apkārtējā pasaules telpā. Debespuses pazīšana saistījās ar dažādiem cilvēka rīcības un darbības veidiem – gan ar pārvietošanās virziena un dzīvesvietas izvēli, gan ar mājokļa izvietojumu, laika un vēja virziena noteikšanu, un tml. [22].

Pēdējos divos gadsimtos zinātnē notikušas zīmīgas pārmaiņas, kas veicinājušas dabas un dabā notiekošo parādību izzināšanu no lietu kārtības mikro pasaulē līdz Visuma uzbūves un izcelšanās noslēpumiem. Šīs pasaules telpas centrā atrodas cilvēks ar apkārtējās dabas apkārtni ap sevi, kurā viņš rod aizvien jaunus iesaistīšanos, paplašina redzesloku un nostiprina izzinātos priekšstatus [23].

21. gadsimtā cilvēce ir iesaistījusi informācijas laikmetā. Lai būtu iespējams piekļūt gandrīz jebkāda veida datiem, sazināties ar cilvēkiem visdažādākajās vietās un apmainīties ar jebkāda veida informāciju, ir vajadzīgs tikai dators un interneta pieslēgums. Informācijas laikmeta vēsmas arvien vairāk ir jūtamas arī valsts un pašvaldību darbības attīstībā – vairs nav nepieciešamības pēc pastāvīgas papīra dokumentu kopēšanas un izziņu drukāšanas, lai iestādes savā starpā varētu apmainīties ar datiem. Pateicoties mūsdienu tehnoloģijām, visu ir iespējams paveikt elektroniski [24].

Datu un ģeotelpisko datu apmaiņas procesi pastāvīgi attīstās. Vēsturiski galvenais datu apmaiņu veids starp institūcijām ir bijis pasts, vēlāk sāka izmantot telegrāfu, faksu, datoru un globālo tīmekli. Parādījās arī iespēja kopēt (manuāli un regulāri/automātiski) informāciju datņu veidā, izmantojot datu nesējus un caur interneta tīklu (piemēram, FTP, e-pasti), kā arī aktīvi sāka attīstīties datu bāzu replicēšanas iespējas, izmantojot intranetu un internetu. 20. gadsimta beigās strauji sāka attīstīties tehnoloģijas informācijas apmaiņai caur datortīklu, izmantojot tīmekļa servisu (*no angļu valodas – web services*). Sākumā tīmekļa servisi veidojās un attīstījās, lai apmainītos ar teksta veida informāciju un pēc tam arī ar ģeotelpisko informāciju. Tehnoloģiski vairs nav nepieciešams kopēt visu informācijas komplektu, tipiski datu bāzi no vienas iestādes vai institūcijas uz otru. Institūcijas var sniegt publiskus pakalpojumus tiešsaistes režīmā, vaicājot informāciju par konkrētiem informācijas objektiem no citu institūciju datu bāzēm, izmantojot tīmekļa servisu, t.sk., telpiskās, nekopējot datus. Tāpat sāka attīstīties arī mākoņtehnoloģijas, kuras ļauj vairākām iestādēm veidot risinājumus, izmantojot standartizētu un centralizētu infrastruktūru – tā saucamo Infrastruktūru kā pakalpojumu (*no angļu valodas – Infrastructure as a service*), kas ļautu samazināt izmaksas infrastruktūras konsolidētai uzturēšanai.

Pirms Ģeotelpiskās informācijas infrastruktūras izbūves uzsākšanas, 2006. gadā, lai izveidotu homogēnu infrastruktūru, t.sk., tehnoloģisku bāzi Latvijas E-Pakalpojumu šablonveida izstrādei un izmitināšanai, tika uzsākti darbi pie Latvijas E-Pakalpojumu dzinēja VISS (bijušais IVIS) izstrādes un jau 2007. gadā VISS infrastruktūra testa režīmā sāka būt pieejama E-Pakalpojumu arhitektiem un izstrādātājiem. VISS arhitektūra ir balstīta uz SOA principiem, savukārt E-Pakalpojumi izmanto, t.sk., servisu kā ķieģelīšus, kurus pēc vienotiem VISS un SOA principiem izstrādāja dažādi neatkarīgie izstrādātāji un no kuriem tika veidoti jau sarežģītāki produkti – E-Pakalpojumi. E-Pakalpojumi var izmantot servisu, ievērojot SOA trīsstūra principus, visi servisi tiek reģistrēti specifiskā reģistrā – servisu katalogā [25].

VISS infrastruktūra pastāvīgi attīstās, 2020. gadā parādījās iespēja gan datu apmaiņā, gan E-Pakalpojumos izmantot arī REST servisu. Tas panākts ar VISS infrastruktūrai pielāgotu WSO2 API Pārvaldnieka [26] risinājuma ieviešanu, kas paplašināja VISS funkcionalitāti ar spēju centralizēti pārvaldīt ne tikai SOAP, bet arī REST servisu, nodrošinot šo servisu uzskaiti, drošību, versionēšanu, izsaukumu maršrutēšanu un auditāciju.

Primārās VISS infrastruktūras priekšrocības ir iestāžu lēmumi un dažreiz no NA izrietošie pienākumi pieturēties SOA principiem, centralizētie servisu katalogi [27], [28], savs objektu (servisu, E-Pakalpojumu, XML shēmu un struktūru hierarhiju, un tml.) identifikāciju standartizēts piegājiens [25], [29], [30], [31], kā arī centralizēts XSD katalogs [32] SOAP servisiem. XSD kataloga XML shēmu hierarhisks piegājiens ļauj atkārtoti izmantot jau aprakstītās datu struktūras. Ar VISS un saistošo risinājumu ieviešanu tika nodrošināta infrastruktūra turpmākai E-pakalpojumu izveidei [33] un attīstībai, kā arī A2A, A2B un A2C informācijas aprītei, t.sk., iestādes var reglamentēt autokomunikāciju starp to informācijas sistēmām un centralizēti organizēt arī liela apjoma (>4MB) [34] vispārīgu datu replikāciju.

Velkot paralēles ar INSPIRE direktīvu un Ģeotelpiskās informācijas infrastruktūru, VISS infrastruktūra kļuva par pamata infrastruktūru Latvijas ne ģeotelpiskiem – “teksta” servisiem un E-pakalpojumiem, savukārt VISS infrastruktūrā izmitinātais Ģeotelpisko datu savietotājs (turpmāk tekstā ĢDS) [9] var tikt uztverts par Latvijas Ģeotelpiskās informācijas infrastruktūras pamatiem. ĢDS sastāv no Metadatu kataloga [35], [36] – vienotas vietnes ģeotelpisko datu kopu un servisu metadatu uzkrāšanai un izplatīšanai Latvijā un Eiropā (t.sk., INSPIRE kontekstā), Datu un servisu pārvaldības komponentes – infrastruktūras, kas nodrošina ģeotelpisko datu kopu apstrādi, attēlošanu, ģeotelpisko servisu darbināšanu un Dalītas piekļuves pārvaldības sistēmas, kura nodrošina piekļuves pārvaldību pie dažādu datu turētāju ģeotelpiskiem servisiem, t.sk., kalpo par vārteju.

Pirms INSPIRE direktīvas īstenošanas uzsākšanas ar līdzīgām tiesiskām un organizatoriskām problēmām sadarbībā saskarēs Latvijas nacionālā atlanta idejas izlolotājs Jānis Štrauhmanis [37] un viens no pirmajiem Latvijas nacionālā atlanta idejas izvirzītājiem LU profesors, ģeogrāfs un kartogrāfs Reinholds Putniņš (1881 – 1934), kurš atlanta jautājumu sāka risināt jau 1926. gadā. Pirmās republikas laikā uz aicinājumu izveidot nacionālo atlantu atsaucība netika gūta, jo valsts līmenī finansējums bija tikai topogrāfiskajām kartēm un pirmie Latvijas atlanti bija domāti tikai ģeogrāfijas apguvei skolā. Arī komersantiem neizdevās sastādīt un publicēt nacionālo atlantu. Rezultātā laikā starp abiem pasaules kariem šo ideju īstenot neizdevās, bet padomju cenzūras apstākļos nacionāla atlanta ideju pat pieminēt nebija vēlams. Pēc valstiskās neatkarības atjaunošanas un tikai 2007. gadā, pateicoties firmas “Jāņa sēta” speciālistiem pasauli ieraudzījis Latvijas ģeogrāfijas atlanta 1. izdevums. Turpat rakstā “*Latvijas nacionālais atlants: ideja un realitāte*” izskanēja ideja, ka šāda fundamentāla darba veidošanu var veikt ne tikai papīrā formā, bet arī elektroniskā, papildus norādot, ka piemēram Šveices nacionālo atlantu veido elektroniski jau kopš 1995. gada. Atsevišķi minēts, ka Nīderlandes nacionālā atlanta sagatavošanai tikai veidota atsevišķa organizācija, kas pēc atlanta izdošanas papīra versijā izstrādāja Nacionālā atlanta informatīvo sistēmu. Jānis Štrauhmanis aprakstījis [15] arī Latvijas nacionālā atlanta sagatavošanas secību:

- 1) finansēšanas problēmu risināšana;
- 2) atlanta redkolēģijas un autoru sastāva organizēšana;
- 3) sabiedrības informēšana un atlanta idejas reklāma;
- 4) atlanta veidošana papīra un elektroniskā versijā, jo, ja papīra versijas veidošana balstās uz darba struktūru (*zemāk minēts variants*), tad elektroniskai versijai pirmajā vietā ir atlanta lietošanas iespēju nodrošināšana un datu bāzes pastāvīga papildināšana.

Kā arī struktūras variantu:

- 1) Latvija Eiropā un pasaulē (Čehoslovākijas nacionālā atlanta piemērs, šajā darbā valsts attēlota uz globusa fona ar attālumu izohronām);
- 2) Latvijas vēsture 20. gadsimtā (vēsturnieki droši vien apstrīdēs un piedāvās plašāku skatījumu, bet pasaules nacionālo atlantu pieredze liecina, ka vairākumā gadījumu tiek raksturots tas laika periods, kurā valsts statuss ir veidojies);
- 3) Rīgas līcis un Baltijas jūra;
- 4) Latvijas administratīvais iedalījums;
- 5) Latvijas teritorijas ģeoloģiskā uzbūve un derīgie izrakteņi;
- 6) reljefs;
- 7) veģetācija;
- 8) augsnes;
- 9) klimats;
- 10) dzīvnieku valsts;
- 11) dabas aizsardzība un atjaunošana;
- 12) Latvijas dabas rajonēšana;
- 13) iedzīvotāji;
- 14) saimniecība (dabas resursi, rūpniecība, lauksaimniecība, transports);
- 15) rekreācija un tūrisms;
- 16) kultūras un vēstures mantojums;
- 17) ekonomiskie rajoni;
- 18) Latvijas eksports un imports;
- 19) Latvijas diplomātiskās pārstāvniecības;
- 20) jaunākā statistika;
- 21) ģeogrāfisko nosaukumu rādītājs.

Un minēja arī Satura avotus, t.sk., ka tie var būt

- 1) kartogrāfiskie,
- 2) literārie (piemēram, enciklopēdiskie izdevumi, ceļveži, utt.),
- 3) statistiskie (piemēram, Centrālās statistikas pārvaldes materiāli un tautas skaitīšanas materiāli).

Līdz ar tehnoloģiju attīstību ievērojami palielinājās tikai elektroniskā veidā uzkrājams informāciju apjoms, šī tendence prasīja jaunu risinājumu informācijas reprezentācijai, t.sk., operatīvai lēmumu pieņemšanai un ilgtermiņa plānošanai. Mūsdienās ir nepieciešams orientēties uz to, ka atlantu Satura avoti var būt tikai elektroniski. Arī INSPIRE kontekstā atlantu sagatavošanas secību ir vērts mēģināt salīdzināt ar INSPIRE īstenošanas procesu, savukārt Štrauhmaņa atlanta struktūrai vilkt paralēles ar INSPIRE datu tēmām (*no angļu valodas – INSPIRE Themes*).

Primārās informācijas reprezentāciju tehnikas ir ģeogrāfiskas un tematiskas kartes, tabulas un diagrammas. Velkot paralēles ar INSPIRE tēmu klasifikāciju (skatīt *Pielikums Nr.2. INSPIRE direktīvas Tēmas un Atbildīgās iestādes (Latvijā)*), Nacionālā atlanta struktūras ideju [15], US NSDI tēmām (skatīt *Pielikums Nr.3. ASV NSDI ģeotelpisko datu kopu Tēmas [53], [50]*) un Tematisko karšu klasifikāciju (skatīt *Pielikums Nr.1. Jāņa Štrauhmaņa Tematisko karšu klasifikācija*), pamanāms akcents uz potenciālo karšu objektu grupēšanu pēc līdzīgiem kritērijiem. ES telpā ar INSPIRE direktīvas ieviešanu tika/tiek mēģināts ieviest vienotu tēmu (*no angļu valodas – themes*) un telpisko objektu slāņu (*no angļu valodas – feature catalogue*) klasifikāciju, nodrošinot vienotu Ģeotelpiskās informācijas infrastruktūras standartizētu telpu visas ES valstīs.

Tiklīdz informācija kļuva pieejama elektroniski, ievērojami pieauga arī elektronisko karšu apjoms, kas ir pieejams caur nacionālajiem ģeoportāliem un nacionālo Ģeotelpiskās informācijas infrastruktūru. Šī pieejamība ļāva jebkuram ieinteresētajam, pielietojot ĢIS tehnikas paņēmienus, veidot kartes un analizēt informāciju, parādījās iespēja efektīvi kombinēt

informāciju no vairākiem datu avotiem. Tāpat izkristalizējas problēma ar informācijas pieejamību gala lietotājiem, jo ne visa, t.sk., par valsts naudu savāktā informācija ir pieejama sabiedrībai bez ierobežojumiem.

Tīmeklī pieejamās nacionālās topogrāfiskās kartēšanas sērijas, ortofotokartes, nacionālos atlantus, ceļu kartes un pilsētas plānus var lejupielādēt bez maksas, un piedāvātais materiāls liecina, ka vismaz Rietumeiropa pašlaik tuvojas situācijai ASV, kur visas valsts mērogā valdības savāktā ģeotelpiskā informācija ir pieejama bez maksas. Kartogrāfiskās informācijas agregāciju veids kā atlants var izskatīties eleganti, bet labākajā gadījumā tiek nodrošināts tikai karšu sajaukums jo katra iestāde – karšu izdevējs parasti ievēro pārsvarā savus standartus. Šīm kartēm nav kopīga pamata vai koordinātu sistēmas, un tāpēc tās ir grūti salīdzināt, nemaz nerunājot par tām noderīgu datu sintēzes iegūšanai [38] vai savietošanu, piemēram, vienas tematiskas kartes attēlošana pa virsu citai tematiskai kartei. Nīderlandē savulaik tika izveidots Nacionālais Atlantu birojs, kurš tika pakļauts nacionālajai kartēšanas aģentūrai, bet, kad Atlanta otrais izdevums tika pabeigts, finansējums tika pārdalīts, kā rezultātā atlanta birojs tika likvidēts. Pakāpeniski Eiropas kopienā izkristalizējās idejas par “*Atlanta idejas*” ieintegrēšanu nacionālajā ģeodatu infrastruktūrā un par centralizēto metadatu kataloga izveidi ar iespēju hierarhiski rasmot informāciju no pakārtotiem Ģeometadatu katalogiem.

2007. gadā Eiropas komisija pieņēma INSPIRE direktīvu, lai attīstītu ģeotelpiskās informācijas infrastruktūru katrā ES valstī un ES kopumā. Direktīva paredz vispārīgus noteikumus, lai izveidotu telpiskās informācijas infrastruktūru Eiropā ar mērķi atbalstīt vides politiku, kā arī politiku un darbības, kuras var ietekmēt vidi. Tāpat direktīva nosaka prasības ģeotelpiskās informācijas pieejamībai un sadarbībai un prasa nodrošināt ģeotelpisko datu kopu un servisu sadarbību.

2009. gadā rakstā “*INSPIRE, GMES and GEOSS Activities, Methods and Tools towards a Single Information Space in Europe for the Environment*” tika izteiktas idejas kā var mēģināt integrēt INSPIRE, GMES/GEOSS SEIS vai SISE pasākumos [39]. Kā arī Eiropā tika izveidoti Sadarbības ieteikumi un Eiropas sadarbības ietvara (EIF) ieviešanas stratēģija [40], kur tika ņemta vērā, t.sk., INSPIRE direktīva un jaunās iniciatīvas – tādas kā Eiropas mākoņdatošanas iniciatīva [41], ES e-pārvaldes rīcības plāns [42] un Vienotā digitālā vārteja [43]. Vajadzība pārskatīt Eiropas sadarbības ietvaru tika apstiprināta apspriešanās laikā ar visām ieinteresētajām personām (iestādēm un tml.), proti, dalībvalstu publiskās pārvaldes iestādēm, iedzīvotājiem, uzņēmumiem un citām ieinteresētajām pusēm, piemēram, ES iestādēm un struktūrām [40].

Viena no problēmām, kas ietekmēs tematiskās kartogrāfijas attīstību nākotnē ir tā, ka, objektīvi paplašinoties specializētajām ģeotelpisko datu bāzēm, mazināsies kartogrāfa loma un pieaugs datorspeciālistu ieguldījums. Jo augstāka būs atsevišķu nozaru pārstāvju kvalifikācija datorzinībās, jo labākas tematiskās kartes tiks veidotas [15].

Promocijas darba tēma ir aktuāla, ņemot vērā ES pieņemto INSPIRE direktīvu, akcentējot ģeotelpiskās datu infrastruktūras izmantošanu, kā arī kopējo interesi pasaulē un ir saistīta ar ilgtspējīgu risinājumu izstrādi Ģeotelpiskās informācijas infrastruktūras īstenošanas vadībai valsts līmenī.

Promocijas darbā ir arī apkopota informācija par Ģeotelpiskās informācijas infrastruktūru (turpmāk tekstā ĢII) īstenošanu Latvijā – par tiesiskiem, organizatoriskiem, semantiskiem un tehniskiem aspektiem un pierādīts, ka izmantojot jau izstrādātu un publiski pieejamu pasaules ĢII Latvijas segmentu, ir iespējams nodrošināt meklēšanu pēc Latvijas Ģeotelpisko datu savietotāja Metadatu katalogā reģistrēto lejupielādes servisu Telpisko iezīmju parametriem vai ģeometrijas (var atrast konkrētu objektu telpiski vai pēc tā parametriem/atribūtiem), kā arī piekļūt informācijai, kas būs par pamatu operatīvai lēmumu pieņemšanai un ilgtermiņa teritorijas attīstības plānošanai.

Promocijas darba mērķis

Promocijas darba mērķis ir izstrādāt rekomendācijas Ģeotelpiskās informācijas infrastruktūras īstenošanas un valsts pārvaldes procesu vadības uzlabošanai Latvijas kontekstā.

Promocijas darba uzdevumi

- 1) Apkopot un analizēt informāciju par jēdzienu – ģeotelpiskās informācijas infrastruktūra jeb ĢII (1. nodaļa);
- 2) analizēt Ģeotelpisko datu kopu transformācijas metodes (1. nodaļa);
- 3) analizēt Ģeotelpisko datu kopu savietojamības/harmonizācijas aspektus (1. nodaļa);
- 4) analizēt Ģeotelpiskās informācijas infrastruktūras metožu pielietošanas veiktspēju (2. nodaļa);
- 5) piedāvāt uz ĢII balstītu konceptuālu arhitektūru Informācijas sistēmai par teritorijas attīstības plānošanu (2. nodaļa);
- 6) izstrādāt algoritmu Ģeotelpisko datu kopu lejupielādei no ģeotelpisko datu lejupielādes servisiem (2. nodaļa);
- 7) izstrādāt prototipu informācijas ievākšanai no pasaules ĢII Latvijas segmenta decentralizētiem datu avotiem potenciālai centralizētai apstrādei datu bāzes līmenī un rezultātu izplatīšanai (3. nodaļa).

Pētījumu metodes

Promocijas darbā lietotas mūsdienīgas analīzes un datu apstrādes metodes – literatūras apskats, klasifikācija, sistēmu analīze, datu apstrāde, programmēšana, modelēšana un prototipēšana.

Aizstāvēšanai izvirzāmās tēzes

- 1) Jau pašlaik ir iespējams organizēt uz datiem balstītu tiešsaistes lēmumu pieņemšanu, piemēram, operatīvo lēmumu pieņemšanu krīzes gadījumos un ilgtermiņa teritorijas attīstības plānošanas procesu tikai Ģeotelpiskās informācijas infrastruktūras līmenī, pilnībā aizstājot iepriekš lietotos rīkus tādus – kā papīra kartes vai atlantus.
- 2) Uz servisiem orientētas arhitektūras piegājiena pielietošana ģeotelpiskās informācijas risinājumos ļauj apstrādāt informāciju gan telpisko iezīmju (objektu) un to atribūtu līmenī, gan masveidā – iteratīvi norasmojot (*no angļu valodas – harvest*) informāciju no metadatu katalogiem (servisu reģistriem) un lejupielādējot datu kopas rekursīvi dalot resursus porcijās.

Promocijas darbā jaunradītās vērtības

- 1) Verificēts, ka Ģeotelpiskās informācijas infrastruktūras īstenošanas process – tas ir infrastruktūras izbūves un attīstības ilgtermiņa (bezglīgs) ciklisks process.
- 2) Verificēts, ka Ģeotelpiskās informācijas infrastruktūras īstenošanas procesu nav iespējams realizēt tikai tehniskajā plaknē, īstenošanas procesam papildus ir organizatoriskā, tiesiskā un datu semantikas dimensijas.

- 3) Tika aprobēti un raksturoti risinājumu koncepti, lai nodrošinātu 1) uz datiem balstītu operatīvu (piemēram, krīzes gadījumos) lēmumu pieņemšanu tiešsaistes režīmā un 2) ilgtermiņa teritorijas attīstības plānošanu. Verificēts, ka jau pašlaik ir iespējams organizēt uz datiem balstītu tiešsaistes lēmumu pieņemšanu.
- 4) Tika izstrādātās rekomendācijas Ģeotelpiskās informācijas infrastruktūras īstenošanas un valsts pārvaldes procesu vadības uzlabošanai Latvijas kontekstā.
- 5) Izstrādāts rekursīvs algoritms Ģeotelpisko datu kopu lejupielādei no ģeotelpisko datu lejupielādes servisiem.
- 6) Tika izstrādāts, aprobēts un aprakstīts prototips informācijas ievākšanai no pasaules Ģeotelpiskās informācijas infrastruktūras Latvijas segmenta decentralizētiem datu avotiem potenciālai centralizētai apstrādei (piemēram, teritorijas attīstības plānošanas gadījumos) datu bāzes līmenī un rezultātu izplatīšanai.
- 7) Papildus tika izstrādāti un raksturoti šādi procesi:
 - 7.1) pielāgošanās Ģeotelpiskās informācijas infrastruktūras koncepcijai;
 - 7.2) vienkāršots, uz INSPIRE procesiem balstīts, datu nodošanas scenārijs;
 - 7.3) rasmošanas ķēdes piemērs;
 - 7.4) informācijas iegūšana porcijās;
 - 7.5) procesa modelis ilgtspējīgai teritorijas attīstības plānošanai un operatīvai lēmumu pieņemšanai;
 - 7.6) datu vākšanas, apstrādes un izplatīšanas risinājuma prototipa datu plūsmas process.
- 8) Lai padarītu pieejamāku ĢII ideju, izstrādātie būtiskākie pirmkodu apgabali tika publicēti *GitHub* pirmkodu krātuvē zem atvērtas *CC0 1.0* licences.
- 9) Uz promocijas darba bāzes tika izstrādāta jauna studiju kursa programma maģistrantiem “Informācijas tehnoloģijas ģeoinformātikā” Latvijas Lauksaimniecības universitātē, kā arī ir plānots, ka atsevišķas promocijas darba praktiskās realizācijas tiks izmantotas laboratorijas darbu izstrādē jaunajā studiju kursā.

Zinātniskā darba aprobācija

Pētījuma rezultāti apkopoti un publicēti 7 recenzējamās zinātniskajās izdevumos. Visi raksti ir indeksēti starptautiski citējamās datubāzēs Scopus, Web of Science vai SciTePress.

- 1) Kalinka M, Geipele S, Pudzis E, Lazdins A, Krutova U, Holms J. (2020). Indicators for the Smart Development of Villages and Neighbourhoods in Baltic Sea Coastal Areas. Sustainability (Vol. 12(13)). Indeksēts Scopus un Web of Science datu bāzēs.
- 2) Holms, J., Arhipova, I., & Vitols, G. (2019). Relationship Between Spatial Datasets and Assessments of Mapped Ecosystem Services Indicators. Baltic J. Modern Computing (Vol. 7, pp. 1-18). Indeksēts Scopus un Web of Science datu bāzēs.
- 3) Holms, J., Arhipova, I., & Vitols, G. (2018). Linking Environmental Data Models to Ecosystem Services' Indicators for Strategic Decision Making. In Proceedings of the 20th International Conference on Enterprise Information Systems (pp. 170–174). Indeksēts Scopus un SciTePress datu bāzēs.
- 4) Holms, J., & Vitols, G. (2017). An overview of data from datasets registered in Latvian spatial metadata catalogue. In International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM (Vol. 17). Indeksēts Scopus datu bāzē.
- 5) Holms, J., & Vitols, G. (2017). Latvian spatial metadata catalogue' content and summary for referenced spatial data sets and services. In International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM (Vol. 17). Indeksēts Scopus datu bāzē.

- 6) Holms, J., Arhipova, I., Tulbure, I., & Vitols, G. (2017). Ecosystem Provisioning Services Automated Valuation Process Model for Sustainable Land Management. *Procedia Computer Science* (Vol. 104, pp. 65–72). Indeksēts Scopus, Web of Science un SciTePress datu bāzēs.
- 7) Holms, J., & Vitols, G. (2016). Comparison of attributive and spatial filtering approaches to retrieve massive datasets through Web Feature Services, avoiding limitation on feature count per request. *Proceedings of the 16th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2016, Book2* (Vol. 1, pp. 609–616). Indeksēts Web of Science datu bāzē.

Promocijas darba rezultāti tika referēti šādās starptautiskajās zinātniskajās konferencēs.

- 1) Starptautiskā zinātniskā konference “20th International Conference on Enterprise Information Systems, ICEIS 2018”, Funšāla, Portugāle. 21.03.-24.03.2018. Stenda referāts: “Linking environmental data models to ecosystem services’ indicators for strategic decision making”.
- 2) Starptautiskā zinātniskā konference “17th International Multidisciplinary Scientific GeoConference, SGEM 2017”, sekcija “Informatics / Geoinformatics and Photogrammetry and remote sensing / Cartography and GIS”, Albena, Bulgārija. 27.06.-06.07.2017. Mutiska prezentācija: “Latvian spatial metadata catalogue’ content and summary for referenced spatial data sets and services”.
- 3) Starptautiskā zinātniskā konference “17th International Multidisciplinary Scientific GeoConference, SGEM 2017”, sekcija “Informatics / Geoinformatics and Photogrammetry and remote sensing / Cartography and GIS”, Albena, Bulgārija. 27.06.-06.07.2017. Mutiska prezentācija: “An overview of data from datasets registered in Latvian spatial metadata catalogue”.
- 4) Starptautiskā zinātniskā konference “The International Multidisciplinary Scientific GeoConference, SGEM 2016”, sekcija “Informatics, Geoinformatics and Remote sensing”, Albena, Bulgārija. 30.06.-04.07.2016. Mutiska prezentācija: “Comparison of attributive and spatial filtering approaches to retrieve massive datasets through Web Feature services, avoiding limitation on feature count per request”.

1. ĢEOTELPISKĀS INFORMĀCIJAS INFRASTRUKTŪRA

Nodaļā tiek apskatīta ĢII jēdziena juridiskā definīcija un Valsts valodas centra termina SDI skaidrojumi. Definēts ĢII termina tvērums, ņemot vērā arī pasaules pieredzi, kā arī uzskaitīti ĢII attīstības atskaites punkti pasaulē un atsevišķi Latvijā. Īpaša uzmanība pievērsta Tiesiskai, Organizatoriskai, Semantiskai un Tehniskajai sadarbībai.

1.1. Jēdziena definīcija

Jēdziena juridiskā definīcija ir: *Ģeotelpiskās informācijas infrastruktūra* – normatīvajos aktos noteiktas ģeotelpisko datu kopas, to metadati, ģeotelpiskās informācijas kopīgas izmantošanas un atkalizmantošanas nosacījumi, ģeotelpiskās informācijas pakalpojumi, informācijas un telekomunikācijas tehnoloģijas, ar kurām nodrošina ģeotelpiskās informācijas apriti un ģeotelpiskās informācijas pakalpojumu sniegšanu, un kārtība, kādā tiek koordinēta un uzraudzīta iesaistīto institūciju darbība [2].

Valsts valodas centrā [14] termins SDI reģistrēts Kolekcijā “*Valsts valodas centra izstrādātie informācijas un komunikācijas tehnoloģiju termini*” pie Nozares “*Informācijas un komunikāciju tehnoloģijas*” un tulkojams sekojoši “*Telpisko datu infrastruktūra*”. Abreviatūras ĢII tulkojums dažādās valodās ir pieejams Tabula 1.1. Abreviatūras ĢII tulkojumi.

Tabula 1.1. Abreviatūras ĢII tulkojumi

Valoda	Tulkojums
EN	Spatial data infrastructure (SDI)
LV	Ģeotelpiskās informācijas infrastruktūra (ĢII)
DE	Geodateninfrastruktur (GDI)
ES	Infraestructura de Datos Espaciales (IDE)
FR	Infrastructure de Données Spatiales (IDS)
IT	Infrastruttura di Dati Territoriali (IDT)
PL	Infrastruktura informacji przestrzennej (IIP)
CA	Canadian Geospatial Data Infrastructure (CGDI)

ĢII (*no angļu valodas – SDI*) ir, t.sk., Ģeotelpiskās informācijas infrastruktūras īstenošanas – izbūves un attīstības ilgtermiņa process bez *a priori* zināmiem rezultātiem [44]. Dažādas valstis ir centušās izveidot NSDI, bet nevienam nav izdevies to paveikt pirmajā piegājienā, jo infrastruktūras veidošanas process ir ciklisks, līdzīgi kā paredz *Agile* metodoloģija ar savam sprintu spirālēm.

ĢII kā jebkurai IS ir jābūt arī orientētai uz gala lietotāju, jo tās galvenais mērķis ir atbalstīt lēmumu pieņemšanu daudziem dažādiem mērķiem. ĢII ietver ne tikai tehniskus jautājumus, piemēram, datus, tehnoloģijas, standartus un piegādes mehānismus, bet arī institucionālus jautājumus, kas saistīti ar organizatorisko atbildību, vispārējo valsts informācijas politiku, kā arī [45] finanšu un cilvēkresursu pieejamību.

Pat, ja ieinteresētajām pusēm ir “vislabākie” datu apmaiņas līgumi, liela darbinieku mainība var apdraudēt datu apmaiņu. Tehniskie šķēršļi, piemēram, kopīgas definīcijas, modeļi un formāti, ir mazāk nozīmīgi, un tos var pārvarēt, ieviešot atbilstošus standartus. Dažu valsts pieredze liecina, ka datu kopīgas izmantošanas iniciatīvas publiskajā un privātajā sektorā nedod sagaidāmo efektu [46].

No konteksta un juridiskās definīcijas izriet, ka ĢII sastāv no:

- 1) ģeotelpiskās informācijas infrastruktūras īstenošanas – izbūves un attīstības ilgtermiņa procesa;
- 2) NA noteiktām datu kopām;
- 3) metadatiem;
- 4) ģeotelpiskās informācijas kopīgas izmantošanas un atkalizmantošanas nosacījumiem jeb licencēšanas noteikumiem;
- 5) tīmekļa servisiem;
- 6) informācijas un telekomunikācijas tehnoloģijām, ar kurām nodrošina ģeotelpiskās informācijas apriti un ģeotelpiskās informācijas pakalpojumu sniegšanu;
- 7) kārtības, kādā tiek koordinēta un uzraudzīta iesaistīto institūciju darbība – NA bāze;
- 8) finanšu pieejamības;
- 9) cilvēkresursu pieejamības;
- 10) darba grupas (ām);
- 11) pieredzes apmaiņu platformas (ām) (t.sk., akadēmiskā izglītība);
- 12) un klientiem – gala lietotājiem, kā arī biznesa risinājumiem.

Telpiskā skaitļošana ir ideja un tehnoloģiju kopums, kas pārveidos sabiedrības dzīvi, izprotot fizisko pasauli un savstarpējās attiecības un vietu tajā [47]. Izmantojot datu modeļus un matemātisko aparātu, tiks sniegta iespēja plānot attīstību un reaģēt (pieņemt lēmumus) uz notikumiem lokālā un pasaules mērogos.

1.2. Pasaules pieredze ĢII īstenošanā

Pasaules pieredze ĢII īstenošanas procesā iekļaujama plašākā Digitālās Zemes redzējuma kontekstā, un ĢII var pozicionēt kā galveno veicinošo elementu Digitālās Zemes ieviešanai. Īpašu lomu ĢII attīstībā ieņem semantiskie jautājumi un tieši semantikas standartizēšanas jeb harmonizēšanas un stiprināšanas loma ĢII izstrādē un ieviešanā var nodrošināt, ka informāciju varēs pienācīgi izmantot un atkārtoti izmantot jeb “*atkalizmantot*” arī pasaules mērogā [48]. ĢII attīstību ietekmē arī pasaules daļu ĢII konceptu difūzija, līdztekus pieaug ar ĢII saistīto literatūru un pētījumu apjoms [49]. ĢII izveides un ieviešanas atskaites punkti ir pieejami *Tabulā 1.2. Ģeotelpiskās informācijas infrastruktūras atskaites punkti*. Ar ĢII saistīto tehnoloģiju attīstības grafiks ir pieejams *Pielikumā Nr.5. ĢII attiecīgo tehnoloģiju attīstības grafiks*.

Papildus nepieciešams pieminēt Amerikas OMB 16. apkārtrakstu un tā revīziju [50] un Amerikas ieguldījumu ĢII attīstībā kopumā. Amerikas Pārvaldības un budžeta birojs (*no angļu valodas – The Office of management and Budget*) savā apkārtrakstā A-16 “*Ģeotelpiskās informācijas un ar to saistīto ģeotelpisko datu kopu aktivitāšu koordinācija*” (*no angļu valodas – Coordination of Geographic Information and Related Spatial Data Activities*, [51]) paredz uzlabot ģeotelpisko datu kopu izmantošanu un koordināciju starp iesaistītām/ieinteresētajām pusēm, kā arī apraksta efektīvu un ekonomiski pamatotu digitālas telpiskās informācijas izmantošanu un pārvaldību (tai skaitā veidošanu, pēc analogijas ar karšu veidošanu) ar mērķi Amerikas federālās valdības un kopumā tautas labklājības celšanai. Rezumējot, ar šo OMB apkārtrakstu A-16 tika mēģināts nodrošināt centralizētu un koordinētu pieeju valsts nacionālā līmeņa digitālai Ģeotelpiskās informācijas infrastruktūras īstenošanai – izveidei un attīstībai, kā arī izveidot Federālo (Amerikas) Ģeogrāfisko datu komiteju (FGDC), kas ievērojami var uzlabot *organizatorisko sadarbību* starp ieinteresētajām pusēm. Tāpat tika standartizētas arī datu tēmas, bet pēc FGDC iniciatīvas un, saskaņojot rīcību ar OMB, tēmas un/vai atbildīgās iestādes var tikt mainītas. Tēmas ir uzskaitītas *Pielikumā Nr.3. ASV NSDI ģeotelpisko datu kopu*

Tabula 1.2. Ģeotelpiskās informācijas infrastruktūras (ĢII) atskaides punkti [48]

Gads	Atskaides punkts
1985.	ES uzsāka CORINE zemes seguma programmu kā pirmo liela mēroga mēģinājumu vākt telpiskos datus, kas aptver visu Eiropas teritoriju
1986.	Austrālijas Zemes informācijas padome sāka koordinēt ar zemi saistītas informācijas vākšanu un datu apmaiņu starp dažādiem valdības līmeņiem
1987.	Starptautiskā ģeogrāfiskās informācijas sistēmu žurnāla palaišana
1990.	Tika izveidota ASV Federālā ģeogrāfisko datu komiteja, lai koordinētu uzmērīšanas, kartēšanas un saistīto ģeotelpisko datu kopu izveidi, izmantošanu, koplietošanu un izplatīšanu
1993.	ASV Kartēšanas zinātnes komitejas ziņojums " <i>Ceļā uz koordinētu Ģeotelpiskās informācijas infrastruktūru nācijai</i> "
1993.	Eiropas Ģeogrāfiskās informācijas jumta organizācijas (EUROGI) kā pirmās reģionālā līmeņa daudznazaru ĢII organizācijas izveide
1996.	Pirmā globālā Ģeotelpiskās informācijas infrastruktūras konference Bonnā, Vācijā
2005.	Starptautisku Zemes novērošanas grupas izveide, lai ieviestu Globālo Zemes novērošanas sistēmu sistēmu (GEOSS)
2007.	INSPIRE direktīva
2011.	Notika pirmais pasaules ģeotelpiskais forums " <i>Tehnoloģijas cilvēkiem un Zemei</i> "
2011.	Tika izveidota Apvienoto Nāciju Organizācijas Globālās ģeotelpiskās informācijas pārvaldības ekspertu komiteja (UN-GGIM)

Tēmas un atbildīgās aģentūras. Šāds piegājiens ir elastīgāks nekā ES INSPIRE piegājiens, kur tēmas tika standartizētas. Ērtībai INSPIRE direktīvā minēto ģeotelpisko datu kopu un metadatu sagatavošanā un aktualizēšanā noteiktās atbildīgās institūcijas (ministrijas) [52] ir uzskaitītas *Pielikumā Nr.2. INSPIRE direktīvas Tēmas un Atbildīgās iestādes (Latvijā).*

Savukārt, papildus vadlīniju dokuments (*no angļu valodas – OMB Circular A-16 Supplemental Guidance*, [53]) sīkāk definē un paskaidro apkārtraksta A-16 nostāju, lai efektīvāk pārvaldītu ģeotelpiskas datu kopas kā vienoto aktīvu, ņemot vērā un attīstot tieši kritiskas valdības un ieinteresēto personu (iestāžu un tml.) biznesa vajadzības. Akcentēts, ka datu pārvaldība un īpaši ģeotelpiskās informācijas infrastruktūras īstenošanas pārvaldība ir viena no būtiskākajām lietām valdības mērķtiecīgas biznesa pārvaldības risināšanai un ekonomiski efektīvas nodokļu izmantošanas atbalstam, tomēr tā ir pakļauta pastāvīgai datu un datu struktūru atjaunošanai, informācijas kvalitātes un pārvaldības/apstrādes problēmām.

Centralizēta Datu kopu / tēmu NGDA Portfeļa ideja ir līdzīga Eiropas INSPIRE idejai ar 34 datu tēmām, bet papildus paredz arī ģeotelpisko datu kopu ražotāja ieinteresētību (investīcijas/subsīdijas) ievērot vadlīniju prasības datu ražošanas procesā (t.sk. sadarbības nodrošināšanas procesos).

Portfeļa pārvaldība ir aktīvs datu kopu izsekošanas, uzturēšanas, paplašināšanas un harmonizēšanas jeb sadarbības uzlabošanas process ar globālu mērķi/misiju atpazīst un risināt problēmas, pozitīvi ietekmējot katras valsts uzņēmuma biznesa vajadzības. Portfeļa pārvaldības pieejas principi ietver vairākas sastāvdaļas:

- 1) stratēģiska portfeļa plānošana;
- 2) saskaņota attīstība un resursu apvienošana/pārstrukturēšana;
- 3) noteikti mērķi un darbības rādītāji, norādot katra aktīvu ieguldījuma priekšrocības un to, kā tas veicina portfeļa vispārējo mērķu (īpaši pabeigšanas / atjaunošanas) sasniegšanu;
- 4) ieguldījumu (dotāciju) izvēles kritēriji; un

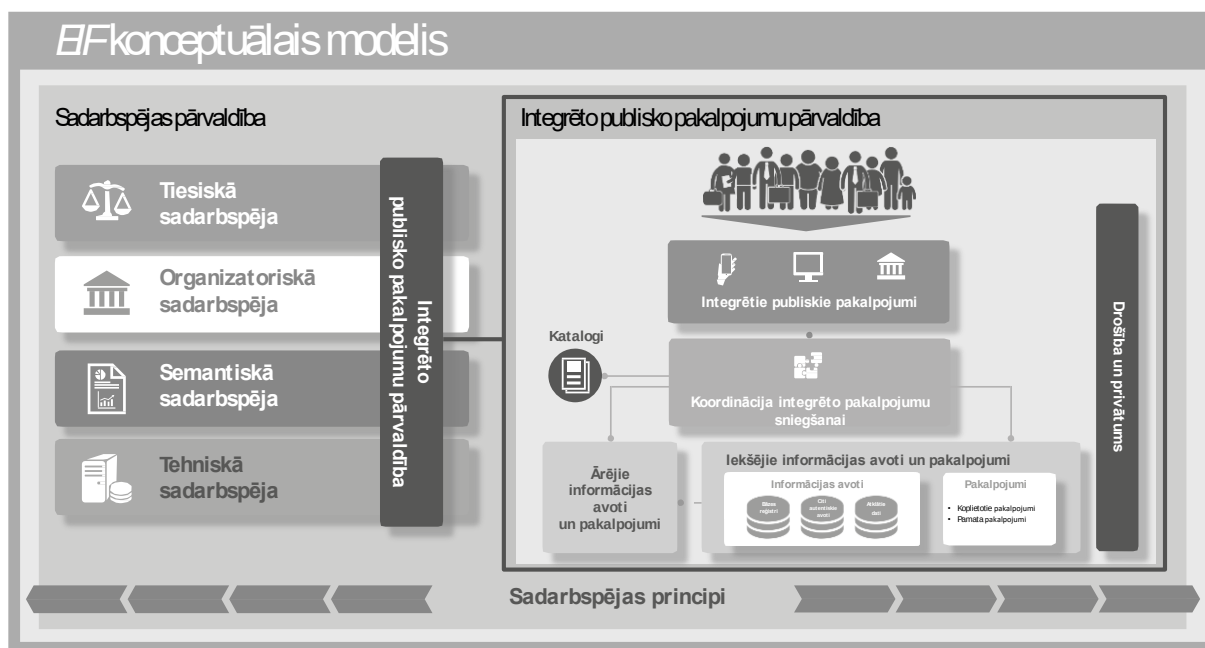
- 5) procesi aktīvu ieguldījumu stāvokļa un atdeves pārskatīšanai, kas pamato lēmumus par ieguldījumiem, resursu pārdali, jautājumu pārvaldību un risku mazināšanu portfelim.

Papildu vadlīniju dokumentā īpaši tiek aplūkoti tikai datu aktīvi. Aparatūras un programmatūras finansējums tiek izsekots paralēlos procesos saskaņā ar Kapitāla plānošanas un ieguldījumu kontroles (CPIC) procesu [51]. Informētība par šo aparatūras un programmatūras finansēšanas procesu attiecas un ietekmē datu aktīvu pārvaldības procesu, bet nav tieši tajā iesaistīta.

Tāpat dokumentā ir aprakstīti procesi kā var mēģināt eskalēt konkrētas datu kopas, servisu, finansēšanas instrumentus līdz federālajam līmenim, pie nosacījuma, ka tie var labāk kalpot kā vērtīgas ASV federāla mēroga Telpiskās iezīmes. Var secināt, ka ir vērts šo resursu pārvaldīt un uzturēt centralizēti federālā līmenī, piemēram, projicējot uz Latvijas situāciju – tas varētu būt dažādu iestāžu, ministriju (*no angļu valodas – cross-agency*) finansējums kopīgam pakalpojumam vai produkta iekļaušana Portfelī, tai skaitā, iekļaušana kopējā ģeotelpiskā Portfeļa pārvaldīšanas procesā.

Viens no galvenajiem OMB A–16 cirkulāra mērķiem bija nodrošināt vienotu izpratni par elementiem, lomām un atbildību, kā arī pārvaldības procesiem un ieguldījumu stratēģijām, kas nepieciešamas federālo aģentūru pienākumu izpildei, izmantojot NGDA Portfeļus – federālā ģeotelpiskā portfeļa galveno sastāvdaļu. Tas izveido ietvaru dzīves ciklā balstītai NGDA datu kopu pārvaldībai starp aģentūru/iestāžu NGDA tēmu pārvaldību un valdības mērogā. Un tajā ir noteikti un iekļauti ziņošanas procesi, kuru mērķis ir palielināt NGDA datu kopu izstrādes un uzturēšanas pārredzamību.

Būtiska atšķirība no Eiropas un Latvijas ĢII piegājieniem ir tā, ka Amerika mēģina izveidot sadarbības uzlabošanas procesu, kurā reizi gadā salīdzinošā pārskatīšanā (*no angļu valodas – peer review*) un konsultācijās tiek pārskatītas datu kopas un to atbilstība Portfeļa prasībām un konkrētām tēmām. Uz šo pārskatīšanu balstās rekomendācijas par starpāģentūru/iestāžu prioritātēm, kas ietekmē arī budžeta veidošanas procesu. Datu kopu portfelis tiek veidots elastīgi, regulāri konsultējoties ar visām iesaistītajām pusēm un veicot korekcijas gan datu tēmu katalogā, gan subsidējamā finansējuma apjomā. Tā ir viena no galvenajām atšķirībām Eiropā realizējamai INSPIRE direktīvai, kur datu tēmas, datu apmaiņu



1.1. att. Eiropas sadarbības ietvara konceptuālā modeļa attiecības [55]

veidi un datu struktūras ir strikti iestrādāti likumdošanas līmenī. NGDA savukārt cenšas nodrošināt starpnozaru koordināciju datu kopu salāgošanai, lai pašas datu kopas efektīvi atbalstītu uz tām balstītos biznesa procesus un, lai datu kopas tiek ražotas visrentablākajā veidā, tai skaitā, ietekmējot valsts budžeta veidošanas procesu [51].

1.3. Sadarbspēja

Attīstot datu apmaiņu mehānismus starp publiskās pārvaldes iestāžu un ES pamata reģistriem, ir jāsaglabā vai jāpilnveido to sadarbība, t.sk., semantiskā un tehniskā. Visi sadarbības aspekti kā tos redz ES ir pieejami *Tabula 1.3. Sadarbības aspekti*.

Ideālā gadījumā ĢII nodrošina piekļuvi datiem sadarbīgā jeb harmonizēta veidā, t.i., bez īpašas un specifiskas cilvēku vai mašīnu mijiedarbības. Savietojamības mērķi tiek formalizēti savietojamības (datu) specifikācijās, kas atbilst datu produkta specifikāciju struktūrai, kas noteikta EN ISO 19131:2008 standartā [54].

Nēmot vērā, ka ir apzināts, izstrādāts un pieejams ĢII ieviešanas NA regulējums un ir pieejamas detalizētas vienādotas Datu Kopu un Apmaiņu specifikācijas, INSPIRE direktīva un ĢII īstenošanas aspekti harmoniski iekļaujas EIF konceptuālajā modelī (skatīt 1.1. att. *Eiropas sadarbības ietvara konceptuālā modeļa attiecības*).

Topošais Eiropas sadarbības ietvars [40] prezentē Sadarbības pārvaldības principus, definējot, ka Integrēto publisko pakalpojumu pārvaldība balstās uz četriem sadarbības principiem: Tiesiskā sadarbība, Organizatoriskā sadarbība, Semantiskā sadarbība un Tehniskā sadarbība. Semantiskajā sadarbībā īpašs akcents pievērsts saistīto datu tehnoloģijām, kas var palīdzēt atkārtoti izmantot jau uzkrātu informāciju, no viena resursa ierakstiem veidojot saites pie jau eksistējošā resursa konkrētiem ierakstiem, tādiem kā klasifikatoriem – kontrolētām vārdnīcām, kodu sarakstiem un atkārtoti izmantojamiem datu modeļiem. Tehniskā sadarbība attiecināma gan uz lietojumprogrammu, gan tehnisko resursu sadarbību un ietver datu kopu tehniskās specifikācijas, tīmekļa servisu un datu apmaiņu

Tabula 1.3. Sadarbības aspekti [134]

Sadarbības princips	Sadarbības aspekts
Tiesiskā sadarbība	Atbilstība tiesību aktiem
	Starpnozaru tiesību akti
	Pakalpojuma noteikumi un nosacījumi
	Datu koplietošanas principi
Organizatoriskā sadarbība	Organizatoriskās struktūras
	Sadarbība
	Pakalpojuma līmeņa politikas
	Pārvaldības procesi
	Biznesa modeļi
Semantiskā sadarbība	Vārdnīcas
	Kodu saraksti
	Glosāriji
	Identifikatori
Tehniskā sadarbība	Datu transportēšanas tīkls
	Starp savienojumu arhitektūra
	Datu apmaiņas standarti
	Drošība

kanālu specifiskācijas, bet būtisks šķērslis Tehniskajai sadarbībai ir mantotās (*no angļu valodas – legacy*) sistēmas. Ieteikts, veidojot Eiropas publiskos pakalpojumus, pēc iespējas vairāk lietot atklātas specifiskācijas un standartus, lai nodrošinātu sadarbību, t.sk., tehnisko un semantisko sadarbību [55].

