



2014–2020 metų  
Europos Sąjungos  
fondų investicijų  
veiksmų programa



## Projekto Nr. 10.1.1-ESFA-V-912-01-0029

**„Priemonių, skirtų viešojo sektoriaus statinių gyvavimo ciklo procesų efektyvumui didinti, taikant statinio informacinį modeliavimą, sukūrimas“ (BIM-LT)**

# **ESAMOS SITUACIJOS ANALIZĖ IR GALUTINIAI PASIŪLYMAI DĖL NACIONALINIO STATYBOS INFORMACIJOS KLASIFIKATORIAUS REDAKCIJOS PARENGIMO IR KONSULTAVIMOSI SU VISUOMENE**

Parengė:  
Darius Pupeikis  
Arūnas Aleksandras Navickas  
Juožas Vaičiūnas  
Mindaugas Daukšys  
Eglė Klumbytė  
Gintaris Cinelis  
Donatas Rekus  
Giedrius Kaveckis

Versija v\_06

2020 m.

Projektas Nr. 10.1.1-ESFA-V-912-01-0029 „Priemonių, skirtų viešojo sektoriaus statinių gyvavimo ciklo procesų efektyvumui didinti, taikant statinio informacinį modeliavimą, sukūrimas“ – 1.1. Specifikavimo veikla	Derinimo versija: v_06
Esamos situacijos analizės ir galutinių pasiūlymų dėl Nacionalinio statybos informacijos klasifikatoriaus redakcijos parengimo ir konsultavimosi su visuomene dokumentų komplektas	Data: 2020-02-27

## Dokumento istorija

Data	Versija	Aprašymas	Autorius
2019-11-21	v_01	Pateikta PVKG derinti	Darius Pupeikis Arūnas Aleksandras Navickas Juozas Vaičiūnas Mindaugas Daukšys Eglė Klumbytė Gintaris Cinelis Donatas Rekus Giedrius Kaveckis
2019-12-10	v_02	PVKG pirmosios iteracijos pastabos	Darius Pupeikis Arūnas Aleksandras Navickas Juozas Vaičiūnas Mindaugas Daukšys Eglė Klumbytė Gintaris Cinelis Donatas Rekus Giedrius Kaveckis
2019-12-23	v_03	Pateikta PVKG derinti	Darius Pupeikis Arūnas Aleksandras Navickas Juozas Vaičiūnas Mindaugas Daukšys Eglė Klumbytė Gintaris Cinelis Donatas Rekus Giedrius Kaveckis
2020-01-06	v_04	PVKG antrosios iteracijos pastabos	Darius Pupeikis Arūnas Aleksandras Navickas Juozas Vaičiūnas Mindaugas Daukšys Eglė Klumbytė Gintaris Cinelis Donatas Rekus Giedrius Kaveckis
2020-02-07	v_05	Pateikta PVKG derinti	Darius Pupeikis Arūnas Aleksandras Navickas Juozas Vaičiūnas Mindaugas Daukšys Eglė Klumbytė Gintaris Cinelis Donatas Rekus Giedrius Kaveckis
2020-02-27	v_06	Pateikta PVKG derinti	Darius Pupeikis Arūnas Aleksandras Navickas

			Juozas Vaičiūnas Mindaugas Daukšys Eglė Klumbytė Gintaris Cinelis Donatas Rekus Giedrius Kaveckis
--	--	--	--