1.4. Datu apmaiņas tiesiskā sadarbība Latvijā

Latvijā divdesmitā gadsimta nogalē starp iestāžu datu apmaiņā paralēli datņu apmaiņai sāka iesakņoties uz tīmekļa servisiem orientēta arhitektūra. Attiecīgi arī Latvijā pakāpeniski tika izstrādāta un ieviesta normatīvo aktu bāze par drošu informācijas apriti internetā. Par pamatu tika paņemts Informācijas atklātības likums [4]; un ar fizisko personu datu apstrādi [56], [57], autortiesību [58] un valsts pārvaldes iekārtu [59] likumu komplekts. Atsevišķi tika atrunāta *Kārtība, kādā tiek nodrošināta informācijas un komunikācijas tehnoloģiju sistēmu atbilstība minimālajām drošības prasībām* [60]. Gandrīz uzreiz pēc Latvijas iestāšanās Eiropas Savienībā kā dalībvalstij, Eiropā tika pieņemta un 2007. gadā stājās spēkā INSPIRE direktīva [61], pēc kuras sekoja vairāki Eiropas līmeņa normatīvi [62], t.sk., regulas [63], īstenošanas noteikumi, vadlīnijas un regulējumi Uzraudzības un ziņošanas, Metadatu, Datu specifiskāciju, Tīmekļa servisu un Datu un servisu koplietošanas kontekstos. Tāpat kā pārējās Eiropas dalībvalstīs Latvija transponēja INSPIRE direktīvu valsts tiesību aktos [64]. Operatīvi tika pieņemti Ministru kabineta rīkojumi par Latvijas ģeotelpiskās informācijas attīstības [65], [66], [67], [68] un vienota ģeotelpiskās informācijas portāla izstrādes [69] koncepcijām ar mērķi noteikt institucionālo sistēmu ģeotelpiskās informācijas jomā, ietverot ģeotelpiskās informācijas (tai skaitā ģeodēzisko un kartogrāfisko pamatdatu) sagatavošanas, izmantošanas, apmaiņas un uzturēšanas nosacījumus. Lai izveidotu ģeotelpiskās informācijas infrastruktūru Latvijas Republikā [2] tika pieņemts un 2009. gadā izsludināts Ģeotelpiskās informācijas likums. Likumā iekļautas tiesību normas, kas izriet no Eiropas Parlamenta un padomes INSPIRE [61], valsts sektora informācijas atkalizmantošanas [70] un vides informācijas pieejamības sabiedrībai [71] direktīvām. Jau saskaņā ar Ģeotelpiskās informācijas likumu 2011. gadā tika pieņemti Ministru kabineta noteikumi par ģeotelpisko datu kopu metadatu obligāto saturu [72], Ģeotelpisko datu kopas izmantošanas noteikumu obligātais saturs un izmantošanas atļaujas saņemšanas kārtība [73], Valsts vienotā ģeotelpiskās informācijas portāla noteikumi [74] un 2014. gadā Ģeotelpisko pamatdatu informācijas sistēmas noteikumi [75]. Tajā pašā gadā, lai nodrošinātu starpinstitutionālu sadarbību ģeotelpiskās informācijas jomas plānošanā un politikas īstenošanā, saskaņā ar Ģeotelpiskās informācijas likumu tika apstiprināta Ģeotelpiskās informācijas koordinācijas padome [76]. Lai mazinātu spekulācijas “*Atvērto datu*” virzienā, INSPIRE direktīvā atsevišķi norādīts, ka dalībvalstis var atļaut publiskām iestādēm, kuras izplata ģeotelpiskās datu kopas, t.sk., kā servissus, licencēt tos un/vai pieprasīt maksu no publiskajām iestādēm vai Eiropas Savienības iestādēm un struktūrām, kuras šos ģeotelpisko datu kopas un pakalpojumus izmanto. Jebkurām šāda veida maksām vai licencēm jābūt saskaņā ar vispārējo mērķi atvieglot ģeotelpisko datu kopu un pakalpojumu kopīgu izmantošanu starp publiskajām iestādēm. Ja tiek prasīta maksa, to saglabā minimālā līmenī, kas vajadzīgs, lai nodrošinātu ģeotelpisko datu kopu un pakalpojumu kvalitāti un sniegšanu kopā ar pamatotu ienākumu no ieguldījumiem, kur vien piemērojams, ņemot vērā publisko iestāžu, kuras izplata ģeotelpiskās datu kopas, pašfinansēšanas prasības [61]. Līdz ar ko INSPIRE nevar aizliegt ģeotelpisko datu kopu izplatīšanu par samaksu, par ko arī liecina Ministru kabineta noteikumi par Valsts zemes dienesta maksas pakalpojumu cenrādi un samaksas kārtību [77] un Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūras maksas pakalpojumu cenrādis un tā piemērošanas kārtība [78]. Savukārt, 2021. gadā Saeima ir pieņēmusi un prezidents izsludinājis likumu “*Par valsts budžetu 2022. gadam*” [79], kur jau ir paredzēts finansējums VZD uzturamo reģistru (Kadastra, Adrešu), Augstas detalizācijas topogrāfiskās informācijas centrālās datu bāzes un Aprūtināto teritoriju informācijas sistēmas datu publicēšanai atvērto datu veidā. Kopš

2018. gada janvārā, INSPIRE direktīvas ieviešanas koordinēšanas stafete tika deleģēta Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrijai no Aizsardzības ministrijas [68]. 2021. gada Ministru kabineta lēmēn tika atbalstīts vidēja termiņa politikas plānošanas dokuments “*Digitālās transformācijas pamatnostādnes 2021.-2027. gadam*”[80], kur viens no attīstības jomas “*Digitālās prasmes un izglītība*” rīcības virzieniem ir “*Ģeotelpiskās, vides pārvaldības un attīstības plānošanas digitālā transformācija*”.

Tabula 1.4. ĢII īstenošanas atskaides punkti Latvijā

Gads	Atskaides punkts	Virzītājs
1998.	Informācijas atklātības likums	–
2000.	Fizisko personu datu aizsardzības likums (<i>zaudējis spēku</i>)	–
2000.	Autortiesību likums	–
2002.	Valsts pārvaldes iekārtas likums	–
2003.	Direktīva Par valsts sektora informācijas atkalizmantošanu (<i>zaudējis spēku</i>)	–
2003.	Direktīva Par vides informācijas pieejamību sabiedrībai un par Padomes Direktīvas 90/313/EEK atcelšanu	–
2007.	INSPIRE direktīva	–
2007.	MK rīkojums Par Latvijas ģeotelpiskās informācijas attīstības koncepciju (<i>zaudējis spēku</i>)	AM
2007.	MK rīkojums Par koncepciju “ <i>Par vienota ģeotelpiskās informācijas portāla izstrādi</i> ”	ĪUMEPL
2009.	Ģeotelpiskās informācijas likums	–
2011.	Noteikumi par ģeotelpisko datu kopu metadatu obligāto saturu	AM
2011.	Ģeotelpisko datu kopas izmantošanas noteikumu obligātais saturs un izmantošanas atļaujas saņemšanas kārtība	AM
2011.	Valsts vienotā ģeotelpiskās informācijas portāla noteikumi	VARAM
2013.	MK rīkojums Par Latvijas ģeotelpiskās informācijas attīstības koncepciju	AM
2014.	Ģeotelpisko pamatdatu informācijas sistēmas noteikumi	AM
2014.	MK rīkojums Par Ģeotelpiskās informācijas koordinācijas padomi	AM
2015.	Valsts zemes dienesta maksas pakalpojumu cenrādis un samaksas kārtība	TM
2013.-2018.	Grozījumi MK 2013. gada 28. decembra rīkojumā Nr.686 “ <i>Par Latvijas ģeotelpiskās informācijas attīstības koncepciju</i> ”	–
2018.	Grozījums Ministru kabineta 2013. gada 28. decembra rīkojumā Nr. 686 “ <i>Par Latvijas ģeotelpiskās informācijas attīstības koncepciju</i> ”	AM
2018.	Fizisko personu datu apstrādes likums	–
2019.	Direktīva Par atvērtajiem datiem un publiskā sektora informācijas atkalizmantošanu	–
2020.	Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūras maksas pakalpojumu cenrādis un tā piemērošanas kārtība	AM
2021.	Par Digitālās transformācijas pamatnostādnēm 2021.-2027. gadam	VARAM
2021.	Likums “ <i>Par valsts budžetu 2022. gadam</i> ” (piešķirts finansējums Kadastra reģistra, tai skaitā Nekustamā īpašuma tirgus datubāzes, Adrešu reģistra, Augstas detalizācijas topogrāfiskās informācijas centrālās datubāzes un Aprūtināto teritoriju informācijas sistēmas datu publicēšanai atvērto datu veidā)	–

Ar tiesisko regulējumu saistītiem Ģeotelpiskas informācijas infrastruktūras izveides un ieviešanas atskaites punktiem Latvijā var iepazīties *Tabulā 1.4. ĢII īstenošanas atskaites punkti Latvijā*.

1.5. Datu apmaiņas organizatoriskā sadarbība Latvijā

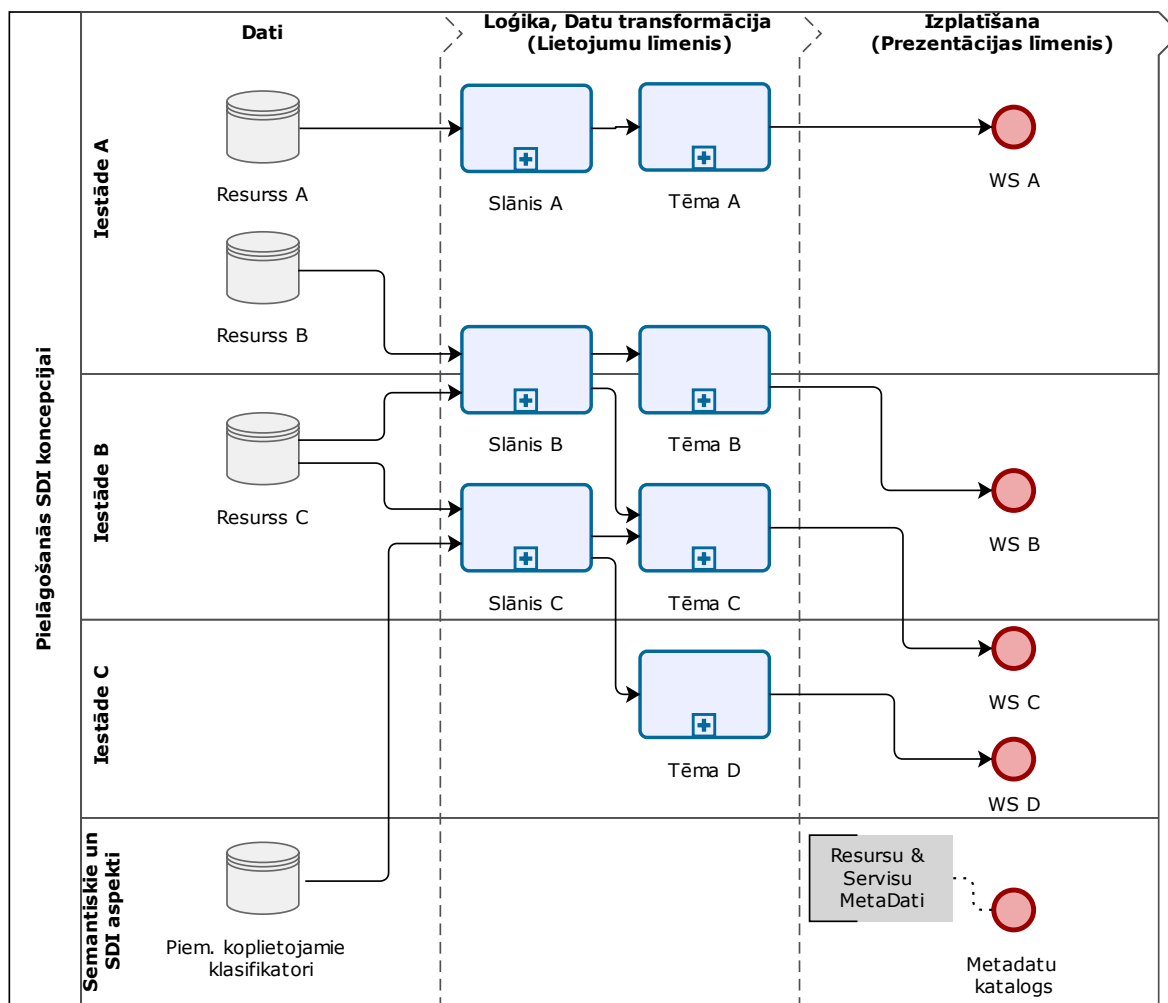
Valsts informācijas resursu, sistēmu un sadarbības uzskaitē Latvijā ir izveidota Valsts informācijas resursu, sistēmu un sadarbības informācijas sistēma VIRSIS [16]. Plānots, ka VIRSIS nodrošinās [81]:

- 1) uz informāciju balstītu lēmumu pieņemšanu – iespēju vienkopus iegūt informāciju gan valsts, gan resora, gan iestādes mērogā par:
 - a) valsts IKT resursiem (tehnoloģiskiem un informācijas resursiem);
 - b) valsts IKT pakalpojumiem un tiem nepieciešamo nodrošinājumu (IKT resursiem);
 - c) būtiskiem arhitektūras elementiem (atkārtoti lietojamiem risinājumiem un koplietojamiem pakalpojumiem);
 - d) par resursu un pakalpojumu mijiedarbību un savstarpējām atkarībām;
 - e) iespēju novērtēt un gūt pamatojumu katra konkrētā valsts IKT resursa un IKT pakalpojuma nepieciešamībai un lomai valsts kopējā IKT nodrošināšanā: no IKT resursu skatupunkta; no IKT pakalpojumu skatupunkta; un no valsts pārvaldes pakalpojumu skatupunkta;
- 2) iespēju attīstīt un veicināt uz savstarpējiem pakalpojumiem balstītu starp iestāžu sadarbību, kas ietver:
 - a) IKT pakalpojumu un IKT resursu pārvaldību visā to dzīves cikla laikā (pakalpojumu līmeņu nosacījumu izveide un atbilstības nodrošināšana);
 - b) tādu pakalpojumu sniedzēju – pakalpojumu saņēmēju (klientu) attiecību veicināšanu un attīstību, kas balstītas uz pakalpojumu līmeņu nosacījumiem;
- 3) iespēju novērtēt un attīstīt uz klientu vajadzībām un vērtībām orientētus IKT pakalpojumus.

Savukārt Ģeotelpisko resursu datu kopu un servisu uzskaitē paredzēts Latvijas Ģeotelpisko datu savietotāja Metadatu katalogs.

ĢII koncepcijas pielāgošanās process (skatīt 1.2. att. *Pielāgošanās Ģeotelpiskās informācijas infrastruktūras koncepcijai*) pakļaujas klasiskai trīs līmeņu lietojumprogrammu arhitektūrai, kur viens no līmeņiem ir:

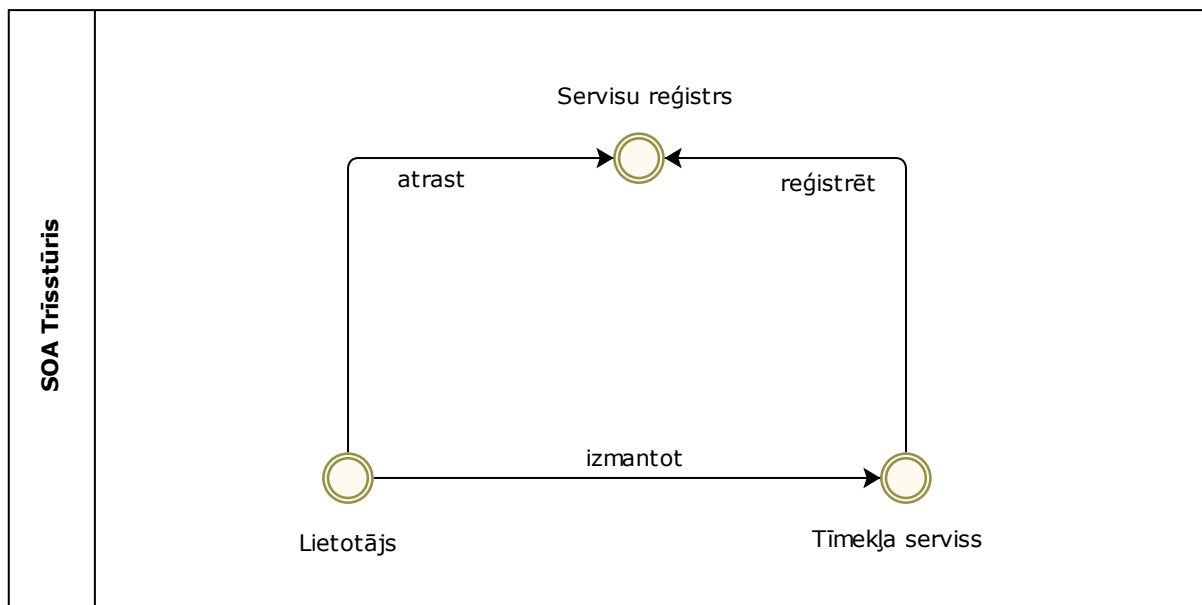
- 1) *Datu līmenis*, kur tiek glabāti ar lietojumprogrammu saistītie avotu dati. Parasti, lai nenoslogotu datu bāzes, kuras darbojas produkcijas režīmā, veido produkcijas datu bāžu klonus, izdalot datus atsevišķā Izplatīšanas vidē;
- 2) datu apstrāde, t.sk., transformācijas notiek *Lietojumprogrammu līmenī*;
- 3) un *Prezentācijas līmenī* informācijai var piekļūt, izmantojot lietotāja interfeisu vai API līmenī – izgūstot informāciju no tīmekļa servisiem.



1.2. att. Pielāgošanās Ģeotelpiskās informācijas infrastruktūras koncepcijai

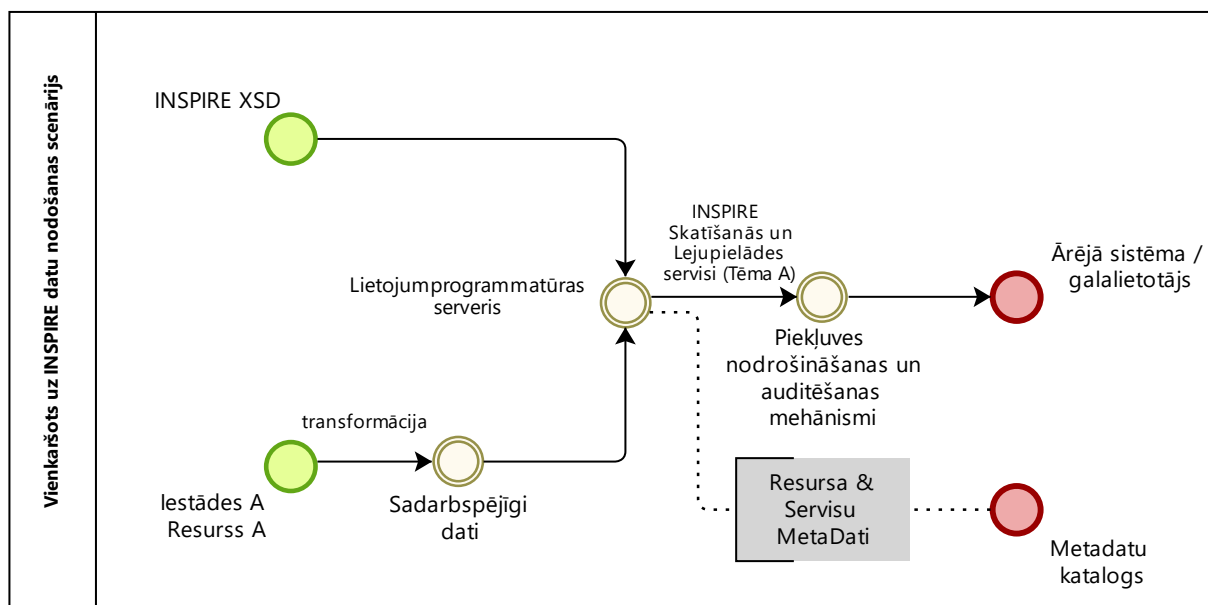
ĢDS Metadatu katalogs šajā gadījumā pilda klasiska SOA trīsstūra (skatīt 1.3. att. *Uz Servisiem Orientētas Arhitektūras trīsstūris*) Servisu reģistra (*no angļu valodas – Discovery Facility jeb Service Registry*) funkciju, kur Pakalpojumu sniedzējam serviss ir jāreģistrē Servisu reģistrā (metadatu katalogā), savukārt Lietotājam ir jābūt iespējai atrast informāciju (*INSPIRE kontekstā – meklēšanas servisi*) par šo servisu centralizētajā Servisu reģistrā jeb metadatu katalogā un izmantot/izsaukt šo servisu no Pakalpojuma sniedzēja infrastruktūras, nepieciešamības gadījumā vienojoties par piekļuves rekvizītiem un izmantošanas nosacījumiem. Piemēram, Amerikā arī ir savs metadatu katalogs, kas saucas *National Spatial Data Clearinghouse* un tas nodrošina lietotājiem piekļuvi ne tikai metadatiem, bet arī telpiskajiem datiem [82]. Saskaņā ar OMB A-16 apkārtakstu [50], visiem ASV federālo aģentūru savāktajiem telpiskajiem datiem, vēlams, jābūt pieejamiem caur federālo *Clearinghouse*.

Izskatīsim triviālo variantu, kad datu devējs atbild gan par Resursu, gan par Tēmu, gan par izplatīšanas servisu izveidi. Lai vienkāršotu piemēru, tiek pieņemts, ka hipotētiski tiks apskatīta INSPIRE Tēma – Administratīvās vienības (*4.tēma* [66]). Attēlā ar nosaukumu “1.2. att. Pielāgošanās Ģeotelpiskās informācijas infrastruktūras koncepcijai” būs scenārijs “A”. Iestāde A > Resurss A > Slānis A > Tēma A > un Tīmekļa serviss A. Vienkāršots uz INSPIRE datu nodošanas scenārijs aprakstīts 1.4. att. *Vienkāršots, uz INSPIRE procesiem balstīts, datu nodošanas scenārijs*. Iestāde no savas izplatīšanas vides sagatavo datu komplektu

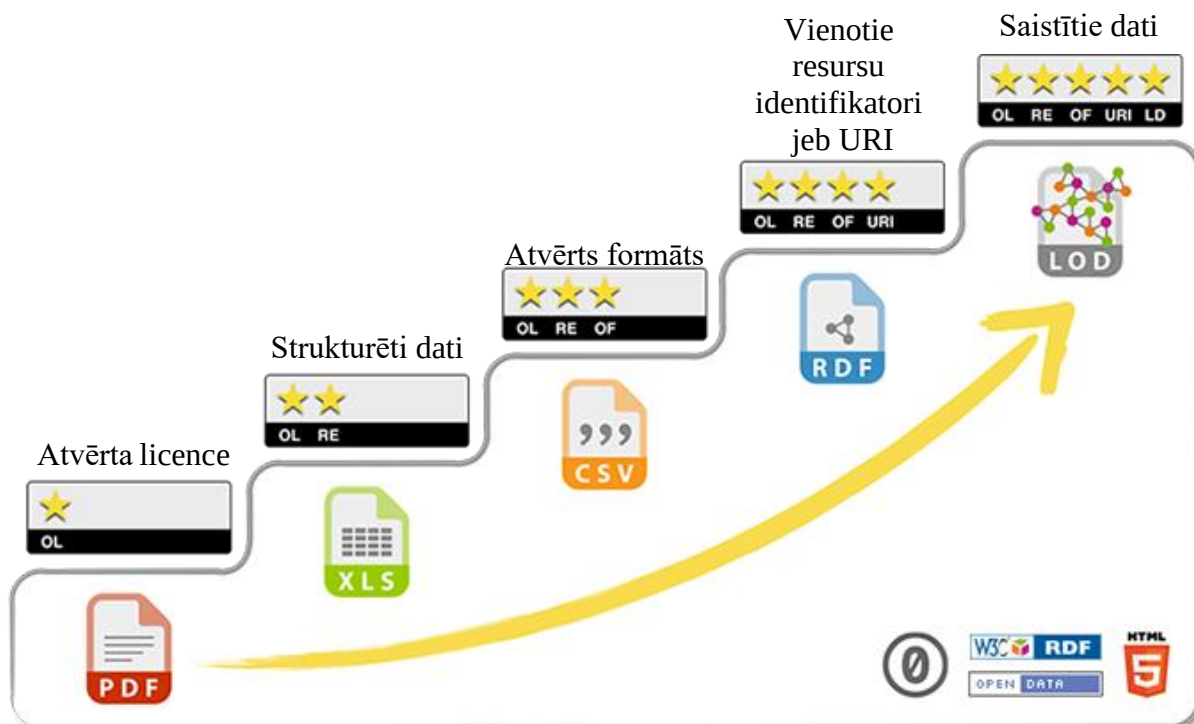


1.3. att. Uz Servisiem Orientētas Arhitektūras trīsstūris [126]

nodošanai uz INSPIRE, bet datu pirmsapstrāde un sagatavošana jeb transformācija notiek atbilstoši nodaļā *Transformēšanas pakalpojumi* aprakstītajam. Rezultātā tiek iegūti sadarbbspējīgi jeb ar INSPIRE semantiku harmonizēti dati, kurus ir iespējams pieslēgt kādam standarta lietojumprogrammatūras serverim kā datu avotu, piemēram, *deegree*, *GeoServer*, *ArcGIS server*, un tml. Standarta lietojumprogrammatūras serveris nolasīs formāli korektu un atbilstoši norādītajai INSPIRE Tēmai datu struktūru no INSPIRE XML Shēmu (XSD) [83] krātuves un serializēs sadarbbspējīgus datus atbilstoši shēmai. Rezultātā tiks iegūti vismaz divi, atbilstoši norādītajai INSPIRE Tēmai, servisi, piemēram, Tēmas A INSPIRE Lejupielādes serviss un Tēmas A INSPIRE Skatīšanās serviss. INSPIRE Skatīšanās servisu attēlojums (*no angļu valodas – Portrayal*) parasti tiek konfigurēts manuāli lietojumprogrammatūras servera



1.4. att. Vienkāršots, uz INSPIRE procesiem balstīts, datu nodošanas scenārijs



1.5. att. **Atvērto datu izvietojšanas un atkalizmantošanas 5 zvaigžņu sistēma** [127], [128]

līmenī vai izmantojot OGC standarta SLD tehniku, savukārt Resursa un Servisu metadati manuāli tiek reģistrēti ĢDS Metadatu katalogā. Vai pastāv iespēja saintegrēt rasmošanas procesus rasmošanas ķēdē (skatīt 1.6. att. *Rasmošanas ķēdes piemērs*) un iedarbināt metadatu rasmošanu uz ĢDS Metadatu katalogu no kāda lokāla metadatu kataloga. Piemēram, iespējot metadatu rasmošanu uz ĢDS Metadatu kataloga no Centrālās statistikas pārvaldes ģeotelpisko metadatu kataloga (<https://inspire.stat.gov.lv/pycsw/>).

1.6. Datu apmaiņas semantiskā sadarbība Latvijā

Semantiskā sadarbība tiek panākta ar standartizētu Vārdnīcu, Kodu sarakstu, Glosāriju un Identifikatoru izmantošanu, ko nodrošina apakšnodaļā “1.4.” uzskaitītie mehānismi.

Papildus šo sadarbību var nodrošināt arī tādas tendences kā informācijas atkalizmantošana (t.sk., *Rasmošana*) un atvērtie dati.

1.6.1. Informācijas atkalizmantošana

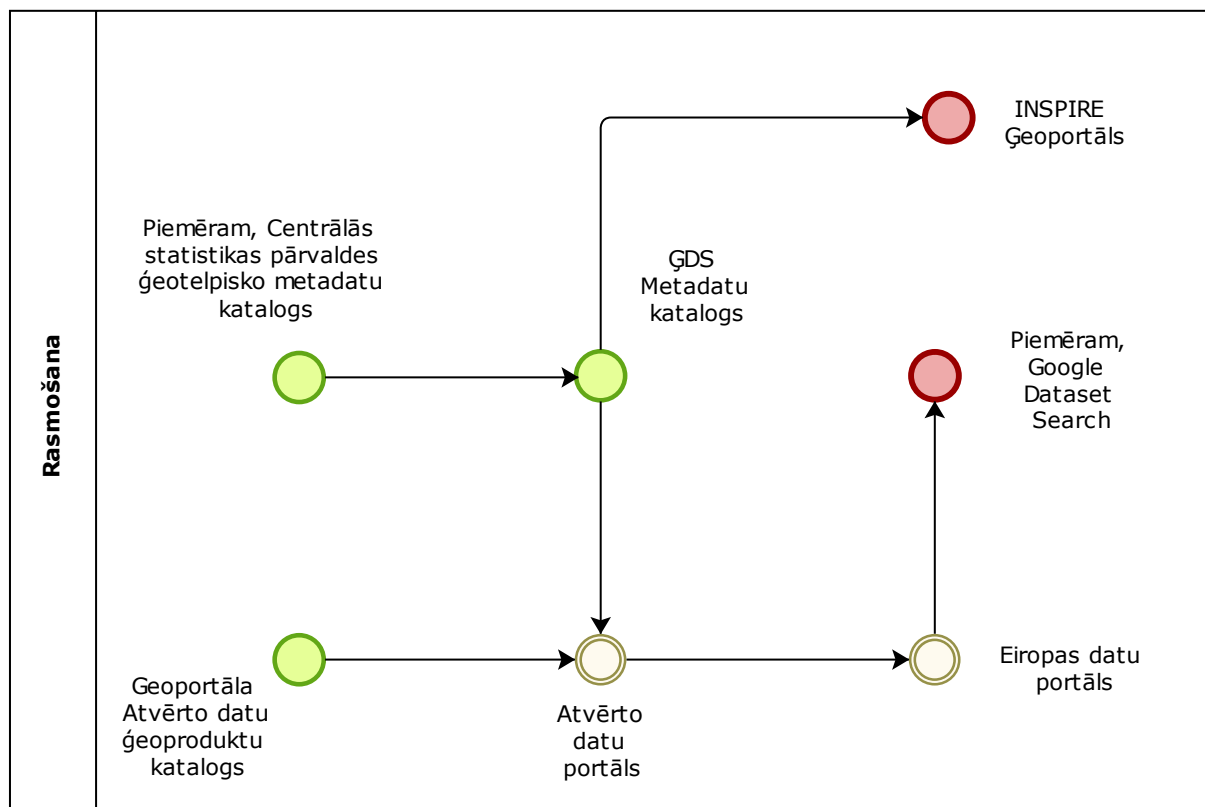
Eiropā un pasaulē aktīvi tiek diskutēts un attīstāms datu pieejamības jautājums. Informācijas atvēršana var interesēt, piemēram, žurnālistus un pētniekus, rezultātā sabiedrībā var iegūt caurskatāmāku un uz faktiem ar zināmu izcelsmi balstītu informāciju. Kā arī, pateicoties sabiedrības reakcijai, piemēram, uz datu kvalitāti vai saturu, atvērto datu kopu kopējā kvalitāte var uzlaboties. Atvērto datu plaša pieejamība var veicināt arī uzņēmējus jaunu produktu jeb pakalpojumu izveidē, kā arī iestādēm būs iespēja nodrošināt efektīvāku uz faktiem orientētu lēmumu pieņemšanu, t.sk. teritorijas plānošanā un resursu pārvaldībā. Atvērto datu atkalizmantošanas potenciālu var klasificēt šādi (skatīt 1.5. att. *Atvērto datu izvietojšanas un atkalizmantošanas 5 zvaigžņu sistēma*):

- 1) dati publicēti tīmeklī un pieejami zem vienas no atvērtajām licencēm un jebkādā formātā, t.sk., nestrukturēti dati un ar īpašumtiesībām aizsargātā formātā;

- 2) 1) + mašīnlasāms formāts;
- 3) 2) + ar īpašumtiesībām neaizsargāts formāts – atvērtais formāts;
- 4) 3) + URI izmantošana objektu un atribūtu identificēšanai;
- 5) 4) + objektu un/vai atribūtu sasaiste ar objektiem un/vai atribūtiem no citiem resursiem.

Iepriekš minētajā uzskaitījumā ir skaidri redzama paralēle ar INSPIRE resursiem, kur formāts ir mašīnlasāms un atvērtais, objektiem un atribūtiem tiek piešķirti unikālie identifikatori un objekti/atribūti ir saistīti ar objektiem/atribūtiem no citām INSPIRE tēmām un vārdnīcām. Vienīgi INSPIRE neparedz, ka pašiem datiem obligāti ir jābūt ar vienu no “Atvērtajiem” licencēm. Latvijas gadījumā Atvērto datu portālā 2022. gada sākumā ir pieejamas tikai divas licences (CC0 1.0 un CC-BY-4.0 (*VZD gadījums*)) [84], populārākā licence ir “CC0 1.0 Universāls” [85]. Savukārt Eiropas Atvērto datu portālā tika pielietotas virkne ar “Atvērto datu” licencēm [86], piemēram, CC BY *.0 *, CC-PDM 1.0, CC0 *.0, DL-DE-***.0, EUPL-1.*, FR-LO, GFDL-1.*, HR-OD, IODL v*.0, NLOD, ODC-**, OGL-*.0, PSEUL, kur dažas neparedz komerciālo izmantošanu, bet joprojām uzskaitāmas par “Atvērto datu” licencēm, piemēram, PSEUL, OGL-NC, DL-DE-BY-NC 1.0.

Latvijā, atbilstoši kārtībai, kādā iestādes ievieto informāciju internetā [87], iestādes tās rīcībā esošos atvērto datus mašīnlasāmā formā kopā ar metadatiem vai tikai datu kopas metadatus publicē Latvijas Atvērto datu portālā (<https://data.gov.lv>), savukārt atvērto ģeotelpiskos datus publicē valsts vienotajā Ģeotelpiskās informācijas portālā (<https://geolatvija.lv>).



1.6. att. Rasmošanas ķēdes piemērs

1.6.2. Rasmošana

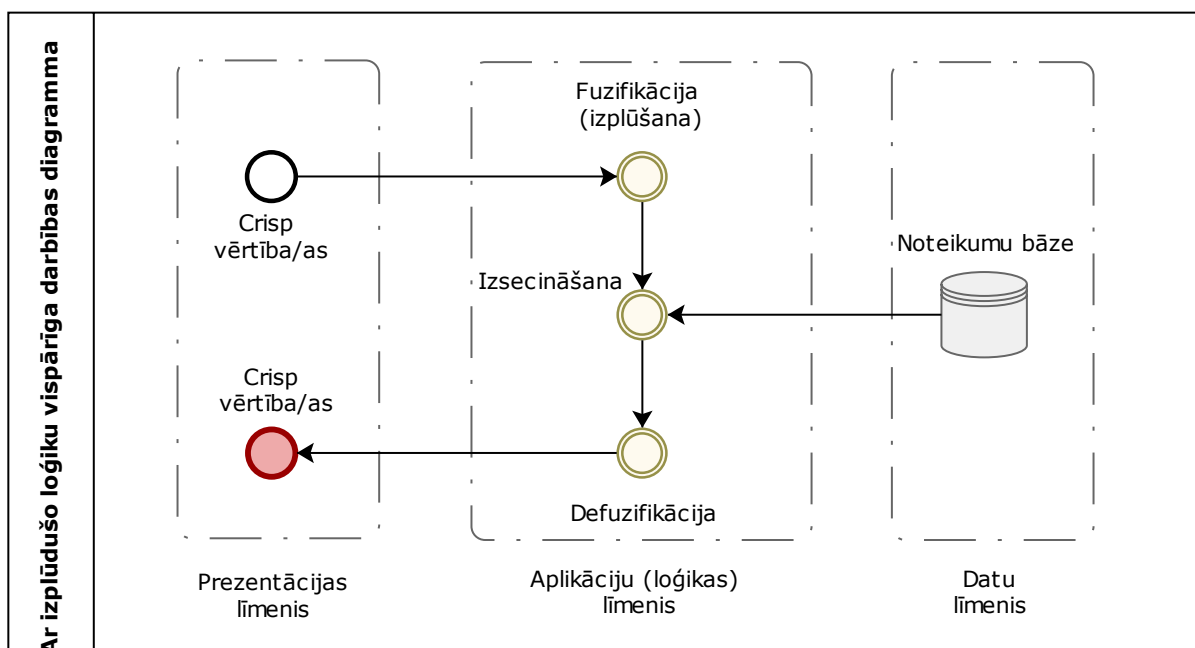
Pēc analogijas ar tīmekļa vietņu satura automatizētu vākšanu [13], INSPIRE Ģeoportāls [88] un Oficiālais Eiropas datu portāls [89] veic Latvijas ĢDS Metadatu kataloga [35], [36], Ģeoportāla Atvērto datu ģeoproduktu [90] un Atvērto datu portāla datu kopu un resursu metadatu [91] rasmošanu. Servisu reģistri (skatīt 1.3. att. *Uz Servisiem Orientētas Arhitektūras trīsstūris*) rasmo informāciju no citiem Servisu reģistriem, veidojot rasmošanas ķēdes (skatīt 1.6. att. *Rasmošanas ķēdes piemērs*). Savukārt INSPIRE Ģeoportāls un Eiropas datu portāls var tikt izmantoti kā centralizētie informācijas iegūšanas punkti ārējiem risinājumiem. Piemēram, Google risinājums *Dataset Search* [92] izmanto Eiropas datu portālu kā datu avotu, līdz ar ko risinājumam ir pieejami arī Latvijas Atvērto datu portāla kataloga ieraksti.

1.6.3. Izplūdušā loģika

Attiecībā uz Izplūdušās loģikas balstītu novērtēšanas metodi pašlaik ir pieejami vairāki materiāli un grāmatas, tika mēģināts noskaidrot Izplūdušās loģikas potenciālu arī vērtēšanas jomā, taču joprojām ir jāpierāda tās konkrētas pielietošanas iespējas [93].

Izplūdušās loģikas metode balstās uz principu, ka realitāte ir neprecīza. Var teikt, ka Binārā loģika ir Izplūdušās loģikas īpašs gadījums, kas darbojas tikai ar divām interpretācijas vērtībām, 0 vai 1, jā vai nē. Izplūdušās loģikas komplektu nosaka tā saucamā dalības funkcija intervālā $[0, 1]$. Galvenais jēdziens, modelējot ar izplūdušo loģiku, ir lingvistiskais mainīgais (*no angļu valodas – linguistic variable*) [94].

Jebkura procesa matemātiskajam aprakstam ir nepieciešams precīzs apskatāmo faktoru kvantitatīvais attēlojums, pretēji tam mutiski uzvedības noteikumi ietver izplūdušas formulētas zināšanas, kuras parasti cilvēkam ir saprotamākas. Turklāt verbāli definētām zināšanām



1.7. att. Ar Izplūdušo loģiku vispārīga darbības diagramma [129]

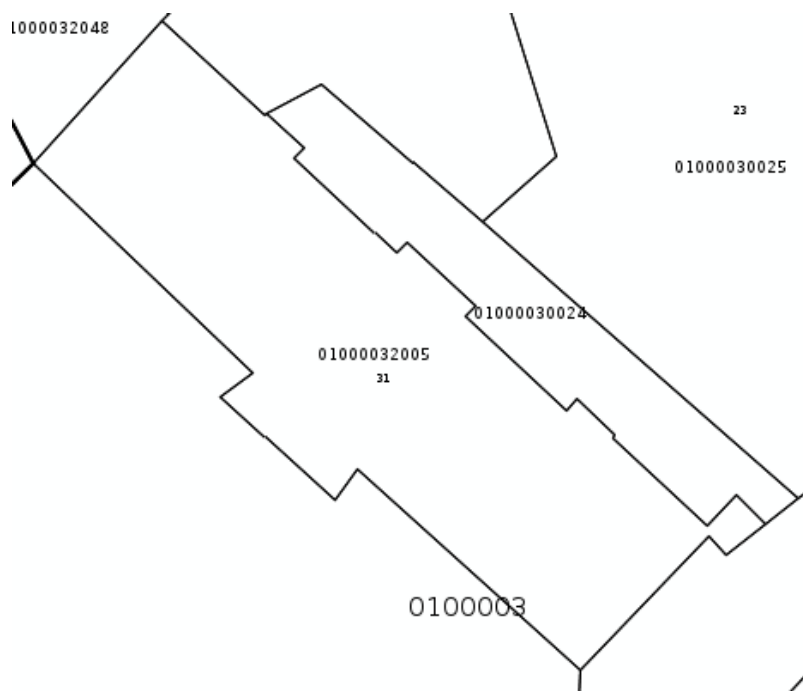
Tabula 1.5. **RDF tripleta piemērs**

Elements	Vērtība
subjekts	URI://PLU#plu4
objekts	URI://ES#c22
predikāts	URI://xmlns/correlates
vērtība	0.608599

mainīgajiem lielumiem ir plašāks informācijas saturs un tāpēc grūtāk tās aprakstīt skaitliski. Lingvistisko mainīgo jēdziens savieno verbālās un līdz ar to izplūdes informāciju ar matemātisku precizitāti. Lingvistiskā mainīgā vērtības ir vērtības izteiksmes, ko sauc par valodas terminiem. Katra valodas termina saturs tiek identificēts ar vienu izplūdušo komplektu un piesaistīts pamatmodeļa saistītajai skaitliskai skalai ar konkrētu dalības funkciju. Tādējādi izplūdušās kopas veido saikni starp valodu izteiksmēm un matemātisko modeli [94], [95]. Lai apstrādātu izplūdušas formulētas zināšanas, valodu operatoriem ir jāsaista vairāki valodu mainīgie. Saistīšanas noteikumi atspoguļo zināšanas, kas tiek glabātas noteikumos vai zināšanu bāzē, līdzīgi kā ekspertu sistēmas. Šāda procedūra sastāv no sekojošiem soļiem: 1) *Fuzifikācija*, 2) *Secinājums* un 3) *Defuzifikācija* (skatīt 1.7. att. *Ar izplūdušo loģiku vispārīga darbības diagramma*).

Turklāt pastāv iespēja raksturot attiecības starp datiem datu kopās kā RDF tripleti (*no angļu valodas – RDF triplets*) ar izplūdušo predikātu (skatīt *Tabulu 1.5. RDF tripleta piemērs*).

Šāda, uz zināšanām balstīta pieeja nozīmē metodisku mēģinājumu aizvietot trūkstošās algoritmiskās procedūras, izmantojot cilvēku zināšanas. Tādējādi pat daļēji izpildītie nosacījumi izraisa daļēji izpildītus secinājumus, sanāc, ka nosacījumi arī ir iekļauti rezultātā. Tāpēc tiek dota iespēja apsvērt nenoteiktas informācijas un starpnozaru zināšanas sistēmu modelēšanā. Šis fakts veicina pielietošanu ne tikai tehnoloģiskajā jomā, bet arī vides novērtējuma jomā, kā arī ilgtspējības novērtējumos [93], [96]. Lai sasniegtu šo mērķi, jāņem vērā vairāki vērtēšanas kritēriji, vienlaikus ņemot vērā arī vairākus rādītājus no dažādām nozarēm, jo tas ir īpašs gadījums ilgtspējīgās zemes pārvaldības jomā [97], [98].



1.8. att. **Skatīšanās (WMS) servisa “Cadastral Index Map” piemērs**

1.7. Tehniskā sadarbība

Tehniskā sadarbība tiek panākta ar standartizētu uz OGC bāzes veidojamu 1) Skatīšanās (WMS), 2) Lejupielādes (piemēram, WFS) un 3) Meklēšanas (CSW/Discovery) servisu komplektu, Latvijas un Eiropas gadījumā papildinātu ar specifiskām prasībām. Prasības servisiem izriet no dokumentiem uzskaitītiem apakšnodaļā “1.4.”. Ar OGC sertificētiem produktiem var iepazīties OGC sertificēto produktu sarakstā <https://www.ogc.org/resource/products> [99].

Ar skatīšanās servisu, kas satur Kadastra un Adrešu reģistra datus (zemes vienības, kadastra grupas un adreses) piemēru var iepazīties 1.8. att. *Skatīšanās (WMS) servisa “Cadastral Index Map” piemērs*. Piemērā, izmantojot skatīšanās servisa *GetFeatureInfo* metodi vaicājumā padodot informāciju (koordinātes) par interesējošo kartes punktu, ir iespējams saņemt mašīnlasāmo informāciju (piemēram, identifikators, apzīmējums, saite uz objektu) par identificētiem objektiem (izmantojot WMS servisa metodi *GetFeatureInfo*). Ar piemēru var iepazīties 1.9. att. *Skaidrojošas informācijas par identificēto objektu piemērs. Zemes vienības gadījums*.

Ar centralizētu Ģeotelpisko metadatu uz Eiropas INSPIRE Ģeoportālu nodošanas procesu var iepazīties 1.6. att. *Rasmošanas ķēdes piemērs*.

Lai aizsargātu un auditētu INSPIRE skatīšanās un lejupielādes servissus, bieži vien tiek pielietoti standartizēti piekļuves nodrošināšanas un auditēšanas mehānismi, piemēram, *Conterra*, *WSO2*, un tml.

1.7.1. Transformēšanas pakalpojumi

Transformēšanas pakalpojumi ir tādi, kas ļauj transformēt ģeotelpiskās datu kopas, lai panāktu to nepieciešamo sadarbību [2].

Lai nodrošinātu tehnisku savietojamību jeb sadarbību, plānojot jaunas informācijas sistēmas un informācijas uzkrāšanas mehānismus, pieturas pie nozarē definētiem standartiem un vadlīnijām vai/un tiesiskajam regulējumam, piemēram, Ministru kabineta noteikumiem. Gadījumos, kad būvējot jaunu informācijas sistēmu, nav plānots pārbūvēt informācijas uzkrāšanas mehānismu, bet izplatīšanas nolūkiem esošais formāts neder, būvē jaunu datu izplatīšanas krātuvi, kurai būs jāatbilst topošās sistēmas semantiskām un veikspēju prasībām. Lai nodrošinātu saikni starp datu uzkrāšanas un datu izplatīšanas procesiem, būvē specifiskas

Get Feature Info Response	
	
Requested Layer: CadastralParcel	
inspireId	LV.KAD.CP.01000032005
areaValue	898m2
label	01000032005
nationalCadastralReference	Public remote access

1.9. att. Skaidrojošas informācijas par identificēto objektu piemērs
(zemes vienības gadījums)

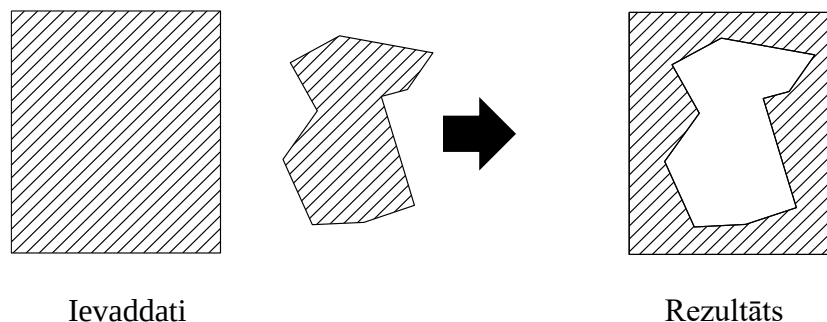
datu transformācijas ķēdes, kuras ļauj gan pārstrukturēt informāciju, gan nomainīt datu koplietošanas veidu jeb formātu. Viens no klasiskiem piemēriem ir CSV datnes ar koordinātēm gan formāta, gan struktūras transformācija un saglabāšana datu bāzes tabulā ar punktveida ģeometrijas objektiem. Kā labu sadarbības piemēru Tehniskai un Tiesiskai sadarbībai var minēt Ministru kabineta noteikumus par Apgrūtināto teritoriju informācijas sistēmas izveidi un uzturēšanu un apgrūtināto teritoriju un nekustamā īpašuma objekta apgrūtinājumu klasifikatoru [100], kas satur kvalitatīvi sagatavotos tehniskos pielikumus. Piemēram, Apgrūtināto teritoriju informācijas sistēmas objektu klasifikators satur objektu identifikatorus/kodus, nosaukumus un elementu (promocijas darbā “*elementu*” vietā pielietots termins Telpiskās iezīmes tips) tipu (punkts, līnija vai daudzstūris).

1.7.2. Telpiskās iezīmes

Telpisko iezīmju tipi var būt plāni (piemēram, viena datu bāzes tabula), bet var arī veidot sarežģītas hierarhiskas struktūras. Parasti visi ĢIS industriālie risinājumi māk rīkoties ar plakaniem Telpisko iezīmju tiptiem (*no angļu valodas – simple feature type*), savukārt daži māk rīkoties arī ar sarežģītiem Telpisko iezīmju tiptiem (*no angļu valodas – complex feature type*). Piemēram, *deegree* programmatūra *no kastes* nodrošina šādu sarežģīto Telpisko iezīmju tipa funkcionalitāti [101]: 1) ar Telpisko iezīmi saistīti vairāki atribūti ar vienu un to pašu nosaukumu (piemēram, vienai iezīmei (pēc UID) atbilst vairāki datu bāzes ieraksti), 2) atribūti, kas satur citas Telpiskās iezīmes, 3) atribūti, kas atsaucas uz citām Telpiskām iezīmēm (veido kokveida struktūras), 4) atribūti, kas satur GML pamata datu tipus [102], piemēram `<complexType name="CodeType">`, `<complexType name="MeasureType">`, un tml.; 5) atribūti, kas satur XML. Zemāk redzamais piemērs¹ reprezentē sarežģītas Telpiskās iezīmes iespēju ietvert sevī atsauces (`xlink:href`) uz saistošām iezīmēm.

```
<wfs:member>
  <ad:Address gml:id="NL.KAD.BAG.AD.Address.0000200000057534">
    <ad:inspireId>...</ad:inspireId>
    <ad:position>...</ad:position>
    <ad:locator>...</ad:locator>
    <ad:validFrom>2018-03-25T22:00:00Z</ad:validFrom>
    <ad:validTo xsi:nil="true" nilReason="other:unpopulated"/>
    <ad:beginLifespanVersion>
      2018-03-25T22:00:00Z
    </ad:beginLifespanVersion>
    <ad:component
      xlink:href="https://...ThoroughfareName.1883300000001522"/>
    <ad:component xlink:href="https://...AD.AddressAreaName.3512"/>
    <ad:component xlink:href="https://...PostalDescriptor.6131BE"/>
  </ad:Address>
</wfs:member>
```

¹ vaicājuma piemērs <https://geodata.nationaalgeoregister.nl/inspire/ad/wfs?request=GetFeature&service=WFS&count=1&version=2.0.0&typename=ad:Address>



1.10. att. **Poligona izgriešanas piemērs (FME Transformer “DonutBuilder”)** [130]

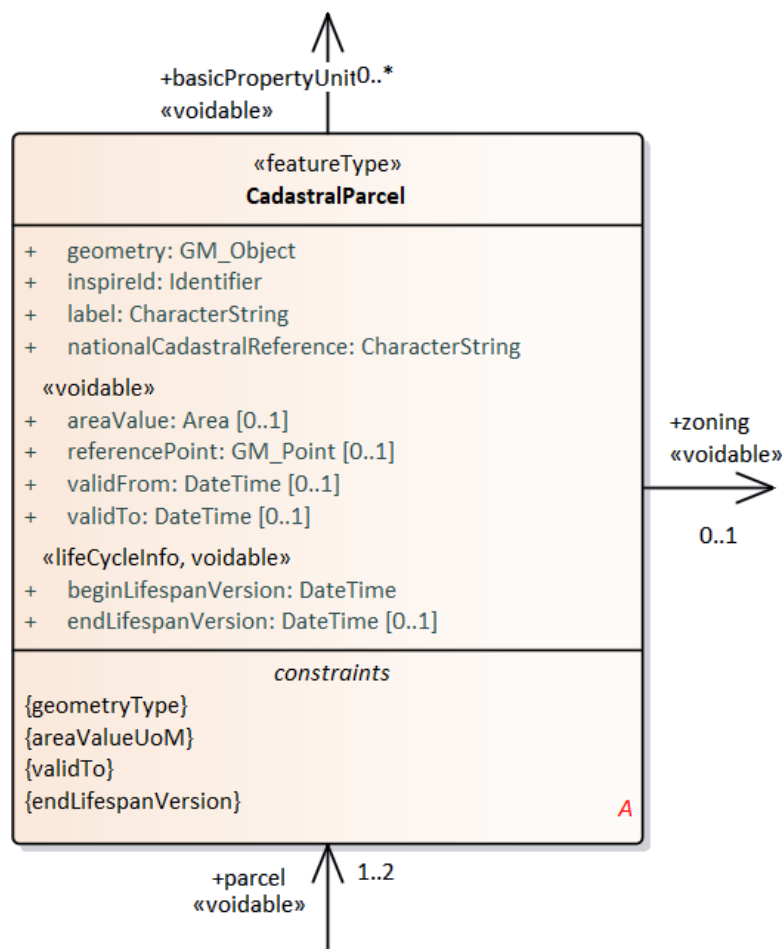
Atkarībā no Informācijas sistēmas sarežģītības kā pamata Telpisko iezīmju krātuvi var izmantot:

- 1) operatīvo atmiņu – nelielām vai/un ātrdarbīgām sistēmām,
- 2) datnes, piemēram, SHP datnes – nelielām sistēmām,
- 3) kādu SQL dzinēju (piemēram, *PostgreSQL* ar *PostGIS*, *Oracle Spatial* vai *Microsoft SQL Server*), bet tikai plakanu Telpisko iezīmju uzkrāšanai,
- 4) kādu SQL dzinēju sarežģītu Telpisko iezīmju uzkrāšanai.

Ģeotelpiskie DB dzinēju paplašinājumi, piemēram *PostGIS*, papildina datu bāzes funkcionalitāti ar ģeogrāfiskiem datu tiem, piemēram, *Points*, *LineStrings*, *Polygons*, un tml. Papildus telpiskās funkcijas nodrošina ar iespēju apstrādāt un analizēt ĢIS objektus jeb Telpiskās iezīmes. Piemēram, ar specifiskām mērīšanas funkcijām var noteikt Telpiskās iezīmes platību (*no angļu valodas – area*), garumu (*no angļu valodas – length*), perimetru (*no angļu valodas – perimeter*), un tml. Telpiskie operatori nodrošina manipulācijas ar Telpiskām iezīmēm, piemēram, telpiskais operators *buffer* var paplašināt Telpisko iezīmi uz noteikto lielumu, operators *union* apvienot Telpiskās iezīmes, un tml. Skatīt piemēru, 1.10. att. *Poligona izgriešanas piemērs (FME Transformer “DonutBuilder”)*. Kā arī ir iespējams noteikt telpiskās attiecības, piemēram, vai viena Telpiskā iezīme pieskaras (*no angļu valodas – touches*) otrai vai pilnībā atrodas iekšā (*no angļu valodas – within*), un tml., tai skaitā, tiek nodrošināta klasiskā datubāzes funkcionalitāte, piemēram, indeksēšana, transakcijas, kā arī vairāki lietotāji var veikt telpiskās darbības salīdzinoši vienlaicīgi.

1.7.3. Kartējumu jeb Atbilstības tabulas

Lai nodrošinātu Telpisko iezīmju kartējumu, veido Kartējumu jeb atbilstību tabulas. Telpisko iezīmju kartējumu sagataves sagatavotas centralizēti un ir publiski pieejamas mašīnlasāmā veidā [103]. Par pamatu tika ņemtas ar *Enterprise Architect* rīku un INSPIRE vajadzībām sagatavotas UML lietojumu shēmas (skatīt piemēru 1.11. att. *INSPIRE Telpiskās iezīmes “CadastralParcel”* piemērs). Pašas Telpisko iezīmju kartējumu sagataves pieejamas XML datņu veidā, speciāli sagatavotas, lai darbotos ar *Microsoft Excel*. Modelis ir saplacināts (piemēram, *Complex features* reprezentētas kā saites), un Telpisko iezīmju kartējumu sagatavē ir iekļauti visi elementi, kurus var parādīt – objekti ar atribūtiem un parametriem (tai skaitā ierobežojumiem) un saites pie objektiem un klasifikatoru ierakstiem. Telpisko iezīmju kartējumu sagataves sadalītas divās sekcijās – kreisajā pusē atrodas objektu atribūti, parametri,

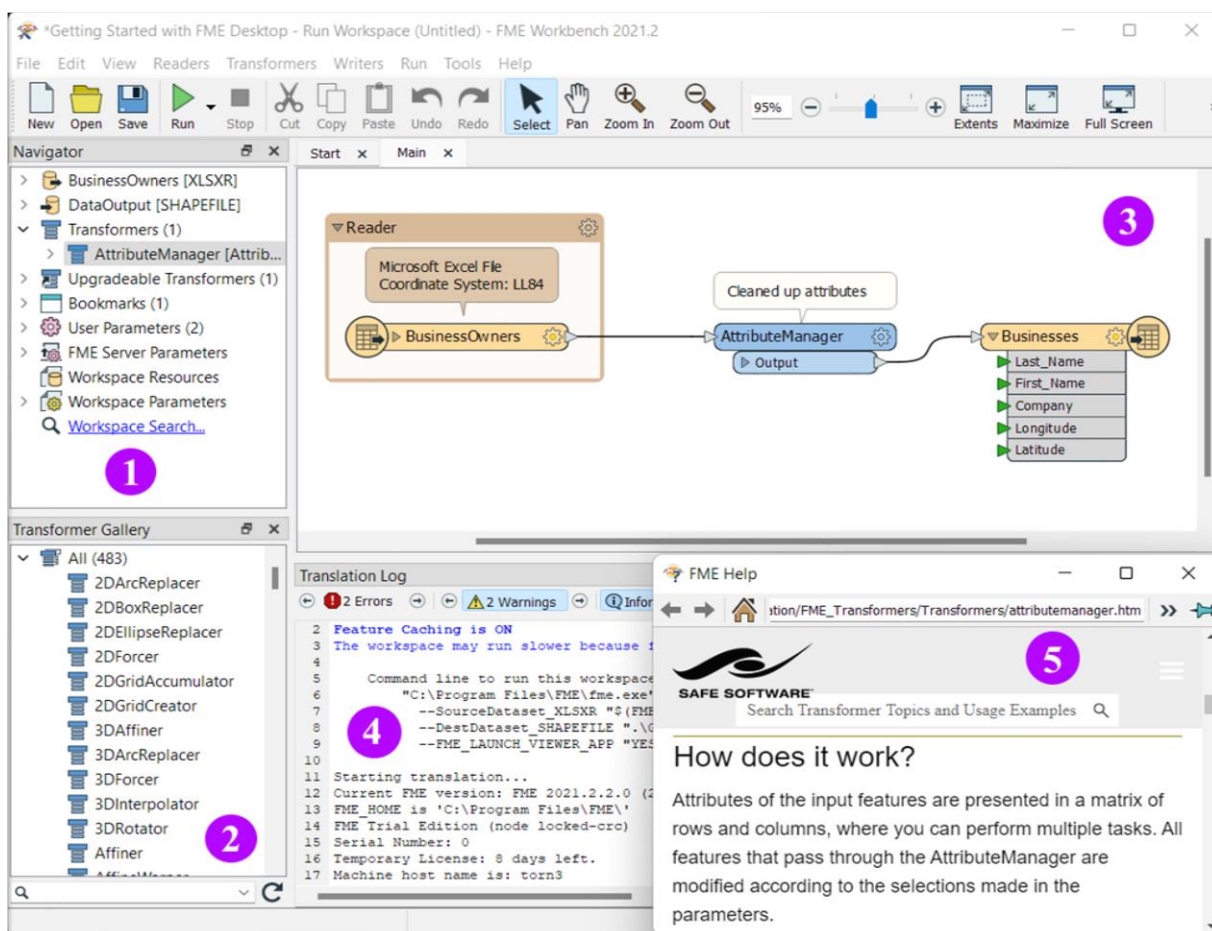


1.11. att. INSPIRE Telpiskās iezīmes “CadastralParcel” piemērs

saītes no INSPIRE lietojumu shēmas (skatīt piemēru *Pielikums Nr.4. Telpisko iezīmju kartējumu sagataves kreisās (INSPIRE) puses piemērs*). No labās puses ir pieejamas tukšas kolonnas ar objektu atribūtu, parametru un saišu nosaukumiem, kurus manuāli ir jāaizpilda datu turētājiem, lai saprastu, piemēram, kurš nacionālā standarta objekta parametrs atbilst kuram INSPIRE objekta parametram. Visas ailes ir uztveramas un aizpildāmas pēc klasiskiem principiem, izņemot aili ar nosaukumu “Voidable” – elementa obligātumu apraksta aile “Multiplicity”, savukārt, ja elements ir obligāts (1..*), bet sākotnējā datu kopā nav pieejama informācija, lai aizpildītu konkrētu INSPIRE atribūtu, tad ir pieļaujams izvadīt tukšo vērtību.

1.7.4. Datu transformācijas

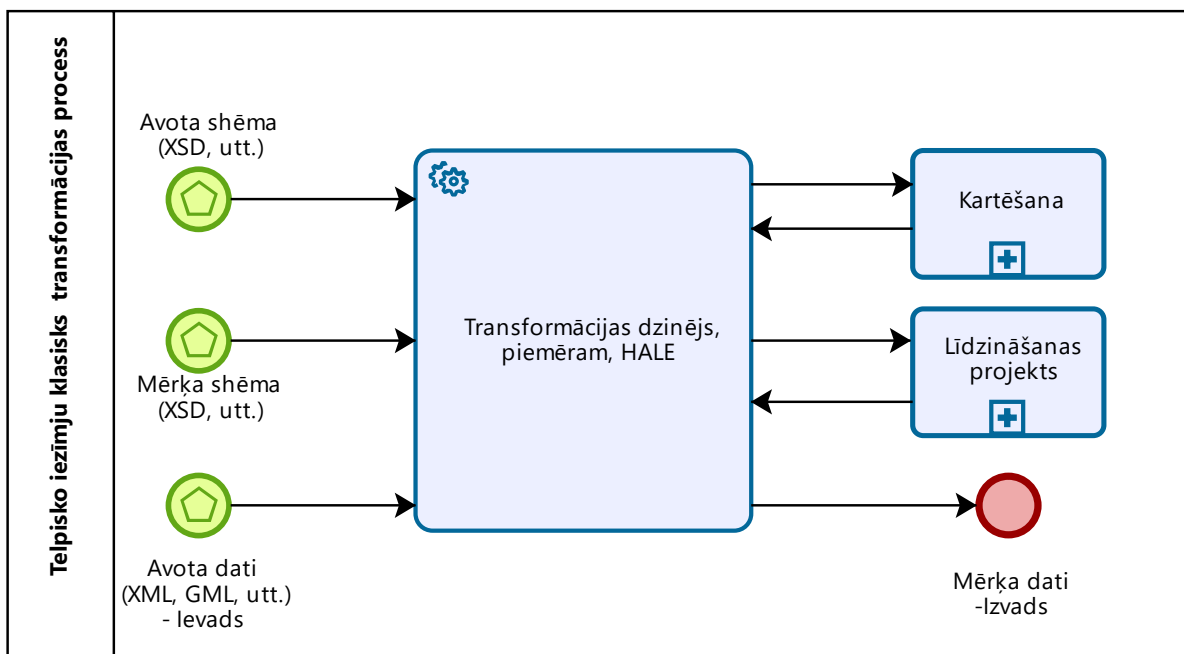
Datu un struktūras pārveidošana, saglabājot galvenos datu aspektus un pielāgojot datu modeli, satura elementus, aprakstošos elementus, koordinātu sistēmu un datu tipus, saucas par datu transformāciju. Veikt datu transformāciju var vairākos līmeņos: datu bāzes līmenī, skriptu līmenī un pielietojot specifisku programmatūru. Lai nodrošinātu optimālāku veikspēju, pielieto transformācijas datu bāzes līmenī. Mērenu veikspēju un elastīgumu var panākt ar transformācijām skriptu līmenī. Savukārt, lai nodrošinātu maksimālo elastīgumu 1) datu, 2) struktūru un 3) formāta transformēšanai, bieži vien, pielieto specifisku maksas ETL programmatūru.



1.12. att. Transformācijas darbgalda piemērs [131]

Viens no datu transformācijas rīkiem ir *FME Workbench* [104]. Tas ir iespējams bagāts rīks datu formāta konvertēšanai, koplietošanai, validēšanai, integrēšanai un satura transformēšanai. Klasiskais instruments sastāv no (skatīt 1.12. att. *Transformācijas darbgalda piemērs*) 1) Navigācijas cilnes, kur ir pieejams saraksts ar visiem datu avotiem, transformācijas un konvertācijas tipiem, un specifiskiem parametriem; 2) Transformācijas galerijas, kur var izvēlēties kādu sagatavi datu struktūras pārveidošanai starp ievades un izvades plūsmām; 3) Audekla, kur vizuāli no vairākiem maziem datu transformatoriem var sakompilēt sarežģītu konstrukciju datu transformēšanai; 4) Palīdzības paneļa ar skaidrojošo informāciju un 5) Žurnāla, lai reāllaika režīmā varētu sekot līdzi pašreizējam transformācijas statusam, t.sk., iepazīties ar procesā izraisītām kļūdām vai brīdinājumiem, kā arī iepazīties ar atskaitēm par paveikto. Viens no klasiskiem piemēriem ir viena poligona izgriešana no otra. FME gadījumā šīm nolūkam izveidots atsevišķs Datu Transformators ar nosaukumu “*DonutBuilder*”, kur ievades parametros vajag padot divus poligonus un rezultātā tiks izveidots poligons ar caurumu (1.10. att. *Poligona izgriešanas piemērs (FME Transformer “DonutBuilder”)*). Tieši daudzveidīga telpisko elementu transformatoru bibliotēka padarīja FME par vienu no ģeotelpisko datu transformēšanas instrumentu etaloniem.

Vēl viens instruments, orientēts uz datu un datu struktūras transformācijām un elementu atribūtu vizuālu kartēšanu, ir *hale studio – The HUMBOLDT Alignment Editor*. Instrumentārijs



1.13. att. **Telpisko iezīmju klasiskais transformācijas process** [132]

pārsvarā paredzēts Telpisko iezīmju tipu datu struktūras (piemēram DB shēmas, XSD) kārtošanai ar kādu citu konceptuālo shēmu. Vizuāls līdzināšanas redaktors ir rīks konceptuālo shēmu kartējumu noteikšanai un novērtēšanai. Instrumentārijs ļauj nozares ekspertiem izveidot loģiski un semantiski konsekventus kartējumus un, pamatojoties uz šiem kartējumiem, pārveidot ģeoinformācijas resursus. Turklāt galvenā uzmanība tiek pievērsta shēmas pārveidošanas procesa (skatīt 1.13. att. *Telpisko iezīmju klasiskais transformācijas process*) un tā ietekmes dokumentēšanai, piemēram, informācijas izcelsme, kas pievienota iegūtajiem pārveidotajiem datiem.

Eksistē vēl virkne ar datu transformācijas instrumentiem, piemēram, *Pentaho Data Integration* [105], straumēšanas platforma *Apache Kafka*, un tml. un atbilstoši vajadzīgajam nolūkam parasti izmanto piemērotāko produktu.

1.7.5. Datu transformācija tīmekļa servisu līmenī

Ar INSPIRE saistīta Eiropas Komisijas regula [106], kā arī Ģeotelpiskās informācijas likums [2] definē specifiskas prasības “*transformācijas*” servisiem. Piemēram, ĢIL likuma VI nodaļas “*Ģeotelpiskās informācijas infrastruktūras izveidošana un darbība*” 28.panta “*Ģeotelpiskās informācijas infrastruktūra un valsts vienotais Ģeoportāls*” 2.4 apakšpunkts nosaka nodrošināt vismaz šādus ģeotelpiskās informācijas pakalpojumus: transformēšanas pakalpojumi, kas ļauj transformēt ģeotelpiskās datu kopas, lai panāktu to nepieciešamo sadarbību. Šī funkcionalitāte tika nodrošināta ar OGC standartā aprakstītu un ĢIS serveru risinājumu īstenotu standarta funkcionalitāti, kurā ļauj izplatīt gan skatīšanās, gan lejupielādes servissus un veikt gan formāta, gan informācijas (piemēram, koordinātu sistēma) “*on the fly*” transformēšanu, kā arī tā transformē datus atbilstoši katram informācijas pieprasījumam. Piemēram, pie OGC WFS parametriem ir iespējams norādīt vienu no “*outputFormat*” vērtībām *GML2*, *KML*, *SHAPE-ZIP*, un tml., vai pie parametra “*SRS*” ir iespējams norādīt sagaidāmo koordinātu sistēmu, piemēram “*SRS=EPSG:3059*”. Rezultātā tiks atgriezta, atbilstoši norādītajam formātam un koordinātu sistēmai, transformēta ģeoinformācija. Piemēram, lai saņemtu informāciju LKS92 koordinātu sistēmā un GML2 formātā tikai par

vienu funkcionālo zonējumu, kuram nosaukumā ir iekļauts teksts “Jelgava” (‘%Jelgava%’), ir nepieciešams nosūtīt šādu pieprasījumu:

```
https://tapis.gov.lv/geoserver/inspire/wfs?SERVICE=WFS
&REQUEST=GetFeature
&VERSION=1.1.0
&TYPENAME=inspire:funkcionalais_zonejums
&FILTER=<ogc:Filter xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc">
  <ogc:PropertyIsLike wildCard="*" singleChar="." escape="!">
    <ogc:PropertyName>dok_nos</ogc:PropertyName>
    <ogc:Literal>*Jelgava*</ogc:Literal>
  </ogc:PropertyIsLike>
</ogc:Filter>
&MAXFEATURES=1
&outputFormat=GML2.
```

1.8. Nodaļas kopsavilkums

Nodaļā tiek iepazīstināts ar ĢII termina tvērumu. Apkopota un analizēta informācija par termina izcelsmi, ņemot vērā arī pasaules pieredzi. Konstatēts, ka ĢII sekmīga realizācija ir atkarīga ne tikai no tehniskiem aspektiem, bet ietekmēta arī no datu savietojamības/harmonizācijas jeb sadarbības aspektiem – tādiem kā Tehniskā, Tiesiskā, Organizatoriskā un Semantiskā sadarbība. Secināts, ka ĢII ietver, t.sk., pieredzes apmaiņas platformas, kur atsevišķa loma paredzēta arī akadēmiskajai izglītībai.

ĢII kontekstā tika analizēti un apkopoti Latvijas normatīvie akti, sastādīta pārskattabula (*Tabula 1.4.*) ar īstenošanas atskaites punktiem Latvijā. Tika uzprojektēti universālie procesi: ĢII koncepcijas pielāgošanās process (*1.2. att.*) un Vienkāršots, uz INSPIRE procesiem balstīts, datu nodošanas scenārijs (*1.4. att.*). Tāpat tika analizēti semantiskie aspekti un ĢII Latvijas segmenta uzbūve, raksturots rasmošanas process (*1.6. att.*), kā arī analizētas ģeotelpisko datu kopu transformācijas metodes.

Pieskaroties Izplūdušo loģiku tēmai (*Tabula 1.5.*), akcentēts, ka uz zināšanām balstīta pieeja nozīmē metodisku mēģinājumu aizvietot trūkstošās algoritmiskās procedūras, izmantojot cilvēku zināšanu izmantošanu. Tādējādi pat daļēji izpildītie nosacījumi izraisa daļēji izpildītus secinājumus. Tāpēc tiek dota iespēja apsvērt nenoteiktas informācijas un starpnozaru zināšanas sistēmu modelēšanā.

Salīdzinot lielākos spēlētājus ĢII īstenošanā, konstatēts, ka būtiskākā atšķirība starp Eiropas un Amerikas piegājieniem ir tā, ka Amerikas piegājiens paredz arī ģeotelpisko datu kopu ražotāja ieinteresētību (investīcijas/subsīdijas). Pretstatā Eiropas piegājenam, kur iekļaujamo datu kopu tvērums ir noteikts (34 tēmas), piedefinēts un neparedz centralizēto finansējumu no budžetiem (iespējams tikai finansējums projektu līmenī), Amerikas datu kopu portfeļa centralizēta pārvaldība ir aktīvs izsekošanas, uzturēšanas, paplašināšanas un harmonizēšanas process ar globālu mērķi/misiju atpazīst un risināt problēmas, pozitīvi ietekmējot arī uzņēmumu biznesa vajadzības.

Būtiska atšķirība no Eiropas un Latvijas ĢII piegājieniem ir tā, ka Amerika mēģina izveidot sadarbības uzlabošanas procesu, kurā reizi gadā salīdzinošā pārskatīšanā (no angļu valodas – peer review) un konsultācijās tiek pārskatītas datu kopas un to atbilstība Portfeļa prasībām un konkrētām tēmām. Uz šo pārskatīšanu balstās rekomendācijas par starpagentūru/iestāžu prioritātēm, kas ietekmē arī budžeta veidošanas procesu. Datu kopu portfelis tiek veidots elastīgi, regulāri konsultējoties ar visām iesaistītajām pusēm un veicot korekcijas gan datu tēmu katalogā, gan subsidējamā finansējuma apjomā. Attīstot Latvijas Ģeotelpiskās informācijas infrastruktūru, t.sk., attīstības stratēģijas izstrādes posmos, nepieciešams paredzēt, ka ĢII attīstības stratēģija (MK rīkojuma Nr.490 no 2021. gada “Par

Digitālās transformācijas pamatnostādņēm 2021.-2027. gadam”[80] kontekstā), rīcības virzieni un informācijas uzturēšanas un izplatīšanas principi drīkst būt elastīgi un regulāri pārskatāmi (līdzīgi kā *Agile*), nevis monumentāli iestrādāti normatīvajos aktos, kur pārskatīšanas periods jeb iterācijas garums nav garāks par vienu gadu jeb korelē ar valsts budžeta ciklu.

2. ĢEOTELPISKĀS INFORMĀCIJAS INFRASTRUKTŪRAS REALIZĀCIJA UN PIELIETOŠANAS RISINĀJUMI

Nodaļā tiek apskatīts Latvijas ĢDS metadatu kataloga saturs un sagatavots pārskats par iekļautajām datu kopām, servisiem un datiem. Tāpat tiek uzskaitīti ĢII īstenošanas novērtēšanas mehānismi un raksturota Telpisko lejupielādes servisu informācijas iegūšanas tehnika un algoritms apjomīgai informācijas iegūšanai porcijās, kā arī piedāvāta konceptuāla arhitektūra Informācijas sistēmai par teritorijas attīstības plānošanu.

2.1. Īstenošanas novērtēšana

Prasības pēc ĢII īstenošanas novērtēšanas gadu gaitā ir mainījušās. ĢII izstrādes sākumposmā novērtēšanas prasības nebija skaidri formulētas un vērtēšanas aktivitātes šajā periodā sākās, galvenokārt, kā akadēmisks uzdevums, un tās vadīja zinātkāre. Vēlāk, pieaugot valdības amatpersonu un politikas veidotāju uzmanībai ĢII, mainījās arī prasības īstenošanas novērtējumam un tika definēts, ka ir nepieciešami oficiāli progresu ziņojumi par ieviešanu un izmantošanu. Citiem vārdiem sakot, var novērot pāreju no intuitīvāka uz racionālāku ĢII novērtējumu. Akadēmiskajām aprindām ir izaicinājums sekot mainīgajām vērtēšanas prasībām, izstrādājot zinātniski pamatotas un ar politiku saistītas novērtēšanas pieejas [107].

Kā ĢII īstenošanas novērtēšanas rādītājus var izmantot:

- 1) reizi gadā iesniedzamus ieviešanas indikatorus (*no angļu valodas – indicators*) [107];
- 2) reizi trīs gados iesniedzamas atskaites (*no angļu valodas – reports*) [107];
- 3) pārskatus (*no angļu valodas – country fiche*) [108].

2.2. Pārskats par datu kopām un servisiem

INSPIRE direktīvā ir aprakstīts kā ES ir jāattīsta telpiskās informācijas infrastruktūra. Direktīva paredz īstenošanas noteikumus ES dalībvalstu telpiskajiem datiem, lai nodrošinātu ģeotelpisko datu kopu savietojamību pārrobežu un pārnozaru kontekstā. Direktīva aptver 34 tēmas trīs pielikumos, tostarp tādās tēmās kā: Lauksaimniecības un akvakultūras objekti, Enerģijas resursi, Vides pārraudzības iekārtas, Minerālresursi, Ražošanas un rūpniecības objekti, Jūras reģioni, Augsne, Komunālie un valsts pakalpojumi. Visas tēmas un atbildīgās iestādes uzskaitītas *Pielikumā Nr.2. INSPIRE direktīvas Tēmas un Atbildīgās iestādes (Latvijā)*. Šī direktīva ir tieši saistīta ar dažādām inženierzinātņu nozarēm, kas rada un pārraida telpiskos datus starp informācijas sistēmām, piemēram, datus, kas tiek savākti, izmantojot dažādas GPS ierīces kā automašīnu navigācijas sistēmas, un tml. Direktīva nosaka, ka par visiem skatīšanās un lejupielādes servisiem, kā arī datu kopām centralizēti ir jābūt pieejamai aprakstošai informācijai – metadatiem. Lai nodrošinātu, ka Latvijas ģeotelpiskie metadati ir pieejami INSPIRE ģeoportālā, tika izveidots Latvijas ĢDS Metadatu katalogs. Ar rasmošanas ķēdes piemēru var iepazīties *1.6. att. Rasmošanas ķēdes piemērs*. Apakšnodaļā ir aprakstīta informācija, kas iegūta no Latvijas ĢDS Metadatu kataloga (2017. un 2018. gados), kas varētu būt noderīga dažādu jomu inženieriem, kuriem jārisina ģeotelpiskās informācijas vākšana, un būs sniegta iespēja saņemt visu nepieciešamo tehnisko informāciju centralizēti, izmantojot tikai vienu ieejas punktu. Apakšnodaļā ir arī aprakstīta *Python* skriptu rakstīšana, lai automātiski apkopotu statistisko informāciju, kas ļauj izsekot tendencēm laika gaitā.

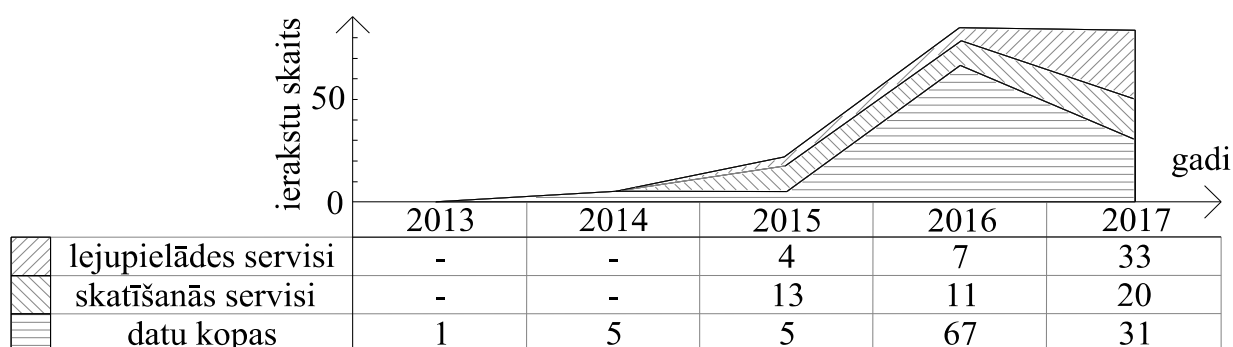
Lai iegūtu informāciju no Latvijas ĢDS Metadatu kataloga CSW, tika izmantota programmēšanas metode. Papildinot bāzes adresi ar parametriem `request = GetRecords &`

Tabula 2.1. Iegūto metadatu piemērs

Atslēga	Vērtība
Nr	1
organisationName	LATVIJAS REPUBLIKAS ZEMKOPĪBAS MINISTRIJA
electronicMailAddress	zm@zm.gov.lv
MetadataStandardName	INSPIRE Metadata for Services
title	Meža monitoringa 2.līmeņa gaisa piesārņojuma ietekmes novērtēšanas monitoringa vietas
useLimitation	no conditions apply
serviceType	download
URL	http://proxygds.viss.gov.lv/arcgis/rest/directories/arcgisforinspire/P redefined/ portrayal103_MapServer/datasetatomal.xml
modified	"2017-03-16T11:35:05+02:00"

service = CSW & resultType = hits, tika iegūta informācija par Latvijas ĢDS Metadatu kataloga ierakstu un šī informācija tika ierakstīta teksta failā statistikas nolūkos. Ikreiz, pie skripta palaišanas, statistikas nolūkos, tika apkopota un saglabāta informācija par ierakstu skaitu un atbildes laiks. Nākamajās darbībās skripts iteratīvi nosūta pieprasījumus par katru metadatu kataloga ierakstu. Tika izmantoti parametri resultType = results, & maxrecords = 1 & startPosition = 1..n. Visas atbildes tika apkopotas un saglabātas datnē. Atbildes satur tādu informāciju kā faila un dokumenta identifikatori, resursa nosaukums, pēdējās modifikācijas laiks, resursa apraksts, aptverošais daudzstūris (*no angļu valodas – bounding box*) un atsaucē uz saistītajiem resursiem. Viena no atsaucēm (ja ir daudz) norāda uz metadatu dokumentu (XML), kas apraksta resursus saskaņā ar ISO vai INSPIRE standartiem. XML vārdu telpas (*no angļu valodas – NameSpaces*) sniedz visu nepieciešamo informāciju, lai identificētu pareizo standartu. Lai izveidotu metadatu kataloga kopsavilkumu, tika analizētas šādas metadatu ierakstu atslēgas: organizationName, electronicMailAddress, metadataStandardName, title, useLimitation, serviceType, URL. Piemērs ir pieejams Tabulā 2.1. Iegūto metadatu piemērs.

Pie katras skripta palaišanas iterācijas tika veidots kopsavilkums un tas tika ierakstīts HTML un CSV datnēs. Apkopojot iegūto informāciju, tika noskaidrots, ka 2017. gada aprīlī Latvijas ĢDS Metadatu katalogā tika reģistrēti 197 ieraksti. Analizējot ierakstu laiks, tika konstatēts, ka 1 ieraksts pēdējo reizi tika atjaunināts 2013. gadā, 5 ieraksti 2014. gadā, 22 ieraksti 2015. gadā, 85 ieraksti 2016. gadā un 84 ieraksti tika mainīti / atjaunināti 2017. gadā.



2.1. att. Metadatu ierakstu pēdējo reizi aktualizēšanas laiks (grupēts pēc resursa tipiem)

Tabula 2.2. **Metadatu kataloga ieraksti**
(grupēts pēc iestādes)

Iestāde (<i>no angļu valodas – Stakeholder</i>)	Lejupielādes servisi	Skatīšanās servisi	Datu kopas	Kopā	Kopā, %
Centrālā statistikas pārvalde	18/18	6/6	18/18	42/42	100%
Dabas aizsardzības pārvalde	2/2	4/4	4/7	10/13	77%
Iekšlietu ministrijas informācijas centrs	–	3/3	3/3	6/6	100%
Latvijas dzelzceļš	–	–	1/1	1/1	100%
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	4/4	8/8	–	12/12	100%
Zemkopības ministrija	3/3	2/2	2/2	7/7	100%
Lauksaimniecības datu centrs	1/1	1/1	–/1	2/3	67%
Lauku atbalsta dienests	1/1	1/1	1/1	3/3	100%
VARAM	1/1	1/1	1/1	3/3	100%
Valsts augu aizsardzības dienests	–/1	–/1	–/1	–/3	0%
Rīgas pašvaldība	–	–	1/1	1/1	100%
Slimību profilakses un kontroles centrs	4/4	4/4	8/8	16/16	100%
Tiesu administrācija	–	–	1/1	1/1	100%
Valsts kultūras pieminekļu aizsardzības inspekcija	–	–	1/1	1/1	100%
LVĢMC	–	–	18/24	18/24	75%
Zemkopības ministrijas nekustamie īpašumi	1/1	1/1	1/1	3/3	100%
Valsts zemes dienests	–/4	–/8	–/12	–/24	0%
Latvijas Gaisa Satiksme	–	–	3/8	3/8	38%
Latvijas Jūras Administrācija	–	–	–/14	–/14	0%
Nacionālais veselības dienests	2/2	2/2	2/2	6/6	100%
Valsts meža dienests	2/2	2/2	2/2	6/6	100%
Kopā	39/44	35/44	67/109	141/197	
Kopā, % (atvērtie resursi / visi resursi)	89%	80%	61%	72%	

Ar statistiku var iepazīties 2.1 att. *Metadatu ierakstu pēdējo reizi aktualizēšanas laikspiedoli. Grupēts pēc resursa tipiem.* Savukārt ar aktuālo pārskatu par ĢDS Metadatu kataloga ierakstiem var iepazīties pielikumā – *Pielikums Nr.6. Latvijas ĢDS Metadatu kataloga ierakstu pārskats.* No pārskata var secināt ka 2021. gada nogalē ĢDS metadatu katalogā tika reģistrēti 56 ieraksti par resursiem ar resursa tipu *Latvian Metadata for Data*, 167 ieraksti par resursiem ar tipu *INSPIRE Metadata for Datasets* un 258 ieraksti par resursiem ar tipu *INSPIRE Metadata for Services* (t.sk. lejupielādes un skatīšanās servisiem).

Latvijā Ministru kabineta noteikumi papildus INSPIRE direktīvas prasībām nosaka paplašinātas prasības metadatu saturam. Tādējādi ieraksti par datu kopām (109 ieraksti) ir sadalīti divās grupās: 1) “*INSPIRE metadati datu kopām*” (77 ieraksti) un 2) “*LATVIJAS datu metadati*” (32 ieraksti). Latvijas ĢDS Metadatu katalogā ierakstus nevar paslēpt (nav pazīmes

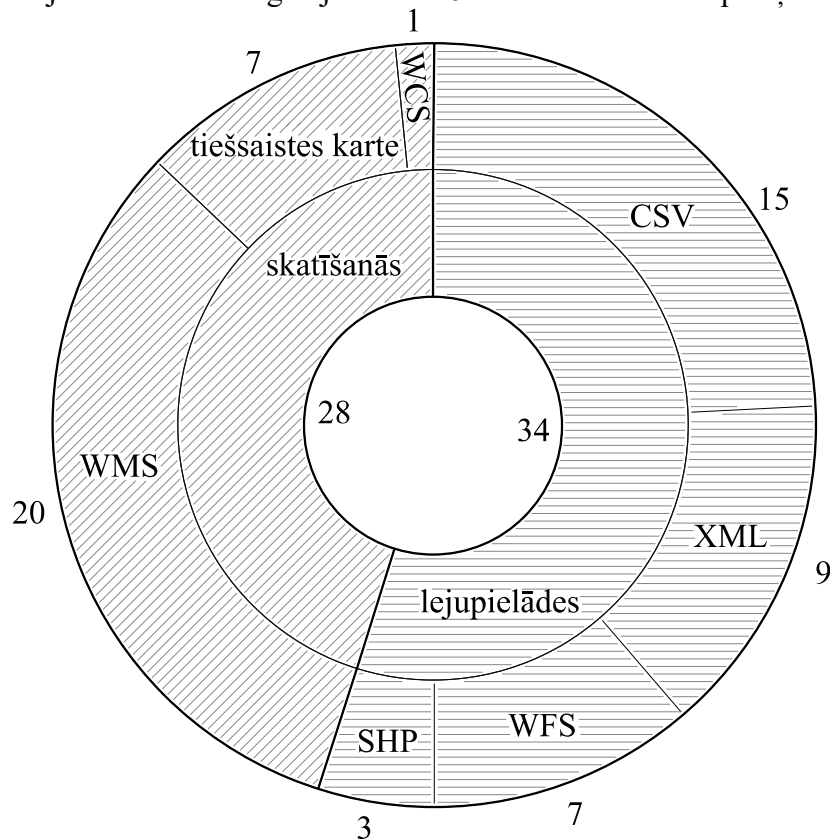
pēc kuras filtrēt) no INSPIRE Ģeoportāla. Visi 88 ieraksti ir reģistrēti kā INSPIRE servisu metadati, no tiem 44 ieraksti ir par skatīšanās servisiem un 44 par lejupielādes servisiem.

141 gadījumos no 197 ir deklarēts, ka servisi vai datu kopas ir publiski pieejamas bez ierobežojumiem jeb nosacījumiem. Tas ir norādīts metadatu atslēgā “*useLimitation*”, norādot vērtību “*no conditions apply*”. Latvijas ĢDS Metadatu katalogā ir reģistrēta informācija no 21 ieinteresētām personām jeb iestādēm. Tabulā 2.2. *Metadatu kataloga ieraksti (grupēti pēc iestādes)* parādīts, cik resursu ir reģistrējusi katra iestāde 2017. gadā. Vērtības ir norādītas kā daļskaitļi: skaitītājs parāda brīvo pieejamo resursu skaitu un saucējs parāda kopējo ierakstu skaitu. Šeit mēs varam viegli noteikt, ka ir dažas ieinteresētās personas (iestādes un tml.), kuras neizplata datus ar nosacījuma “*no conditions apply*”. Pēdējā ailē procentuāli norādīta bez nosacījumu izplatāmo pozīciju skaits pret kopējo skaitu.

Aktuālākā informācija (situācija uz 2021. gada 28.decembri) apkopota pielikumā – *Pielikums Nr.6. Latvijas ĢDS Metadatu kataloga ierakstu pārskats*. Tur atsevišķi uzskaitīta informācija par šādiem resursa tiem: 1) *Latvian Metadata for Data*, 2) *INSPIRE Metadata for Datasets* un 3) *INSPIRE Metadata for Services*. Pārskata tabulas satur informāciju par atbilstīgo iestādi – metadatu kataloga ieraksta publicētāju, resursa nosaukumu un satur saiti pie ĢDS Metadatu kataloga ieraksta lietotājsaskarnes kartītēs.

Daži metadatu kataloga ieraksti atsaucas uz kopējiem resursiem. Analizējot metadatu katalogā reģistrēto tīmekļa servisu vietražu URL, kur nav deklarēti lietošanas ierobežojumi, ir identificēti 28 publiski pieejami unikāli skatīšanās resursi un 34 unikāli resursi pieejami lejupielādei. No tiem ne visi resursi ir skatīšanās vai lejupielādes servisi. 2.2. att. *Resursu sadalījums pēc kategorijām un veidiem* parādīts resursu sadalījums pēc resursu kategorijas un veida, piemēram, WMS (skatīšanās serviss), WFS (lejupielādes serviss), tiešsaistes karte vai vienkārši datne – XML datne vai ar komatu atdalītu vērtību CSV datne.

Tikai septiņos gadījumos tika sniegta atsauce uz WFS resursiem, kas ir pieejami bez lietošanas ierobežojumiem. Dažos gadījumos tika nodrošināta tieša piekļuve datu kopām



2.2. att. Resursu sadalījums pēc kategorijām un veidiem

(CSV), kas ir labi, taču netiek nodrošināta piekļuve informācijai objektu līmenī, bet tikai resursa (datnes) līmenī. Septiņos gadījumos ir atsauce uz tiešsaistes kartes produktu no GeoLatvija.lv portāla vai karte.lad.gov.lv portāla.

Nodrošinātie servisi neaptver visas INSPIRE tēmas, taču var būt noderīgi dažādu jomu inženieriem, plānotājiem, jebkurai personai, kura nodarbojas ar ģeotelpiskās informācijas vākšanu, analīzi, ģeoapstrādi un lēmumu pieņemšanu.

2.3. Datu pārskats

Kopš INSPIRE direktīvas pieņemšanas 2007. gadā daudzas datu kopas kļuva publiski pieejamas sadarbībā veidā. Tas ļauj izstrādāt plašu lietojumprogrammu klāstu (ieskaitot tīmekļa karšu lietotnes un mobilās lietotnes), kas izmanto šo informāciju kā datu avotu. Šajā apakšnodaļā aprakstīta situācija par datiem no lejupielādei pieejamām datu kopām desmit gadus pēc INSPIRE direktīvas pieņemšanas brīža un tika pārbaudītas visas lejupielādei pieejamās datu kopas, kas tika reģistrētas Latvijas ĢDS Metadatu katalogā, kā arī aprakstīta tāda tehniskā informācija kā Telpisko iezīmju tipi (*no angļu valodas – feature types*), objektu skaits datu kopā, ģeometrijas veidi (*piemēram, poligons, līnija, punkts*), koordinātu sistēma pēc noklusējuma un aprēķināti specifiskie parametri, piemēram, tādi kā objektu blīvums hektārā. Tāpat apakšnodaļā tika sniegts Latvijas ĢDS Metadatu katalogā reģistrēto tīmekļa servisu un datu kopu kvalitātes novērtējums. Kvalitātes novērtējums balstīts uz rezultātiem, kuri iegūti, validējot tīmekļa servissus un datu kopas INSPIRE Ģeoportāla metadatu validatorā un izmantojot *Ģeotelpisko datu kopu un servisu testēšanas sistēmu (no angļu valodas – Testing framework for spatial data and services)* [7], lai izsekotu atbilstību INSPIRE tehnisko vadlīniju prasībām.

Apakšnodaļā ir aprakstīta informācija, kas iegūta no Latvijas ĢDS Metadatu kataloga (2017. un 2018. gados). Apakšnodaļas beigās tiek sniegts īss kopsavilkums par visiem izanalizētajiem (2017. gadā publiski pieejamiem) datu kopu/lejupielādējamo resursu galvenajiem parametriem. Ieinteresētajām personām, piemēram, iestādēm vai individuālajiem pētniekiem tas var palīdzēt labāk izprast Latvijas ĢDS Metadatu katalogā reģistrēto datu kopu un lejupielādējamo resursu tehniskās īpašības, turklāt tas var palīdzēt izvēlēties efektīvākos rīkus, lai piekļūtu informācijai.

Latvijas ĢDS Metadatu kataloga galvenais mērķis ir katalogizēt Latvijas valsts pārvaldes iestāžu publicējamo informāciju par ģeotelpiskiem tīmekļa skatīšanās un lejupielādes servisiem un avotu datu kopām (tikai metadatus), un centralizēti nodod šo informāciju uz Eiropas Ģeoportālu.

Latvijas Ģeoportāla turētājs nav atbildīgs par Latvijas ĢDS Metadatu katalogā reģistrēto servisu un datu kopu datu saturu un kvalitāti. Ieinteresētās “personas” (ieinteresētās personas uzskaitītas *Pielikumā Nr.2. INSPIRE direktīvas Tēmas un Atbildīgās iestādes (Latvijā)*) pašas ir atbildīgas par datu kopām un servisiem, kuru metadati tiek reģistrēti Latvijas ĢDS Metadatu katalogā ar mērķi izplatīt šo informāciju, izmantojot INSPIRE infrastruktūru.

Latvijas ĢDS Metadatu katalogā šobrīd ir trīs veidi jeb profili kā var reģistrēt metadatus – 1) “INSPIRE Metadata for Datasets”, 2) “INSPIRE Metadata for Services” un 3) “Latvian Metadata for Data”. Abi pirmie metadatu ierakstu profili tiek izmantoti, lai aprakstītu INSPIRE metadatus, bet profils “Latvian Metadata for Data” – lai aprakstītu datu kopas Latvijas metadatu standartā (2011. gada MK noteikumi Nr.211). Iemesls tam ir tas, ka Latvijas normatīvais akts “Noteikumi par ģeotelpisko datu kopu metadatu obligāto saturu” papildina INSPIRE metadatu ieviešanas noteikumus ar papildus metadatu elementiem – tādiem kā 1) resursa formāta nosaukums (piemēram, SHP, DGN, TIFF, un tml.), 2) resursa formāta versija (piemēram, DGN v8), 3) koordinātu sistēmas identifikators (piemēram, LKS92,

Tabula 2.3. INSPIRE lejupielādes servisu indikatīvie validēšanas rezultāti

WFS Nosaukums	Testa soli, kuri atgrieza negatīvo rezultātu	Kopējais Testa soļu skaits	% Ar negatīvo rezultātu
Changes2006_2012_LV	15	105	14%
CLS2012_LV	17	99	17%
Inspire_Featuredown_ZMNI_HY	23	62	37%
Revised_CLC2006	25	62	40%
DAP-WFS_OZOLS	22	36	61%
Lauku_bloki	22	36	61%
"TAPIS INSPIRE Pakalpe" (Serviss)	27	38	71%

WGS84, un tml.), 4) koordinātu sistēmas nosaukums (piemēram, *Latvijas 1992. gada ģeodēzisko koordinātu sistēma*), 5) datu pilnības vērtība, 6) mērvienība (piemēram, 100%) un 7) novietojuma precizitāte (piemēram, standartklūda – 50 m), kur obligāti jānorāda tikai metadatu elements *Resursa formāta nosaukums*. Latvijas metadatu profils tiek izmantots, lai raksturotu datu kopas vietējās specifikācijās un tās kopas, kuras nevar iegūt tīmekļa servisu veidā atbilstoši INSPIRE noteikumiem un vadlīnijām.

Ieraksti profilā “*INSPIRE Metadata for Services*” atsaucas uz ierakstiem profilā “*INSPIRE Metadata for Datasets*” un daži ieraksti atsaucas uz INSPIRE skatīšanās vai lejupielādes servisiem. Tikai daži no šiem servisiem ir pieejami publiski.