## TURINYS

<b>TURINYS</b> .....	4
<b>SAVOKOS ir SANTRUMPOS</b> .....	6
<b>IŽANGA</b> .....	7
Nacionalinio statybos informacijos klasifikatoriaus veiklos specifikuojimas (WP4 darbo paketas).....	7
NSIK tikslas ir paskirtis.....	8
<b>4. NSIK PARENGIMO SPECIFIKAVIMO ETAPO VEIKLOS PLANAS</b> .....	9
<b>4.1. BIM METODIKĄ NAUDOJANČIŲ UŽSIENIO ŠALIŲ NSIK (SANDARA, STRUKTŪRA, SUDARYMO PRINCIPAI, VYSTYMO GALIMYBES, KAINODARA) ANALIZĖ</b> .....	9
4.2. VIEŠOJO SEKTORIAUS SUBJEKTŲ VALDOMŲ IR EKSPLOATUOJAMŲ PASTATŲ, INŽINERINIŲ STATINIŲ IR KITŲ SAVO PASKIRTIMI STATINIAMS ARTIMŲ OBJEKTŲ VALDYMO PROCESŲ ANALIZĖ.....	22
4.3. INFORMACINIŲ MAINŲ SU VALSTYBINĖMIS INFORMACINĖMIS SISTEMOMIS IR REGISTRIS GALIMYBIŲ, GALIMŲ STANDARTŲ/FORMATŲ ANALIZĖ.....	25
4.3.1. Geografinių Informacinių Sistemų (GIS) vektorinių failų standartai.....	26
4.3.2. Pastato duomenų saugojimui ir perdavimui skirti duomenų standartai.....	27
4.4. ĮVERTINTI VIEŠOJO TURTO VALDYTOJŲ KAUPIAMOS INFORMACIJOS APIE PASTATŲ, INŽINERINIŲ STATINIŲ IR KITŲ SAVO PASKIRTIMI STATINIAMS ARTIMŲ OBJEKTŲ PARAMETRUS.....	28
4.4.1. Lietuvos automobilių kelių direkcijos (LAKD) informacinė sistema LAKIS ir jose saugomi duomenys.....	29
4.4.2. Turto banko Valstybės Turto Informacinė Paieškos Sistema (VTIPS).....	32
4.4.3. Amber Grid informacinės sistemos ir jose saugomi duomenys.....	35
4.4.4. Lietuvos geležinkelių (LG) informacinės sistemos ir jose saugomi duomenys.....	38
4.5. ĮVERTINTI BIM 4D IR 5D (DARBO GRAFIKO, SĄMATOS IR KT.) PRINCIPŲ ĮGYVENDINIMO GALIMYBES.....	39
4.6. ĮVERTINTI BŪDUS, TAIKOMUS KODUOJANT STATYBOS PRODUKTUS IR MEDŽIAGAS 45	
4.6.1. Kodavimas ir jo esmė.....	45
4.6.2. Kodavimo sistemos.....	47
4.6.3. Auto ID technologija.....	49
4.6.4. Vieninga statybos produktų kodavimo sistema (CCPCS).....	53
4.6.5. Situacijos apžvalga Lietuvoje.....	57
4.7. NUSTATYTI PLANUOJAMA PASIEKTI NSIK DETALUMĄ.....	67
4.8. ĮVERTINTI NSIK PANAUDOJIMO BANDOMUOSIUOSE PROJEKTUOSE GALIMYBES. ...	72
4.9. ĮVERTINTI NSIK SUKŪRIMO (PERĖMIMO)/PALAIKYMO IR VYSTYMO KAŠTUS.....	75
4.10. NUSTATYTI NSIK IS PAGRINDINIUS FUNKCINIUS REIKALAVIMUS IR SUKŪRIMO/PALAIKYMO KAŠTUS. ĮVERTINTI VIEŠŲ PASLAUGŲ TEIKIMUI KELIAMUS REIKALAVIMUS.....	76

4.11. NUSTATYTI NSIK PARINKIMO KRITERIJUS IR METODIKĄ.....	77
4.12. NSIK REDAKCIJOS, TIESIOGIAI TAIKANT SGC PROCESUOSE, IŠBANDYMO IR KONSULTAVIMOSI SU VISUOMENE REKOMENDACIJŲ PARENGIMAS. ....	80
4.12.1. PASIŪLYTI OPTIMALŲ BANDOMŲJŲ PROJEKTŲ KIEKĮ.....	80
4.12.2. PASIŪLYTI BANDOMŲJŲ PROJEKTŲ ATLIKIMO TRUKMĘ, BANDYMŲ METODIKOS, REZULTATŲ PATEIKIMO GAIRES.....	81
4.12.2.1. BIM metodiką naudojančių užsienio šalių bandomųjų projektų įgyvendinimo, vertinimo, stebėsenos būdų ir praktikos analizė. ....	82
4.12.2.2. NSIK išbandymo principų ir metodologijos analizė.....	83
4.12.2.3. Programinės įrangos analizės apibendrinimas .....	92
4.12.3. BANDOMŲJŲ PROJEKTŲ ATASKAITOS FORMOS IR STRUKTŪROS PARENGIMAS	
93	
4.12.4. PARENGTI REKOMENDACIJAS GALUTINIŲ PASIŪLYMŲ DĖL NSIK PROJEKTINIŲ NUOSTATŲ IR JŲ TAIKYMO VEIKLOS MODELIO REDAKCIJOS PARENGIMUI IR KONSULTAVIMUISI SU VISUOMENE. ....	96