Lai sagatavotu pārskatu par resursiem, vispirms visi Latvijas ĢDS Metadatu kataloga INSPIRE profila ieraksti tika validēti INSPIRE metadatu validatorā. INSPIRE validators tika izmantots API līmenī, izmantojot *Python* skriptu – iteratīvi tika pārlasīti visi Latvijas ĢDS Metadatu kataloga ieraksti, nosūtot validēšanas vaicājumus par katru no ierakstiem. Rezultātā tika noskaidrots, ka veiksmīgi novalidējās tikai 20 ieraksti no profila “*INSPIRE Metadata for Datasets*”. 57 metadatu ierakstiem no profila “*INSPIRE Metadata for Datasets*” un 89 metadatu ierakstiem no “*INSPIRE Metadata for Services*” profila validācija bija neveiksmīga. 32 ieraksti no “*LATVIJAS metadatiem datiem*” profila netika validēti ar INSPIRE validatoru, jo tie nav sadarbījami ar INSPIRE validatoru. Nākamajā solī tika identificēti septiņi WFS lejupielādes servisi, kur metadatu ierakstā pie atslēgas “*useLimitation*” tika norādīts “*no conditions apply*”, kas nozīmē, ka šie servisi ir publiski pieejami un tiek izplatīti bez jebkādiem tehniskiem ierobežojumiem un juridiskiem nosacījumiem.

Iepazīstoties ar rakstu “*INSPIRE validation on the right track*” [109], tika nolemts novalidēt visus publiski pieejamos lejupielādes servissus, izmantojot uz to brīdi topošo *ETF-webapp* validatoru [7], kurš pašlaik kļuvis par Eiropas INSPIRE ģeoportāla oficiālo validatoru.

Tabula 2.4. Ģeometrijas tipu sadalījums

Ģeometrijas tips	Skaits
<code>gml:CurvePropertyType</code>	1
<code>gml:PointPropertyType</code>	1
<code>gml:SurfacePropertyType</code>	2
<code>gml:GeometricPrimitivePropertyType</code>	3
<code>gml:MultiSurfacePropertyType</code>	8

ETF ir rīku komplekts, kas domāts INSPIRE metadatu un servisu validēšanai. Lietojumprogrammatūras pirmkodi ir pieejami *GitHub*ā, un arī gatavais produkts tiek izplatīts konteineru veidā. Novalidējot servisu tika iegūts indikatīvs relatīvs vērtējums, cik no cik soļiem tika izpildīti veiksmīgi. Rezultāti ir pieejami *Tabulā 2.3. INSPIRE lejupielādes servisu indikatīvie validēšanas rezultāti*.

Nākamajā solī tika identificētas deviņas brīvi pieejamas iepriekš noteiktas datu kopas (*no angļu valodas – predefined dataset*). Kopumā tika analizētas septiņas WFS un deviņas iepriekš noteiktas datu kopas, kas ir pieejamas bez ierobežojumiem. Izmantojot *Python* skriptu, nosūtot pieprasījumus pēc “GetCapabilities”, “DescribeFeatureType” un “GetFeature & resultType = hits”, tika iegūta papildus informācija par WFS pieejamajiem Telpisko iezīmju tipiem. Turklāt, lai manuāli analizētu visas deviņas iepriekš definētās datu kopas, tika izmantota *QuantumGIS 2.18.6* programmatūra.

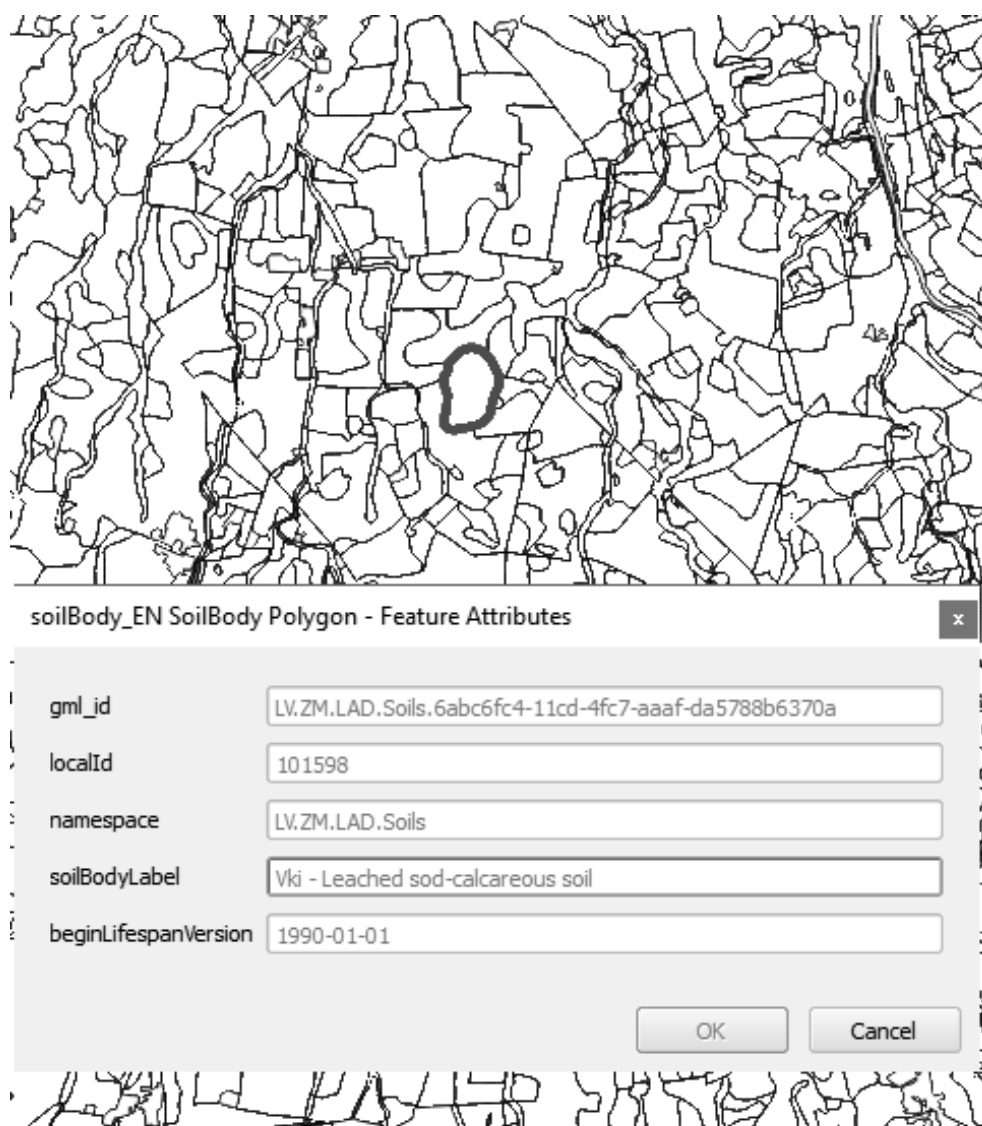
Tabula 2.5. Elementu skaits katrā no Telpisko iezīmju tipiem

Telpiskās iezīmes tips	Objektu skaits	Objektu skaits / 100Ha
hy-p:RiverBasin	0	0.0
hy-n:HydroNode	58	0.0
EMF	84	0.0
hy-p:DamOrWeir	124	0.0
BathingWater_20120215T1705	168	0.0
HealthServicesStatistic_20120215T1705	394	0.0
IADT_pamatteritorijas	727	0.0
SoilPlot_gml_27.02.17	750	0.0
Mikroliegumu_buferzonas	944	0.0
Mikroliegumi	2443	0.0
IADT_zonējums	2666	0.0
hy-p:StandingWater	4479	0.1
hy-p:DrainageBasin	4781	0.1
IADT_aizsargajamie_koki	6386	0.1
Diseases_20120215T1705	10192	0.2
hy-p:Crossing	54588	0.8
novietnes_gml	140887	2.2
hy-n:WatercourseLink	156546	2.4
hy-p:LandWaterBoundary	175906	2.7
Lauku_bloki	216944	3.4
lu_objects_2	246557	3.8
lu_objects_1	279093	4.3
soilBody_EN	543625	8.4
CHA12_LV	Noildze no sūtītāja (60 seconds)	
CLC12_LV	Noildze no sūtītāja (60 seconds)	
Revised_CLC2006	Noildze no sūtītāja (60 seconds)	
Funkcionālais zonējums (INSPIRE)	Noildze no sūtītāja (60 seconds)	
Teritorijas ar īpašiem noteikumiem (INSPIRE)	Noildze no sūtītāja (60 seconds)	
Kopā:	1848342	28.6

Analīzes laikā tika konstatēts, ka WFS iekļauj informāciju par deviņpadsmit Telpisko iezīmju tipiem (*no angļu valodas – FeatureTypes*). Astoņos gadījumos tika izmantota koordinātu sistēma ar atsauci “urn:ogc:def:crs:EPSG::4258”, deviņos gadījumos izmantota atsauce – “urn:ogc:def:crs: EPSG:6.9:3059” un divos gadījumos – “urn:x-ogc:def:crs: EPSG:3059”. Šķiet, ka programmatūras izstrādātāju vidū nav vienprātības koordinātu atskaišu sistēmu atsauču izmantošanā. Divi Telpisko iezīmju tipi nesatur ģeometriju saturošus atribūtus, sešos gadījumos ģeometrija atrodas atribūtā “*geometry*”, bet divos gadījumos “*GIS_geometrija*” un septiņos gadījumos – “*Shape*”. Ģeometrijas tipa sadalījums uzskaitīts Tabulā 2.4. *Ģeometrijas tipu sadalījums*.

Tabulā 2.5. *Elementu skaits katrā no Telpisko iezīmju tipiem* uzskaitīts WFS un iepriekš definētu datu kopu (*no angļu valodas – predefined dataset*) saraksts ar objektu skaitu un vidējo objektu daudzumu 1km² jeb 100 hektāros katrā Telpisko iezīmju tipā.

Lielākā publiski pieejamā datu kopa (*soilBody_EN*) ir datu kopa ar informāciju par Latvijas augsniem, nākamās divas satur informāciju par mežu zemes segumu (*lu_objects_1*, *lu_objects_2*), bet trešā lielākā satur informāciju par lauksaimniecības zemi (*Lauku_bloki*). No objektu tipu nosaukumiem var redzēt (netika izmantoti standartizēti Telpisko iezīmju tipu nosaukumi), ka tikai daļa no Telpiskās iezīmes tipiem tika izveidota saskaņā ar INSPIRE specifikāciju.



2.3. att. Telpiskās iezīmes tipa “*SoilBody*” piemērs

Tabulā 2.3. INSPIRE lejupielādes servisu indikatīvie validēšanas rezultāti norādīti indikatīvie WFS servisu testēšanas rezultāti, izmantojot ETF validatoru. Validēšanai tika izmantots scenārijs ar nosaukumu “INSPIRE Download Service WFS 2_0_0 ISO19142 TG 3_1”, kas sastāv no trīs testa komplektiem: 1) iestatīšanas komplekts (*no angļu valodas – setup suite*), 2) obligātu prasību komplekts (*no angļu valodas – mandatory suite*) un 3) papildus prasību komplekts (*no angļu valodas – optional suite*). Katrs komplekts sastāv no dažādiem apakškomplektiem (*no angļu valodas – case*) un katrs apakškomplekts sastāv no dažādiem testēšanas soļiem ar pirmsdefinētiem novērtēšanas nosacījumiem (*no angļu valodas – assertions*).

Ja kāda no obligātā komplekta prasībām neizpildās, tad var uzskatīt, ka scenārijs neizpildās. Pārbaudes rezultātus var izmantot salīdzināšanas nolūkos.

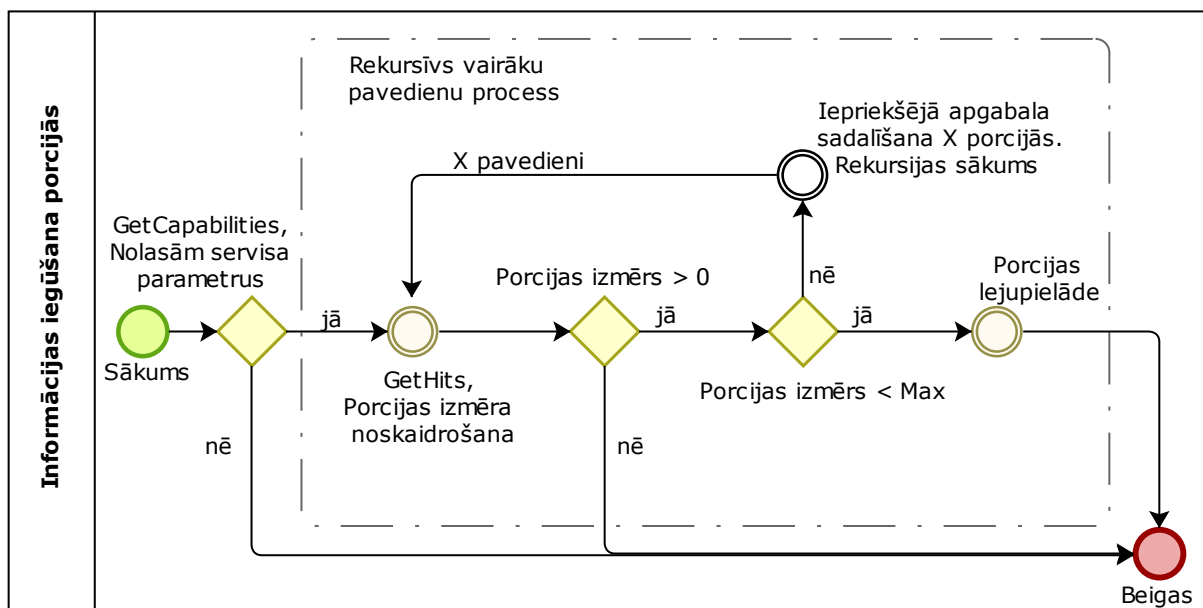
2.3. att. *Telpiskās iezīmes tipa “SoilBody” piemērs* parādīts INSPIRE datu kopas “Soils” piemērs ar atributīvu informāciju. Tika izmantots INSPIRE augsnes klasifikators un vērtība no nacionālās datu kopas, kas tika pārveidota/transformēta (vajadzības gadījumā pārklasificēta) un pieejama harmonizētā jeb sadarbībai piemērotā veidā. Skatīt atribūtu “groundBodyLabel” un harmonizēto jeb saskaņoto vērtību “Vki – Leached sod-calcareous soil”. Šāda veida datu kopas var izmantot ikdienas uzdevumos, piemēram, informāciju par augsni var izmantot SDSS lauksaimniecībā.

Tikai daļa no 34 INSPIRE tēmu lejupielādes servisiem ir pieejama sabiedrībai publiski un bez nosacījumiem. Ir septiņi lejupielādes servisi un deviņas iepriekš sagatavotas datu kopas, kas sagatavotas saskaņotā veidā. Lejupielādes servisi slikti validējas ar ETF validatoru. Plusi ir tādi, ka jau tagad ir pieejamas lielas datu kopas, piemēram, augsne un zemes segums, kas aptver visu Latvijas teritoriju, kas ļauj izstrādāt dažas lietojumprogrammas vai izmantot šo informāciju, lai izveidotu atvasinātas datu kopas vai produktus. Mīnusi ir problēmas ar atbilstību INSPIRE specifikācijām, labu validēšanas rīku trūkums un fakts, ka dažādi izstrādātāji savos produktos realizē INSPIRE un OGC standartus un prasības ar dažām novirzēm.

Nepieciešams saprast, ka INSPIRE ieviešana ir laikietilpīgs un resursus patērējošs process, kas jāveic sistemātiski, pastāvīgi un cikliski. Tā kā jebkurš programmatūras atjauninājums vai datu specifikācijas izmaiņas var ietekmēt visus ĢII komponentus, nepieciešams ņemt vērā, ka, jo vairāk elementu ir ĢII, jo stingrāk ir jāievēro standarti un īstenošanas noteikumi.

2.4. Telpisko lejupielādes servisu filtrēšanas tehnikas pielietošana

No laikiem, kad INSPIRE direktīva tika publicēta, telpiskos tīmekļa servissus (t.sk., WFS un WMS) iesaka izmantot arī datu apmaiņai starp informāciju sistēmām un klientservera risinājumos. Lai nodrošinātu, ka Eiropas dalībvalstu Ģeotelpiskās informācijas infrastruktūra ir savietojama un izmantojama Eiropas kopienā, t.sk., pārrobežu kontekstā, INSPIRE direktīvas īstenošanai ir nepieciešams, lai katra no dalībvalsts adoptētu INSPIRE Kopīgos īstenošanas noteikumus vairākās jomās – tādās kā Metadati, Datu specifikācijas, Tīmekļa servisi, Datu un pakalpojumu koplietošanas, uzraudzība un ziņošana. OGC Īstenošanas Specifikācija paredz telpiskas informācijas transportēšanu, izmantojot XML kodēta OGC GML veidā. WFS nodrošina iespēju saņemt informāciju par ģeotelpiskiem objektiem arī GML – mašīnlasāma veidā. Lai apietu tehniskos ierobežojumus masīvo datu kopu lejupielādes procesā, ir iespējams dalīt lielas datu kopas porcijās, katru vaicājumu pēc datiem sūtot tikai pēc porcijas, nevis pēc visas datu kopas. Šo dalīšanu porcijās ir iespējams organizēt, izmantojot telpisko vai parametrisko filtrēšanas pieeju.



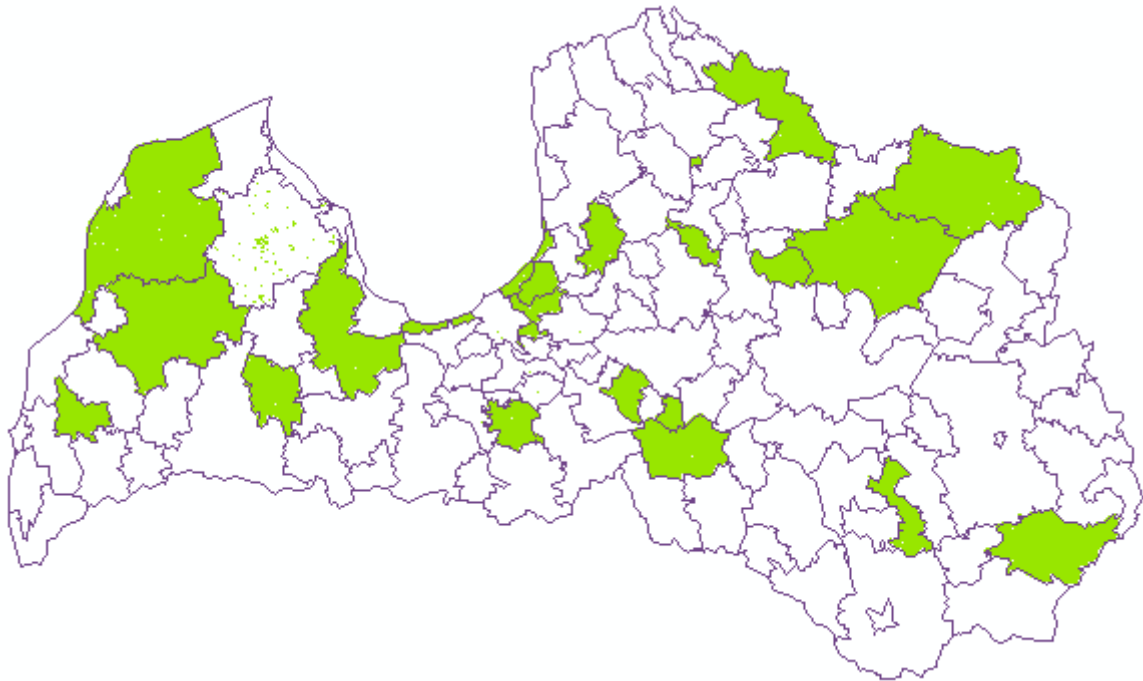
2.4. att. Informācijas iegūšana porcijās

Galvenā priekšrocība starp WFS un pārējiem standartizētiem datu apmaiņu risinājumiem tādiem kā datu apmaiņa, izmantojot Datņu transportēšanas protokolu (FTP) vai datu kopēšanu, izmantojot fiziskās datu kopēšanas ierīces, piemēram, optiski diski vai USB ir spēja, izmantojot WFS protokolu piekļūt pie katra telpiskā objekta atsevišķi – 1) gan nolasīt informāciju, 2) gan atrast objektu, 3) gan modificēt un tas viss ir iespējams – tiešsaistes režīmā. Vēl viena priekšrocība ir tā, ka ir iespējams ieintegrēt tīmekļa servisu biznesa procesos (piemēram, BPEL orķestrēšana), ko īsteno kā posmu lielos procesos vai soli ĢIS lietojumprogrammās. Kā norāda Bejars R. un citi – profesionālie lietotāji var gūt lielāku ieguvumu no tīmekļa servisiem, kas nodrošina piekļuvi pie lielām datu kopām, jo īpaši, ja tie tiek regulāri atjaunināti [110]. Pie SOA priekšrocībām var arī pieskaitīt faktu, ka jau vienreiz kādam nolūkam savākta informācija varētu būt derīga arī pavisam savādākiem mērķiem, kā arī informācijai tiks nodrošināta piekļuve un tā varētu būt plaši izmantota visos līmeņos – gan valsts pārvaldē, gan komerciāliem nolūkiem privātajā sektorā [111].

Lejupielādes servisu gadījumā, informācija parasti tiek serializēta GML veidā, kas satur lielu atkārtojamu informācijas apjomu (*tagus*), kura apraksta informācijas struktūru. Un, ja ir nepieciešams lejupielādēt veselu datu kopu, kas bieži vien satur ievērojamu informācijas apjomu, lai izvairītos no serveru avārijām vai telekomunikāciju pakalpojumu sniedzēja tīkla pārslogojumiem, ir nepieciešams dalīt lejupielādējamo informācijas apjomu porcijās. Un, lai lejupielādētu veselu datu kopu, ir nepieciešams iteratīvi sūtīt vaicājumus pēc objektu porcijām un porcijas veidot, balstoties uz telpiskām vai atributīvām objektu īpašībām (skatīt 2.4. att. *Informācijas iegūšana porcijās* un *apakšnodaļu 2.6. OGC WFS Filtrēšanas rezultātu apstrāde*). Arī Li W. un citi norādīja uz faktu, ka WFS ļauj piekļūt aktuāliem datiem, bet tas ģenerē lielu atkārtojamu informācijas apjomu, veicot ģeotelpisko un atribūtu datu serializāciju [112].

2.5. Filtrēšanas tehnikas pielietošanas piemēri

Kā nozīmīgākās tautsaimniecības un valsts pārvaldes aktivitātes, kurās ir nepieciešami ģeotelpiskās informācijas pamatdati, ir jāmin nekustamā īpašuma valsts kadastra pārvaldība, apgrūtināto teritoriju noteikšana, Eiropas Savienības tiešo maksājumu administrēšana lauksaimniekiem, vietējo pašvaldību teritoriju attīstības plānu izstrāde, civilās aizsardzības

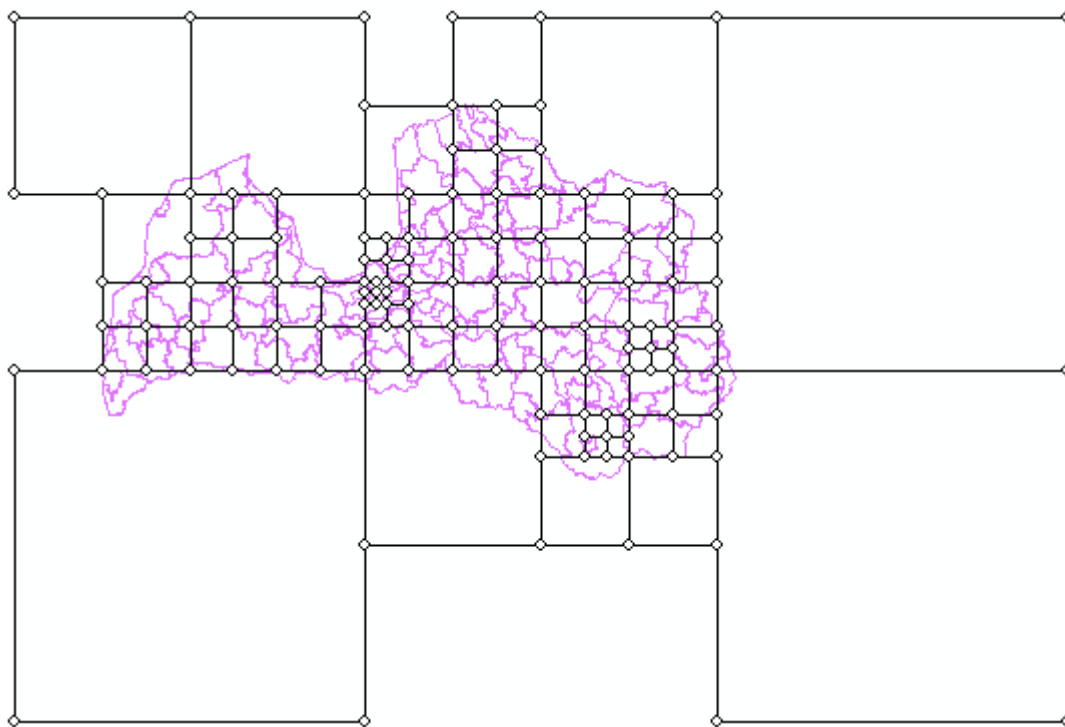


2.5. att. Ar zaļu krāsu atzīmētas Latvijas teritorijas, kur ir publiski pieejama mašīnlasāma informācija par Teritorijas attīstības plānošanas dokumentiem
(2017. gada dati)

plānu izstrāde, tai skaitā, plūdu riska kartēšana, valsts robežas apsargāšana, drošai gaisa kuģu lidojumu nodrošināšanai nepieciešamās aeronavigācijas informācijas iegūšana, būvniecības procesa nodrošināšana, vides aizsardzības un dabas aizsardzības politikas īstenošana un citas jomas [113].

Kā reālu piemēru ir iespējams izmantot simulētu situāciju, kur WFS var būt praktiski pielietots. Teritorijas attīstības plānošanas informācijas sistēmā (TAPIS) akumulējas informācija par Teritorijas attīstības plānošanas dokumentiem visas Latvijas valsts teritorijā. Uz 2017. gada martu tur bija jau akumulēta telpiska mašīnlasāma informācija par 23% (17794 km²) Latvijas teritorijas (skatīt 2.5. att. *Ar zaļu krāsu atzīmētas Latvijas teritorijas, kur ir publiski pieejama mašīnlasāma informācija par Teritorijas attīstības plānošanas dokumentiem (2017. gada dati)*). Savukārt, citā informācijas sistēmā “NĪVKIS” ir uzkrāta informācija par visām zemes vienībām no Latvijas kadastra. Lai noteiktu zemes izmantošanu katrai zemes vienībai, ir nepieciešams iegūt telpisku (t.sk., parametrisku) informāciju par visām zemes vienībām un teritorijas attīstības plānošanas dokumentiem, kā arī telpiski sašķelt (standartizēta geoapstrādes funkcionalitāte) savā starpā, izmantojot kādu ĢIS programmatūru. Ja šķelt mazas datu kopas, tad nevajadzētu saskarties ne ar kādiem tehniskiem šķēršļiem, bet kopējais ģeotelpisko elementu skaits NĪVKIS un TAPIS ir ievērojams (vairāk nekā 1 000 000 elementi), un abos gadījumos ir ierobežojums uz ar WFS atgriežamo elementu skaitu – 30 000 elementiem. Var secināt, ka sūtot vienu vaicājumu sistēmai, tehniski nav iespējams izgūt visus objektus no tās un lai saņemtu visus objektus, nepieciešams iteratīvi nosūtīt vaicājumus pēc objektu porcijām, ar mērķi saņemt visus objektus.

Izmantojot WFS, var dalīt informāciju porcijās divos veidos – filtrējot informāciju pēc atribūtu vērtībām vai telpiski. Pirmajā gadījumā kā atlasas parametru var definēt indeksu vai indeksu apgabalu, piemēram, zemes vienības kadastra apzīmējumu. Šīs iespējas vājā vieta ir tā, ka indeksi var būt neunikāli un nav secīgi. Piemēram, ja sūtīs vaicājumu, lai iegūtu visus elementus, kur $id > 0$ un $id \leq 30000$, var iegūt tikai 29500 objektus, tikai tāpēc, ka pēc $id = 1$ var sekot $id = 3$, nevis $id = 2$. Tas ir tāpēc, ka elements ar $id = 2$ var būt dzēsts



2.6. att. **Piemērs sadalei porcijās**
(katrā kvadrātā atrodas ne vairāk kā 30 000 objekti)

no datu kopas. Kā otro iespēju var izmantot aptverošo daudzstūri (*no angļu valodas – bounding box*), kā filtrēšanas parametru norādot apakšējo kreiso punktu un augšējo labo un sūtot vaicājumu ne, lai iegūtu elementus, bet, lai saskaitītu, cik elementi ir norādītājā ierobežojošajā lodziņā. Tas ir iespējams mainot OGC WFS `resultType` parametru uz vērtību `Hits`. Piemēram, 2.6. att. *Piemērs sadalei porcijās*. Katrā kvadrātā atrodas ne vairāk kā 30 000 objekti ilustrē datu kopu ar zemes vienībām vairāk nekā 1 000 000, kas ir sadalīta porcijās, kur katrā porcijā ir mazāk par 30 000 elementi.

Attiecībā uz tīmekļa lietojumprogrammām SOA pieeja ir izrādījusies elastīgāka nekā tradicionālās monolītās stratēģijas (piemēram, datu bāzes replicēšana), izmantojot jau izveidotas ĢII (*no angļu valodas – SDI*) servissus (WMS, WFS), kas ļauj mums koncentrēties uz funkcionalitāti, kas vajadzīga, lai nodrošinātu specifiskas darbības teritoriālās analizēs biznesa procesu atbalstam [110].

OGC WFS standarts nodrošina platformu neatkarīgo interfeisu, kas ļauj sūtīt vaicājumus pēc ģeotelpiskiem objektiem, izmantojot tīmekli (piemēram, HTTP Get). WFS ir kā pirmkods telpiskai informācijai, savukārt WMS ir tikai rastra informācija, izmantojama fonu kartēm, savukārt OGC definē un uztur WFS un WMS specifiskācījas. Datu apmaiņai starp OGC saderīgu telpiskās informācijas serveri un klientu notiek XML dialekta GML valodā, ko var izmantot, lai raksturotu telpiskos objektus. WFS versija 1.1.0 izmanto 3.1.1 GML versiju, kas ļauj aprakstīt sarežģītākus objektus, piemēram – līknes un virsmas.

Parastais WFS 1.1.0 nodrošina sekojošas metodes:

- 1) `GetCapabilities` – atgriež tīmekļa servisa iespēju metadatus, tā ir mašīnlasāma un cilvēkam saprotama informācija par Servera īpašībām [114];
- 2) `DescribeFeatureType` – atgriež informāciju par jebkura veida objekta struktūru [115] un atgriež objektu tipu aprakstus (piemēram, punkts, līnija, poligons), ko atbalsta WFS serviss [116];
- 3) `GetFeature` – ar šo operāciju var iegūt objektus. Turklāt ir iespējams ierobežot atgriežamo elementu skaitu telpiski un nefunkcionāli [115].

Nemot vērā, ka gatavojot tīmekļa servisu Programmatūras projektējuma aprakstus, palielinās programmatūras projektējuma apjoms un sarežģītība, atsevišķam lietotājam noderīgas informācijas apjoms samazināsies un nepieciešamo informāciju no PPA būs grūti vai neiespējami izvilkt un apgūt. Un, ka nepieciešamās projektējuma informācijas praktiskā organizēšana ir būtiska tās lietošanai [117]. OGC standarti, piemēram, *GetCapabilities* un *DescribeFeatureType* pašaprakstītās metodes (tāpat kā jebkuri citi pašaprakstītie tīmekļa servisi un to metodes), uzskatāmi par labu piemēru projektējuma informācijas praktiskā organizēšanā un PPA šāda veida tīmekļa servisiem papildus nav nepieciešams.

OGC standarti un specifikācijas apraksta kā sūtīt WFS vaicājumus, izmantojot, piemēram, HTTP Get un Post metodes. Tiešsaistes resursa URL, kas paredzēts HTTP pieprasījumiem, faktiski ir tikai URL prefikss, ko jāpapildina ar papildus precizējošiem parametriem, lai izveidotu korektu vaicājumu un iegūtu informāciju par nepieciešamo teritoriju vai objektiem. URL prefikss tiek definēts kā servera URL un jautājuma zīmi "?". Un papildus ir jāpievieno parametri, kas beidzas ar "&". Prefiksā viennozīmīgi identificējot konkrētu WFS servisu, klients pievieno tikai nepieciešamus pieprasījuma parametrus atslēgas/vērtības formā, piemēram, "key=value". Pilno vaicājumu ir jāienkodē, lai saglabātu īpašas rakstzīmes (piemēram, atstarpes) [115].

OGC WFS filtrs [118] ir standartizēta servera puses funkcionalitāte, kas ļauj konstruēt filtrētus vaicājumus ar mērķi iegūt ne visus objektus, bet tikai objektu apakškopu, kas atbilst filtra nosacījumiem. Filtrs ir jebkura derīga predikāta izteiksme, ko var veidot, izmantojot elementus, kas definēti OGC filtra īstenošanas specifikācijā. Saknes elements *<Filter>* satur nosacījumu vai nosacījumus no OGC specifikācijas. Izmantojot vairākus šodien pieejamos rīkus, šādā veidā vaicājumus ir viegli validēt un pārveidot uz citu programmēšanas valodu, piemēram, XML iekodētais Filtrs var tikt pārveidots par *Where* teikumu SQL *Select* vaicājumam, lai iegūtu datus, kas glabājas SQL datubāzē. OGC WFS filtrs ietver: 1) telpiskos operatorus, 2) salīdzināšanas operatorus, 3) loģikas operatorus, un tml.

Lai iegūtu papildus informāciju par to kā pielietot filtrēšanas operatorus XML veidā, vienmēr ir iespējams pārbaudīt XML shēmu. Piemēram, XSD – <http://bp.schemas.opengis.net/06-080r2/filter/1.1.0/filterCapabilities.xsd> ļauj pielietot sarežģītākus filtrus – 1) telpiskus *Equals*, *Disjoint*, *Intersects*, *Touches*, *Crosses*, *Within*, *Contains*, *Overlaps*, *Beyond*, *DWithin* un 2) skalārus – *LessThan*, *GreaterThan*, *LessThanEqualTo*, *GreaterThanEqualTo*, *EqualTo*, *NotEqualTo*, *Like*, *Between*, *NullCheck*. Izmantojot šos filtrēšanas mehānismus, var definēt (līdz pat konkrētam objektam) kādu ģeotelpisko datu kopu daļu vēlas iegūt. Un, ja tiešām ir nepieciešams iegūt veselu datu kopu, var izmantot OGC filtrēšanas iespējas, lai, pielietojot kādu algoritmu, iegūtu informāciju par visām datu kopām iteratīvi – dalot datu kopu porcijās, apejot servera vai tīkla ierobežojumus uz pārsūtamo informācijas apjomu.

2.6. OGC WFS Filtrēšanas rezultātu apstrāde

Lai iegūtu konkrētus objektus no WFS servisa, var tikt izmantota telpiskas un atributīvas filtrēšanas funkcionalitāte. Telpiska un atributīva filtrēšana izmanto vienu un to pašu algoritmu – skatīt 2.4. att. *Informācijas iegūšana porcijās*. Abos gadījumos pirmajā solī tīmekļa servisam tika sūtīts *GetCapabilities* vaicājums. Ja pieprasījums ir paveikts, nākamajā solī, norādot Telpiskās iezīmes tipa nosaukumu, tiek sūtīts vaicājums, lai saskaitītu visus elementus norādītajā Telpiskās iezīmes tipā. Šim nolūkam tiek izmantots parametrs "&resultType=hits". Ja elementu skaits ir lielāks par nulli, ir iespējams palaist objektu lejupielādes mehānismu. Ja elementu skaits porcijā pārsniedz ierobežojumu (parasti ir 30 000 – piemēram, no *GetCapabilities* atbildes šīs vērtības pieraksts var izskatīties šādi:

<ows:Constraint name = "DefaultMaxFeatures"> <ows:Value> 60000
</ows:Value>), tad pieprasījums tiek dalīts vairākās daļās, kamēr objektu skaits porcijā nebūs mazāk par pieļaujamo.

Parametrālai (ne telpiskai) filtrēšanai ir jāizvēlas optimāls atribūts. Piemēram, sūtot `?request = describeFeatureType&` tipa vaicājumu, ir iespējams iegūt informāciju par Telpiskās iezīmes tipa atribūtu datu tipiem. Atbildē ir iespējams iegūt šāda veida informāciju – `<xs:element name = "OBJECTID" type = "xs:int"/>`. Izmantojot šo atribūtu, kur datu tips ir `integer`, iteratīvi jāsūta vaicājumus servisam, lai iegūtu objektu skaitu katrā no porcijām, kamēr summārais objektu skaits nebūs vienāds ar kopējo. Lai atrastu summāro elementu skaitu, ir jāpārbauda parametra `"gml:id"` unikalitāti.

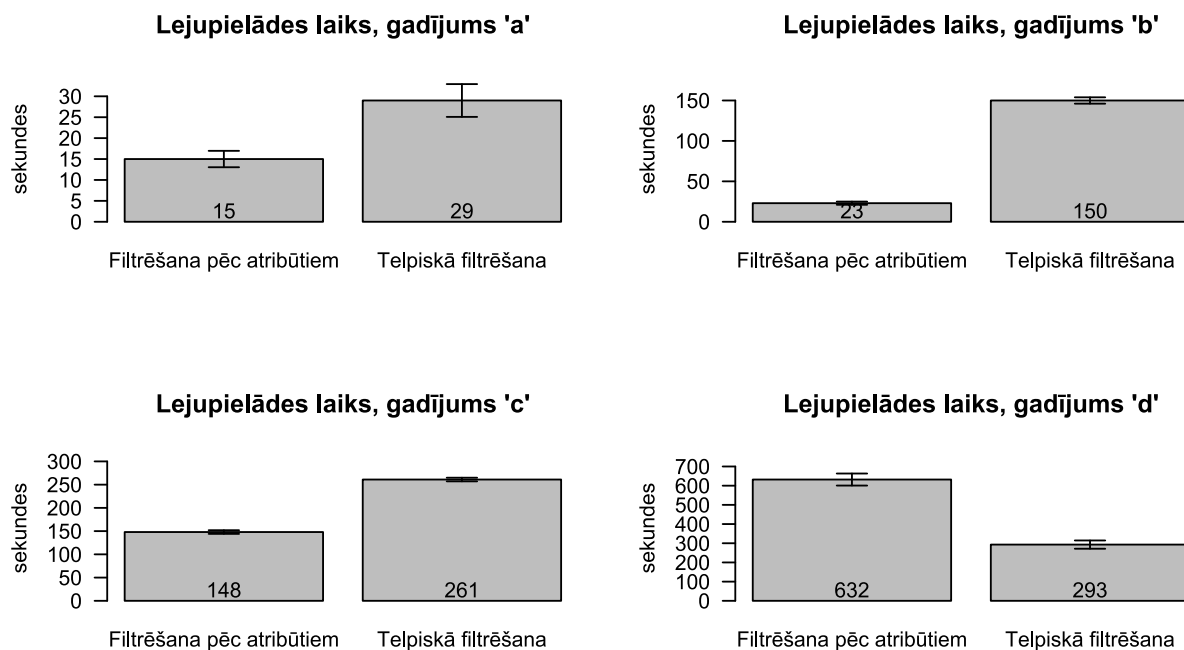
Attiecībā uz telpisko vaicājumu veidošanu ir jāizvēlas atribūts, kas satur informāciju par objekta ģeometriju. Piemēram šim nolūkam ir iespējams izvēlēties šāda veida atribūtus: `<xs:element minOccurs = "0" name = "Shape" type = "gml:MultiSurfacePropertyType"/>`. Telpiskai filtrēšanai ir jāizmanto atbalstāmo koordinātu sistēmu, piemēram, Latvijā tas varētu būt EPSG:3059 (LKS92 TM). Pēc tam iteratīvi jāsūta vaicājumus, kur norāda telpiskus filtrus (*BBOX* ar apakšējiem kreisiem un augšējiem labiem punktiem). Ja elementu skaits porcijā pārsniedz ierobežojumu, tad apgabals jādala četrās daļās un jāatkārto vaicājumu (šim nolūkam izmanto rekursīvu funkciju – skatīt 2.4. att. *Informācijas iegūšana porcijās*) un ja nē, tad porciju jālejupielādē. Ja objektu skaits porcijā nepārsniedz pieļaujamo, lejupielādē šo porciju, izmantojot parametru `"request=GetFeature&"` ar telpisko OGC filtru. Lejupielādētajā porcijā saskaita unikālus `"gml_id"` un atkārto šo procesu, kamēr nebūs ielādēti visi objekti.

Testējot abas pieejas, tika uzrakstīti divi *Python* skripti, viens – telpiskai filtrēšanai un otrs – parametrālai. Abi skripti tika laisti vienā un tajā pašā mašīnā ar vienādu tīkla noslodzi, pieprasījumi tika sūtīti pie diviem resursiem. *"Resurss 1"* fiziski atrodas Latvijas teritorijā un *"Resurss 2"* tika izmitināts Igaunijā. No *"Resurss 1"*, izmantojot abas metodes, tika lejupielādētas trīs datu kopas, kurās elementu skaits bija 65696, 105485 un 56940 objekti. No *"Resurss 2"*, izmantojot abas metodes, tika lejupielādēti 150410 objekti. Un vienu datu kopu no *"Resurss 1"* ar 6470820 elementiem izdevās lejupielādēt, izmantojot tikai parametrālo filtrēšanu. Dēļ tīkla konfigurācijas Telpiskā filtrēšana atgriezās noildzi (*no angļu valodas – Time Out*) pēc desmit minūtēm. Testēšanas nolūkos augstāk aprakstītais scenārijs tika atkārtots vairākas reizes, kā arī tika reģistrēts lejupielādētā GML ielādēs laiks un kopējais izmērs. Visi vaicājumi tika sūtīti vienā pavedienā (*no angļu valodas – thread*). Jauns vaicājums netika sūtīts, kamēr atbilde no iepriekšēja netika iegūta. Porciju lielums abās pieejās bija vienāds.

2.7. OGC WFS Filtrēšanas rezultāti un novērojumi

Attēlā 2.7. att. *Lejupielādes laiks ar 95% ticamības intervālu* redzams patērētais laiks uz datu kopas lejupielādi. Gadījumos *"a"*, *"b"* un *"c"* parametriskai filtrēšanai tika izmantots unikāls identifikators, savukārt gadījumā *"d"* – neunikāls identifikators. Telpiskai filtrēšanai gadījumos *"a"*, *"c"* un *"d"* tika izmantoti poligona veida objekti, savukārt gadījumā *"b"* tika izmantota punktveida ģeometrija.

Papildus tika mēģināts pielietot telpisko un parametrisku filtrēšanu vēl vienai datu kopai no *"Resurss 1"*, bet mēģinājums bija neveiksmīgs. 1286 – 1885 sekunžu laikā, izmantojot parametrisko filtrēšanu, tika lejupielādēta datu kopa ar vairāk nekā 6,4 miljoniem daudzstūru elementiem (datu apjoms – apmēram 4GB), taču mēģinājums izmantot telpisko filtrēšanu



2.7. att. Lejupielādes laiks ar 95% ticamības intervālu

beidzās bez rezultātiem – pēc apmēram 600 sekundēm (10 minūtes) iestājās noildze (*no angļu valodas – Time Out*) ar “Resurss 1”.

Tā kā telpiskais vaicājums ir vaicājums, kas atgriež objektus, pamatojoties uz tās telpiskajām attiecībām ar vaicājuma nosūtīto ģeometriju, piemēram, objektu meklēšana pēc aptveroša daudzstūra vai ņemot vērā saistības ar citām ģeometrijām – tie ir smagi servisa pieprasījumu scenāriji un tiem ir vajadzīgi jaudīgi resursi, lai veiktu ģeoapstrādes komutācijas procesus; un neizmantojot augstās veiktspējas datora resursus vai daudz kanālu pieeju, tas var izraisīt ilgu noildzi vaicājuma apstrādē [119].

No 2.7. att. var redzēt, ka ir novērojama atšķirība starp “a”, “b”, “c” un “d” gadījumu. Gadījumā “d” parametriskā filtrēšana aizņem daudz vairāk laika nekā telpiskā.

Šo var izskaidrot fakts, ka “d” gadījumā tika izmantots neunikāls identifikators parametriskajai filtrēšanai. Šī apsvēruma dēļ, ir secināms, ka labākās prakses piemērs ir – parametriskai filtrēšanai censties izmantot tikai unikālus identifikatorus, jo neunikālie identifikatori ievērojami palielina tīkla datplūsmas un analizētās informācijas apjomu.

2.8. Informācijas sistēmas arhitektūra teritorijas attīstības plānošanai

Apakšnodaļas mērķis ir aprakstīt 1) informācijas sistēmas arhitektūras modeli ilgtspējīgai teritorijas attīstības plānošanai un operatīvai lēmumu pieņemšanai, pielietojot ĢII paņēmienus un 2) procesa modeli ilgtspējīgai teritorijas attīstības plānošanai un operatīvai lēmumu pieņemšanai. Rezultātā teritorijas attīstības plānošanas un zemes konsolidācijas speciālisti, veidojot teritorijas attīstības plānošanas dokumentus, kā arī operatīvie dienesti un īpašuma apdrošinātāji varēs piemērot šo arhitektūras un procesa modeli gan plānošanai, gan lēmumu pieņemšanai, ieskaitot tādus uzdevumus kā zemes kadastrālās vērtības maksimizēšana saskaņā ar kadastrālās vērtēšanas metodiku un operatīvai seku mazināšanai krīzes gadījumos. Monetārs piegājien izvēlēts tāpēc, ka lielākā daļa cilvēku saprot vērtības, kas izteiktas naudas vienībās, tas bieži vien ir ērts kopsaucējs, lai izteiktu citu kapitāla veidu, tostarp dabas kapitāla, relatīvo ieguldījumu [120].

Ir pieejami daudzi rīki, kas kā datu avotu izmanto informāciju, kas nav iegūta no valsts reģistriem vai pieejama bezsaistes režīmā, bet augstāka attīstības perspektīva ir rīkiem, kuri tiešsaistes datu ievadīšanai var izmantot oficiālos ES dalībvalstu datu reģistrus. Perspektīvākie rīki datu tiešsaistes ievadīšanai izmanto standartizētas datu kopas, piemēram datu kopas, atbilstoši INSPIRE tēmām. Tas ļauj veidot milzīgus modeļus visai ES teritorijai, izmantojot vienotu datu specifikāciju un viegli piemērojamu katrā no ES valstīm.

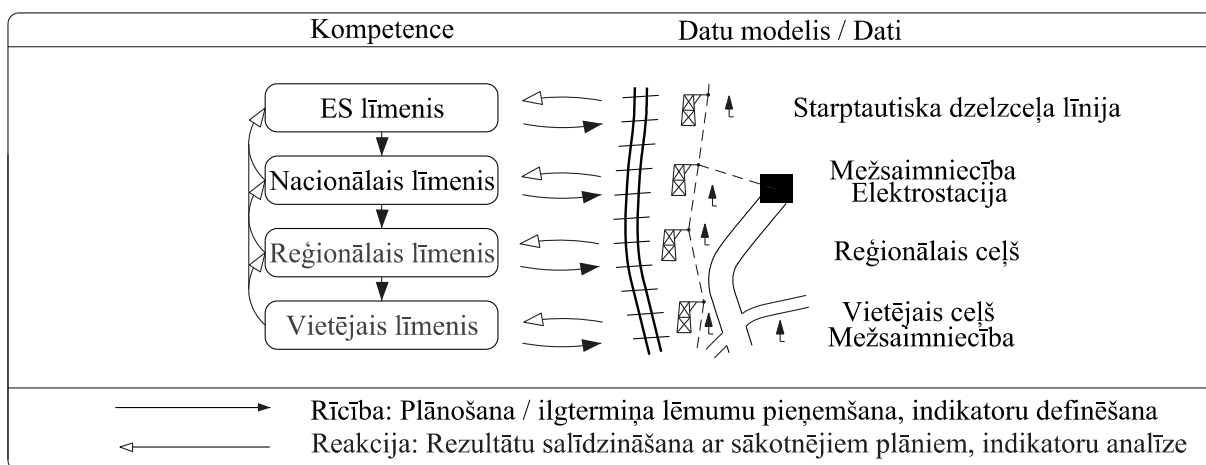
Eiropas Komisijas tehniskajā ziņojumā “*Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services*” uzmanība tika pievērsta klasifikācijai un ĢII tehnoloģijām. Atzīts, ka izmantojot ĢII var veikt efektīvu telpisko analīzi [121], t.sk., plānošanai un lēmumu pieņemšanai.

Zeme tiek aplūkota kā fizisks telpas objekts, kā objekts, uz kuru tiek attiecinātas īpašuma tiesības, un kā objekts, kuram ir ekonomiska vērtība. Zemi raksturojošas pazīmes ir [122]:

- 1) *fizikāla parādība* (augšne, pazeme/virszeme un tās raksturs, apūdeņošanas un drenāžas apstākļi, zemes lietojums, izmantošanas nolūks);
- 2) *infrastruktūra* (apbūve, dīķi, ceļi — nosacīti fiksēta infrastruktūra, kas funkcionāli saistīta ar zemi);
- 3) *novietojums un apkārtējā vide* (apdzīvotība, transporta tīkls, vides labiekārtotība, ainaviskums);
- 4) *īpašuma tiesības, izmantošanas mērķis un vērtība* (nekustamā īpašuma tiesiskais un fiskālais raksturs).

Zemes pārvaldības uzdevumi ir pārvaldīt un kontrolēt zemes apsaimniekošanas procesu (kā fiziskas parādības un kā īpašumu) un plānot zemes attīstību [123]. Pastāv šādas zemes attīstības plānošanas koncepcijas: ilgtspējīga attīstība, sociāli orientēta attīstība un uz tirgu orientēta attīstība. Visas plānošanas koncepcijas darbojas labi tikai tad, ja ir skaidri definēti attīstības mērķi – katrā plānošanas iterācijā pašreizējā situācija tiek salīdzināta ar iepriekš noteiktiem rādītājiem, tādējādi ļaujot pieņemt lēmumus, lai labotu tendences. Var iedalīt šādus attīstības līmeņus: ES, valsts, reģionālo un pašvaldību līmeni (skatīt 2.8. att. *Dalītā lēmumu pieņemšana ilgtspējīgā teritorijas pārvaldībā*). Kā izņēmumu var minēt arī teritorijas attīstības projektus zemes vienību līmenī – lokālplānojumus. Būtībā ilgtspējīgas attīstības koncepciju vispirms pieņem valsts līmenī un pakāpeniski īsteno arī reģionālā un pašvaldību līmenī. 2.8. att. *Dalītā lēmumu pieņemšana ilgtspējīgā teritorijas pārvaldībā* parādīta ilgtspējīgas zemes apsaimniekošanas pieeja dažādos pārvaldības līmeņos, kur atgriezeniskā saite (*no angļu valodas – reaction, feedback*) tiek īstenota visos attīstības līmeņos un šis process iet pa spirāli.

INSPIRE direktīva paredz plašu saskaņotu/harmonizētu jeb sadarbībspējīgu datu klāstu pieejamību, kas var kļūt par brīnišķīgu standartizētu ievaddatu komplektu jebkuram

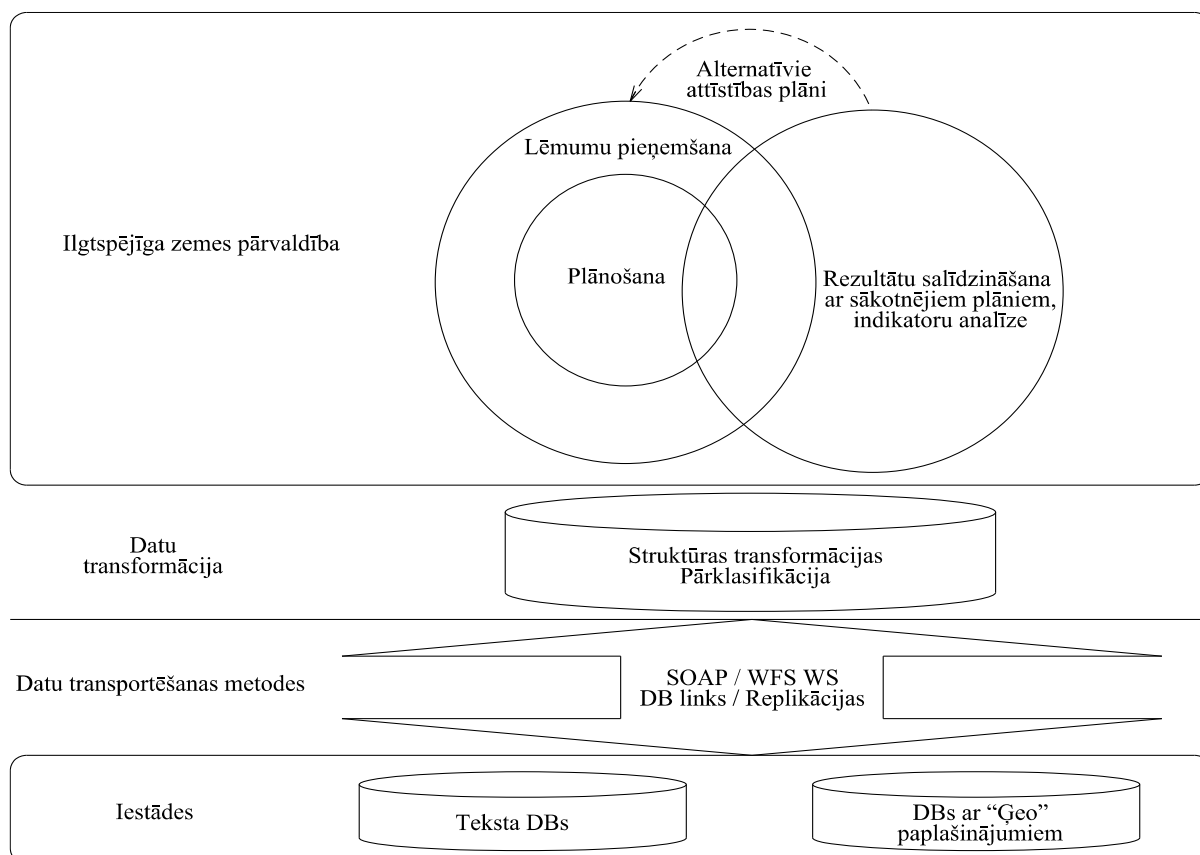


2.8. att. **Dalītā lēmumu pieņemšana ilgtspējīgā teritorijas pārvaldībā**

risinājumam, kur ir nepieciešama ticama informācija ar zināmu izcelsmi par plašām teritorijām un standartizētā veidā. Lai definētu automatizētu zemes apsaimniekošanas procesa modeli un informācijas sistēmas arhitektūras modeli ilgtspējīgai teritorijas attīstības plānošanai un operatīvai lēmumu pieņemšanai, skaidri ir jāsaprot, ar kādiem ievades/izvades datiem vajadzēs strādāt. Ir skaidrs, ka datu specifikācijas valstīs un organizācijās var atšķirties. Optimālākajā gadījumā ar datu kopām, iekļautām INSPIRE tēmās, vajadzētu pietikt pie nosacījuma, ka datu kopas eksistē, atbilst INSPIRE prasībām un izplatās bez kādiem specifiskiem ierobežojošiem nosacījumiem.

Papildus, ņemot vērā, ka pamatdatu vienība var būt zemes vienība un informācija par zemi, tika analizēts Zemes pārvaldības domēna modelis (*no angļu valodas – Land Administration Domain Model*) [124]. Izrādījās, ka daži objektu tipi nav iekļauti standartā, piemēram tādi kā zemes novērtēšanas dati, zemes izmantošanas dati un zemes virsmas seguma dati. Pamatojoties uz to, tika pieņemts lēmums neizskatīt šo standartu par pamatu automatizēta zemes apsaimniekošanas procesa modeļa izveidei. Arhitektūra un procesa modeļi balstās gan uz INSPIRE direktīvu, gan klasisko pieeju, piemēram, uz SOAP servisiem, DB replikācijām, lai piekļūtu datu devēju neharmonizētiem jeb nesadarbspējīgiem (standartizēti tikai iestādes robežās) datiem.

Izstrādāts IS arhitektūras modelis (skatīt 2.9. att. *IS arhitektūras modelis ilgtspējīgai teritorijas attīstības plānošanai un operatīvai lēmumu pieņemšanai*) sniedz iespēju strādāt ar Nacionālo kartēšanas un kadastra aģentūru (*no angļu valodas – National Mapping and Cadastral Agencies*) un citu datu turētāju tekstu un telpiskajiem datiem. Datu apmaiņa tiek nodrošināta, izmantojot 1) DB saites (*no angļu valodas – DB link*) un DB replikācijas lielām datu kopām un WFS ģeotelpisko datu kopām un 2) SOAP/RESTful servisiem teksta datu apmaiņai. Lai padarītu datus savstarpēji izmantojamus, paredzēts visaptverošs datu



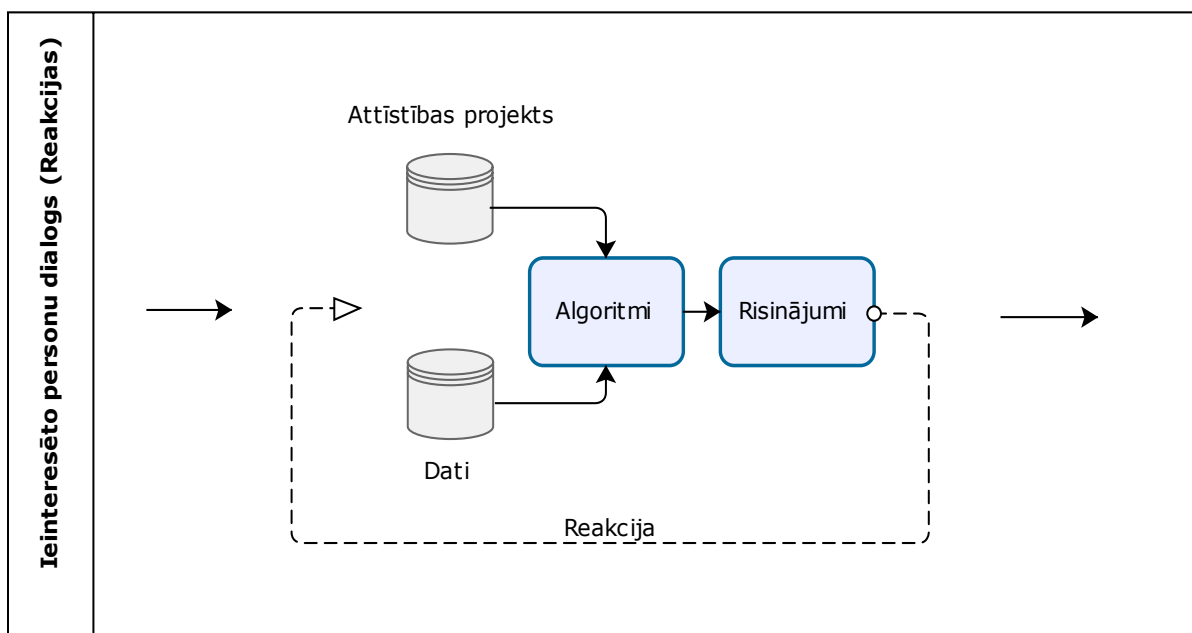
2.9. att. **IS arhitektūras modelis ilgtspējīgai teritorijas attīstības plānošanai un operatīvai lēmumu pieņemšanai**

transformācijas un pārklasifikācijas modelis, kurā tiks salāgoti jeb harmonizēti dati no neharmonizētām datu kopām, lai varētu veikt datu apstrādi harmonizētā vidē. Nedrīkst par zemu novērtēt datu pārveidošanas, savietojamības jeb sadarbības problēmu, jo, pārsvarā vienmēr šo problēmu nevar atrisināt, izmantojot tikai tehniskus līdzekļus. Piemēram, var būt nepieciešama normatīvo aktu saskaņošana / harmonizācija jeb sadarbība. Detalizētāk problēma aprakstīta nodaļā 1.3. *Sadarbība*.

Lai nodrošinātu teritorijas attīstību “*ilgtspējīguma*” kontekstā, vienkāršots racionālas plānošanas modelis tiek adoptēts bezgalīgā ciklā. Cikla soļi: 1) datu vākšana, 2) datu analīze (plānošanas vai lēmumu pieņemšanas procesā), 3) nākotnes prognozēšana (plānošana), mērķu noteikšana (plānošana), alternatīvu izstrāde (plānošana), 4) novērtēšana, rādītāju pārbaude (*no angļu valodas – indicator screening*), salīdzināšana ar iepriekš noteiktiem mērķiem, un 5) reakcija uz tendencēm (skatīt 2.10. att. *Ieinteresēto pušu dialogs (Reakcija)*). *No angļu valodas – Decision support system framework diagram (Stakeholders dialogue)*). Pēc nepieciešamības notiek cikla atkārtošana, 1. solī izmantojot 3. solī definēto alternatīvo scenāriju. Bultas no kreisās un labās puses norāda, ka tas ir spirālveida/iteratīvs process.

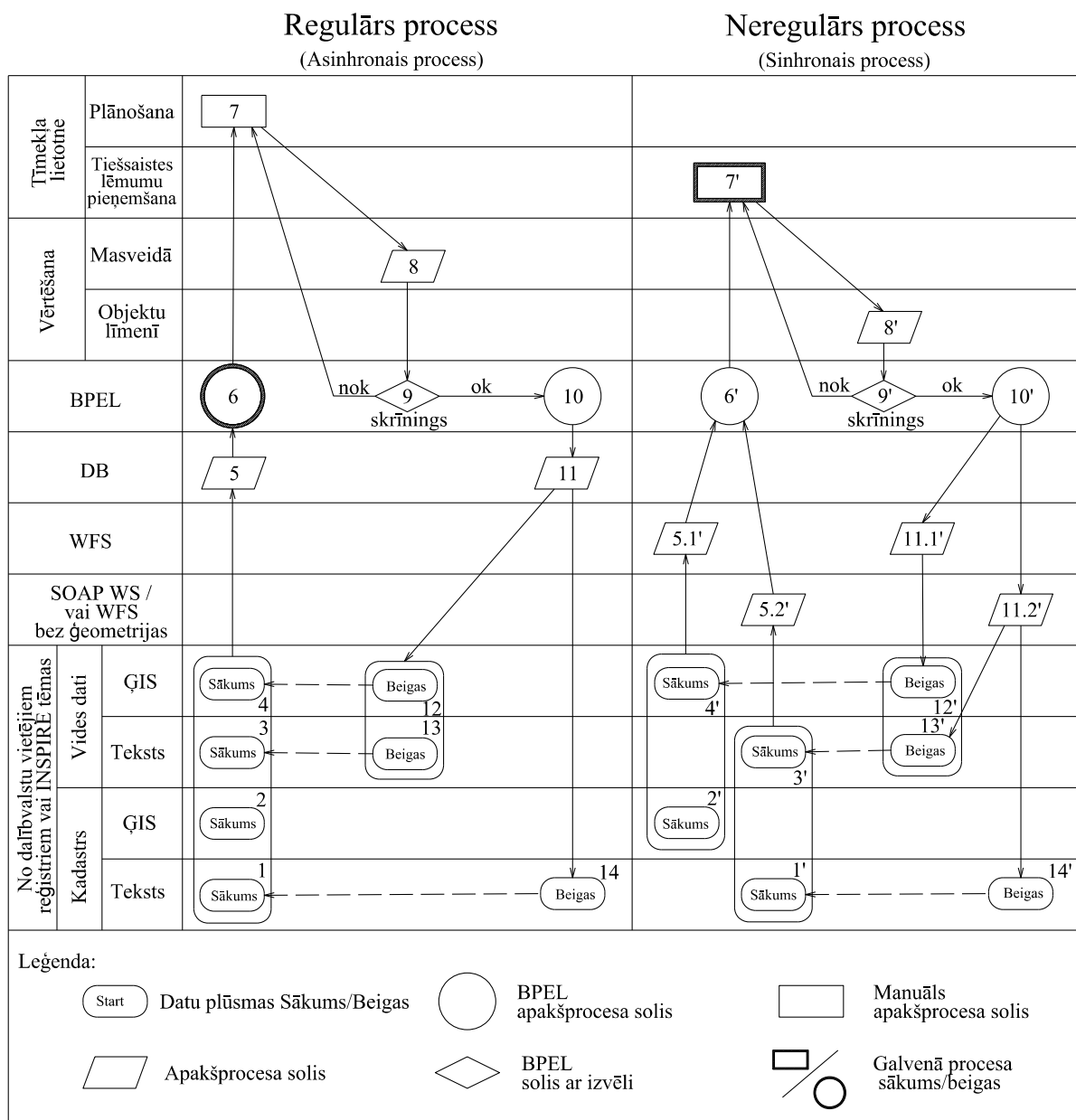
Saskaņā ar Informācijas Sistēmas arhitektūras modeli ilgtspējīgai teritorijas attīstības plānošanai un operatīvai lēmumu pieņemšanai (2.9. att. *IS arhitektūras modelis ilgtspējīgai teritorijas attīstības plānošanai un operatīvai lēmumu pieņemšanai*), darbā tika izstrādāts Procesa modelis ilgtspējīgai teritorijas attīstības plānošanai un operatīvai lēmumu pieņemšanai (skatīt 2.11. att. *Procesa modelis ilgtspējīgai teritorijas attīstības plānošanai un operatīvai lēmumu pieņemšanai*). Procesu var darbināt kā regulāru procesu darbībām ar masveida datu kopām un kā neregulāru procesu tiešsaistes (*no angļu valodas – online*) lēmumu pieņemšanai.

Regulārs process nodarbojas ar veselām datu kopām un uz regulāras bāzes, piemēram, reizi dienā vai reizi gadā. Iespējams procesu var integrēt valsts zemes novērtēšanas procesos vai valsts teritorijas plānošanas procesos. Datu ievadīšanai (2.11. att.; 1., 2., 3., un 4. solis) un izvadišanai (2.11. att.; 12., 13. un 14. solis) tiek izmantoti valstu reģistri – tie var būt dati valsts specifikācijās vai sadarbīgākā veidā – INSPIRE specifikācijā. Katrā nākamajā novērtēšanas ciklā izvaddati kļūst par ievadiem. Lielām datu kopām informācijas apmaiņas procesos piedāvāts izmantot DB saites (*no angļu valodas – DB link*) vai replikācijas (2.11. att.; 5. un 11.



2.10. att. **Ieinteresēto pušu dialogs (Reakcija)** [133]
(no angļu valodas – Decision support system framework diagram (Stakeholders dialogue))

darbība). Regulāri (piemēram, katru gadu) biznesa procesu izpildes valodas (BPEL) process (2.11. att.; 6. solis) sāk rasmot informāciju no datu reģistriem un, izmantojot iepriekš definētus noteikumus (*no angļu valodas – predefined rules*), transformē datus līdz sadarbspējīgam (*no angļu valodas – interoperable*) stāvoklim. Šajā posmā lielāko daļu problēmu var atrisināt, izmantojot ĢIS tehnoloģijas, piemēram, darbības ar ģeometrijām un informācijas agregāciju, vai agregāciju un atlasi no vairākiem avotiem (piemēram, datu tabula un ārējais klasifikators). Pēc tam plānošanas speciālisti, t.sk., izmantojot uz Izplūdušās loģikas (*no angļu valodas – Fuzzy Logic*) balstītu novērtēšanas metodi (skatīt apakšnodaļu 1.6.3. *Uz Izplūdušās loģikas balstīta novērtēšanas metode* un 1.7. att. *Ar izplūdušo loģiku vispārīga darbības diagramma*) veido teritorijas attīstības plānus (2.11. att.; 7. solis). Pēc tam modelis paredz masveida zemes novērtēšanu (2.11. att.; 8. solis) (izmantojot iepriekš definētus noteikumus) un rādītāju pārbaudi; un, ja rādītāji atbilst iepriekš noteiktiem mērķiem (*no angļu valodas – indicator screening*. 2.11. att.; 9. solis), notiek informācijas reģistrācija datu reģistros (2.11. att.; 10. un 11. solis). Racionālās plānošanas modelis (skatīt 2.10. att. *Ieinteresēto pušu dialogs (Reakcija)*).



2.11. att. **Procesa modelis ilgtspējīgai teritorijas attīstības plānošanai un operatīvai lēmumu pieņemšanai**

No angļu valodas – Decision support system framework diagram (Stakeholders dialogue)) īstenots kā cikls, skatīt 2.11. att.; 7., 8., un 9. soli.

Neregulārs process var palīdzēt operatīvai lēmumu pieņemšanai, piemēram, krīzes situāciju gadījumos, tiešsaistes režīmā un teritoriāli nelielā apgabalā (lai nepārslogotu sistēmu, SOA gadījums). Informācijas apmaiņai tiek izmantoti uz tīmekļa servisiem (2.11. att.; *soļi: 5.1', 5.2', 11.1', 11.2'*) balstīti risinājumi, kas ļauj neielādēt nesamērīgi lielu informācijas daudzumu, bet gan strādāt konkrēta objekta jeb Telpiskas iezīmes līmenī. Lai uzlabotu datu savietojamību, visus tīmekļa servissus ir jāizstrādā, izmantojot vienotu XML shēmu krātuvi vai savādāk nodrošinot datu struktūras standartu. Racionālās plānošanas modelis īstenots kā cikls no 2.11. att.; 7., 8. un 9. *soļiem*. Citas neregulāras procesa darbības ir līdzīgas parastajām procesa darbībām.

Zemes pārvaldības uzdevumi ir pārvaldīt un kontrolēt zemes apsaimniekošanas procesu (kā fiziskas parādības un īpašumu) un plānot zemes attīstību. Šo uzdevumu īstenošanai var izmantot daudzas pieejas, tālredzīgākā ir ilgtspējīgas attīstības koncepcija, kurā atkarībā no mērķiem vienmēr ir iespējams pieņemt lēmumus (vai plānot izmaiņas), lai labotu attīstības tendences. Speciāli, lai tuvinātu šo uzdevumu automatizētu īstenošanu, darbā tika definēta IS arhitektūra zemes attīstībai (skatīt 2.9. att. *IS arhitektūras modelis ilgtspējīgai teritorijas attīstības plānošanai un operatīvai lēmumu pieņemšanai*). IS arhitektūra ir vērsta uz sadarbīgu datu (piemēram, INSPIRE datu kopu) izmantošanu, bet ne tikai. Trauslā arhitektūras vieta ir datu transformēšanas modulis, jo dažām datu kopām sadarbības vai datu pārklasificēšanas problēmu nevar atrisināt, izmantojot tikai tehniskus līdzekļus, piemēram, var būt nepieciešama arī klasifikācija vai normatīvo aktu pielāgošana (skatīt nodaļu 1.3. *Sadarbspēja*). Lai īstenotu IS arhitektūru zemes attīstībai, tika izstrādāts automatizēts vispārējs procesu modelis zemes apsaimniekošanai. Procesu modelis izmanto modernās informācijas tehnoloģijas un nodrošina regulāras un neregulāras izpildes iespējas. Regulārais process ir orientēts uz veselo datu kopu reģistru līmenī apstrādi plānošanas nolūkos, savukārt neregulārais process ir orientēts uz interaktīvu vai pēc pieprasījuma – tiešsaistes lēmumu pieņemšanu un nodrošina iespēju darboties ar datiem objektu līmenī, kas var būt noderīgi ārkārtas situācijās un nelielām teritorijām.

Gan arhitektūras, gan neregulāra procesa modeļi ir orientēti uz ĢII pielietošanu.

2.9. Nodaļas kopsavilkums

Nodaļā tiek iepazīstināts ar ĢII īstenošanas un īstenošanas novērtēšanas mehānismiem. Tiek analizēti un sagatavoti pārskati par metadatiem (2.1. att., 2.2. att., *Tabulas 2.1., 2.2., 2.3. un Pielikums Nr.6.*), datiem (2.3. att., 2.5. att. un *Tabulas 2.4., 2.5.*) un ĢII metožu pielietošanas veiktspēju (2.7. att.).

Izstrādāti procesu (2.8. att., 2.11. att.) un arhitektūras modeļi (2.9. att.) informācijas sistēmai par teritorijas attīstības plānošanu. Tai skaitā tika izstrādāts Procesu modelis ilgtspējīgai teritorijas attīstības plānošanai un operatīvai lēmumu pieņemšanai (2.11. att.), kur regulārais process ir orientēts uz datu apstrādi datu kopu/reģistru līmenī plānošanas nolūkos, savukārt neregulārais process ir orientēts uz interaktīvu vai pēc pieprasījuma – tiešsaistes lēmumu pieņemšanu un nodrošina iespēju darboties ar datiem objektu līmenī, kas var būt noderīgi ārkārtas situācijās un nelielām teritorijām. Piemēram, neregulārs process var palīdzēt operatīvai lēmumu pieņemšanai krīzes situāciju gadījumos, tiešsaistes režīmā un teritoriāli nelielā apgabalā (lai nepārslogotu sistēmu, SOA gadījums).

Izstrādāts rekursīvs algoritms Ģeotelpisko datu kopu lejupielādei no Ģeotelpisko datu kopu lejupielādes servisiem (2.4. att. un 2.6. att.).

Secināts, ka INSPIRE ieviešana ir laikietilpīgs un resursus patērējošs process, kas jāveic sistemātiski, pastāvīgi un cikliski, savukārt ĢII īstenošana ir ilgtermiņa (bezgalīgs) ciklisks process.

Tā kā jebkurš programmatūras atjauninājums vai datu specifikācijas izmaiņas var ietekmēt visus ĢII komponentus, nepieciešams ņemt vērā, ka, jo vairāk elementu ir ĢII, jo stingrāk ir jāievēro standarti un īstenošanas noteikumi.

Nemot vērā, ka gatavojot tīmekļa servisu Programmatūras projektējuma aprakstus, palielinās programmatūras projektējuma apjoms un sarežģītība, atsevišķam lietotājam noderīgas informācijas apjoms samazināsies un nepieciešamo informāciju no PPA būs grūti vai neiespējami izvilkt un apgūt. Un, ka nepieciešamās projektējuma informācijas praktiskā organizēšana ir būtiska tās lietošanai [117], tiek secināts, ka OGC standartu, piemēram, `GetCapabilities` un `DescribeFeatureType` pašaprakstītās metodes (tāpat kā jebkuri citi pašaprakstītie tīmekļa servisi un to metodes), uzskatāmi par labu piemēru projektējuma informācijas praktiskā organizēšanā un PPA šāda veida tīmekļa servisiem papildus nav nepieciešams.

Secināts, ka nedrīkst par zemu novērtēt datu pārveidošanas, savietojamības jeb sadarbības problēmu, jo, pārsvarā vienmēr šo problēmu nevar atrisināt, izmantojot tikai tehniskus līdzekļus. Piemēram, var būt nepieciešama normatīvo aktu saskaņošana vai dati var būt semantiski nesavietojami. Detalizētāk problēma raksturota apakšnodaļās 1.3. *Sadarbspēja*, 1.4., 1.5., 1.6. un 1.7.

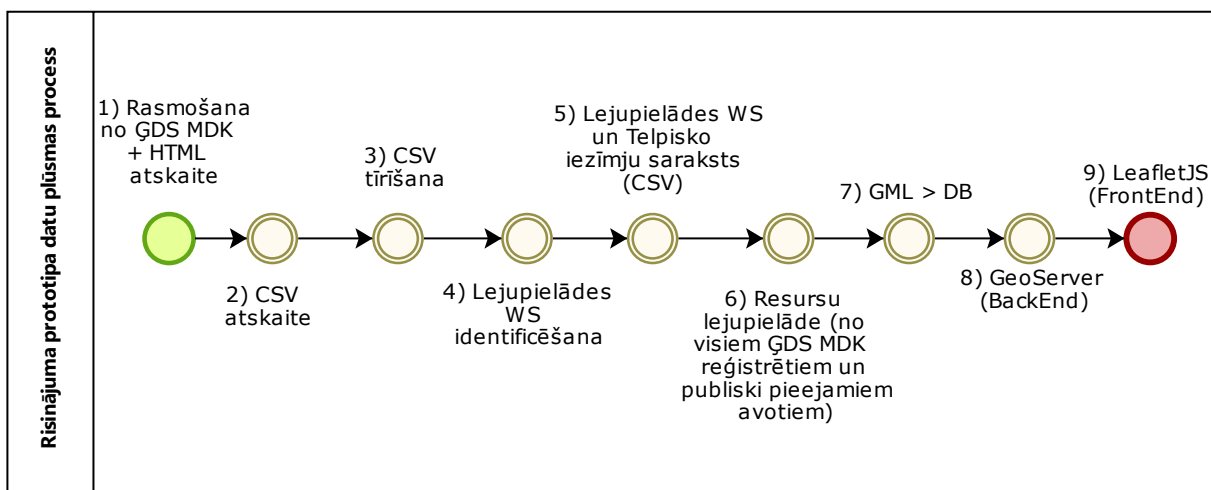
Secināts, ka neskatoties uz servera ierobežojumiem attiecībā uz maksimālo atļauto WFS lejupielādējamās porcijas lielumu, ir iespējams lejupielādēt veselu resursu, dalot informāciju porcijās. Labākās prakses risinājums atribūtīvai (netelpiskajai) filtrēšanai ir filtrēt pēc unikāla identifikatora. Tātad, lai nodrošinātu labāku veiktspēju, unikālais identifikators ir jāiekļauj WFS servera pusē izplatāmās informācijas tvērumā. Ja servera pusē izplatāmās informācijas tvērumā telpisko iezīmju unikālais identifikators nav iekļauts vai ir nepieciešams lejupielādēt informāciju par konkrēto teritoriju, ir jāpielieto telpiskā filtrēšana.

Galvenie plusi netelpiskās (atribūtīvās) filtrēšanas pieejai: vislabākā veiktspēja tiek panākta, ja datu shēmā ir iekļauts unikālais identifikators; ir iespējams izmantot šo pieeju, ja telpiskā pieeja atgriež noildzi; ja tiek izmantots unikālais identifikators, ir iespējams iztikt bez atkārtojamas informācijas lejupielādes. Savukārt, galvenie mīnusi netelpiskajai pieejai: lēnām strādā ar neunikālajiem identifikatoriem; ja netiek izmantots unikālais identifikators, tiek lejupielādēta lieka (telpisko iezīmju dublikāti) informācija.

Galvenie plusi telpiskās filtrēšanas pieejai: var izpildīt pieprasījumus, norādot konkrētu teritoriju; labāka veiktspēja datu kopām bez unikāla identifikatora nekā atribūtīvai filtrēšanai. Savukārt, galvenie mīnusi telpiskās filtrēšanas pieejai: lielajām datu kopām telpisko filtrēšanu vispār nav iespējams izmantot servera noildzes dēļ (piemēram, mēģinot aprēķināt porcijas lielumu); tiek lejupielādēta lieka (dublikāti) informācija.

3. PIEDĀVĀTĀ INFORMĀCIJAS IEGUVES UN IZPLATĪŠANAS RISINĀJUMA APROBĀCIJA

Lai aprobētu piegājieni iteratīvai metadatu rasmošanai un ģeotelpiskās informācijas lejupielādei, tika pielietotas programmēšanas, sistēmu analīzes un prototipēšanas metodes. Izmantojot *Python* interpretējamu objektorientētu skriptu valodu, tika izstrādāti un programmēti seši procesi: 1) informācijas rasmošanai no ĢDS MDK un cilvēklasāmas atskaitei veidošanai HTML formātā, 2) cilvēklasāmas atskaitei HTML formātā transformēšanai mašīnlasāmā CSV formātā, 3) mašīnlasāmas CSV datnes filtrēšanai, lai iegūtu mašīnlasāmu sarakstu tikai ar lejupielādes servisiem un predefinētām datu kopām, 4) mašīnlasāma CSV datnes filtrēšana, lai iegūtu sarakstu tikai ar lejupielādes servisiem, 5) lejupielādes servisu un *Telpisko iezīmju* saraksta veidošanai un 6) pielietojot izstrādāto algoritmu filtrēšanai un informācijas iegūšanai porcijās (2.4. att. *Informācijas iegūšana porcijās*), informācijas masveida lejupielāde no visiem ĢDS MDK reģistrētiem lejupielādes servisiem un par visām Telpiskām iezīmēm un to saglabāšana lokāli GML formātā. Papildus tika prototipēti un aprobēti 7) GML datņu transformēšanas un saglabāšanas process *Postgres PostGIS* datu bāzē, 8) uz *GeoServer* tehnoloģijas balstīts Datu izplatīšanas kanāla izveides process un 9) un uz *LeafletJS* tehnoloģijas balstīts gala lietotāja lietotāju saskarnes ar kartes pārskata logu izveides process. Rezultātā tika izstrādāts un aprobēts risinājuma prototips iteratīvai metadatu rasmošanai un informācijas lejupielādei no Latvijas ĢDS Metadatu kataloga reģistrētiem ģeotelpiskiem lejupielādes servisiem ar mērķi nodrošināt ātrdarbīgu piekļuvi ģeotelpiskiem datiem operatīvai lēmumu pieņemšanai un ilgtermiņa teritorijas attīstības plānošanai. 3. nodaļas apakšnodaļās var iepazīties ar katru no šiem procesiem detalizētāk, risinājuma prototipa datu plūsmas process ir pieejams 3.1. att. Pirmkodi par procesa būtiskākajiem soļiem – par informācijas rasmošanu un HTML atskaitei izveidi (3.1. att., *solis 1*)), kā arī par resursu lejupielādi, pielietojot rekursīvu algoritmu (3.1. att., *solis 6*)) no apakšnodaļas 2.4. *Telpisko lejupielādes servisu filtrēšanas tehnikas pielietošana*, tika publicēti *GitHub* pirmkodu krātuvē zem CC0 1.0 licences un ir publiski pieejami pēc adreses <https://github.com/zzeid/Atskaite-par-GDS-MDK-ierakstiem-un-Resursu-lejupielade>.



3.1. att. Risinājuma prototipa datu plūsmas process

3.1. Informācijas rasmošana

Lai iegūtu informāciju no ĢDS MDK par visām reģistrētām datu kopām un servisiem, tika sūtīti GET pieprasījumi ĢDS MDK API <https://geometadati.viss.gov.lv/geoportal/csw?>. Sākumā tiek sūtīts vaicājums, lai noskaidrotu kopējo ierakstu skaitu, padodot pieprasījumā šādus parametrus: request = GetRecords & service = CSW & resultType = hits. Rezultātā tiek iegūts precīzs kataloga ierakstu skaits. Nākamajos soļos API līmenī, nosūtot parametrus: request = GetRecords & service = CSW & resultType = results & maxrecords=1 & startPosition = "Pozīcijas numurs", tiek secīgi pārlasīti visi kataloga ieraksti un izgūti katra ieraksta unikālie identifikatori, piemēram, UID {37500BE5-EF31-41BD-9185-B7DF2D652171}. Tajā pašā cikla solī, pēc konkrēta UID, tika ģenerēts URL lietotājsaskarnes daļai un programmsaskarnes daļai, piemēram <https://geometadati.viss.gov.lv/geoportal/catalog/wrapper/ivisgds.page?uuid={37500BE5-EF31-41BD-9185-B7DF2D652171}> un <https://geometadati.viss.gov.lv/geoportal/csw?getxml={37500BE5-EF31-41BD-9185-B7DF2D652171}>. Sūtot vaicājumu no programmsaskarnes daļas, tiek noskaidrots resursa tips, piemēram, 1) *LATVIAN Metadata for Data*, 2) *INSPIRE Metadata for Datasets* vai 3) *INSPIRE Metadata for Services*, kā arī pēc parametra *organisationName* tiek identificēta iestāde, kas ir atbildīga par konkrēto ierakstu. Pirmajā cikla iterācijā visa uzkrātā informācija tiek saglabāta energoatkarīga atmiņā, otrajā ciklā visa uzkrātā informācija tiek saglabāta kā cilvēklasāma atskaite HTML formātā. Atskaitei piemērs par pirmajiem pieciem ierakstiem ir pieejams *Tabulā 3.1. Metadatu kataloga ierakstu atskaitei piemērs*. Ar, uz atskaitei bāzes sagatavotu Latvijas Ģeotelpisko datu savietotāja Metadatu kataloga ierakstu, pārskatu var iepazīties *Pielikums Nr.6. Latvijas ĢDS Metadatu kataloga ierakstu pārskats*, kur kopumā uzskaitīta informācija par 481 Latvijas Ģeotelpisko datu savietotāja Metadatu kataloga ierakstiem. Visa datu apmaiņa starp Risinājuma prototipa datu plūsmas procesa posmiem notiek neizmantojot volatilo atmiņu, kas ļauj darbināt katru procesa posmu neatkarīgi no pārējiem.

Nākamajā procesa posmā tiek transformēta cilvēklasāma atskaite (275 kB) no HTML formāta uz mašīnlasāmu CSV datni (58 kB), saglabājot informāciju tikai par resursiem ar resursa tipu *INSPIRE Metadata for Services*. Rezultējošā datne satur šādus atribūtus: URL, lai tiktu metadatu kataloga ierakstam programmsaskarnes līmenī, unikāls resursa identifikators, resursa tips un cilvēklasāms nosaukums, piemēram, *Ēkas un būves (INSPIRE lejupielādes pakalpojums)*, *Ēkas un būves (INSPIRE skatīšanās pakalpojums)*, *Zemes vienību robežas*

Tabula 3.1. Metadatu kataloga ierakstu atskaitei piemērs
(pirmie 5 ieraksti)

Atskaite par MDK ierakstiem (Tue Jan 4 16:40:34 2022)

Nr.	Resursa nosaukums (FrontEnd URL)	Resursa tips (BackEnd URL)	Iestāde
<u>1</u>	<u>VARIS telpiskie dati (Atvērtie dati, SHP)</u>	<u>LATVIAN Metadata for Data</u>	Valsts zemes dienests
<u>2</u>	<u>Kadastra informācijas sistēmas atvērtie dati</u>	<u>LATVIAN Metadata for Data</u>	Valsts zemes dienests
<u>3</u>	<u>Ēkas un būves (INSPIRE lejupielādes pakalpojums)</u>	<u>INSPIRE Metadata for Services</u>	Valsts zemes dienests
<u>4</u>	<u>Ēkas un būves (INSPIRE skatīšanās pakalpojums)</u>	<u>INSPIRE Metadata for Services</u>	Valsts zemes dienests
<u>5</u>	<u>Ēkas un būves (INSPIRE dati)</u>	<u>INSPIRE Metadata for Datasets</u>	Valsts zemes dienests

(INSPIRE lejupielādes pakalpojums), Zemes vienību robežas (INSPIRE skatīšanās pakalpojums), un tml. Prototipa darbināšanas laika gaitā no HTML atskaites 481 ierakstiem tika atlasīti un CSV datnē saglabāti 258 ieraksti par resursiem ar tipu *INSPIRE Metadata for Services*.

Sekojošajā posmā tika filtrēti nost visi skatīšanās servisi, rezultējošā CSV datnē tika saglabāti 117 ieraksti par resursiem ar tipu *INSPIRE Metadata for Services*, bet ne skatīšanās servisiem (18kB). Tas tika panākts, filtrējot tikai ierakstus, kuri satur šādas simbolu virknes: 1) “lejupielādes”, 2) “download”, 3) “lejupielāde” vai 4) “wfs”.

Secīgi pēc tam, lai samazinātu prototipa tvērumu, izmantojot meklēšanas parametrus “predefined”, “serviceatom1.xml”, “/rest/”, un tml., apzināti tiek filtrētas nost *Predefinētās* datu kopas, *ESRI Rest servisi* un pārējie līdzīgie resursi. Nemašīnlasāma resursa piemērs `http://proxygds.viss.gov.lv/arcgis/rest/directories/arcgisforinspire/INSPIRE/InstrumentApproachProcedure_MapServer/serviceatom1.xml`. Rezultātā tika izveidota CSV datne (12kB) ar 56 ierakstiem, no kuriem tikai 26 ieraksti satur unikālo servera URL, tas ir:

- 1) `http://geoserver.lvcmc.lv/geoserver/am/ows;`
- 2) `http://geoserver.lvcmc.lv/geoserver/ef/ows;`
- 3) `http://geoserver.lvcmc.lv/geoserver/ge/ows;`
- 4) `http://geoserver.lvcmc.lv/geoserver/hy/ows;`
- 5) `http://geoserver.lvcmc.lv/geoserver/mr/ows;`
- 6) `http://geoserver.lvcmc.lv/geoserver/nz/ows;`
- 7) `http://geoserver.lvcmc.lv/geoserver/pf/ows;`
- 8) `http://geoserver.lvcmc.lv/geoserver/us/ows;`
- 9) `http://services.lgia.gov.lv/arcfree/services/GIOLAND_LV/Changes2006_2012_LV_WFS/MapServer/WFSServer;`
- 10) `http://services.lgia.gov.lv/arcfree/services/GIOLAND_LV/CLC2012_LV_WFS/MapServer/WFSServer;`
- 11) `http://services.lgia.gov.lv/arcfree/services/GIOLAND_LV/Revised_CLC2006_WFS/MapServer/WFSServer;`
- 12) `https://dpps.viss.gov.lv/DPPS.REQ/URN_IVIS_100001_ISS-VIDM.DAP-WFS_OZOLS-v1-0/guest/URN_IVIS_100273_LIC-50D9A748737971449C67DE2F091D21BA;`
- 13) `https://grafws.kadastrs.lv/gateway/gateto/GEOPRODUKTS-WFS-INSPIRE-AD-cfc607ca-a5d8-4178-83e1-a176ea835d64;`
- 14) `https://grafws.kadastrs.lv/gateway/gateto/GEOPRODUKTS-WFS-INSPIRE-AU-4cd9484d-8350-45e8-b819-ba87aaf97604;`
- 15) `https://grafws.kadastrs.lv/gateway/gateto/GEOPRODUKTS-WFS-INSPIRE-AUB-579546ba-af84-4e7c-bfb0-1fd9aeae0b29;`
- 16) `https://grafws.kadastrs.lv/gateway/gateto/GEOPRODUKTS-WFS-INSPIRE-AUR-8b83e5a0-2480-4134-ba8e-1870e6ac524e;`
- 17) `https://grafws.kadastrs.lv/gateway/gateto/GEOPRODUKTS-WFS-INSPIRE-BU-58f3b88d-e01e-43f3-88fb-8d21a41be971;`
- 18) `https://grafws.kadastrs.lv/gateway/gateto/GEOPRODUKTS-WFS-INSPIRE-CP-bd4a685d-2bc3-411a-bc40-1f0eb924cd71;`
- 19) `https://is.mantojums.lv/geoserver/INSPIRE/ows;`
- 20) `https://karte.lad.gov.lv/arcgis/services/lauki/MapServer/WFSServer;`
- 21) `https://karte.lad.gov.lv/arcgis/services/lauku_bloki/MapServer/WFSServer;`
- 22) `https://servisi.lgia.gov.lv/wm/services/INSPIRE/INSPIRE_EL/MapServer/WFSServer;`

- 23) `https://servisi.lgia.gov.lv/wm/services/INSPIRE/INSPIRE_GG/MapServer/WFSServer;`
- 24) `https://servisi.lgia.gov.lv/wm/services/INSPIRE/INSPIRE_GN/MapServer/WFSServer;`
- 25) `https://servisi.lgia.gov.lv/wm/services/INSPIRE/INSPIRE_HY_NW/MapServer/WFSServer;`
- 26) `https://servisi.lgia.gov.lv/wm/services/INSPIRE/INSPIRE_LC/MapServer/WFSServer.`

3.2. Telpisko iezīmju saraksta veidošana

Lai izveidotu sarakstu ar Telpiskās iezīmes tipiem, tika apvaicāti visi unikālie lejupielādes servisi no iepriekšējā saraksta, nosūtot parametrus `?request = GetCapabilities &service = WFS`. Piemēram, `https://karte.lad.gov.lv/arcgis/services/lauku_bloki/MapServer/WFSServer?request = GetCapabilities &service = WFS`, kur atbildē zem *taga* `FeatureTypeList` var atrast informāciju par visiem servisā iekļautajiem Telpisko iezīmju tipiem. Piemērs ir pieejams 3.2. att. *Telpiskās iezīmes tipa definīcijas piemērs*. Rezultātā tika identificēti 159 Telpiskās iezīmes tipi un saglabāti CSV datnē (18kB) turpmākai apstrādei. Arī šajā solī daži servisi tika filtrēti nost, jo netika saņemtas korektas atbildes uz vaicājumiem. Piemēram, bija gadījumi, kad servisi atgriez tukšas atbildes un daži LĢIA *arcfree* servisi izskatās pamesti, piemēram, `http://services.lgia.gov.lv/arcfree/services/GIOLAND_LV/Changes20062012_LV_WFS/MapServer/WFSServer` – atgriez 404. HTTP statusu, nav atrasts.

```

▼<wfs:WFS_Capabilities xmlns="http://www.opengis.net/wfs/2.0" xmlns:wfs="http://w
xmlns:ows="http://www.opengis.net/ows/1.1" xmlns:fes="http://www.opengis.net/fes
xmlns:LAD="https://karte.lad.gov.lv/arcgis/services/lauku_bloki/MapServer/WFSSer
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" version="2.0.0" xsi:schema
http://schemas.opengis.net/wfs/2.0/wfs.xsd https://karte.lad.gov.lv/arcgis/servi
https://karte.lad.gov.lv/arcgis/services/lauku_bloki/MapServer/WFSServer?service
►<ows:ServiceIdentification>
...
</ows:ServiceIdentification>
►<ows:ServiceProvider>
...
</ows:ServiceProvider>
►<ows:OperationsMetadata>
...
</ows:OperationsMetadata>
▼<wfs:FeatureTypeList>
▼<wfs:FeatureType>
  <wfs:Name>LAD:Lauku_bloki</wfs:Name>
  <wfs:Title>Lauku_bloki</wfs:Title>
  <wfs:DefaultCRS>urn:ogc:def:crs:EPSG::3059</wfs:DefaultCRS>
  ▼<ows:WGS84BoundingBox>
    <ows:LowerCorner>20.83818867 55.63302731</ows:LowerCorner>
    <ows:UpperCorner>28.42515392 58.08308885</ows:UpperCorner>
  </ows:WGS84BoundingBox>
  </wfs:FeatureType>
</wfs:FeatureTypeList>
►<fes:Filter_Capabilities>
...
</fes:Filter_Capabilities>
</wfs:WFS_Capabilities>

```

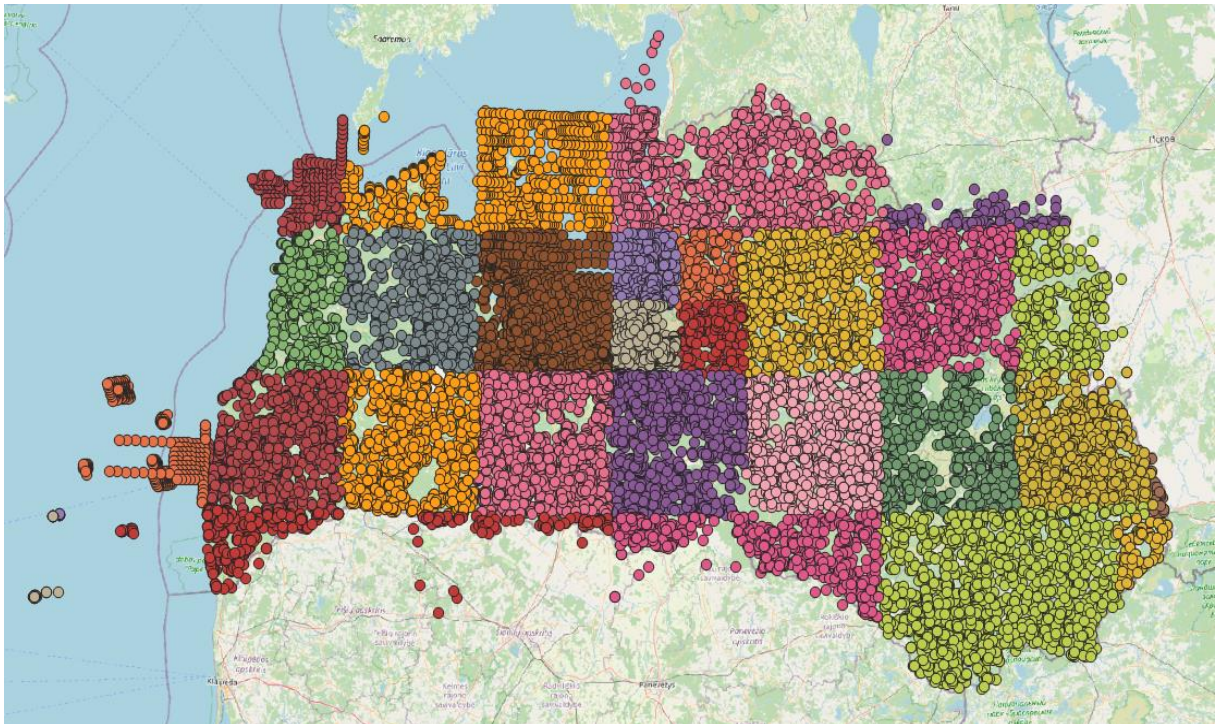
3.2. att. Telpiskās iezīmes tipa definīcijas piemērs

3.3. Resursu lejupielāde

Šajā apakšnodaļā tiek aprakstīta ģeotelpiskās informācijas masveida ieguve, nevis no Latvijas ĢDS Metadatu kataloga, bet jau no pašiem iestāžu servisiem. Posma tvērums definēts iepriekšējā apakšnodaļā un prototipa gadījumā posma tvērums sākumā sastāv no 159 Telpisko iezīmju tipiem. Kā posma ievaddati tiek izmantota CSV datne (18kB) no iepriekšējā posma izvada. CSV datne satur sarakstu ar unikāliem Telpisko iezīmju tipiem un URL.

Pārlasot visus Telpisko iezīmju tipus, tiek noskaidrots Telpisko iezīmju skaits katrā no tiem, piemēram sūtot vaicājumu - URL ?request = GetFeature &ResultType = hits &version = 1.1.0 &service = WFS &TYPENAME = 'Telpiskās iezīmes tipa nosaukums', kā arī vai Telpiskās iezīmes tips satur parametrus, kuri satur ģeometriju, piemēram - URL ?request = DescribeFeaturetype &version = 1.1.0 &service = WFS &TYPENAME = 'Telpiskās iezīmes tipa nosaukums', vai satur parametrus ar nosaukumiem "SHAPE" vai "geom". Visi pozitīvie gadījumi tiek ierakstīti atsevišķā rindā un apstrādāti secīgi ciklā.

Katram rindas ierakstam tiek izsaukta rekursīva funkcija objektu telpiskai filtrēšanai un iteratīvai lejupielādei porcijās, piemēram, `gmlGetRBBOX(FT[0], FT[1], LLN, LLE, URN, URE)`, kur `FT[0]` – URL, `FT[1]` – Telpiskās iezīmes tipa nosaukums, `LLN`, `LLE` – apakšējā kreisā stūra koordinātes, `URN`, `URE` – augšējā labā stūra koordinātes, kur abscisu ass vērsta ziemeļu virzienā, nevis labajā pusē kā matemātikā. Ja sajaukt abscisa ass ar koordinātu, tad objektu ģeometrija var tikt bojāta, piemērs ir pieejams 3.4. att. *Piemērs nekorekti pielietotai koordinātu sistēmai*. Detalizēti ar algoritmu var iepazīties apakšnodaļās 2.4. *Telpisko lejupielādes servisu filtrēšanas tehnikas pielietošana*, 2.5. *Filtrēšanas tehnikas pielietošanas piemēri*, 2.6. *OGC WFS Filtrēšanas rezultātu apstrāde* un 2.7. *OGC WFS Filtrēšanas rezultāti un novērojumi*. Rezultāta piemērs ir pieejams 3.3. att. *Dalīšanas porcijās piemērs, Telpiskās iezīmes tips – "geBorehole"*. Atkārtojot jāizmanto rekursīva funkcija pirms lejupielādēt elementus no noteiktā taisnstūra, sākumā pārbaudot, cik elementus satur poligons. Ja elementu skaits pārsniedz kādu noteikto vērtību (prototipa gadījumā 3000 objekti), tad daļa poligonu



3.3. att. Dalīšana porcijās - piemērs, Telpiskās iezīmes tips – ‘geBorehole’



3.4. att. Piemērs nekorekti pielietotai koordinātu sistēmai

četrās daļās un funkcija rekursīvi izsauc pati sevi katram poligonam atsevišķi un tā līdz brīdim, kāmēr visas porcijas netiek lejupielādētas. Visas porcijas tiek saglabātas GML formātā un beigās tiek ģenerēta atskaite (10kB, ar atskaites piemēru var iepazīties *Tabulā 3.2. Top10 Telpisko iezīmju tipi pēc objektu skaita*), kura satur informāciju par visiem Telpisko iezīmju tiptiem, kuri satur telpiskus objektus, norādot Telpisko iezīmju skaitu katrā no tiptiem. Prototipa darbināšanas rezultātā tika lejupielādēti 9068356 objekti no 76 Telpisko iezīmju tiptiem, kā arī 6707 GML datnes ar kopējo izmēru apmēram 16GB. Lejupielāde aizņēma 2 stundas un 8 minūtes, kur interneta pieslēguma ātrums neierobežoja lejupielādes ātrumu. Secinot – vidējais lejupielādes ātrums ir bijis $9068356 / 128 \text{ minūtes} = 70847 \text{ Telpiskās iezīmes (objekti) / minūtē}$ vai $2.15 \text{ MB / sekundē}$.

Prototipa darbināšanas gaitā tika konstatētas dažas īpatnības izsaucamo servisu uzvedībā, piemēram, LAD servisiem ja objektu skaits norādītajā poligonā pārsniedza iestrādāto maksimālo vērtību, tad serviss atgriezta vērtību 3000, nevis aktuālo objektu skaitu poligonā. Visticamāk, tas tika izdarīts speciāli ar nodomu nepārslogot servisu. Lai apietu šo ierobežojumu, arī prototipa konfigurācijā tika iestrādāts, ka maksimālais porcijas apjoms nevar

Tabula 3.2. Top10 Telpisko iezīmju tipi pēc objektu skaita

Telpiskās iezīmes tipa nosaukums	Telpisko iezīmju (objektu) skaits
INSPIRE_INSPIRE_GG:Grid_100m	6470820
INSPIRE_INSPIRE_EL:Contour_Line	780152
LAD:Lauki	431164
INSPIRE_INSPIRE_HY_NW:Hydrographic_Network_-_hydro_node	295039
LAD:Lauku_bloki	285584
INSPIRE_INSPIRE_HY_NW:Hydrographic_Network_-_watercourse_link	249579
INSPIRE_INSPIRE_GG:Grid_1km	65696
INSPIRE_INSPIRE_GG:Grid_1km_label	65696
INSPIRE_INSPIRE_LC:Artificial_surfaces	54632
INSPIRE_INSPIRE_LC:Agricultural_areas	54632

pārsniegt 3000 objektus. Dažos gadījumos servisi atgriezta nekorektu objektu skaitu norādītājā apgalbā un rekursīvais algoritms aizgāja bezgalīgā rekursijā, risinot šo problēmu, tika definēts maksimāls koordinātu vērtības pieļaujams ierobežojums 1000000. Tas ir pilnībā pietiekami LKS92 TM gadījumā, kā arī pieprasījumi tika sūtīti pēc ģeogrāfiskām koordinātēm (maksimums būs +/-90 un +/-180). Vienā gadījumā tika pārsniegts sākotnēji ieplānotais taimauts 60 sekundes. Tas notika nosūtot pieprasījumu, lai saņemtu elementu skaitu, bet norādītājā poligonā elementu skaits bija ievērojams, ap 6.5 miljoniem objektiem. Bet, pagarinot atbildes sagaidīšanas laiku līdz 120 sekundēm, pēc 89 sekundēm izdevās saņemt atbildi. Vaicājuma piemērs – https://servisi.lgia.gov.lv/wm/services/INSPIRE/INSPIRE_GG/MapServer/WFSServer?request=GetFeature&version=1.1.0&service=WFS&SRSNAME=urn:ogc:def:crs:EPSG::3059&TYPENAME=INSPIRE_INSPIRE_GG:Grid_100m&Filter=<ogc:Filter xmlns:ogc='http://www.opengis.net/ogc'><ogc:BBOX><ogc:PropertyName>SHAPE</ogc:PropertyName><gml:Envelope xmlns:gml='http://www.opengis.net/gml' srsName='urn:ogc:def:crs:EPSG::3059'><gml:lowerCorner>0 0</gml:lowerCorner><gml:upperCorner>1000000.0 1000000.0</gml:upperCorner></gml:Envelope></ogc:BBOX></ogc:Filter>&resulttype=hits. Vēl viens izņēmums bija ar servera neapstrādātu kļūdu, bet no atbildes teksta izdevās izsecināt, ka tika saņemta nekorekta atbilde un nepieciešams korekti apstrādāt līdzīgus gadījumus, piemēram, izņēmuma kārtā apstrādāt gadījumus, ja atbilde atgriež tekstu “ArcGIS Server Error”.

3.4. GML datņu saglabāšana datu bāzē

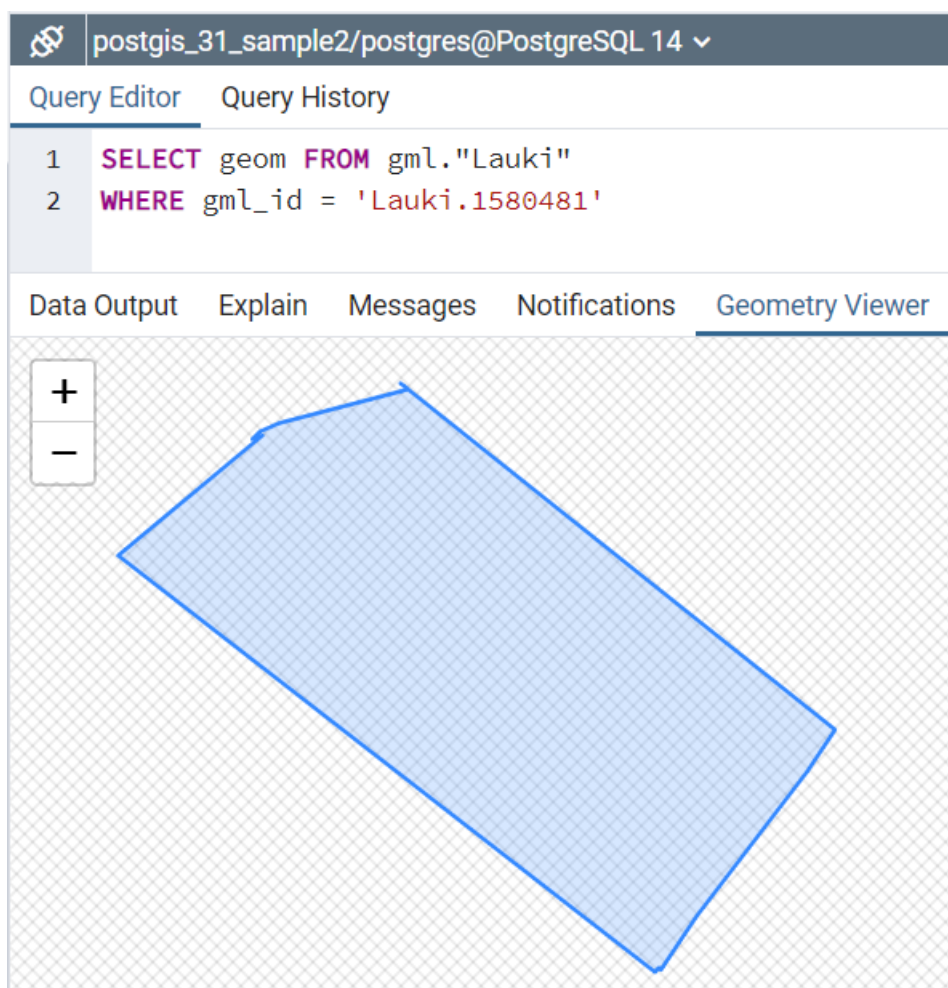
Prototipu darbināšanai tika atlasītas četri Telpisko iezīmju tipi:

- 1) geBorehole,
- 2) Lauki,
- 3) Lauku_bloki un
- 4) hyPhysicalWatersWaterbodiesWatercourse,

kur Telpisko iezīmju tipiem Lauki un Lauku_bloki ir poligonveida (MULTIPOLYGON) ģeometrijas tips; geBorehole (POINT) punkveida un hyPhysical Waters Waterbodies Watercourse līnijveida (MULTILINESTRING) ģeometrijas tips. GML datņu apvienošanai Telpiskās iezīmes tipa ietvaros tika pielietots QGIS apstrādes rīks “Apvienot vektora slāņus”. Tādā veidā, no vairākām GML datnēm/porcijām katram Telpisko iezīmju tipam, tika izveidots viens virtuālais slānis. Pēc tam, pielietojot QGIS apstrādes rīku “Dzēst dublējošās ģeometrijas”, tika dzēstas dublējošās ģeometrijas. Papildus konstatēts, ka ārpus prototipa realizācijas var dzēst dublējošos objektus arī ar Python skriptu palīdzību, saglabājot tikai Telpiskās iezīmes ar unikāliem gml_id. Noslēgumā virtuālie slāņi tika importēti lokāli izmitinātā Postgres datubāzē ar uzstādītu PostGIS paplašinājumu. Tika pielietots DB pārvaldības rīks “Importēt vektora

Tabula 3.3. Telpiskās iezīmes tipa / DB tabulas raksturojošo parametru piemērs

Nr.	Nosaukums	Tips	Garums	Var būt tukšs?
1.	gml_id	varchar	–	nē
2.	geom	(MultiPolygon, 3059)	–	jā
3.	BLOCK_NUMBER	varchar (11)	–	jā
4.	BLOCK_AREA	float8	8	jā
5.	VALID_FROM	varchar (19)	–	jā
6.	MLA	varchar (5)	–	jā
7.	HIST_ID	int4	–	jā



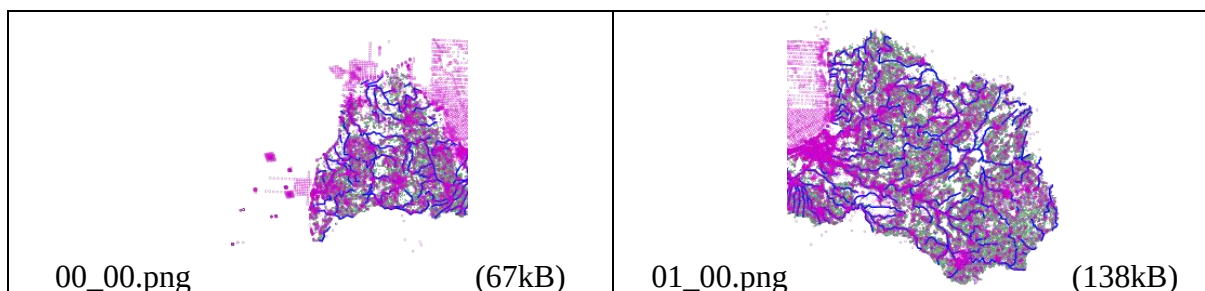
3.5. att. Vienkāršākais ģeometrijas atlasē no DB piemērs

slāni”, katram slānim tika piešķirts DB tabulas nosaukums, definēts, kuru parametru izmantot kā primāro atslēgu (piemēram, `gml_id`), definēta mērķa koordinātu sistēma (piemēram, EPSG:3059/LKS92 TM) un kodējums (*UTF-8*). Lauku definīciju piemērs ir pieejams *Tabulā 3.3. Telpiskās iezīmes tipa / DB tabulas raksturojošo parametru piemērs*. Pēc veiksmīga importa visas tabulas tika indeksētas pēc ģeometrijas lauka un dažādiem laukiem domātiem meklēšanai/filtrēšanai.

Rezultātā ir iespējams izmantot klasiskus SQL vaicājumus, lai atlasītu informāciju, piemēram pēc parametriem vai telpiski. Piemēram, pēc objekta identifikatora (primārā atslēga) var ātrdarbīgi atlasīt ģeometriju. Skatīt 3.5. att. *Vienkāršākais ģeometrijas atlasē no DB piemērs*.

3.5. Datu izplatīšanas kanālu izveide

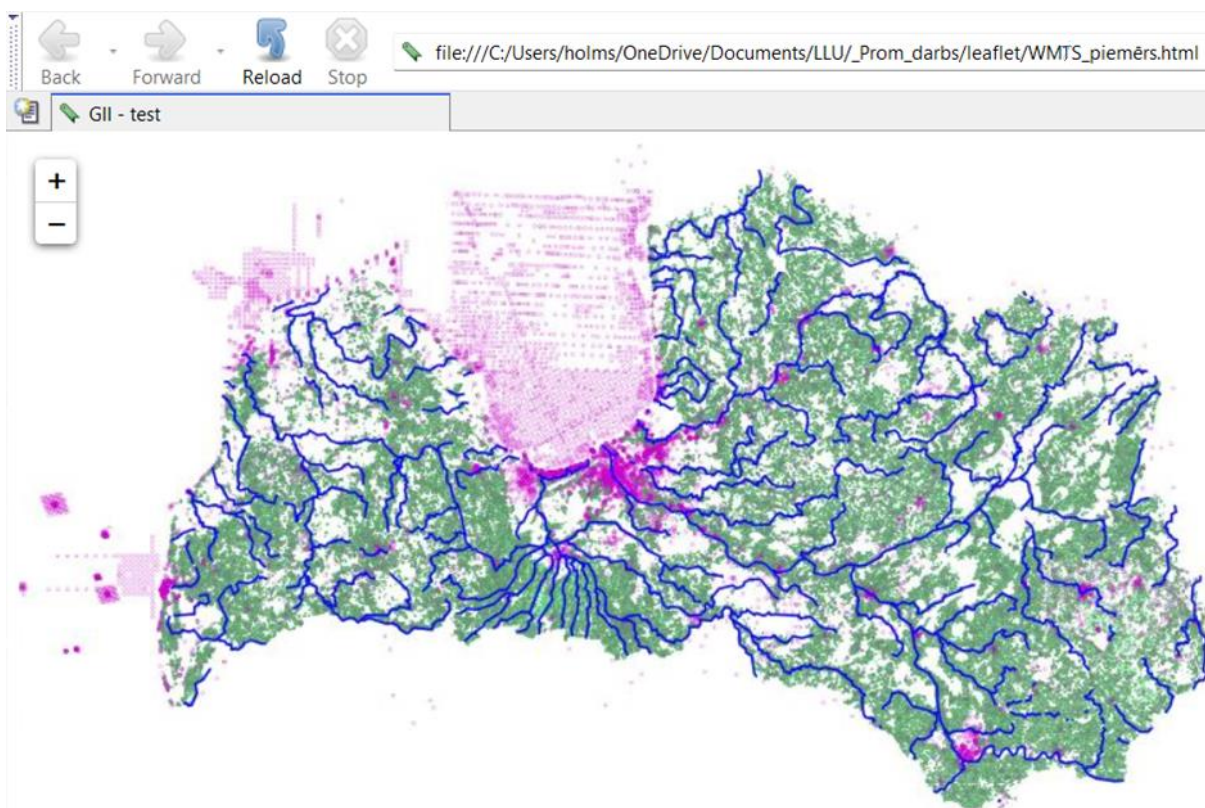
Prototipa datu izplatīšanas (prezentācijas) kanāla nodrošināšanai tika izvēlēta *GeoServer* tehnoloģija, kura atbalsta tādus nozares standarta OGC protokolus, kā piemēram, WFS, WMS. Tapāt kā paplašinājums, lai nodrošinātu ātrdarbīgu skatīšanās servisu, tika nodrošināts arī WMTS (kešots skatīšanās serviss). Kā datu avots tika pieslēgta *Postgres* datu bāze (skatīt apakšnodaļu 3.4. *GML datņu saglabāšana datu bāzē*) un četras tabulas no datu bāzes tika pievienotas un publicētas kā *GeoServer* slāņi, kur katram slānim tika definēta noklusēta koordinātu sistēma (EPSG:3059/LKS92 TM) un definēti aptverošie daudzstūri (*no angļu valodas – Bounding Boxes*), LKS92 TM koordinātu sistēma un ģeogrāfiskā koordinātu sistēma.



3.6. att. Nulta (vismazākais mērogs) līmeņa dalīšanas flīzēs piemērs

Svarīga nianse ir, ka *GeoServer* kā abscisu ass (X) uzskata ģeodēzisko ordinātu ass (Y), tādējādi sanāk, ka *GeoServer* izpratnē LKS92 TM koordinātu sistēmā Min X = 232178, Min Y = 174368, Max X = 760183, Max Y = 461662 un ģeogrāfiskā koordinātu sistēmā Min X = 19.4, Min Y = 55.6, Max X = 28.4 un Max Y = 58.3. Katram slānim definēts savs, uz SLD tehnikas (XML paveids, shēma ir pieejama pēc adreses <http://www.opengis.net/sld>) bāzēts, attēlošanas stils (*Portrayal*).

Piemēram, lai norādītu, ka slānim GII:Lauki poligonus ir jāaizpilda ar zaļo krāsu, ir nepieciešams aprakstīt *FeatureTypeStyle* tagu: `<FeatureTypeStyle> <Rule> <PolygonSymbolizer> <Fill> <CssParameter name = "fill"> <ogc:Literal> #2dd455 </ogc:Literal> </CssParameter> <CssParameter name = "fill-opacity"> <ogc:Literal> 1.0 </ogc:Literal> </CssParameter> </Fill> </PolygonSymbolizer> </Rule> </FeatureTypeStyle>`. Papildus, lai nodrošinātu ātrdarbīgu skatīšanās servisu, tiek iedarbināts flīžu kešošanas mehānisms (*no angļu valodas – tile caching*) *jpeg* un *png* formātos; un LKS92 un *google* (*EPSG:900913*) režģa nomenklatūrās (*no angļu valodas – gridset*). Lai nodrošinātu, ka slāņi izvadās secīgi, piemēram, lai līnijveida slānis izvadās pa virsu poligonveida slāņiem un punktveida slānis tiktu attēlots pa virsu gan



3.7. att. Prezentācijas līmeņa piemērs

```

1 <html><head>
2   <title>GII - WMTS piemērs</title>
3   <meta charset="utf-8">
4   <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
5   <link rel="stylesheet" href="leaflet.css">
6   <script src="leaflet.js"></script>
7 </head>
8 <body>
9   <div id="map" style="width: 100%; height: 100%;" >
10  <script type="text/javascript">
11    var map = L.map('map', {center: [56.946285,24.105078],zoom: 8});
12
13    var wmsLayer = L.tileLayer('http://localhost:8080/geoserver/gwc/service/wmts?
14      layers: 'GII:GII_group')).addTo(map);
15
16  </script>
17 </body>
18 </html>

```

3.8. att. Prezentācijas līmeņa pirmkoda piemērs

poligonveida slāņiem, gan līnijveida slāņiem, tika izveidota slāņu grupa `GII: GII_group`, kurai tika definēta šāda slāņu attēlošanas secība:

- 1) zīmējas slānis `GII: Lauki`,
- 2) pa virsu zīmējas slānis `GII: Lauku_bloki`,
- 3) pa virsu zīmējas slānis `GII: hyPhysicalWatersWaterbodiesWatercourse`,
- 4) pa virsu visiem slāņiem zīmējas slānis `GII: geBorehole`.

Slāņu grupai arī iespējots (*no angļu valodas – enabled*) *png* un *jpeg* flīžu sekošanas mehānisms. Kešs ģenerējas 1) pēc pirmā pieprasījuma un pēc tam ir pieejams arī nākamajiem lietotājiem, 2) vai arī ir iespējams iedarbināt piespiedu flīžu kešu veidošanu visai pieejamai teritorijai un visām režģu nomenklatūrām uzreiz. Šis masveida process var aizņemt vairākas dienas, prototipa gadījumā tika iespējots flīžu veidošanas mehānisms – *pēc pirmā pieprasījuma*. Dalīšanas flīzēs piemērs ir pieejams 3.6. att. *Nulta (vismazākais mērogs) līmeņa dalīšanas flīzēs piemērs*. Lai tiktu līdz attēlam *00_00.png*, ir nepieciešams nosūtīt vaicājumu, papildinot vaicājuma veidni ar parametru `&TILECOL=0`. Savukārt, lai lejupielādētu attēlu *01_00.png* ar parametru `&TILECOL=1`. Nepieciešamā vaicājuma veidne prototipa gadījumā izskatās šādi: `http://localhost:8080/geoserver/gwc/service/wmts?SERVICE=WMTS&REQUEST=GetTile&VERSION=1.0.0&LAYER=GII:GII_group&FORMAT=image/png&TILEMATRIXSET=LKS92&TILEMATRIX=LKS92:0&TILEROW=0`.

Rezultātā tika panākts, ka programmsaskarnes līmenī ir iespējams piekļūt katra Telpiskās iezīmes objekta vektordatiem (WFS nodrošina izplatīšanu šādos formātos: *CSV*, *GML*, *GeoJson*, *KML* un *ShapeFile*) un atribūtiem, kā arī skatīšanās servisi (WMS un ātrdarbīgs WMTS) nodrošina piekļuvi datiem rastru formātos (piemēram, *GIF*, *GeoTiff*, *JPG*, *PNG* un *tml*.). Prototipa programmsaskarnes WFS URL (lejupielādes serviss) izskatās šādi: `http://localhost:8080/geoserver/GII/ows?service=WFS&request=GetCapabilities`, WMS URL (skatīšanās serviss) izskatās šādi: `http://localhost:8080/geoserver/GII/wms?request=GetCapabilities&service=WMS` un WMTS (ātrdarbīgs skatīšanās serviss) URL izskatās šādi: `http://localhost:8080/geoserver/gwc/service/wmts?layer=GII:GII_group&tilematrixset=LKS92&Service=WMTS&Request=GetCapabilities`.

3.6. Gala lietotāja kartes loga prototips

Kā prototipa prezentācijas līmenis, papildus programmsaskarnēm, uz *LeafletJS* tehnoloģijas (bibliotēka *leaflet.js*) bāzes tika izveidota ātrdarbīga lietotājsaskarne (skatīt 3.7. att. *Prezentācijas līmeņa piemērs*).

Prototipa prezentācijas līmeņa lietotājsaskarne realizēta kā HTML lapa (skatīt 3.8. att. *Prezentācijas līmeņa pirmkoda piemērs*), kuru ir iespējams atvērt ar jebkuru pārlūkprogrammu, kura atbalsta HTML un *JavaScript*. *Header* daļā tiek iekļautas atsauces uz *leaflet css* un *js* bibliotēkām, pamata daļā tika definēts skats pēc noklusējuma: `var map = L.map('map', {center: [56.946285, 24.105078], zoom: 8});` un iekļauta atsauce pie prototipa WMTS servisa: `var wmsLayer = L.tileLayer ('http://localhost:8080/geoserver/gwc/service/wmts? Layer = GII:GII_group &tilematrixset = EPSG:900913 &Service = WMTS &Request = GetTile &Version = 1.0.0 &Format = image/png &TileMatrix = EPSG:900913:{z} &TileCol = {x}&TileRow = {y}', {layers: 'GII:GII_group'}) .addTo(map);`, kur {z} ir tālummaiņas līmenis (*no angļu valodas – zoom level*) un {x}, {y} flīzes aile un rinda.

3.7. Nodaļas kopsavilkums

Nodaļā tiek raksturots izstrādātais prototips informācijas rasmošanai un iegūšanai no pasaules ĢII Latvijas segmenta decentralizētiem datu avotiem, informācijas ielādei un apstrādei datubāzē, ka arī rezultātu izplatīšanai.

Pirmkodi par procesa būtiskākajiem soļiem – par informācijas rasmošanu un HTML atskaite izveidi (3.1. att., *solis 1; Tabula 3.1. un Pielikums Nr.6.*)), kā arī par resursu lejupielādi, pielietojot rekursīvu algoritmu (3.1. att., *solis 6*)) no apakšnodaļas 2.4. *Telpisko lejupielādes servisu filtrēšanas tehnikas pielietošana*, tika publicēti *GitHub* pirmkodu krātuvē zem *CC0 1.0* licences un ir publiski pieejami pēc adreses <https://github.com/zzeid/Atskaite-par-GDS-MDK-ierakstiem-un-Resursu-lejupielade>.

Atsevišķas promocijas darba praktiskās realizācijas tiks izmantotas laboratorijas darbu izstrādē jaunajā LLU studiju kursā Informācijas tehnoloģijas nozarē “*Informācijas tehnoloģijas ģeoinformātikā*”.

Prototipa salīdzinoši elegantā tehniskā realizācija var liecināt, ka ĢII īstenošanā galvenā problēma var būt nevis Tehniskajā realizācijā un sadarbībā, bet, tai skaitā, Tiesiskā, Organizatoriskā un Semantiskā sadarbībā. Līdz ar ko var secināt, ka ĢII īstenošana tikai tehniskā līmenī (iesaistot tikai IT speciālistus) nav iespējama un tehniskais tvērums aptver tikai provizoriski 25% no kopējās ĢII īstenošanas.

SECINĀJUMI

(numerācija trasējas ar izvirzīto tēžu numerāciju)

Promocijas darba izstrādātās rekomendācijas Ģeotelpiskās informācijas infrastruktūras īstenošanas un valsts pārvaldes procesu vadības uzlabošanai Latvijas kontekstā tika definētas un ir uzskaitītas atsevišķā nodaļā “Rekomendācijas un galvenās jaunradītās vērtības”. Rekomendāciju galvenie aspekti ir 1) valsts pārvaldes procesu pārvešana digitālajā plaknē, 2) ĢII īstenošanas un valsts pārvaldes procesi ir cikliski un bezgalīgi un 3) sadarbību problēmas nivelēšana. Visas aizstāvēšanai izvirzītās tēzes tiek apstiprinātas, un uz to pamata tika definēti šādi secinājumi.

- 1) Telpiskā skaitļošana ir ideja un tehnoloģiju kopums, kas pārveidos sabiedrības dzīvi, izprotot fizisko pasauli un savstarpējās attiecības un vietu tajā [47]. Izmantojot datu modeļus un matemātisko aparātu, tiek un tiks sniegta iespēja plānot attīstību un reaģēt (pieņemt lēmumus) uz notikumiem lokālā un pasaules mērogos. Daudzas INSPIRE tēmas nav pieejamas sadarbīgā veidā. Trūkstošo servisu izveide var pozitīvi ietekmēt daudzu saimnieciskās darbības nozaru attīstību, kā arī Latvijas ĢII integrāciju Eiropas un pasaules ĢII. Promocijas darbā tika apkopota informācija par ĢII īstenošanu Latvijā – par tiesiskiem, organizatoriskiem, semantiskiem un tehniskiem aspektiem un pierādīts, ka izmantojot jau izstrādātu un publiski pieejamu pasaules ĢII Latvijas segmentu, ir iespējams nodrošināt meklēšanu pēc Latvijas Ģeotelpisko datu savietotāja Metadatu katalogā reģistrēto lejupielādes servisu Telpisko iezīmju parametriem vai ģeometrijas (var atrast konkrētu objektu telpiski vai pēc tā parametriem/atribūtiem), kā arī tiešsaistes režīmā piekļūt informācijai, kas būs par pamatu operatīvai lēmumu pieņemšanai vai/un ilgtermiņa teritorijas attīstības plānošanai.

Jau šobrīd ir pieejams katalogs ar servisu un resursu metadatiem, kur informācijai var piekļūt centralizēti bez jebkādiem ierobežojumiem un teorētiski sadarbīgā veidā. Centralizēts Latvijas ĢDS metadatu katalogs atvieglo informācijas meklēšanu, bet informācijas kvalitātes jautājums ir atvērts. No vienas puses informācijas pieejamība jau šobrīd ļauj būvēt tiešsaistes lēmumu pieņemšanas sistēmas (piemēram, SDSS), bet no otras puses informācijas kvalitāte nivelē piepūles. Sabiedrībai tiek piedāvāts paredzēt arī komerciālu ģeotelpisko datu kopu ražotāju ieinteresētību (t.sk. finansējumu), nevis deleģēt šo funkciju tikai valsts pārvaldes iestādēm (*Pielikums Nr.2. INSPIRE direktīvas Tēmas un Atbildīgās iestādes (Latvijā)*). Papildus, attīstot Latvijas Ģeotelpiskās informācijas infrastruktūru, t.sk., attīstības stratēģijas izstrādes posmos, nepieciešams paredzēt, ka ĢII attīstības stratēģija (MK rīkojuma Nr.490 no 2021. gada “*Par Digitālās transformācijas pamatnostādņēm 2021.-2027. gadam*”[80] kontekstā), rīcības virzieni un informācijas uzturēšanas un izplatīšanas principi jeb “*ĢII īstenošanas process*” drīkst būt elastīgi un regulāri pārskatāmi pēc analogijas ar *Agile*, nevis monumentāli iestrādāti normatīvajos aktos, kur ĢII īstenošanas procesa pārskatīšanas periods jeb iterācijas garums nav garāks par vienu gadu jeb korelē ar valsts budžeta ciklu. ĢII īstenošana ir *Agile* līdzīgs ciklisks process un kopiena nekad nevarēs pateikt, ka process ir pabeigts. Kopienai paliek iespēja neatpalikt no ĢII īstenošanas procesa, kā arī mēģināt attīstīt Tehnisko, Organizatorisko, Semantisko un Tiesisko sadarbību, t.sk., caur Ieinteresēto pušu dialogu (2.10. att.).

Prototipa (3. nodaļa) salīdzinoši elegantā tehniskā realizācija var liecināt, ka ĢII īstenošanā galvenā problēma var būt nevis Tehniskajā realizācijā un sadarbībā, bet, tai skaitā, Tiesiskajā, Organizatoriskajā un Semantiskajā sadarbībā. Līdz ar ko var secināt, ka ĢII īstenošana tikai tehniskajā līmenī (iesaistot tikai IT

speciālistus) nav iespējama un tehniskais tvērums aptver tikai provizoriski 25% no kopējās ĢII īstenošanas. Ņemot vērā Sadarbības aspektus (*Tabula 1.3.*) un, lai uzlabotu ģeotelpiskas informācijas pārvaldības kvalitāti (t.sk., informācijas kvalitāti), tiek piedāvāts akadēmiskā līmenī attīstīt atsevišķu ne IT nozaru speciālistu grupu kompetences un kvalifikācijas datorzinībās, t.sk., ģeoinformātikā. Piemēram, nozarēs, kuras nodrošina un attīsta Tiesiskās, Organizatoriskās un Semantiskās sadarbības. Lai šo panāktu, uz promocijas darba pamata, tika izstrādāta jauna studiju kursa programma maģistrantiem “*Informācijas tehnoloģijas ģeoinformātikā*” (Latvijas Lauksaimniecības universitātē). Papildus, lai padarītu pieejamāku ĢII ideju ne tikai IT nozares speciālistiem, piemēram, pētniekiem, datu entuziastiem, žurnālistiem un studentiem, izstrādātie unikālie būtiskākie pirmkodu apgabali tika publicēti *GitHub* pirmkodu krātuvē zem atvērtas CC0 licences, kas ļauj visām ieinteresētajām pusēm tos brīvi (bez nekādiem nosacījumiem) izmantot un pilnveidot. Kā arī atsevišķas promocijas darba praktiskās realizācijas tiks izmantotas laboratorijas darbu izstrādē jaunajā LLU studiju kursā Informācijas tehnoloģijas nozarē “*Informācijas tehnoloģijas ģeoinformātikā*”. Augstāk minētais kopumā var uzlabot ĢII īstenošanas kvalitāti Latvijā.

- 2) Neskatoties uz servera ierobežojumiem attiecībā uz maksimālo atļauto WFS lejupielādējamās porcijas lielumu, ir iespējams lejupielādēt veselu resursu, dalot informāciju porcijās. Labākās prakses risinājums atributīvai (netelpiskajai) filtrēšanai ir filtrēt pēc unikāla identifikatora. Tātad, lai nodrošinātu labāku veiktspēju, unikālais identifikators ir jāiekļauj WFS servera pusē izplatāmās informācijas tvērumā. Ja servera pusē izplatāmās informācijas tvērumā telpisko iezīmju unikālais identifikators nav iekļauts vai ir nepieciešams lejupielādēt informāciju par konkrēto teritoriju, ir jāpielieto telpiskā filtrēšana.
 - a) Galvenie plusi netelpiskās (atributīvās) filtrēšanas pieejai: vislabākā veiktspēja tiek panākta, ja datu shēmā ir iekļauts unikālais identifikators; ir iespējams izmantot šo pieeju, ja telpiskā pieeja atgriež noildzi; ja tiek izmantots unikālais identifikators, ir iespējams iztikt bez atkārtojamas informācijas lejupielādes. Savukārt, galvenie mīnusi netelpiskajai pieejai: lēnām strādā ar neunikālajiem identifikatoriem; ja netiek izmantots unikālais identifikators, tiek lejupielādēta lieka (telpisko iezīmju dublikāti) informācija.
 - b) Galvenie plusi telpiskās filtrēšanas pieejai: var izpildīt pieprasījumus, norādot konkrētu teritoriju; labāka veiktspēja datu kopām bez unikāla identifikatora nekā atributīvai filtrēšanai. Savukārt, galvenie mīnusi telpiskās filtrēšanas pieejai: lielajām datu kopām telpisko filtrēšanu vispār nav iespējams izmantot servera noildzes dēļ (piemēram, mēģinot aprēķināt porcijas lielumu); tiek lejupielādēta lieka (dublikāti) informācija.

REKOMENDĀCIJAS UN GALVENĀS JAUNRADĪTĀS VĒRTĪBAS

(numerācija trasējas ar izvirzīto tēžu numerāciju)

Promocijas darbā raksturotie zinātniskie sasniegumi tēmas izpētē un promocijas darbā izmantotās metodes palīdzēja nodefinēt šādus inovatīvus priekšlikumus ĢII īstenošanas procesa un valsts pārvaldes procesu vadības uzlabošanai:

- 1) ir jāturpina ĢII, kā arī saistošo procesu īstenošana, t.sk., datu modeļu (ne tikai ģeotelpisko datu kopu modeļu) un pārvaldības procesu sistemātiska attīstība ar globālo mērķi pārnest visus valsts pārvaldes procesus digitālajā plaknē. Lai atvieglotu valsts pārvaldes procesu digitalizāciju, tika izstrādāti un raksturoti šādi procesi: Pielāgošanās Ģeotelpiskās informācijas infrastruktūras koncepcijai; Vienkāršots, uz INSPIRE procesiem balstīts, datu nodošanas scenārijs; Rasmušanas ķēdes piemērs; Informācijas iegūšana porcijās; Procesu modelis ilgtermiņai teritorijas attīstības plānošanai un operatīvai lēmumu pieņemšanai un Risinājuma prototipa datu plūsmas process. Papildus tika izstrādāts un aprobēts algoritms ar risinājumu rekursīvi iteratīvai informācijas ieguvei no apjomīgiem lejupielādes ģeotelpiskiem servisiem;
- 2) ņemot vērā, ka ĢII īstenošanas process ir ilgtermiņa (bezgalīgs) ciklisks process, tiek ierosināts sinhronizēt ĢII īstenošanas iterācijas ar valsts budžeta pieņemšanas cikliem, paredzot ģeotelpisko datu kopu ražotāju un ar ĢII saistošo procesu virzītāju komerciālo ieinteresētību;
- 3) lai celtu sabiedrības kompetenci (nivelētu sadarbības problēmas) ĢII īstenošanas jautājumos, uz promocijas darba pamata tika izstrādāta jauna studiju kursa programma maģistrantiem “Informācijas tehnoloģijas ģeoinformātikā” (Latvijas Lauksaimniecības universitātē). Tiek ierosināts šo studiju kursu iekļaut ne tikai IT, bet arī citu saistošo nozaru maģistrantiem. Kā arī ir jāturpina akadēmiskā izpēte Ģeotelpiskās informācijas infrastruktūras īstenošanas aspektu virzienā. Piemēram, izpēte par manuālo lēmumu pieņemšanas (t.sk. politiskie lēmumi) aizstāšanu/neaizstāšanu ar zinātniski pamatotu un uz informāciju balstītu biznesa/informācijas sistēmu tiešsaistēs lēmumu pieņemšanu;
- 4) lai nodrošinātu uz datiem balstītu tiešsaistes lēmumu pieņemšanu nelielām teritorijām, piemēram, operatīvo lēmumu pieņemšanu krīzes gadījumos, tiek rekomendēts organizēt datu apmaiņu, pielietojot telpisko filtrēšanu, savukārt, lai iespējotu kādu masīvu datu apstrādes procesu, piemēram, ilgtermiņa teritorijas attīstības plānošanas procesu, tiek rekomendēts organizēt datu apmaiņu, pielietojot rekursīvu filtrēšanas algoritmu ‘Informācijas iegūšana porcijās’ kā parametru izmantojot unikālus identifikatorus. Gadījumos, kad resurss nesatur unikālus identifikatorus, ir jāpielieto rekursīvu filtrēšanas algoritmu ‘Informācijas iegūšana porcijās’ kā parametru uzrādot interesējošas teritorijas koordinātes.

INFORMĀCIJAS AVOTU SARAKSTS

- [1] FGDC Steering Committee, "Lexicon of geospatial terminology," *part OMB Circ. A-16 Suppl. Guid.*, 2008, [Online]. Available: <https://www.fgdc.gov/policyandplanning/a-16/lexicon-of-geospatial-terminology>.
- [2] Saeima, "Ģeotelpiskās informācijas likums." Latvijas Vēstnesis, Dec. 30, 2009, Accessed: May 24, 2021. [Online]. Available: <https://likumi.lv/doc.php?id=202999>.
- [3] J. Štrauhmanis, *Ģeomātikas terminu skaidrojošā vārdnīca*. Rīga: RTU Izdevniecība, 2009.
- [4] Saeima, "Informācijas atklātības likums," vol. 334/335. Latvijas Vēstnesis, Nov. 06, 1998, Accessed: May 24, 2021. [Online]. Available: <https://likumi.lv/ta/id/50601-informācijas-atklātības-likums>.
- [5] U. Bojārs, "Atvērto datu vadlīnijas," *Atvērto datu vadlīnijas*, 2016. <http://opendata.lumii.lv/vadlinijas/1.0/> (accessed Aug. 19, 2021).
- [6] Copernicus Programme, "CORINE Land Cover," 1985. <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover>.
- [7] interactive instruments GmbH, "ETF validator." <https://etf-validator.net/> (accessed Sep. 28, 2021).
- [8] "ETF Web API." <https://inspire.ec.europa.eu/validator/swagger-ui.html> (accessed Sep. 30, 2021).
- [9] VRAA, "Ģeotelpisko datu savietotājs." <https://viss.gov.lv/lv/GDS>.
- [10] VRAA, "Ģeotelpisko datu savietotāja Dokumentācija." https://viss.gov.lv/lv/Informacijai/Dokumentacija/Vadlinijas/Geotelpisko_datu_savietotajs.
- [11] "Ģeoportāla, Ģeoproduktu un pasūtījumu moduļa, Informācijas sadaļas lietotāja rokasgrāmata," 2016. https://viss.gov.lv/-/media/Files/VRAA/Dokumentacija/Vadlinijas/Geotelpisko_datu_savietotajs/Dokumentacija/VRAA4LDO1302DEV40PORTGEOPCMS.ashx.
- [12] A. Spektors, "rasmošana | Tēzaurs," *Tēzaurs.lv vārdnīca*, 2021. <https://tezaurs.lv/rasmosana> (accessed Aug. 25, 2021).
- [13] Latvijas Nacionālā bibliotēka, "Rasmošana | Latvijas Nacionālā bibliotēka." <https://www.lnb.lv/lv/izdevejiem/rasmosana> (accessed Aug. 25, 2021).
- [14] Valsts valodas centrs, "Valsts valodas centra izstrādātie informācijas un komunikācijas tehnoloģiju termini." <https://termini.gov.lv/kolekcijas/15/skirklis/83515>.
- [15] J. Štrauhmanis, *Tematiskā kartografija*. Rīga: RTU Izdevniecība, 2002.
- [16] "Valsts informācijas resursu, sistēmu un sadarbības informācijas sistēma (VIRSIS)." <https://viss.gov.lv/lv/Informacijai/Dokumentacija/Vadlinijas/VIRSIS>.
- [17] "Valsts informācijas sistēmu savietotājs." <https://www.vraa.gov.lv/lv/valsts-informācijas-sistēmu-savietotajs>.
- [18] "Valsts informācijas sistēmu savietotājs." <https://viss.gov.lv/>.
- [19] Ministru Kabinets, "Valsts informācijas sistēmu savietotāja noteikumi." Latvijas Vēstnesis, 2016, [Online]. Available: <https://likumi.lv/ta/id/282915-valsts-informācijas-sistēmu-savietotāja-noteikumi>.
- [20] Valsts valodas centrs, "Valsts valodas centra izstrādātie ģeogrāfijas un vēstures termini." <https://termini.gov.lv/kolekcijas/22/skirklis/130724> (accessed Sep. 06, 2021).
- [21] Valsts valodas centrs, "Valsts valodas centra izstrādātie ģeogrāfijas un vēstures termini." <https://termini.gov.lv/kolekcijas/22/skirklis/130725> (accessed Sep. 06, 2021).
- [22] J. Klētnieks, *Astronomija un ģeodēzija Latvijā līdz 20. gadsimtam*, 1st ed. LU Akadēmiskais apgāds, 2014.
- [23] J. Klētnieks, *Ģeodēzijas izglītība un zinātne Latvijā 1862-1990*. Rīga: RTU Izdevniecība, 2012.
- [24] M. Bērziņa et al., *Kadastrs*. Rīga: Talsu Tipogrāfija, 2012.

- [25] P. Semenchuk, "Optimization of E-Service Development for Latvian Public Sector," in *Information Technologies '2011*, 2011, pp. 109–116, Accessed: Mar. 26, 2018. [Online]. Available: http://isd.ktu.lt/it2011/material/Proceedings/4_ISS_3.pdf.
- [26] VRAA, "API Pārvaldnieks." [https://viss.gov.lv/lv/ Informacijai /Dokumentacija /Koplietosanas_komponentes/API_Parvaldnieks](https://viss.gov.lv/lv/Informacijai/Dokumentacija/Koplietosanas_komponentes/API_Parvaldnieks).
- [27] VRAA, "Par Informācijas sistēmu servisu katalogu." <https://lvp.viss.gov.lv/VISS.ISSK/>.
- [28] VRAA, "API Pārvaldnieka (WSO2) Izstrādātāju portāls." <https://api.viss.gov.lv/store/>.
- [29] J. Korņijenko, "A Uniform Resource Name (URN) Formal Namespace for the Latvian National Government Integration Project." <https://www.ietf.org/rfc/rfc4617.txt>.
- [30] "Dublin Core Metadata Initiative." <http://dublincore.org/>.
- [31] R. Moats, "URN Syntax," 1997. <https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc2141>.
- [32] "LV XML Schemas." <http://ivis.eps.gov.lv/XMLSchemas/>.
- [33] P. Semenčuks and J. Korņijenko, "Service Oriented Architecture Implementation in Latvia Developed Software," in *16th International Conference on Information and Software Technologies (IT 2010): Research Communications*, 2010, pp. 91–98, [Online]. Available: http://isd.ktu.lt/it2010//material/Research/4_ISS_5.pdf.
- [34] "VISS Koplietošanas komponente Datu izplatīšanas tīkls." https://viss.gov.lv/lv/Informacijai/Dokumentacija/Koplietosanas_komponentes/DIT.
- [35] "Ģeotelpisko datu kopu Metadatu katalogs," [Online]. Available: <https://geometadati.viss.gov.lv/geoportal/catalog/wrapper/ivisgds.page>.
- [36] "Ģeotelpisko datu kopu Metadatu kataloga Tīmekļa serviss." <https://geometadati.viss.gov.lv/geoportal/csw?request=GetCapabilities&service=csw>.
- [37] J. Štrauhmanis, "Latvijas nacionālais atlants: Ideja un realitāte," *Ģeomātika*, no. 5, pp. 55–61, 2009, [Online]. Available: <https://ortus0m.rtu.lv/science/lv/publications/7316>.
- [38] M.-J. Kraak, F. Ormeling, W. Broeder, E. MacGillavry, and W. van den Goorbergh, "The Dutch National Atlas in a GII environment: the application of design templates," in *ICC 2007 : Proceedings of the 23rd international cartographic conference*, 2007, p. 13.
- [39] K. Charvat, M. Alberts, and S. Horakova, Eds., *INSPIRE, GMES and GEOSS Activities, Methods and Tools towards a Single Information Space in Europe for the Environment*. Rīga: Tehnoloģiju attīstības forums, 2009.
- [40] Eiropas kopienu komisija, "European Interoperability Framework – Implementation Strategy." EUR-Lex, Brisele, 2017, [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52017DC0134>.
- [41] Eiropas kopienu komisija, "Eiropas mākoņdatošanas iniciatīva: konkurētspējīgas datu un zināšanu ekonomikas veidošana Eiropā." EUR-Lex, Brisele, 2016, [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LV/TXT/?uri=CELEX%3A52016DC0178>.
- [42] Eiropas kopienu komisija, "ES e-pārvaldes rīcības plāns 2016.–2020. gadam." EUR-Lex, 2016, [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LV/TXT/?uri=CELEX%3A52016DC0179>.
- [43] Eiropadome, "Vienotā digitālā vārteja: vieglāka piekļuve tiešsaistes informācijai un procedūrām," 2018. [Online]. Available: <https://www.consilium.europa.eu/lv/press/press-releases/2018/06/20/digital-single-gateway-easier-access-to-online-information-and-procedures/>.
- [44] P. Tziachris and M. Papadopoulou, "Greek National Spatial Data Infrastructure: Attempts towards Design and Implementation," *Int. J. Spat. Data Infrastructures Res.*, vol. 8, pp. 21–42, 2013, doi: 10.2902/1725-0463.2013.08.art2.
- [45] I. Masser, *Building European Spatial Data Infrastructures*, Second edi. Redlands, California: ESRI Press, 2010.
- [46] M. D. Sebake and S. Coetzee, "Address Data Sharing: Organizational Motivators and Barriers and their Implications for the South African Spatial Data Infrastructure," *Int. J. Spat. Data Infrastructures Res.*, vol. 8, pp. 1–20, 2013, doi: 10.2902/1725-

- 0463.2013.08.art1.
- [47] P. Agouris *et al.*, “From GPS and Virtual Globes to Spatial Computing - 2020: The Next Transformative Technology,” 2012.
 - [48] S. Schade *et al.*, “Geospatial Information Infrastructures,” in *Manual of Digital Earth*, Singapore: Springer Singapore, 2020, pp. 161–190.
 - [49] I. Masser, “The future of spatial data infrastructures,” 2005, Accessed: Sep. 26, 2021. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/234075373_The_future_of_SDIs.
 - [50] “OMB Circular No. A-16 Revised, Appendix E. National Spatial Data Infrastructure (NSDI) Data Themes, Definitions, and Lead Agencies.” Accessed: May 04, 2021. [Online]. Available: <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2017/11/Circular-016.pdf#page=17>.
 - [51] Executive office of the president office of management and budget, “Geospatial line of business OMB circular A–16 supplemental guidance,” Washington, 2010. Accessed: May 04, 2021. [Online]. Available: <https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/omb/memoranda/2011/m11-03.pdf>.
 - [52] Cabinet of Ministers, “Par Latvijas ģeotelpiskās informācijas attīstības koncepciju,” *Ministru kabineta rīkojums Nr.686*, 2013. <https://likumi.lv/ta/id/263493-par-latvijas-geotelpiskas-informacijas-attistibas-koncepciju> (accessed May 04, 2021).
 - [53] Federal Geographic Data Committee, “OMB Circular A-16 and Supplemental Guidance.” Accessed: May 04, 2021. [Online]. Available: https://www.fgdc.gov/policyandplanning/a-16/index_html#appendix-e-ngda-data-themes-definitions-lead-agencies.
 - [54] K. Tóth, R. Tomas, V. N. de Lima, and V. Cetl, “Data Quality in INSPIRE: Balancing Legal Obligations with Technical Aspects,” Luxembourg, 2013. doi: 10.2788/9648.
 - [55] Eiropas kopienu komisija, “Eiropas sadarbības satvars - Īstenošanas stratēģija, Annex 2.” EUR-Lex, Brisele, 2017, [Online]. Available: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:2c2f2554-0faf-11e7-8a35-01aa75ed71a1.0004.02/DOC_3&format=PDF.
 - [56] Saeima, “Zaudējis spēku - Fizisko personu datu aizsardzības likums.” Latvijas Vēstnesis, Apr. 06, 2000, Accessed: May 24, 2021. [Online]. Available: <https://likumi.lv/ta/id/4042-fizisko-personu-datu-aizsardzibas-likums>.
 - [57] Saeima, “Fizisko personu datu apstrādes likums (2018.).” Latvijas Vēstnesis, Jul. 04, 2018, Accessed: May 24, 2021. [Online]. Available: <https://likumi.lv/ta/id/300099-fizisko-personu-datu-apstrades-likums>.
 - [58] Saeima, “Autortiesību likums.” Latvijas Vēstnesis, Apr. 27, 2000, Accessed: May 24, 2021. [Online]. Available: <https://likumi.lv/ta/id/5138-autortiesibu-likums>.
 - [59] Saeima, “Valsts pārvaldes iekārtas likums,” vol. 94. Latvijas Vēstnesis, Jun. 21, 2002, Accessed: May 24, 2021. [Online]. Available: <https://likumi.lv/ta/id/63545-valsts-parvaldes-iekartas-likums>.
 - [60] Ministru kabinets, “Kārtība, kādā tiek nodrošināta informācijas un komunikācijas tehnoloģiju sistēmu atbilstība minimālajām drošības prasībām.” Latvijas Vēstnesis, 2015, [Online]. Available: <https://likumi.lv/ta/id/275671-kartiba-kada-tiek-nodrosinata-informacijas-un-komunikacijas-tehnologiju-sistemu-atbilstiba-minimalajam-drosibas-prasibam>.
 - [61] Eu, “Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the council of 14 March 2007 establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE),” *Off. J. Eur. Union*, vol. 50, no. January 2006, pp. 1–14, 2007, Accessed: May 04, 2021. [Online]. Available: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:108:0001:0014:EN:PDF>.
 - [62] European Commission, “INSPIRE Legislation.” <https://inspire.ec.europa.eu/inspire->

- legislation/ (accessed May 24, 2021).
- [63] Eiropas kopienu komisija, "Komisijas Regula (EK) Nr. 1205/2008 (2008. gada 3. decembris) par Eiropas Parlamenta un Padomes Direktīvas 2007/2/EK īstenošanu attiecībā uz metadatiem (Dokuments attiecas uz EEZ)," *regula*, vol. 13, no. 58. Eiropas Savienības Oficiālais Vēstnesis (EUR-Lex), pp. 240–258, Dec. 03, 2008, Accessed: May 25, 2021. [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2008/1205/oj/?locale=LV>.
 - [64] ES Publikāciju birojs, "Dalībvalstu paziņotie šāda dokumenta transponējošie valsts tiesību akti: Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council of 14 March 2007 establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE)," Apr. 25, 2007. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/NIM/?uri=CELEX:32007L0002&qid=1473844236873> (accessed May 25, 2021).
 - [65] Ministru kabinets, "Zaudējis spēku - Par Latvijas ģeotelpiskās informācijas attīstības koncepciju," *rīkojums*, vol. 188. Latvijas Vēstnesis, Nov. 22, 2007, Accessed: May 24, 2021. [Online]. Available: <https://likumi.lv/ta/id/166686-par-latvijas-geotelpiskas-informācijas-attīstības-koncepciju>.
 - [66] Ministru kabinets, "Par Latvijas ģeotelpiskās informācijas attīstības koncepciju," *rīkojums*, vol. 2. Latvijas Vēstnesis, Jan. 03, 2013, Accessed: May 24, 2021. [Online]. Available: <https://likumi.lv/ta/id/263493-par-latvijas-geotelpiskas-informācijas-attīstības-koncepciju>.
 - [67] Ministru kabinets, "Grozījumi Ministru kabineta 2013. gada 28. decembra rīkojumā Nr. 686 'Par Latvijas ģeotelpiskās informācijas attīstības koncepciju,'" *rīkojums*, vol. 218. Latvijas Vēstnesis, Nov. 06, 2015, Accessed: May 25, 2021. [Online]. Available: <https://likumi.lv/ta/id/277610-grozījumi-ministru-kabineta-2013-gada-28-decembra-rikojuma-nr-686-par-latvijas-geotelpiskas-informācijas-attīstības-koncepciju>.
 - [68] Ministru kabinets, "Grozījums Ministru kabineta 2013. gada 28. decembra rīkojumā Nr. 686 'Par Latvijas ģeotelpiskās informācijas attīstības koncepciju,'" *rīkojums*. Latvijas Vēstnesis, Jan. 09, 2018, Accessed: May 25, 2021. [Online]. Available: <https://likumi.lv/ta/id/296376-grozījums-ministru-kabineta-2013-gada-28-decembra-rikojuma-nr-686-par-latvijas-geotelpiskas-informācijas-attīstības-koncepciju>.
 - [69] Ministru kabinets, "Par koncepciju 'Par vienota ģeotelpiskās informācijas portāla izstrādi,'" vol. 191. Latvijas Vēstnesis, Nov. 28, 2007, Accessed: May 25, 2021. [Online]. Available: <https://likumi.lv/ta/id/167000>.
 - [70] E. P. un Padome, "Eiropas Parlamenta un padomes Direktīva 2003/98/EK (2003. gada 17. novembris) par valsts sektora informācijas atkalizmantošanu," *direktīva*, vol. L 345, 31. EUR-Lex, pp. 90–96, Nov. 17, 2003, Accessed: May 25, 2021. [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2003/98/oj/?locale=LV>.
 - [71] Eiropas Parlaments un Padome, "Eiropas Parlamenta un Padomes Direktīva 2003/4/EK (2003. gada 28. janvāris) par vides informācijas pieejamību sabiedrībai un par Padomes Direktīvas 90/313/EEK atcelšanu," vol. L 041, 14. EUR-Lex, pp. 26–32, Feb. 14, 2003, Accessed: May 25, 2021. [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2003/4/oj/?locale=LV>.
 - [72] Ministru kabinets, "Noteikumi par ģeotelpisko datu kopu metadatu obligāto saturu," *noteikumi*, vol. 48. Latvijas Vēstnesis, Mar. 25, 2011, Accessed: May 25, 2021. [Online]. Available: <https://likumi.lv/ta/id/227704-noteikumi-par-geotelpisko-datu-kopu-metadatu-obligato-saturu>.
 - [73] Ministru kabinets, "Ģeotelpisko datu kopas izmantošanas noteikumu obligātais saturs un izmantošanas atļaujas saņemšanas kārtība," *noteikumi*, vol. 141. Latvijas Vēstnesis, Sep. 07, 2011, Accessed: May 25, 2021. [Online]. Available: <https://likumi.lv/ta/id/235498-geotelpisko-datu-kopas-izmantosanas-noteikumu-obligatais-saturs-un-izmantosanas-atlaujas-sanemsanas-kartiba>.

- [74] Ministru kabinets, "Valsts vienotā ģeotelpiskās informācijas portāla noteikumi," *noteikumi*, vol. 137. Latvijas Vēstnesis, Sep. 01, 2011, Accessed: May 25, 2021. [Online]. Available: <https://likumi.lv/ta/id/235212-valsts-vienota-geotelpiskas-informacijas-portala-noteikumi>.
- [75] Ministru kabinets, "Ģeotelpisko pamatdatu informācijas sistēmas noteikumi," *noteikumi*, vol. 54. Latvijas Vēstnesis, Mar. 17, 2014, Accessed: May 25, 2021. [Online]. Available: <https://likumi.lv/ta/id/265001-geotelpisko-pamatdatu-informacijas-sistemas-noteikumi>.
- [76] Ministru kabinets, "Par Ģeotelpiskās informācijas koordinācijas padomi," *rīkojums*, vol. 252. Latvijas Vēstnesis, Dec. 18, 2014, Accessed: May 25, 2021. [Online]. Available: <https://likumi.lv/ta/id/271071-par-geotelpiskas-informacijas-koordinacijas-padomi>.
- [77] Ministru kabinets, "Valsts zemes dienesta maksas pakalpojumu cenrādis un samaksas kārtība," *noteikumi*, vol. 253. Latvijas Vēstnesis, Dec. 29, 2015, Accessed: May 25, 2021. [Online]. Available: <https://likumi.lv/ta/id/278870-valsts-zemes-dienesta-maksas-pakalpojumu-cenradis-un-samaksas-kartiba>.
- [78] Ministru kabinets, "Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūras maksas pakalpojumu cenrādis un tā piemērošanas kārtība," *noteikumi*, vol. 246. Latvijas Vēstnesis, Dec. 21, 2020, Accessed: May 25, 2021. [Online]. Available: <https://likumi.lv/ta/id/319632-latvijas-geotelpiskas-informacijas-agenturas-maksas-pakalpojumu-cenradis-un-ta-piemerosanas-kartiba>.
- [79] Saeima, "Par valsts budžetu 2022. gadam," 2021. <https://likumi.lv/ta/id/328114-par-valsts-budzetu-2022-gadam>.
- [80] Ministru kabinets, "Par Digitālās transformācijas pamatnostādņēm 2021.-2027. gadam." Latvijas Vēstnesis, 2021, [Online]. Available: <https://likumi.lv/ta/id/324715-par-digitalas-transformacijas-pamatnostadnem-20212027-gadam>.
- [81] N. Grigus, "VIRSI apraksts un lietošanas vadlīnijas," 2019. [Online]. Available: <https://viss.gov.lv/-/media/Files/VRAA/Dokumentacija/Vadlinijas/VIRSI/Dokumentacija/VIRSIsv12aprakstsvadlinijas.ashx>.
- [82] P. Folger, "Geospatial Information and Geographic Information Systems (GIS): An Overview for Congress," 2011.
- [83] "INSPIRE XML Shēmu katalogs," 2020. <https://inspire.ec.europa.eu/schemas/> (accessed Aug. 27, 2021).
- [84] "Atvērto datu portālā izmantojamās licences." https://data.gov.lv/dati/lv/api/3/action/license_list (accessed Aug. 25, 2021).
- [85] "Creative Commons tiesību kodekss." <https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/legalcode.lv> (accessed Aug. 25, 2021).
- [86] "Licencēšanas palīgs | data.europa.eu." <https://data.europa.eu/lv/training/licensing-assistant> (accessed Aug. 25, 2021).
- [87] Ministru kabinets, "Kārtība, kādā iestādes ievieto informāciju internetā," *noteikumi*. 2020, Accessed: Aug. 25, 2021. [Online]. Available: <https://likumi.lv/ta/id/316109-kartiba-kada-iestades-ievieto-informaciju-interneta>.
- [88] Eiropas kopienu komisija, "INSPIRE Geoportal. Data sets by country: Latvia." <https://inspire-geoportal.ec.europa.eu/results.html?country=lv&view=details&theme=none> (accessed Aug. 25, 2021).
- [89] Eiropas Savienība, "Oficiālais Eiropas datu portāls." <https://data.europa.eu/data/catalogues?locale=lv&country=lv&page=1> (accessed Aug. 25, 2021).
- [90] "Ģeoprodukti ar Licences veidu 'Atvērtie dati.'" <https://geolatvija.lv/geo/search?ProductVariantLicenseTypeId=-1&PageSize=25> (accessed Aug. 25, 2021).

- [91] "Data.gov.lv catalogue." <https://data.gov.lv/dati/lv/catalog.rdf>.
- [92] Google, "Dataset Search." <https://datasetsearch.research.google.com/> (accessed Aug. 26, 2021).
- [93] M. F. Jischa, *Herausforderung Zukunft*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2005.
- [94] I. Tulbure, "Technology Assessment. Lecture Notes. Course at the Clausthal University of Technology.," Clausthal-Zellerfeld, 2013.
- [95] B. Ludwig, *Methoden zur Modellbildung in der Technikbewertung*. Papierflieger, 1995.
- [96] I. Tulbure, "Integrative Modellierung zur Beschreibung von Transformationsprozessen," 2003, Accessed: Jun. 05, 2018. [Online]. Available: https://scholar.google.ro/scholar?hl=ro&as_sdt=0,5&cluster=14300873407144789455.
- [97] S. Enemark, "Integrated Land-Use Management for Sustainable Development," 2007, Accessed: Jun. 05, 2018. [Online]. Available: https://www.fig.net/resources/monthly_articles/2007/april_2007/april_2007_enemark.pdf.
- [98] M. Palamariu and I. Tulbure, "LAND USE PLANNING STRATEGIES FOR SUSTAINABLE CITY," Jun. 2016, doi: 10.5593/SGEM2016/B23/S11.039.
- [99] OGC, "OGC Certified Product List." <https://www.ogc.org/resource/products>.
- [100] Ministru kabinets, "Noteikumi par Apgrūtināto teritoriju informācijas sistēmas izveidi un uzturēšanu un apgrūtināto teritoriju un nekustamā īpašuma objekta apgrūtinājumu klasifikatoru." 2014, [Online]. Available: <https://likumi.lv/ta/id/264305-noteikumi-par-apgrutinato-teritoriju-informacijas-sistemas-izveidi-un-uzturesanu-un-apgrutinato-teritoriju-un-nekustama-ipasuma>.
- [101] "deegree dokumentācija," 2021. <https://download.deegree.org/documentation/3.4.16/html/>.
- [102] "XML Shēma GML basicTypes v3.2." <http://schemas.opengis.net/gml/3.2.1/basicTypes.xsd>.
- [103] "INSPIRE Telpisko iezīmju kartējuma tabulu sagataves," 2014. <https://inspire.ec.europa.eu/data-model/approved/r4618-ir/mapping/> (accessed Aug. 27, 2021).
- [104] Safe Software, *FME Transformer. Reference Guide*, FME 2016.1. Surrey, 2016.
- [105] RIX Technologies, "Manuālo un automātisko datu atlases rīku vadlīnijas," in *Manuālo un automātisko datu atlases rīku vadlīnijas*, V. 1.0.1., Rīga, 2019, p. 51.
- [106] Eiropas kopienu komisija, "Komisijas Regula (ES) Nr. 1088/2010 par Regulas (EK) Nr. 976/2009 grozījumiem attiecībā uz lejupielādes pakalpojumiem un transformācijas pakalpojumiem." 2010, [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LV/TXT/HTML/?uri=CELEX:32010R1088>.
- [107] A. Bregt, L. Grus, J. Cromptvoets, W. Castelein, and J. Meerkerk, "Changing demands for Spatial Data Infrastructure assessment: experience from The Netherlands," *A Multi-View Framew. to Assess SDIs*, vol. Chapter 17, pp. 357–369, 2008, Accessed: Sep. 26, 2021. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/37791549_Changing_demands_for_Spatial_Data_Infrastructure_assessment_experience_from_The_Netherlands.
- [108] I. Bruņeniece, Ā. Dzērvāns, and T. Ceļmillers, "Latvia - 2021: Country Fiche," 2021. Accessed: Sep. 26, 2021. [Online]. Available: https://inspire.ec.europa.eu/sites/default/files/inspire_-_latvia_-_2021_country_fiche.pdf.
- [109] "INSPIRE validation on the right track - Spatineo." <https://www.spatineo.com/inspire-validation-right-track/> (accessed Sep. 30, 2021).
- [110] R. Béjar, M. Á. Latre, F. J. Lopez-Pellicer, J. Nogueras-Iso, F. J. Zarazaga-Soria, and P. R. Muro-Medrano, "SDI-based business processes: A territorial analysis web information system in Spain," *Comput. Geosci.*, vol. 46, pp. 66–72, 2012, doi:

- <http://dx.doi.org/10.1016/j.cageo.2012.04.010>.
- [111] MK, "Par koncepciju 'Par vienota ģeotelpiskās informācijas portāla izstrādi,'" p. Nr.737, 2007.
 - [112] W. Li, M. Song, B. Zhou, K. Cao, and S. Gao, "Performance improvement techniques for geospatial web services in a cyberinfrastructure environment – A case study with a disaster management portal," *Comput. Environ. Urban Syst.*, vol. 54, pp. 314–325, 2015, doi: 10.1016/j.compenvurbsys.2015.04.003.
 - [113] Cabinet of Ministers, "Par Latvijas ģeotelpiskās informācijas attīstības koncepciju," *Ministru kabineta rīkojums Nr.686*, 2013. <http://m.likumi.lv/doc.php?id=263493>.
 - [114] A. Loechel and S. Schmid, "Comparison of Different Caching Techniques for High-Performance Web Map Services," *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research*, vol. 8, pp. 43–73, Sep. 04, 2013, doi: 10.2902/ijmdir.v8i0.316.
 - [115] "OGC. Web Feature Service Implementation Specification. Version: 1.1.0," 2005. .
 - [116] W. Li, L. Li, M. Goodchild, and L. Anselin, "A Geospatial Cyberinfrastructure for Urban Economic Analysis and Spatial Decision-Making," *ISPRS Int. J. Geo-Information*, vol. 2, no. 2, pp. 413–431, 2013, doi: 10.3390/ijgi2020413.
 - [117] R. Čevere and M. Lučkina, "Informācijas tehnoloģija. Programminženierija. Ieteicamā prakse programmatūras projektējuma aprakstīšanai." Latvijas Nacionālais standartizācijas un metroloģijas centrs, Rīga, 1996.
 - [118] Open Geospatial Consortium, "OGC Filter Encoding," 2014. <https://www.ogc.org/standards/filter>.
 - [119] C. Zhang, T. Zhao, and W. Li, "Towards Improving Query Performance of Web Feature Services (WFS) for Disaster Response," *ISPRS Int. J. Geo-Information*, vol. 2, no. 1, pp. 67–81, 2013, doi: 10.3390/ijgi2010067.
 - [120] R. Costanza *et al.*, "Changes in the global value of ecosystem services," *Glob. Environ. Chang.*, vol. 26, pp. 152–158, May 2014, doi: 10.1016/j.gloenvcha.2014.04.002.
 - [121] European Commission. Directorate-General for the Environment., *Mapping and assessment of ecosystems and their services*, no. March. 2016.
 - [122] A. Auziņš, *Zemes pārvaldības pamati*. Rīga: Rīgas Tehniskās universitātes tipogrāfija, 2008.
 - [123] R. Ķīlis and ekspertu grupa, *Latvijas ilgtspējīgas attīstības stratēģija līdz 2030. gadam*. Latvijas Republikas Saeima, 2011.
 - [124] Technical Committee : ISO/TC 211, "ISO - ISO 19152:2012 - Geographic information — Land Administration Domain Model (LADM)," 2012.
 - [125] "Valsts vienotā ģeotelpiskās informācijas portāla noteikumi." <https://likumi.lv/ta/id/235212-valsts-vienota-geotelpiskas-informacijas-portala-noteikumi> (accessed May 04, 2021).
 - [126] A. Fongen and T. H. Bloebaum, "Trusted Service Discovery through Identity Management," in *MILCOM 2013 - 2013 IEEE Military Communications Conference*, Nov. 2013, pp. 1868–1873, doi: 10.1109/MILCOM.2013.315.
 - [127] T. Berners-Lee, "Linked Data - Design Issues," *Linked Data*, 2006. <https://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html> (accessed Aug. 25, 2021).
 - [128] M. Hausenblas, "5 star Open Data," *5 star open data*, 2012. <https://5stardata.info/en/> (accessed Aug. 25, 2021).
 - [129] J. Holms, I. Arhipova, I. Tulbure, and G. Vitols, "Ecosystem Provisioning Services Automated Valuation Process Model for Sustainable Land Management," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 104, pp. 65–72, 2017, doi: 10.1016/j.procs.2017.01.063.
 - [130] "Safe Software dokumentācija. DonutBuilder." https://docs.safe.com/fme/html/FME_Desktop_Documentation/FME_Transformers/Transformers/donutbuilder.htm.
 - [131] safe.com, "FME WorkBench." <https://www.safe.com/fme/fme-desktop/tour/2018.0/>.
 - [132] "halestudio documentation. The HUMBOLDT Alignment Editor."

- http://help.halestudio.org/latest/index.jsp?topic=%2Feu.esdihumboldt.hale.doc.user%2Fhtml%2Fintroduction%2Fintroduction_HALE.html.
- [133] E. L. Cano, J. M. Moguerza, T. Ermolieva, and Y. Yermoliev, “A strategic decision support system framework for energy-efficient technology investments,” *TOP*, vol. 25, no. 2, pp. 249–270, Jul. 2017, doi: 10.1007/s11750-016-0429-9.
- [134] Eiropas Savienība, “Access to Base registries. Good practices on building successful interconnections of base Registries,” Luksemburga, 2016. doi: 10.2799/222448.

PIELIKUMI

Galvenās pazīmes, pēc kurām klasificē tematiskās kartes:

- 1) kartes tēma,
- 2) kartes satura pamatavoti,
- 3) tematiskā satura sastādīšanas galvenā metode,
- 4) kartes pamatnes tips,
- 5) kartes adresējums,
- 6) kartes objektivitātes līmenis.

Kartes grupējot pēc tēmas jeb tematiskā satura, ir vērtētas vairākas klasifikācijas un tās apkopojot, izveidots šāds variants:

- 1) dabas parādību kartes:
 - 1.1) ģeoloģiskās un ģeofiziskās,
 - 1.2) paleoģeogrāfiskās,
 - 1.3) zemes virsas reljefa,
 - 1.4) augšņu,
 - 1.5) klimatiskās,
 - 1.6) hidroloģiskās,
 - 1.7) okeanogrāfiskās,
 - 1.8) ģeobotāniskās un zooģeogrāfiskās,
 - 1.9) dabas rajonēšanas un ģeogrāfisko ainavu,
 - 1.10) dabas aizsardzības un atjaunošanas;
- 2) iedzīvotāju un kultūras jomas kartes:
 - 2.1) iedzīvotāju un dzīves telpas (apdzīvoto vietu),
 - 2.2) izglītības, kultūras un sporta,
 - 2.3) reliģiju un konfesiju,
 - 2.4) medicīniskās ģeogrāfijas,
 - 2.5) tiesiskās un kriminoloģiskās;
- 3) saimniecības un transporta kartes:
 - 3.1) enerģētikas,
 - 3.2) rūpniecības,
 - 3.3) lauksaimniecības un mežsaimniecības,
 - 3.4) zvejniecības un ūdenssaimniecības,
 - 3.5) tirdzniecības un atpūtas industrijas,
 - 3.6) finanšu,
 - 3.7) sakaru un komunikāciju,
 - 3.8) transporta,
 - 3.9) vispāreconomiskās;
- 4) teritorijas organizēšanas kartes:
 - 4.1) kadastra,
 - 4.2) teritoriālā plānojuma,
 - 4.3) apdzīvoto vietu un saimniecības nozaru plānojuma,
 - 4.4) administratīvā iedalījuma;
- 5) vēsturiskās kartes;
- 6) tehniskās un speciālās kartes:
 - 6.1) jūras un iekšējo ūdeņu navigācijas,
 - 6.2) avio un kosmiskās navigācijas,
 - 6.3) projektēšanas.

Pēc adresējuma var nosaukt tematiskās kartes, ko galvenokārt izmanto: teritorijas plānošanai, operatīvai darbībai, mācību procesam, atpūtas un sporta organizēšanai, zinātnisko problēmu risināšanai.

Pielikums Nr.2. INSPIRE direktīvas Tēmas un Atbildīgās iestādes (Latvijā)

Nr.	Tēma [61]	Ieinteresētās /atbildīgās iestādes [52]	Tēmu definīcija [61]
<u>ANNEX I / 1. pielikums</u>			
1.	Koordinātu atskaites sistēmas	AM	Sistēmas viennozīmīgai telpiskās informācijas atskaišu norādīšanai telpā ar koordinātu kopu (x, y, z) un/vai platumu, garumu un augstumu, izmantojot ģeodēziskos horizontālos un vertikālos datus.
2.	Ģeogrāfisko koordinātu tīklu sistēmas	AM, VARAM un SM	Saskaņots daudzpakāpju izšķiršanas koordinātu tīkls ar kopēju sākumpunktu un standartizētu tīkla šūnu atrašanās vietu un izmēru.
3.	Toponīmi	AM, TM, SM un VARAM	Rajonu, reģionu, apvidu, lielpilsētu, priekšpilsētu, pilsētu, apdzīvotu vietu vai jebkādu valsts mēroga vai vēsturiskas nozīmes ģeogrāfisku vai topogrāfisku objektu nosaukumi.
4.	Administratīvas vienības	TM, VARAM un SM	Administratīvas vienības, kas sadala apgabalus, kuros dalībvalstīm ir jurisdikcija un/vai kurā tās to īsteno, pašvaldību, reģionu un valsts pārvaldes nolūkā, kas sadalītas ar administratīvo robežu palīdzību.
5.	Adreses	TM	Īpašumu ģeogrāfiskā atrašanās vieta, pamatojoties uz adreses identifikatoriem; parasti tie ir ceļu nosaukumi, māju numuri, pasta indeksi.
6.	Kadastrāli zemes gabali	TM	Teritorijas, kas noteiktas kadastra reģistros vai līdzīgās sistēmās.
7.	Transporta tīkli	SM, AM un VARAM	Autoceļi, dzelzceļa, gaisa un ūdens transporta tīkli un ar tiem saistītā infrastruktūra. Tie ietver arī dažādu tīklu savienojumus.
8.	Hidrogrāfija	SM (jūras un ostu ceļu hidrogrāfija), AM, VARAM un ZM (iekšzemes hidrogrāfija)	Hidrogrāfijas elementi, tostarp jūras teritorijas un visas citas ūdenstilpnes un ar tiem saistītie elementi, tostarp upju baseini un apakšbaseini.
9.	Aizsargājamas teritorijas	VARAM, KM	Teritorijas, kas noteiktas vai pārvaldītas saistībā ar starptautiskiem, Kopienas un dalībvalstu tiesību aktiem, lai nodrošinātu īpašu dabas aizsardzības mērķu īstenošanu.
<u>ANNEX II / 2. pielikums</u>			
10.	Augstums	AM, SM	Digitāli augstuma modeļi zemes, ledus un jūras virsmai. Tie ietver arī sauszemes reljefu, dziļumu un krasta līniju.

Nr.	Tēma [61]	Ieinteresētās /atbildīgās iestādes [52]	Tēmu definīcija [61]
11.	Zemes virsma	AM, TM, VARAM un ZM	Zemes virsmas fiziskais un bioloģiskais segums, tostarp mākslīgu virsmu, lauksaimniecības teritoriju, mežu, (daļēji) dabisku platību, mitrzemju, ūdenstilpņu fiziskais un bioloģiskais segums.
12.	Ortofotogrāfija	AM	Zemes virsmas attēli ar piekārtotu norādi par ģeogrāfisko novietojumu telpā, kas saņemti no satelīta vai gaisā esošiem sensoriem.
13.	Ģeoloģija	VARAM	Ģeoloģiskais stāvoklis, ko raksturo uzbūve un struktūra. Tostarp informācija par pamatiežiem, ūdens nesējslāņiem un ģeomorfoloģiju.
ANNEX III / 3. pielikums			
14.	Statistikas vienības	EM	Vienības, kuras izmanto statistikas informācijas izplatīšanā vai izmantošanā.
15.	Ēkas	TM, EM un AM	Ēku ģeogrāfiskā atrašanās vieta.
16.	Augsne	ZM, VARAM	Augsnes un tās apakškārtas stāvoklis, ko raksturo dziļums, faktūra, struktūra un daļiņu un organisko vielu saturs, akmeņainība, erozija un, attiecīgā gadījumā, vidējais slīpums un prognozējamā ūdens uzkrāšanas spēja.
17.	Zemes izmantošana	VARAM, ZM un TM	Teritorijas stāvoklis, ko raksturo tās pašreizējās un nākotnē plānotās funkcionālās izmantošanas dimensija vai sociāli ekonomiskais izmantošanas nolūks (piemēram, zeme dzīvojamām namiem, rūpnieciskiem, komerciāliem, lauksaimniecības, mežniecības, atpūtas mērķiem).
18.	Cilvēku veselība un drošība	VM, VARAM, IeM, ZM	Dominējošo patoloģiju (alerģiju, vēža, elpošanas ceļu slimību, utt.) ģeogrāfiskā izplatība, informācija, kas norāda uz ietekmi uz veselību (biomarkeri, auglības mazināšana, epidēmijas) vai cilvēku labklājību (nogurumu, stresu, utt.), kas tieši (gaisa piesārņojums, ķīmiskās vielas, ozona slāņa noplicināšanās, trokšņi, utt.) vai netieši (pārtika, ģenētiski modificēti organismi, utt.) saistīta ar vides kvalitāti.
19.	Komunālie un valsts dienesti	VARAM, EM, SM, VM un IZM	Tas ietver tādu komunālo dienestu iekārtas kā kanalizācija, atkritumu apsaimniekošana, energoapgāde un ūdens apgāde, administratīvos un sociālos valsts dienestus, piemēram, valsts administrāciju, civilās aizsardzības novietnes, skolas un slimnīcas.

Nr.	Tēma [61]	Ieinteresētās /atbildīgās iestādes [52]	Tēmu definīcija [61]
20.	Vides monitoringa iekārtas	VARAM, ZM, VM un EM	Vides monitoringa iekārtu atrašanās vietas un pārvaldība, kas ietver emisiju, apkārtējās vides stāvokļa un citu ekosistēmas parametru (bioloģiskās daudzveidības, veģetācijas ekoloģisko apstākļu, utt.) novērošanu un mērīšanu, ko veic publiskās iestādes vai publisko iestāžu vārdā
21.	Ražošanas un rūpniecības iekārtas	VARAM, EM	Rūpniecības ražošanas novietnes, tostarp iekārtas, ko izmanto ūdens ņemšanai, kalnrūpniecībā vai uzglabāšanai.
22.	Lauksaimniecības un akvakultūras iekārtas	ZM	Lauksaimniecības ierīces un ražošanas iekārtas (tostarp apūdeņošanas sistēmas, siltumnīcas un stalli).
23.	Iedzīvotāju sadalījums demogrāfija –	EM	Iedzīvotāju ģeogrāfiskais sadalījums, tostarp iedzīvotāju raksturojumi un darbības līmeņi, grupējot pēc koordinātu tīkla, reģiona, administratīvām vai citām analītiskām vienībām.
24.	Apgabala pārvaldības /ierobežojumu /reglamentētas zonas un ziņošanas vienības	VARAM, ZM un SM	Apgabali, ko pārvalda, reglamentē vai lieto, lai sniegtu ziņojumus starptautiskā, Eiropas, valsts, reģiona un pašvaldības līmenī. Ietver izgāztuves, liegumus ap dzeramā ūdens avotiem, pret nitrātiem jutīgas zonas, reglamentētus kuģu ceļus jūrā vai lielos iekšzemes ūdeņos, atkritumu izgāšanas apgabalus, zonas ar trokšņu ierobežojumiem, zonas, kurās atļauta ģeoloģisko atradņu izpēte un izrakteņu ieguve, upju baseinu apgabalus, attiecīgas ziņošanas vienības un krasta zonas apsaimniekošanas apgabalus.
25.	Dabas apdraudējuma zonas	VARAM, IeM un ZM	Apgabali, kam raksturīgi dabas apdraudējumi (visas atmosfēriskās, hidroloģiskās, seismiskās, vulkāniskās parādības un dabiskie ugunsgrēki, kas sakarā ar atrašanās vietu, apjomu vai biežumu var nopietni skart sabiedrību), piemēram, plūdi, zemes nogrūvumi un iegrimšana, lavīnas, mežu ugunsgrēki, zemestrīces un vulkānu izvirdumi.
26.	Atmosfēras apstākļi	VARAM	Fizikālie atmosfēras apstākļi. Tie ietver telpiskos datus, kuru pamatā ir mērījumi vai modeļi, vai to kombinācija, kā arī norādes par to veikšanas vietu.
27.	Meteoroloģiski ģeogrāfiskie raksturlielumi	VARAM	Laika apstākļi un to mērījumi; nokrišņi, temperatūra, iztvaikošana, vēja ātrums un virziens

Nr.	Tēma [61]	Ieinteresētās /atbildīgās iestādes [52]	Tēmu definīcija [61]
28.	Okeanogrāfiski ģeogrāfiskie raksturlielumi ²	VARAM, SM	Okeānu fizikālie apstākļi (straumes, sāļums, viļņu augstums, utt.).
29.	Jūru reģioni	VARAM, SM	Pēc noteiktām kopīgām iezīmēm izveidotos apgabalos un apakšapgabalos sadalītu jūru un sālsūdens ūdenstilpņu fiziskie stāvokļi.
30.	Bioģeogrāfiskie reģioni	VARAM	Apgabali ar relatīvi viendabīgiem ekoloģiskiem apstākļiem un noteiktām kopīgām iezīmēm.
31.	Dzīvotnes un biotopi	VARAM	Ģeogrāfiskie apgabali, kuros ir īpaši ekoloģiskie apstākļi, procesi, struktūra, un (dzīvības atbalsta) funkcijas, kas fiziski atbalsta organismus, kuri tajos dzīvo. Tie ietver pilnīgi un daļēji dabīgas sauszemes vai ūdens platības, ko raksturo ģeogrāfiski, abiotiski un biotiski faktori.
32.	Sugu izplatība	VARAM	Dzīvnieku un augu sugu ģeogrāfiskais sadalījums, grupējot pēc koordinātu tīkla, reģiona, administratīvām vai citām analītiskām vienībām.
33.	Enerģijas resursi	EM, VARAM un ZM	Enerģijas resursi, tostarp ogļūdeņraži, ūdens enerģija, bioenerģija, saules enerģija, vēja enerģija, utt., attiecīgā gadījumā ietverot informāciju par dziļumu/augstumu attiecībā uz resursu apmēru.
34.	Derīgo izrakteņu resursi	VARAM	Derīgo izrakteņu resursi, tostarp metālu rūdas, rūpnieciski iegūstamie izrakteņi, utt., attiecīgā gadījumā ietverot informāciju par dziļumu/augstumu attiecībā uz resursu apmēru.

² Direktīva [61] un MK rīkojums [52] paredz šādu datu tēmu, savukārt MK noteikumu [125] pielikumā 'Ģeotelpisko datu temati' tēma 'Okeanogrāfiski ģeogrāfiskie raksturlielumi' nav uzskaitīta.

Pielikums Nr.3. **ASV NSDI ģeotelpisko datu kopu Tēmas** [53], [50]
(angļu valodā)

Nr.	Tēma	Ieinteresētās /atbildīgās aģentūras	Tēmu definīcija
1.	Baseline (Maritime)	DOC, NOAA, DOI, MMS	Baseline represents the line from which maritime zones and limits are measured. Examples of these limits include the territorial sea, contiguous zone, and exclusive economic zone. The spatial extent of the baseline is defined as "ordinary low water," interpreted as mean lower low water, as depicted on National Ocean Service nautical charts and/or appropriate supplemental information.
2.	Biological Resources	DOI, USGS	This dataset includes data pertaining to or descriptive of (nonhuman) biological resources and their distributions and habitats, including data at the suborganismal (genetics, physiology, anatomy, etc.), organismal (subspecies, species, systematics), and ecological (populations, communities, ecosystems, biomes, etc.) levels.
3.	Cadastral	DOI, BLM	Cadastral data describe the geographic extent of past, current, and future right, title, and interest in real property, and the framework to support the description of that geographic extent. The geographic extent includes survey and description frameworks such as the Public Land Survey System, as well as parcel-by-parcel surveys and descriptions.
4.	Cadastral (Offshore)	DOI, MMS	Offshore Cadastre is the land management system used on the Outer Continental Shelf. It extends from the baseline to the extent of United States jurisdiction. Existing coverage is currently limited to the conterminous United States and portions of Alaska. Maximum extent of United States jurisdiction is not yet mathematically calculated.
5.	Climate	USDA, NRCS, DOC, NOAA	Climate data describe the spatial and temporal characteristics of the Earth's atmosphere/hydrosphere/land surface system. These data represent both model-generated and observed (either in situ or remotely sensed) environmental information, which can be summarized to describe surface, near surface and atmospheric conditions over a range of scales.

Nr.	Tēma	Ieinteresētās /atbildīgās aģentūras	Tēmu definīcija
6.	Cultural and Demographic Statistics	DOC, USCB	These geospatially referenced data describe the characteristics of people, the nature of the structures in which they live and work, the economic and other activities they pursue, the facilities they use to support their health, recreational and other needs, the environmental consequences of their presence, and the boundaries, names and numeric codes of geographic entities used to report the information collected.
7.	Cultural Resources	DOI, NPS	The cultural resources theme includes historic places such as districts, sites, buildings, and structures of significance in history, architecture, engineering, or culture. Cultural resources also encompass prehistoric features as well as historic landscapes.
8.	Digital Ortho Imagery	DOI, USGS	This dataset contains georeferenced images of the Earth's surface, collected by a sensor in which image object displacement has been removed for sensor distortions and orientation, and terrain relief. For very large surface areas, an Earth curvature correction may be applied. Digital orthoimages encode the optical electromagnetic spectrum as discrete values modeled in an array of georeferenced pixels. Digital orthoimages have the geometric characteristics of a map, and image qualities of a photograph.
9.	Earth Cover	DOI, USGS	The Earth Cover theme uses a hierarchical classification system based on observable form and structure, as opposed to function or use. This system transitions from generalized to more specific and detailed class divisions, and provides a framework within which multiple land cover and land use classification systems can be cross-referenced. This system is applicable everywhere on the surface of the Earth. This theme differs from the Vegetation and Wetlands themes, which provide additional detail.
10.	Elevation (Bathymetric)	DOC, NOAA (U.S. waters outside channels) un USACE (inland waterways)	The bathymetric data for Inland and Intercoastal waterways is highly accurate bathymetric sounding information collected to ensure that federal navigation channels are maintained to their authorized depths. Bathymetric survey activities support the Nation's critical nautical charting program. This data is also used to create Electronic Navigational Charts. The bathymetric sounding data supports the elevation layer of the geospatial data framework.

Nr.	Tēma	Ieinteresētās /atbildīgās aģentūras	Tēmu definīcija
11.	Elevation (Terrestrial)	DOI, USGS	This data contains georeferenced digital representations of terrestrial surfaces, natural or manmade, which describe vertical position above or below a datum surface. Data may be encapsulated in an evenly spaced grid (raster form) or randomly spaced (triangular irregular network, hypsography, single points). The elevation points can have varying horizontal and vertical resolution and accuracy.
12.	Buildings and Facilities	GSA	The facility theme includes federal sites or entities with a geospatial location deliberately established for designated activities; a facility database might describe a factory, military base, college, hospital, power plant, fishery, national park, office building, space command center, or prison. Facility data is submitted from several agencies, since there is no one party responsible for all the facilities in the Nation, and facilities encompass a broad spectrum of activities. The FGDC promotes standardizing on database structures and schemas to the extent practical.
13.	Federal Land Ownership Status	DOI, BLM	Federal land ownership status includes the establishment and maintenance of a system for the storage and dissemination of information describing all title, estate or interest of the federal government in a parcel of real and mineral property. The ownership status system is the portrayal of title for all such federal estates or interests in land.
14.	Flood Hazards	FEMA	National Flood Insurance Program has prepared flood hazard data for approximately 18,000 communities. The primary information prepared for these communities is for the 1 percent annual chance (100-year) flood, and includes documentation of the boundaries and elevations of that flood.
15.	Geodetic Control	DOC, NOAA	Geodetic control provides a common reference system for establishing coordinates for all geographic data. All NSDI framework data and users' applications data require geodetic control to accurately register spatial data. The National Spatial Reference System is the fundamental geodetic control for the United States.

Nr.	Tēma	Ieinteresētās /atbildīgās aģentūras	Tēmu definīcija
16.	Geographic Names	DOI, USGS	This dataset contains data or information on geographic place names deemed official for federal use by the U.S. Board on Geographic Names as pursuant to Public Law 80-242. Geographic Names information includes both the official place name (current, historical, and aliases) and locative direct (i.e., geographic coordinates) and indirect (i.e., State and County where place is located) geospatial identifiers and categorized as populated places, schools, reservoirs, parks, streams, valleys, and ridges.
17.	Geologic	DOI, USGS	The geologic spatial data theme includes all geologic mapping information and related geoscience spatial data (including associated geophysical, geochemical, geochronologic, and paleontologic data) that can contribute to the National Geologic Map Database as pursuant to Public Law 106-148.
18.	Governmental Units	DOC, USCB	These data describe, by a consistent set of rules and semantic definitions, the official boundary of federal, state, local, and tribal governments as reported/certified to the U.S. Census Bureau by responsible officials of each government for purposes of reporting the Nation's official statistics.
19.	Housing	HUD	HUD's database maintains geographic data on homeownership rates, including many attributes such as HUD revitalization zones, location of various forms of housing assistance, first-time homebuyers, underserved areas, and race. Data standards have not yet been formalized.
20.	Hydrography	DOI, USGS	This data theme includes surface water features such as lakes, ponds, streams and rivers, canals, oceans, and coastlines. Each hydrography feature is assigned a permanent feature identification code (Environmental Protection Agency Reach Code) and may also be identified by a feature name. Spatial positions of features are encoded as centerlines and polygons. Also encoded is network connectivity and direction of flow.
21.	International Boundaries	DOS	International boundary data include both textual information to describe, and GIS digital cartographic data to depict, both land and maritime international boundaries, other lines of separation, limits, zones, enclaves/exclaves and special areas between States and dependencies.

Nr.	Tēma	Ieinteresētās /atbildīgās aģentūras	Tēmu definīcija
22.	Law Enforcement Statistics	DOJ	Law enforcement statistics describe the occurrence of events (including incidences, offenses and arrests) geospatially located, related to ordinance and statutory violations and the individuals involved in those occurrences. Also included are data related to deployment of law enforcement resources and performance measures.
23.	Marine Boundaries	DOC, NOAA un DOI, MMS	Marine boundaries depict offshore waters and seabeds over which the United States has sovereignty and jurisdiction.
24.	Offshore Minerals	DOI, MMS	Offshore minerals include minerals occurring in submerged lands. Examples of marine minerals include oil, gas, sulfur, gold, sand and gravel, and manganese.
25.	Outer Continental Shelf Submerged Lands	DOI, MMS	This data includes lands covered by water at any stage of the tide, as distinguished from tidelands, which are attached to the mainland or an island and cover and uncover with the tide. Tidelands presuppose a high-water line as the upper boundary; whereas submerged lands do not.
26.	Public Health	HHS	Public health themes relate to the protection, improvement and promotion of the health and safety of all people. For example, public health databases include spatial data on mortality and natality events, infectious and notifiable diseases, incident cancer cases, behavioral risk factor and tuberculosis surveillance, hazardous substance releases and health effects, hospital statistics and other similar data.
27.	Public Land Conveyance (patent) Records	DOI, BLM	Public land conveyance data are the records that describe all past, current, and future, right, title, and interest in real property. This is a system of storage, retrieval and dissemination of documents describing the right, title, and interest of a parcel.
28.	Shoreline	DOC, NOAA	Shorelines represent the intersection of the land with the water surface. The shoreline shown on NOAA Charts represents the line of contact between the land and a selected water elevation. In areas affected by tidal fluctuations, this line of contact is the mean high water line.

Nr.	Tēma	Ieinteresētās /atbildīgās aģentūras	Tēmu definīcija
29.	Soils	USDA, NRCS	Soil data consist of georeferenced digital map data and associated tabular attribute data. The map data describe the spatial distribution of the various soils that cover the Earth's surface. The attribute data describe the proportionate extent of the various soils as well as the physical and chemical characteristics of those soils. The physical and chemical properties are based on observed and measured values, as well as model-generated values. Also included are model-generated assessments of the suitability or limitations of the soils to various land uses.
30.	Transportation	DOT, BTS	Transportation data are used to model the geographic locations, interconnectedness, and characteristics of the transportation system within the United States. The transportation system includes both physical and non-physical components representing all modes of travel that allow the movement of goods and people between locations.
31.	Transportation (Marine)	USACE	The Navigation Channel Framework consists of highly accurate dimensions (geographic coordinates for channel sides, centerlines, wideners, turning basins, and River Mile Markers) for every federal navigation channel maintained by USACE. The Navigation Framework will provide the basis for the marine transportation theme of the geospatial data framework.
32.	Vegetation	USDA, FS	Vegetation data describe a collection of plants or plant communities with distinguishable characteristics that occupy an area of interest. Existing vegetation covers or is visible at or above the land or water surface and does not include abiotic factors that tend to describe potential vegetation.
33.	Watershed Boundaries	DOI, USGS un USDA, NRCS	This data theme encodes hydrologic, watershed boundaries into topographically defined sets of drainage areas, organized in a nested hierarchy by size, and based on a standard hydrologic unit coding system.
34.	Wetlands	DOI, FWS	The wetlands data layer provides the classification, location, and extent of wetlands and deepwater habitats. There is no attempt to define the proprietary limits or jurisdictional wetland boundaries of any federal, state, or local agencies.

Pielikums Nr.4. Telpisko iezīmju kartējumu sagataves piemērs [103]
(angļu valodā)

Type	Documentation	Attribute Association role	Attribute / Association role	Values / Enumerations	Multiplicity	Voidable / Non- Voidable
CadastralParcel	Areas defined by cadastral registers or equivalent. NOTE As much as possible, in the INSPIRE context, cadastral parcels should be forming a partition of national territory. Cadastral parcel should be considered as a single area of Earth surface (land and/or water), under homogeneous real property rights and unique ownership, real property rights and ownership being defined by national law (adapted from UN ECE 2004 and WG-CPI, 2006). By unique ownership is meant that the ownership is held by one or several joint owners for the whole parcel.	areaValue	Registered area value giving quantification of the area projected on the horizontal plane of the cadastral parcel.	Area	0..1	voidable
		beginLifespan Version	Date and time at which this version of the spatial object was inserted or changed in the spatial data set.	DateTime	1	voidable
		endLifespan Version	Date and time at which this version of the spatial object was superseded or retired in the spatial data set.	DateTime	0..1	voidable
		geometry	Geometry of the cadastral parcel. As much as possible, the geometry should be a single area.	GM_Object	1	-
		inspireId	External object identifier of the spatial object.	Identifier	1	-
		label	Text commonly used to display the cadastral parcel identification.	Character String	1	-
		National Cadastral Reference	Thematic identifier at national level.	Character String	1	-
		referencePoint	A point within the cadastral parcel.	GM_Point	0..1	voidable
		validFrom	Official date and time the cadastral parcel was/will be legally established.	DateTime	0..1	voidable
		validTo	Date and time at which the cadastral parcel legally ceased/will cease to be used.	DateTime	0..1	voidable
		zoning	The cadastral zoning of lowest level containing this cadastral parcel.	Cadastral Zoning	0..1	voidable
		administrative Unit	The administrative unit of lowest administrative level containing this cadastral parcel.	Administrativ e Unit	0..1	voidable
		basicProperty Unit	The basic property unit(s) containing this cadastral parcel.	Basic Property Unit	0..*	voidable

Application Schema <provide name of source schema>

Pielikums Nr.5. **ĢII attiecīgo tehnoloģiju attīstības grafiks** [48]

Gads	Tehnoloģiju attīstības notikums
1982.	Pirmais GRASS kā atvērtā pirmkoda programmatūras laidienis, ko pārvalda ASV armijas inženieru korpus
1987.	Pirmais ARC/INFO (ESRI) laidienis, kas pieejams personālajos datoros
1992.	ESRI ieviesa <i>ShapeFile</i> formātu, kas kļuva par de facto standarta formātu ģeotelpisko datu kopu apmaiņai
1994.	Tika izveidots atklātais ģeotelpiskais konsorcijs (OGC)
1994.	Tika izveidota ISO/TC 211 tehniskā komiteja kā viena no Starptautiskās standartizācijas organizācijas (ISO) tehniskajām komitejām, kas ir atbildīga par ģeogrāfiskās informācijas jomu
1998.	FGDC metadatu standarts (ASV) kļūst oficiāls
1998.	Bijušais ASV viceprezidents Als Gors ievieš terminu Digitālā zeme (<i>no angļu valodas – Digital Earth</i>)
1998.	<i>ShapeFile</i> formāta specifikācijas publicēšana (atvēršana)
2000.	Pirmā tīmekļa skatīšanas servisa (OGC WMS) standarta versija
2001.	Tika izveidots KML formāts
2002.	Sākās QGIS izstrāde, kas 2009. gadā tika izlaists kā atvērtā pirmkoda produkts
2003.	ISO 19115 Ģeogrāfiskā informācija – metadatu standarts
2004.	Pasaules ģeotelpisko datu infrastruktūras asociācijas (GSDI) ĢII pavārgrāmatas (<i>no angļu valodas – SDI Cookbook</i>) publicēšana
2004.	Palaists OSM
2006.	Saistītos datus kā koncepciju, metodi un paņēmieni izstrādāja Tims Berners-Lī W3C semantiskā tīmekļa projekta ietvaros.
2006.	Atvērtā koda ģeotelpiskā fonda OSGeo dibināšana, kurā pašlaik piedalās vairāk nekā 30 000 brīvprātīgo un pirmā FOSS4G starptautiskā konference Lozannā, Šveicē.
2007.	Maikls Gudčailds ievieš terminu VGI
2007.	INSPIRE direktīva
2014.	Tiek izlaists DCAT metadatu standarts
2015.	OGC pieņem KML kā kopienas standartu
2015.	GeoDCAT-AP ieviešana, kas nodrošina datu apmaiņu starp ģeoportāliem un atvērtajiem datu portāliem

Pielikums Nr.6. Latvijas ĢDS Metadatu kataloga ierakstu pārskats

Pārskats sagatavots 2021. gada 28. decembrī. Pārskatā atsevišķi uzskaitīti ieraksti ar resursu tipiem *Latvian Metadata for Data* (56 ieraksti), *INSPIRE Metadata for Datasets* (167 ieraksti) un *INSPIRE Metadata for Services* (258 ieraksti), kopā 481 ieraksts.

Ieraksti ar resursa tipu “*Latvian Metadata for Data*”

Iestāde	Resursa nosaukums (FrontEnd URL)
Dabas aizsardzības pārvalde	Dabas datu pārvaldības sistēma
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	Digitālais reljefa modelis
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	Digitālā augstuma modeļa pamatdati
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	Ortofotokarte mērogā 1:5000, 6. cikls
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	Pārskata karte mērogā 1:250000
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	Topogrāfiskā karte mērogā 1:50 000, 2. izdevums
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	Valsts Ģeodēziskā tīkla datu bāze
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	Vietvārdu datu bāze
Latvijas Republikas Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija	Jūras telpiskais plānojums
Latvijas Republikas Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija	Maritime Spatial Plan
Latvijas valsts meži AS	LVM apgriešanās laukumi
Latvijas valsts meži AS	LVM atjaunojamie meliorācijas objekti
Latvijas valsts meži AS	LVM attīstāmie meža autoceli
Latvijas valsts meži AS	LVM autoceļu aprīkojums
Latvijas valsts meži AS	LVM bojājuma risku teritorijas
Latvijas valsts meži AS	LVM caurtekas
Latvijas valsts meži AS	LVM dabas takas
Latvijas valsts meži AS	LVM ekomeži rekreācijai
Latvijas valsts meži AS	LVM grāvji
Latvijas valsts meži AS	LVM izmaiņšanās vietas
Latvijas valsts meži AS	LVM meža autoceli
Latvijas valsts meži AS	LVM meža iecirkņi
Latvijas valsts meži AS	LVM meža kvartāli
Latvijas valsts meži AS	LVM meža meliorācijas sistēmas
Latvijas valsts meži AS	LVM meža ugunsgrēku teritorijas
Latvijas valsts meži AS	LVM meža ugunsgrēku vietas
Latvijas valsts meži AS	LVM mineralizētās joslas
Latvijas valsts meži AS	LVM nobrauktuves
Latvijas valsts meži AS	LVM nogabali
Latvijas valsts meži AS	LVM stigas
Latvijas valsts meži AS	LVM stigas
Latvijas valsts meži AS	LVM tilti un lielās caurtekas
Latvijas valsts meži AS	LVM tūrisma infrastruktūra
Latvijas valsts meži AS	LVM tūrisma vietas

Iestāde	Resursa nosaukums (FrontEnd URL)
Latvijas valsts meži AS	LVM tūrisma zīmes
Latvijas valsts meži AS	LVM ūdens ņemšanas vietas
Latvijas valsts meži AS	LVM zemes vienības
Latvijas valsts meži AS	LVM REGIONI
Rīgas domes pilsētas attīstības departaments	Rīgas pilsētas augstas detalizācijas topogrāfiskā informācija
SIA “Karšu izdevniecība Jāņa sēta”	Latvijas pilskalni (apveiddatne)
Slimību profilakses un kontroles centrs	Mirstība_Latvija(dati)
Slimību profilakses un kontroles centrs	Saslimstība_Latvija (dati)
Slimību profilakses un kontroles centrs	Slimības izplatība_Latvija(dati)
Slimību profilakses un kontroles centrs	Veselības aprūpes resursi/pakalpojumi_Latvija (dati)
Tiesu administrācija	TA Ārvalstnieku darījumi ar nekustamiem īpašumiem
Valsts kultūras pieminekļu aizsardzības inspekcija	Valsts aizsargājamo kultūras pieminekļu reģistrs
Valsts zemes dienests	Administratīvo teritoriju un teritoriālā dalījuma vienību robežas (LV dati)
Valsts zemes dienests	Adrešu telpiskie dati (LV dati, DGN)
Valsts zemes dienests	Adrešu telpiskie dati (LV dati, GML)
Valsts zemes dienests	Adrešu telpiskie dati (LV dati, SHP)
Valsts zemes dienests	Apgrūtināto teritoriju informācijas sistēmas datu WMS serviss
Valsts zemes dienests	Augstas detalizācijas topogrāfiskās informācijas karšu lapu sadalījums
Valsts zemes dienests	Generalizētas administratīvo teritoriju robežas
Valsts zemes dienests	Spēkā esošie vērtību zonējumi
Valsts zemes dienests	VARIS telpiskie dati (Atvērtie dati, SHP)
Valsts zemes dienests	Zemes vienības (LV dati)

Ieraksti ar resursa tipu “INSPIRE Metadata for Datasets”

Iestāde	Resursa nosaukums (FrontEnd URL)
Centrālā statistikas pārvalde	Pastāvīgo iedzīvotāju skaits, dzimums un vecums
Centrālā statistikas pārvalde	Statistisko vienību robežas
Centrālā statistikas pārvalde	Centrālās statistikas pārvaldes INSPIRE datu kopas
Centrālā statistikas pārvalde	ETRS89 LAEA 1×1 km režģa pārklājums Latvijas teritorijai
Dabas aizsardzības pārvalde	LV Natura2000 (data)
Dabas aizsardzības pārvalde	LV Specially protected nature sites CCDA (data)
Dabas aizsardzības pārvalde	Mikroliegumu robežas (data)
Dabas aizsardzības pārvalde	Protected species distribution (data)
Dabas aizsardzības pārvalde	LV Art17 species distribution (data)

Iestāde	Resursa nosaukums (FrontEnd URL)
Dabas aizsardzības pārvalde	LV Invasive alien species (data)
Dabas aizsardzības pārvalde	LV Art12 birds distribution sensitive (data)
Dabas aizsardzības pārvalde	LV Art17 species distribution sensitive (data)
Dabas aizsardzības pārvalde	LV Art12 birds distribution (data)
Dabas aizsardzības pārvalde	LV Art17 species range (data)
Dabas aizsardzības pārvalde	LV Art17 habitat distribution (data)
Dabas aizsardzības pārvalde	LV Art17 habitat range (data)
Dabas aizsardzības pārvalde	ĪADT dabas pieminekļi (data)
Dabas aizsardzības pārvalde	Aizsargājamās dabas teritorijas (Dati) (Protected sites)
Dabas aizsardzības pārvalde	Protected habitats and biotopes (data)
Dabas aizsardzības pārvalde	Species and habitat monitoring sites (data)
Daugavpils Universitātes aģentūra "Latvijas Hidroekoloģijas institūts"	Marine observations
Daugavpils Universitātes aģentūra "Latvijas Hidroekoloģijas institūts"	Marine monitoring stations (MSFD)
Daugavpils Universitātes aģentūra "Latvijas Hidroekoloģijas institūts"	Marine monitoring stations (data)
Daugavpils Universitātes aģentūra "Latvijas Hidroekoloģijas institūts"	Marine reporting units (MSFD)
Iekšlietu ministrijas Informācijas centrs	Iem pos
Izglītības un zinātnes ministrija	INSPIRE US Izglitības iestādes
Izglītības un zinātnes ministrija	Augstākās izglītības iestādes
Latvijas Dzelzceļš VAS	Dzeļceļa tīkls (INSPIRE dati)
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	Krāsainā ortofotokarte 2003.-2005. g. (2. cikls) - Datu Kopa
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	Topogrāfisko karšu nomenklatūra (karšu lapu dalījums TKS-93) - Datu Kopa
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	Ģeogrāfisko nosaukumu dati - Datu kopa
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	Zemes virsmas pārklājuma dati - Datu kopa
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	Pakalpojums iekšzemes hidrogrāfijai - Datu kopa
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	Hidrogāfijas tīkla pakalpojums - Datu kopa
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	Latvijas pilsētu ortofotokartes 1997.-2002. g. - Datu kopa
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	Melnbaltā ortofotokarte 1994.-1999. g. (1. cikls) - Datu kopa
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	Inspire ortofoto kartes - Datu kopa
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	Augstas izšķirtspējas slāņi 2012.g. - Datu kopa
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	Zemes virsmas seguma izmaiņas 2006.-2012.g. - Datu kopa
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	Zemes virsmas segums 2012.g. - Datu kopa

Iestāde	Resursa nosaukums (FrontEnd URL)
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	Atjaunots zemes virsmas segums 2006.g. - Datu Kopa
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	Augstums, kontūrlīnijas - Datu Kopa
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	Koordinātu tīkls - Datu Kopa
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	Zemes segums - Datu Kopa
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	Reljefs, kontūrlīnijas INSPIRE VIEW
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	Reljefs, kontūrlīnijas
Latvijas Republikas Iekšlietu ministrijas Informācijas centrs	CSNG skaits ar bojā gājušām personām sadalījumā pa novadiem par 2016. gadu (INSPIRE)
Latvijas Republikas Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija	LV Marine Utility Network Services (INSPIRE data)
Latvijas Republikas Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija	LV Marine Area Management Restrictions Zoning (INSPIRE data)
Latvijas Republikas Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija	LV Marine Water Transport Network (INSPIRE data)
Latvijas Republikas Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija	Plānotā zemes izmantošana (dati)
Lauksaimniecības datu centrs	Dzīvnieku novietņu reģistrs
Lauku atbalsta dienests	Lauku bloku ģeotelpiskā informācija
Lauku atbalsta dienests	Lauku informācija
Nacionālā kultūras mantojuma pārvalde	Valsts aizsargājamo kultūras pieminekļu reģistrs (Inspire)
Slimību profilakses un kontroles centrs	Saslimstība (Health incidence type Inspire data)
Slimību profilakses un kontroles centrs	Slimības izplatība (Prevalence Inspire data)
Slimību profilakses un kontroles centrs	Mirstība dati (Mortality Inspire data)
Slimību profilakses un kontroles centrs	Veselības aprūpes resursi/pakalpojumi
Valsts akciju sabiedrība "Latvijas Valsts ceļi"	Valsts ceļu tīkls (INSPIRE dati)
Valsts augu aizsardzības dienests	VAAD uzmērītās Sosnovska latvāņa invadētās teritorijas
Valsts meža dienests	Meža zemes (INSPIRE)
Valsts meža dienests	Meža ugunsbīstamības klašu karte (INSPIRE)
Valsts meža dienests	Meža ugunsgrēku statistika (INSPIRE)
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Gaisa kvalitātes modelētās teritorijas
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Gaisa kvalitātes zonas un aglomerācijas
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Aizsargjoslas ap ūdens ņemšanas vietām
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Īpaši jutīgās teritorijas (komunālie notekūdeņi)

Iestāde	Resursa nosaukums (FrontEnd URL)
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Aglomerācijas (komunālie notekūdeņi)
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Prioritārie zivju ūdeņi
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Valsts meteoroloģisko novērojumu stacijas
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Meteoroloģisko novērojumu dati
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Latvijas ģeoloģiskā karte: pirmskvartāra nogulumu karte mērogā 1:200000
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Kvartāra (Q) karte
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Notekūdeņu novadīšanas vietas
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Plūdu riska zonas
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Upju ūdensobjekti
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Ūdensteces (upes)
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Ūdens saimnieciskie iecirkņi
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Piesārņojošo vielu pārnese reģistrs (PRTR)
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Ģeofizika (seismiskie profili)
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Annex III. INSPIRE Dataset for Area management / restriction / regulation zones & reporting units Theme
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Annex III. INSPIRE Dataset for Utility and governmental services Theme
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Annex III. INSPIRE Dataset for Environmental monitoring Facilities Theme
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Annex I. INSPIRE Dataset for Hydrography Theme
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Annex II. INSPIRE Dataset for Geology Theme
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Annex III. INSPIRE Dataset for Mineral resources Theme
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Upju baseinu apgabali
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Valsts atmosfēras gaisa kvalitātes novērojumu stacijas INSPIRE
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Vides piesārņojuma ziņošanas vienības (troksnis)
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Piekrastes un pārejas ūdensobjekti
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Vides piesārņojuma ziņošanas vienības (nitrāti)

Iestāde	Resursa nosaukums (FrontEnd URL)
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Piesārņotās un potenciāli piesārņotās vietas
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	10-gadīgo jūras vējuzplūdu risku karte ar informāciju par ceļiem, polderiem, ēkām, āramzemēm, Īpaši Aizsargājamām Dabas Teritorijām (ĪADT), HES, ūdens ņemšanas vietām un kultūrvēsturisko mantojumu applūstošajās teritorijās (NNPRT un PT)
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Ģeofizika (seismiskie profili): atstaroto viļņu metode laika periodā no 1971. – 1985. gadam
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	100-gadīgo jūras vējuzplūdu risku karte ar informāciju par ceļiem, polderiem, ēkām, āramzemēm, Īpaši Aizsargājamām Dabas Teritorijām (ĪADT), HES, ūdens ņemšanas vietām un kultūrvēsturisko mantojumu applūstošajās teritorijās (NNPRT un PT)
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	200 - gadīgo pavasara plūdu draudu karte ar informāciju par applūstošo teritoriju platībām (NNPRT un pārējās teritorijas (PT))
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	10-gadīgo pavasara plūdu risku karte ar informāciju par ceļiem, polderiem, ēkām, āramzemēm, Īpaši Aizsargājamām Dabas Teritorijām (ĪADT), HES, ūdens ņemšanas vietām un kultūrvēsturisko mantojumu applūstošajās teritorijās (NNPRT un PT)
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	200-gadīgo pavasara plūdu risku karte ar informāciju par ceļiem, polderiem, ēkām, āramzemēm, Īpaši Aizsargājamām Dabas Teritorijām (ĪADT), HES, ūdens ņemšanas vietām un kultūrvēsturisko mantojumu applūstošajās teritorijās (NNPRT un PT)
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	10 - gadīgo jūras vējuzplūdu risku karte ar informāciju par Notekūdeņu attīrīšanas iekārtām (NAI) un Potenciāli Piesārņotajām Vietām (PPV) applūstošās teritorijās (NNPRT un pārējās teritorijas (PT))
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	10 - gadīgo pavasara plūdu risku karte ar informāciju par Notekūdeņu attīrīšanas iekārtām (NAI) un Potenciāli Piesārņotajām Vietām (PPV) applūstošās teritorijās (NNPRT un pārējās teritorijas (PT))
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	100 - gadīgo pavasara plūdu risku karte ar informāciju par Notekūdeņu attīrīšanas iekārtām (NAI) un Potenciāli Piesārņotajām Vietām (PPV) applūstošās teritorijās (NNPRT un pārējās teritorijas (PT))
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	200 - gadīgo pavasara plūdu risku karte ar informāciju par Notekūdeņu attīrīšanas iekārtām (NAI) un Potenciāli Piesārņotajām Vietām (PPV) applūstošās teritorijās (NNPRT un pārējās teritorijas (PT))

Iestāde	Resursa nosaukums (FrontEnd URL)
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Preliminary Flood Risk Assessment Past Events
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	100 - gadīgo jūras vējuzplūdu risku karte ar informāciju par apdraudētiem iedzīvotājiem applūstošās teritorijās (NNPRT un pārējās teritorijas (PT))
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	10 - gadīgo jūras vējuzplūdu draudu karte ar informāciju par applūstošo teritoriju platībām (NNPRT un pārējās teritorijas (PT))
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	200 - gadīgo jūras vējuzplūdu risku karte ar informāciju par apdraudētiem iedzīvotājiem applūstošās teritorijās (NNPRT un pārējās teritorijas (PT))
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	10 - gadīgo pavasara plūdu risku karte ar informāciju par apdraudētiem iedzīvotājiem applūstošās teritorijās (NNPRT un pārējās teritorijas (PT))
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	200 - gadīgo pavasara plūdu risku karte ar informāciju par apdraudētiem iedzīvotājiem applūstošās teritorijās (NNPRT un pārējās teritorijas (PT))
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Valsts Hidroloģisko novērojumu stacijas
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	100 - gadīgo jūras vējuzplūdu draudu karte ar informāciju par applūstošo teritoriju platībām (NNPRT un pārējās teritorijas (PT))
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	100 - gadīgo pavasara plūdu draudu karte ar informāciju par applūstošo teritoriju platībām (NNPRT un pārējās teritorijas (PT))
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Ūdenstilpes (ezeri)
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Valsts pazemes ūdeņu novērojumu stacijas
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Ģeofizika (seismiskie profili): kopējā dziļumpunkta metode laika periodā no 1976. – 1994. g.
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Pazemes ūdeņu atradnes
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	100-gadīgo pavasara plūdu risku karte ar informāciju par ceļiem, polderiem, ēkām, āramzemēm, Īpaši Aizsargājamām Dabas Teritorijām (ĪADT), HES, ūdens ņemšanas vietām un kultūrvēsturisko mantojumu applūstošajās teritorijās (NNPRT un PT)
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	100 - gadīgo jūras vējuzplūdu risku karte ar informāciju par Notekūdeņu attīrīšanas iekārtām (NAI) un Potenciāli Piesārņotajām Vietām (PPV) applūstošās teritorijās (NNPRT un pārējās teritorijas (PT))

Iestāde	Resursa nosaukums (FrontEnd URL)
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	200 - gadīgo jūras vējuzplūdu risku karte ar informāciju par Notekūdeņu attīrīšanas iekārtām (NAI) un Potenciāli Piesārņotajām Vietām (PPV) applūstošās teritorijās (NNPRT un pārējās teritorijas (PT))
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	10 - gadīgo jūras vējuzplūdu risku karte ar informāciju par apdraudētiem iedzīvotājiem applūstošās teritorijās (NNPRT un pārējās teritorijas (PT))
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	100 - gadīgo pavasara plūdu risku karte ar informāciju par apdraudētiem iedzīvotājiem applūstošās teritorijās (NNPRT un pārējās teritorijas (PT))
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	200 - gadīgo jūras vējuzplūdu draudu karte ar informāciju par applūstošo teritoriju platībām (NNPRT un pārējās teritorijas (PT))
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	10 - gadīgo pavasara plūdu draudu karte ar informāciju par applūstošo teritoriju platībām (NNPRT un pārējās teritorijas (PT))
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Notekūdeņu attīrīšanas iekārtas
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Valsts virszemes ūdeņu novērojumu stacijas
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Latvija pazemes ūdeņu rajonu apgabali (INSPIRE)
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Preliminary Flood Risk Assessment Future Events
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	200-gadīgo jūras vējuzplūdu risku karte ar informāciju par ceļiem, polderiem, ēkām, āramzemēm, Īpaši Aizsargājamām Dabas Teritorijām (ĪADT), HES, ūdens ņemšanas vietām un kultūrvēsturisko mantojumu applūstošajās teritorijās (NNPRT un PT)
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Ģeoloģiskie un hidroģeoloģiskie urbumi
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Dzelzs-mangāna konkrēciju prognozēto resursu laukumi (dati)
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Ezeru ūdensobjekti
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Upju sateces baseini
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Karsta procesu izplatības areāli
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Atkritumu poligoni - aktīvi
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Gadījumi, kad videi nodarīts kaitējums vai tieši kaitējuma draudi
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Pazemes ūdens horizonti

Iestāde	Resursa nosaukums (FrontEnd URL)
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Derīgo izrakteņu ieguves vietas (Derīgo izrakteņu krājumu balance)
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Derīgo izrakteņu atradnes
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Pazemes ūdensobjekti
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Valsts nozīmes derīgo izrakteņu atradnes
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Pazemes ūdeņu atradnes un krājumu balance
Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Areas of Potential Significant Flood Risk (APSFR)
Valsts SIA "Zemkopības ministrijas nekustamie īpašumi"	Latvijas meliorācijas kadastra karte
Valsts zemes dienests	Adrešu telpiskie dati (INSPIRE dati)
Valsts zemes dienests	Administratīvo teritoriju un teritoriālā dalījuma vienību robežas (INSPIRE dati)
Valsts zemes dienests	Ēkas un būves (INSPIRE dati)
Valsts zemes dienests	Zemes vienības (INSPIRE dati)
VAS "Latvijas gaisa satiksme"	Lidlauki (INSPIRE dati)
VAS "Latvijas gaisa satiksme"	Maršruti (INSPIRE dati)
VAS "Latvijas gaisa satiksme"	Gaisa telpa (INSPIRE dati)
VAS "Latvijas gaisa satiksme"	Manevrēšanas ceļi (INSPIRE dati)
VAS "Latvijas gaisa satiksme"	Instrumentālās pieejas procedūra (INSPIRE dati)
VAS "Latvijas gaisa satiksme"	Navigācijas aprīkojums (gaisa) (INSPIRE dati)
VAS "Latvijas gaisa satiksme"	Standarta instrumentālā ielidošana (INSPIRE dati)
VAS "Latvijas gaisa satiksme"	Skeļceli (INSPIRE dati)
VAS "Latvijas gaisa satiksme"	Standarta instrumentālā izlidošana (INSPIRE dati)
VAS "Latvijas gaisa satiksme"	Peroni (INSPIRE dati)
VAS "Latvijas gaisa satiksme"	Noteikti punkti (gaisa) (INSPIRE dati)
VAS "Latvijas gaisa satiksme"	Skeļceļa centra līnijas punkti (INSPIRE dati)
VAS "Latvijas gaisa satiksme"	Pacelšanās laukumi (INSPIRE dati)
VAS "Latvijas Jūras administrācija"	Kuģošanai ierobežotie rajoni
VAS "Latvijas Jūras administrācija"	Dziļumi
Veselības inspekcija	Dzeramā ūdens kvalitāte un monitoringa stacijas (dati)
Veselības inspekcija	Peldvietu ūdens kvalitāte un monitoringa stacijas (dati)
Vides pārraudzības valsts birojs	Seveso Latvia
Zemkopības ministrija	Digitāla augšņu datubāze (INSPIRE dati)
Zemkopības ministrija	Meža monitoringa 2.līmeņa monitoringa vietas

Ieraksti ar resursa tipu "INSPIRE Metadata for Services"

Iestāde	Resursa nosaukums (FrontEnd URL)
Centrālā statistikas pārvalde	Pastāvīgo iedzīvotāju skaits, dzimums un vecums
Centrālā statistikas pārvalde	Pastāvīgo iedzīvotāju skaits, dzimums un vecums
Centrālā statistikas pārvalde	Statistisko vienību robežas
Centrālā statistikas pārvalde	Statistisko vienību robežas
Centrālā statistikas pārvalde	ETRS89 LAEA 1×1 km režģa pārklājums Latvijas teritorijai
Centrālā statistikas pārvalde	Centrālās statistikas pārvaldes INSPIRE skatīšanās serviss
Centrālā statistikas pārvalde	ETRS89 LAEA 1×1 km režģa pārklājums Latvijas teritorijai
Dabas aizsardzības pārvalde	Protected species distribution (InspireView)
Dabas aizsardzības pārvalde	Protected species distribution (InspireDownload)
Dabas aizsardzības pārvalde	LV Art12 birds distribution sensitive (InspireDownload)
Dabas aizsardzības pārvalde	LV Art12 birds distribution sensitive (InspireView)
Dabas aizsardzības pārvalde	Mikroliegumu robežas (InspireDownload)
Dabas aizsardzības pārvalde	Mikroliegumu robežas (InspireView)
Dabas aizsardzības pārvalde	ĪADT dabas pieminekļi (InspireDownload)
Dabas aizsardzības pārvalde	ĪADT dabas pieminekļi (InspireView)
Dabas aizsardzības pārvalde	Aizsargājamās dabas teritorijas (InspireDownload)
Dabas aizsardzības pārvalde	Aizsargājamās dabas teritorijas (InspireView)
Dabas aizsardzības pārvalde	LV Specially protected nature sites CCDA (InspireDownload)
Dabas aizsardzības pārvalde	LV Specially protected nature sites CCDA (InspireView)
Dabas aizsardzības pārvalde	LV Natura2000 (InspireDownload)
Dabas aizsardzības pārvalde	LV Natura2000 (InspireView)
Dabas aizsardzības pārvalde	LV Art17 species distribution sensitive (InspireDownload)
Dabas aizsardzības pārvalde	LV Art17 species distribution sensitive (InspireView)
Dabas aizsardzības pārvalde	LV Invasive alien species (InspireDownload)
Dabas aizsardzības pārvalde	LV Invasive alien species (InspireView)
Dabas aizsardzības pārvalde	LV Art17 species range (InspireDownload)
Dabas aizsardzības pārvalde	LV Art17 species range (InspireView)
Dabas aizsardzības pārvalde	LV Art17 species distribution (InspireDownload)
Dabas aizsardzības pārvalde	LV Art17 species distribution (InspireView)
Dabas aizsardzības pārvalde	LV Art17 habitat range (InspireDownload)
Dabas aizsardzības pārvalde	LV Art17 habitat range (InspireView)

Iestāde	Resursa nosaukums (FrontEnd URL)
Dabas aizsardzības pārvalde	LV Art17 habitat distribution (InspireDownload)
Dabas aizsardzības pārvalde	LV Art17 habitat distribution (InspireView)
Dabas aizsardzības pārvalde	LV Art12 birds distribution (InspireDownload)
Dabas aizsardzības pārvalde	LV Art12 birds distribution (InspireView)
Dabas aizsardzības pārvalde	Protected Sites (Inspire Feature Download)
Dabas aizsardzības pārvalde	Species and habitat monitoring (InspireDownload)
Dabas aizsardzības pārvalde	Species and habitat monitoring (InspireView)
Dabas aizsardzības pārvalde	Protected habitats and biotopes (InspireDownload)
Dabas aizsardzības pārvalde	Protected habitats and biotopes (InspireView)
Daugavpils Universitātes aģentūra "Latvijas Hidroekoloģijas institūts"	Marine observations (INSPIRE download)
Daugavpils Universitātes aģentūra "Latvijas Hidroekoloģijas institūts"	Marine observations (INSPIRE view)
Daugavpils Universitātes aģentūra "Latvijas Hidroekoloģijas institūts"	Marine monitoring stations (MSFD) (INSPIRE view)
Daugavpils Universitātes aģentūra "Latvijas Hidroekoloģijas institūts"	Marine reporting units (MSFD) (INSPIRE view)
Daugavpils Universitātes aģentūra "Latvijas Hidroekoloģijas institūts"	Marine monitoring stations (MSFD) (INSPIRE download)
Daugavpils Universitātes aģentūra "Latvijas Hidroekoloģijas institūts"	Marine reporting units (MSFD) (INSPIRE download)
Daugavpils Universitātes aģentūra "Latvijas Hidroekoloģijas institūts"	Marine monitoring stations (data) (INSPIRE download)
Daugavpils Universitātes aģentūra "Latvijas Hidroekoloģijas institūts"	Marine monitoring stations (data) (INSPIRE view)
Iekšlietu ministrijas Informācijas centrs	CSNG skaits ar bojā gājušām personām sadalījumā pa novadiem par 2016. gadu (INSPIRE View)
Izglītības un zinātnes ministrija	INSPIRE Download US Izglītības iestādes
Izglītības un zinātnes ministrija	INSPIRE View US Izglītības iestādes
Latvijas Dzelzceļš VAS	Dzezlceļa tīkls (INSPIRE lejupielādes pakalpojums)
Latvijas Dzelzceļš VAS	Dzezlceļa tīkls (INSPIRE skatīšanas pakalpojums)
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	Krāsainā ortofotokarte 2003.-2005. g. (2. cikls) - WMS serviss
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	Krāsainā ortofotokarte 2003.-2005. g. (2. cikls) - WCS serviss
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	Topogrāfisko karšu nomenklatūra (karšu lapu dalījums TKS-93) - WMS serviss
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	Koordinātu tīkls - INSPIRE View
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	Ģeogrāfisko nosaukumu dati INSPIRE Download
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	Ģeogrāfisko nosaukumu dati INSPIRE View

Iestāde	Resursa nosaukums (FrontEnd URL)
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	Pakalpojums iekšzemes hidrogrāfijai - INSPIRE Download
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	Pakalpojums iekšzemes hidrogrāfijai INSPIRE View
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	Augstums, kontūrlīnijas - INSPIRE Download
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	Augstums, kontūrlīnijas - INSPIRE View
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	Zemes virsmas pārklājuma dati - INSPIRE Download
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	Zemes virsmas pārklājuma dati - INSPIRE View
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	Zemes virsmas segums 2012.g. - INSPIRE View
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	Hidrogāfijas tīkla pakalpojums INSPIRE Download
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	Hidrogāfijas tīkla pakalpojums INSPIRE View
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	Latvijas pilsētu ortofotokartes 1997.-2002.g. - INSPIRE Download
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	Latvijas pilsētu ortofotokartes 1997.-2002. g. - INSPIRE View
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	Melnbaltā ortofotokarte 1994.-1999. g. (1. cikls) - INSPIRE Download
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	Melnbaltā ortofotokarte 1994.-1999. g. (1. cikls) - INSPIRE View
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	Inspire ortofoto kartes - INSPIRE View
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	Augstas izšķirtspējas slāņi 2012.g. - INSPIRE Download
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	Augstas izšķirtspējas slāņi 2012.g. INSPIRE View
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	Atjaunots zemes virsmas segums 2006.g. - INSPIRE View
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	Zemes virsmas seguma izmaiņas 2006.-2012.g. - INSPIRE View
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	Koordinātu tīkls - INSPIRE Download
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	Zemes segums INSPIRE View
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	Zemes segums - INSPIRE Download
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	WMS_CHA_2006_2012_LV
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	WFS Corine Land Cover Changes 2006 - 2012 LV
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	WFS Revised Corine Land Cover 2006 LV
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	WMS_CHA_2006_2012_LV

Iestāde	Resursa nosaukums (FrontEnd URL)
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	WMS Revisioned CLC2006 LV
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	WFS Corine Land Cover 2012 LV
Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra	Corine Land Cover 2012 LV WMS
Latvijas Republikas Iekšlietu ministrijas Informācijas centrs	VUGD iecirkņi (INSPIRE skatīšanas pakalpe)
Latvijas Republikas Iekšlietu ministrijas Informācijas centrs	Policijas iecirkņi (INSPIRE skatīšanas pakalpojums)
Latvijas Republikas Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija	LV Marine Utility Network Services (INSPIRE Download service)
Latvijas Republikas Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija	LV Marine Area Management Restrictions Zoning (INSPIRE Download service)
Latvijas Republikas Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija	LV Marine Water Transport Network (INSPIRE View service)
Latvijas Republikas Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija	LV Marine Water Transport Network (INSPIRE Download service)
Latvijas Republikas Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija	LV Marine Area Management Restrictions Zoning (INSPIRE View service)
Latvijas Republikas Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija	LV Marine Utility Network Services (INSPIRE View service)
Latvijas Republikas Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija	Plānotā zemes izmantošana (lejupielādēšanas pakalpojums)
Latvijas Republikas Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija	Plānotā zemes izmantošana (skatīšanās pakalpojums)
Lauksaimniecības datu centrs	Dzīvnieku novietņu reģistrs (skatīšanās pakalpojums)
Lauksaimniecības datu centrs	Dzīvnieku novietņu reģistrs (lejupielādes pakalpojums)
Lauku atbalsta dienests	Lauku bloki (INSPIRE lejupielādes pakalpojums)
Lauku atbalsta dienests	Lauku bloki WMS
Lauku atbalsta dienests	Lauki (INSPIRE lejupielādes pakalpojums)
Lauku atbalsta dienests	Lauki WMS
Nacionālā kultūras mantojuma pārvalde	Aizsargājamo kultūras pieminekļu reģistrs Skatīšanās pakalpe
Nacionālā kultūras mantojuma pārvalde	Valsts aizsargājamo kultūras pieminekļu INSPIRE skatīšanās serviss
Nacionālā kultūras mantojuma pārvalde	Valsts aizsargājamo kultūras pieminekļu INSPIRE lejupielādes serviss
Slimību profilakses un kontroles centrs	Slimības izplatība lejupielādes pakalpojums (Prevalence Inspire predefined download)
Slimību profilakses un kontroles centrs	Slimības izplatība skatīšanās pakalpojums (Prevalence Inspire View service)
Slimību profilakses un kontroles centrs	Mirstība lejupielādes pakalpojums (Mortality Inspire predefined download)
Slimību profilakses un kontroles centrs	Mirstība skatīšanās pakalpojums (Mortality Inspire View service)

Iestāde	Resursa nosaukums (FrontEnd URL)
Slimību profilakses un kontroles centrs	Saslimstība skatīšanās pakalpojums (Health incidence type Inspire View service)
Slimību profilakses un kontroles centrs	Saslimstība lejupielādes pakalpojums (Health incidence type Inspire predefined download)
Slimību profilakses un kontroles centrs	Veselības aprūpes resursi/pakalpojumi skatīšanās
Slimību profilakses un kontroles centrs	Veselības aprūpes resursi/pakalpojumi lejupielāde
Valsts akciju sabiedrība "Latvijas Valsts ceļi"	Valsts ceļu tīkls (INSPIRE skatīšanās pakalpojums)
Valsts akciju sabiedrība "Latvijas Valsts ceļi"	Valsts Ceļu tīkls (INSPIRE lejupielādes pakalpojums)
Valsts augu aizsardzības dienests	VAAD uzmērītās Sosnovska latvāņa invadētās teritorijas (INSPIRE skatīšanās pakalpe)
Valsts augu aizsardzības dienests	VAAD uzmērītās Sosnovska latvāņa invadētās teritorijas (INSPIRE lejupielādes pakalpe)
Valsts meža dienests	Meža zemes (INSPIRE lejupielādes pakalpojums)
Valsts meža dienests	Meža zemes (INSPIRE skatīšanās pakalpojums)
Valsts meža dienests	Meža ugunsbīstamības klašu karte (INSPIRE lejupielādes pakalpojums)
Valsts meža dienests	Meža ugunsbīstamības klašu karte (INSPIRE skatīšanās pakalpojums)
Valsts meža dienests	Meža ugunsgrēku statistika (INSPIRE skatīšanās pakalpojums)
Valsts meža dienests	Meža ugunsgrēku statistika (INSPIRE lejupielādes pakalpojums)
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Annex III. INSPIRE View services for Area management / restriction / regulation zones & reporting units Theme
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Annex III. INSPIRE Download service for Area management / restriction / regulation zones & reporting units Theme
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Aglomerācijas (komunālie notekūdeņi) INSPIRE View
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Aglomerācijas (komunālie notekūdeņi) INSPIRE Download
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Gaisa kvalitātes zonas un aglomerācijas INSPIRE Download
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Gaisa kvalitātes zonas un aglomerācijas INSPIRE View
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Gaisa kvalitātes modelētās teritorijas INSPIRE View

Iestāde	Resursa nosaukums (FrontEnd URL)
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Gaisa kvalitātes modelētās teritorijas INSPIRE Download
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Aizsargjoslas ap ūdens ņemšanas vietām INSPIRE Download
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Aizsargjoslas ap ūdens ņemšanas vietām INSPIRE View
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Īpaši jutīgās teritorijas (komunālie notekūdeņi) INSPIRE View
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Īpaši jutīgās teritorijas (komunālie notekūdeņi) INSPIRE Download
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Prioritārie zivju ūdeņi INSPIRE View
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Prioritārie zivju ūdeņi INSPIRE Download
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Derīgo izrakteņu atradnes INSPIRE View
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Derīgo izrakteņu atradnes INSPIRE Download
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Meteoroloģisko novērojumu dati INSPIRE View
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Valsts meteoroloģisko novērojumu stacijas INSPIRE Download
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Valsts meteoroloģisko novērojumu stacijas INSPIRE View
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Meteoroloģisko novērojumu dati INSPIRE Download
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Kvartāra (Q) karte INSPIRE Download
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Latvijas ģeoloģiskā karte INSPIRE View
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Latvijas ģeoloģiskā karte INSPIRE Download
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Kvartāra (Q) karte INSPIRE View

Iestāde	Resursa nosaukums (FrontEnd URL)
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Notekūdeņu novadīšanas vietas INSPIRE View
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Notekūdeņu novadīšanas vietas INSPIRE Download
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Plūdu riska zonas INSPIRE Download
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Plūdu riska zonas INSPIRE View
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Dzelzs-mangāna konkrēciju prognozēto resursu laukumi (skatīšanās pakalpe)
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Ūdens saimnieciskie iecirkņi INSPIRE Download
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Ūdens saimnieciskie iecirkņi INSPIRE View
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Ezeru ūdensobjekti INSPIRE Download
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Ģeofizika (seismiskie profili) INSPIRE View
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Pazemes ūdensobjekti INSPIRE Download
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Pazemes ūdensobjekti INSPIRE View
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Annex III. INSPIRE Download service for Utility and governmental services Theme
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Annex III. INSPIRE View services for Utility and governmental services Theme
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Annex III. INSPIRE View service for Environmental monitoring Facilities Theme
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Annex III. INSPIRE Download service for Environmental monitoring Facilities Theme
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Annex I. INSPIRE Download services for Hydrography Theme
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Annex I. INSPIRE View service for Hydrography Theme

Iestāde	Resursa nosaukums (FrontEnd URL)
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Annex II. INSPIRE View service for Geology Theme
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Annex II. INSPIRE Download service for Geology Theme
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Annex III. INSPIRE View Services for Mineral resources Theme
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Annex III. INSPIRE Download Service for Mineral resources Theme
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Upju baseinu apgabali INSPIRE View
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Upju baseinu apgabali INSPIRE Download
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Valsts atmosfēras gaisa kvalitātes novērojumu stacijas INSPIRE Download
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Valsts atmosfēras gaisa kvalitātes novērojumu stacijas INSPIRE View
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Vides piesārņojuma ziņošanas vienības (troksnis) INSPIRE Download
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Vides piesārņojuma ziņošanas vienības (troksnis) INSPIRE View
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Piekrastes un pārejas ūdensobjekti INSPIRE Download
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Piekrastes un pārejas ūdensobjekti INSPIRE View
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Vides piesārņojuma ziņošanas vienības (nitrāti) INSPIRE View
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Vides piesārņojuma ziņošanas vienības (nitrāti) INSPIRE Download
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Piesārņoto un potenciāli piesārņoto vietu (PPPV) reģistrs INSPIRE Download
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Piesārņoto un potenciāli piesārņoto vietu (PPPV) reģistrs INSPIRE View
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Piesārņojošo vielu pārnese reģistrs (PRTR) INSPIRE Download

Iestāde	Resursa nosaukums (FrontEnd URL)
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Piesārņojošo vielu pārneses reģistrs (PRTR) INSPIRE View
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Ģeoloģiskie un hidroģeoloģiskie urbumi INSPIRE Download
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Ģeoloģiskie un hidroģeoloģiskie urbumi INSPIRE View
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Ģeofizika (seismiskie profili) INSPIRE Download
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Ezeru ūdensobjekti INSPIRE View
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Upju sateces baseini INSPIRE Download
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Upju sateces baseini INSPIRE View
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Karsta procesu izplatības areāli INSPIRE View
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Karsta procesu izplatības areāli INSPIRE Download
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Atkritumu poligoni - aktīvi INSPIRE View
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Atkritumu poligoni - aktīvi INSPIRE Download
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Gadījumi, kad videi nodarīts kaitējums vai tieši kaitējuma draudi INSPIRE Download
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Gadījumi, kad videi nodarīts kaitējums vai tieši kaitējuma draudi INSPIRE View
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Pazemes ūdens horizonti INSPIRE Download
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Pazemes ūdens horizonti INSPIRE View
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Pazemes ūdeņu atradnes un krājumu balance INSPIRE Download
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Pazemes ūdeņu atradnes un krājumu balance INSPIRE View

Iestāde	Resursa nosaukums (FrontEnd URL)
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Valsts nozīmes derīgo izrakteņu atradnes INSPIRE Download
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Dzelzs-mangāna konkrēciju prognozēto resursu laukumi (lejupielādes pakalpe)
Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"	Valsts nozīmes derīgo izrakteņu atradnes INSPIRE View
Valsts SIA "Zemkopības ministrijas nekustamie īpašumi"	Latvijas meliorācijas kadastra karte (INSPIRE lejupielādes pakalpojums)
Valsts SIA "Zemkopības ministrijas nekustamie īpašumi"	Latvijas meliorācijas kadastra karte (INSPIRE skatīšanās pakalpojums)
Valsts zemes dienests	Administratīvo teritoriju un teritoriālā dalījuma vienību robežas (INSPIRE lejupielādes pakalpojums)
Valsts zemes dienests	Administratīvo teritoriju un teritoriālā dalījuma vienību robežas (INSPIRE skatīšanās pakalpojums)
Valsts zemes dienests	Adrešu telpiskie dati (INSPIRE lejupielādes pakalpojums)
Valsts zemes dienests	Adrešu telpiskie dati (INSPIRE skatīšanās pakalpojums)
Valsts zemes dienests	Zemes vienību robežas (INSPIRE lejupielādes pakalpojums)
Valsts zemes dienests	Zemes vienību robežas (INSPIRE skatīšanās pakalpojums)
Valsts zemes dienests	Ēkas un būves (INSPIRE lejupielādes pakalpojums)
Valsts zemes dienests	Ēkas un būves (INSPIRE skatīšanās pakalpojums)
Valsts zemes dienests	Augstas detalizācijas topogrāfiskā informācija (WMS)
Valsts zemes dienests	Nekustamo īpašumu vērtību zonas ar administratīvo teritoriju robežām (WMS)
Valsts zemes dienests	Kadastra kartes un administratīvo robežu datu WMS serviss
Valsts zemes dienests	Valsts adrešu reģistra un administratīvo robežu WMS serviss
VAS "Latvijas gaisa satiksme"	Skrejceļa centra līnijas punkti (INSPIRE lejupielādes pakalpe)
VAS "Latvijas gaisa satiksme"	Pacelšanās laukumi (INSPIRE lejupielādes pakalpe)
VAS "Latvijas gaisa satiksme"	Lidlauki (INSPIRE lejupielādes pakalpe)
VAS "Latvijas gaisa satiksme"	Maršruti (INSPIRE lejupielādes pakalpe)
VAS "Latvijas gaisa satiksme"	Gaisa telpa (INSPIRE skatīšanas pakalpe)
VAS "Latvijas gaisa satiksme"	Gaisa telpa (INSPIRE lejupielādes pakalpe)
VAS "Latvijas gaisa satiksme"	Peroni (INSPIRE skatīšanas pakalpe)
VAS "Latvijas gaisa satiksme"	Peroni (INSPIRE lejupielādes pakalpe)

Iestāde	Resursa nosaukums (FrontEnd URL)
VAS "Latvijas gaisa satiksme"	Noteikti punkti (gaisa) (INSPIRE lejupielādes pakalpe)
VAS "Latvijas gaisa satiksme"	Instrumentālās pieejas procedūra (INSPIRE lejupielādes pakalpe)
VAS "Latvijas gaisa satiksme"	Navigācijas aprīkojums (gaisa) (INSPIRE lejupielādes pakalpe)
VAS "Latvijas gaisa satiksme"	Skrejceļi (INSPIRE lejupielādes pakalpe)
VAS "Latvijas gaisa satiksme"	Standarta instrumentālā ielidošana (INSPIRE lejupielādes pakalpe)
VAS "Latvijas gaisa satiksme"	Standarta instrumentālā izlidošana (INSPIRE lejupielādes pakalpe)
VAS "Latvijas gaisa satiksme"	Manevrēšanas ceļi (INSPIRE skatīšanas pakalpe)
VAS "Latvijas gaisa satiksme"	Manevrēšanas ceļi (INSPIRE lejupielādes pakalpe)
VAS "Latvijas gaisa satiksme"	Pacelšanās laukumi (INSPIRE skatīšanas pakalpe)
VAS "Latvijas gaisa satiksme"	Standarta instrumentālā izlidošana (INSPIRE skatīšanas pakalpe)
VAS "Latvijas gaisa satiksme"	Standarta instrumentālā ielidošana (INSPIRE skatīšanas pakalpe)
VAS "Latvijas gaisa satiksme"	Skrejceļa centra līnijas punkti (INSPIRE skatīšanas pakalpe)
VAS "Latvijas gaisa satiksme"	Skrejceļi (INSPIRE skatīšanas pakalpe)
VAS "Latvijas gaisa satiksme"	Navigācijas aprīkojums (gaisa) (INSPIRE skatīšanas pakalpe)
VAS "Latvijas gaisa satiksme"	Instrumentālās pieejas procedūra (INSPIRE skatīšanas pakalpe)
VAS "Latvijas gaisa satiksme"	Noteikti punkti (gaisa) (INSPIRE skatīšanas pakalpe)
VAS "Latvijas gaisa satiksme"	Lidlauki (INSPIRE skatīšanas pakalpe)
VAS "Latvijas gaisa satiksme"	Maršruti (INSPIRE skatīšanas pakalpe)
VAS "Latvijas Jūras administrācija"	Kuģošanai ierobežotie rajoni un Navigācijas tehniskie līdzekļi (lejupielādes pakalpojums)
VAS "Latvijas Jūras administrācija"	Kuģošanai ierobežotie rajoni un Navigācijas tehniskie līdzekļi (skatīšanas pakalpojums)
VAS "Latvijas Jūras administrācija"	Batimetrija (skatīšanās pakalpijums)
VAS "Latvijas Jūras administrācija"	Batimetrija (lejupielādes pakalpojums)
Veselības inspekcija	Dzeramā ūdens kvalitāte un monitoringa stacijas (lejupielādes pakalpes metadati)
Veselības inspekcija	Dzeramā ūdens kvalitāte un monitoringa stacijas (skatīšanās pakalpes metadati)
Veselības inspekcija	Peldvietu ūdens kvalitāte un monitoringa stacijas (lejupielādes pakalpes metadati)
Veselības inspekcija	Peldvietu ūdens kvalitāte un monitoringa stacijas (skatīšanās pakalpes metadati)
Vides pārraudzības valsts birojs	Seveso Latvia Inspire Download
Vides pārraudzības valsts birojs	Seveso Latvia Inspire View

Iestāde	Resursa nosaukums (FrontEnd URL)
Zemkopības ministrija	<u>Vēsturiskā augsnes digitālā datubāze -augšnes dziļrakumi (INSPIRE lejupielādes pakalpojums)</u>
Zemkopības ministrija	<u>Vēsturiskā augsnes digitālā datubāze -augšnes laukumi (INSPIRE lejupielādes pakalpojums)</u>
Zemkopības ministrija	<u>Meža monitoringa 2.līmeņa gaisa piesārņojuma ietekmes novērtēšanas monitoringa vietas (Lejupielādes pakalpojums)</u>
Zemkopības ministrija	<u>Meža monitoringa 2.līmeņa gaisa piesārņojuma ietekmes novērtēšanas monitoringa vietas (skatīšanas pakalpojums)</u>
Zemkopības ministrija	<u>Vēsturiskā augsnes digitālā datubāze -augšnes laukumi (INSPIRE skatīšanas pakalpojums)</u>
Zemkopības ministrija	<u>Vēsturiskā augsnes digitālā datubāze -augšnes dziļrakumi (INSPIRE skatīšanas pakalpojums)</u>