## SAVOKOS ir SANTRUMPOS

Santrumpa / sąvoka	Apibūdinimas
<b>NSIK</b>	Nacionalinio statybos informacijos klasifikatoriaus
<b>ISO 12006-2</b>	standartas ISO 12006-2:2015 Building construction -- Organization of information about construction works Framework for classification
<b>IEC 81346-2</b>	standartas LST EN IEC 81346-2:2019 Pramoninės sistemos, įrenginiai, aparatai ir pramonės gaminiai. Struktūros sudarymo principai ir nuodinginiai žymenys. 2 dalis. Objektų klasifikavimas ir klasių kodai
<b>ISO 81346-12</b>	tarptautinis standartas ISO 81346-12:2018 Industrial systems, installations and equipment and industrial products -- Structuring principles and reference designations Construction works and building services
<b>4D ir 5D BIM</b>	charakterizuoja 3D statinio informacinio modelio 4-ąją ir 5-ąją dimensijas (informaciją), kurios siejamos su laiku (4D) ir kaštais (5D)
<b>IFC</b>	IFC ( <i>angl. Industry Foundation Classes</i> ) – nepriklausomas, universalus bei atviras BIM duomenų mainų formatas, taikomas visai architektūros, inžinerijos ir statybos industrijai ( <i>angl. AEC</i> ), taip pat statinių ūkiui valdyti ( <i>angl. FM</i> ). Paremtas standartu LST EN ISO 16739:2017 Pagrindinės pramonės klasės (IFC), naudojamos duomenims bendrinti statybos ir įrangos valdymo srityse
<b>CityGML</b>	atviras geografinių duomenų mainų standartas/formatas, paremtas GML ( <i>angl. Geography Markup Language</i> ) modeliavimo kalba ir taikomas 3D skaitmeniniams GIS objektams konceptualizuoti (miesto, landšafto)
<b>LandInfra</b>	atviras civilinės inžinerijos statinių duomenų mainų standartas/formatas, paremtas GML ( <i>angl. Geography Markup Language</i> ) modeliavimo kalba ir taikomas 3D skaitmeniniams inžinerinių statinių ir jų infrastruktūros objektams konceptualizuoti (keliams, geležinkeliams, vandentiekio, nuotekų ir elektros tinklams, geodeziniams matavimams)
<b>LandXML</b>	atviras civilinės inžinerijos statinių duomenų mainų standartas/formatas, taikomas 3D skaitmeniniams inžinerinių statinių ir jų infrastruktūros objektams konceptualizuoti (keliams, reljefui, vamzdynams)
<b>Ontologijos</b>	vadinamas tam tikros srities (užstatytos aplinkos) sąvokų visumos specifikuojimas išreikštu pavidalu ( <i>angl. explicit specification of a conceptualization</i> )
<b>bSI</b> (buildingSMART International)	tarptautinė nepriklausoma organizacija, kurios pagrindinė funkcija yra palaikyti atviro BIM koncepciją ( <i>angl. Open BIM</i> ) ir vystyti tam tikslui reikalingus standartus IFC, MVD ( <i>angl. Model View Definition</i> ), IDM ( <i>angl. Information Delivery Manual</i> ), bSDD ( <i>angl. building SMART Data Dictionary</i> )

## IŽANGA

Akivaizdu yra tai, jog statybos projektų skaitmenizavimas, lydimas su jais susijusių procesų automatizavimo, reikalauja maksimaliai konkrečios ir vienareikšmės, unifikuotos ir standartizuotos statinių elementų aprašymo sistemos panaudojimo. Tokiu būdu, esamo ar kuriamo statinio projekto loginio struktūravimo, elementų identifikavimo, paieškos ir kitų operacijų realizavimo funkcijos tektų, ko gero, svarbiausiai statybos informacijos sisteminimo priemonei – nacionaliniam statybos informacijos klasifikatoriui (NSIK). NSIK yra ne pirmasis bandymas ir iniciatyva, ir ne vienintelis metodas siekiant įdiegti statybos projektų praktikoje informacijos struktūravimo ir objektų identifikavimo priemones. Jau du pastaruosius dešimtmečius šalyje laikas nuo laiko rasdavosi iniciatyvos sukurti arba perimti esamą loginę CAD unifikuotų sluoksnių vardų struktūrą ir kitų virtualių objektų savybių valdymo automatizavimo priemones, kurios būtų padėję ženkliai efektyviau valdyti projektus. Pastatų projektavimo praktikoje mūsų šalyje, deja, tai netapo gyvenimo norma: tik pavienės uždarnos specialistų grupės turi ir taiko praktikoje savo projektų informacijos struktūravimo metodikas. Tuo būdu, čia norima trumpai pabrėžti ir paaiškinti šalies statybų sektoriaus ir konkrečiai projektavimo sektoriaus informacinio aprūpinimo, jo valdymo fragmentavimo faktą ir jo unifikavimo nebuvimą, neišplėčiant problemos pateikimo iki išsamios jos analizės.

Daug sėkmingiau ši sluoksnių sistemos unifikavimo problema buvo sprendžiama teritorijų planavimo, sklypų ir jų skaitmeninių toponuotrukų formavimo srityje. Rezultate pastarojo statybų sektoriaus segmento specialistai turėjo akivaizdžios naudos sąveikaujant tarpusavyje ir su gretutinių profesijų specialistais, nežiūrint į dažnokai pasitaikančius nekokybiško ir klaidingo projektinės ar faktinės informacijos išskirstymo pavyzdžius.

Tokie pavyzdžiai kaip praeities pamokos akivaizdžiai rodo, visuomenės inertiškumą perimant įvairius naujus skaitmeninių technologijų ir technikų sprendimus, nes visais atvejais yra reikalingos papildomos žinios ir įgūdžiai sukuriant ir palaikant darbo eigoje tam tikras informacines struktūras. Tai iš visuomenės reikalauja papildomų pastangų ir darbo sąnaudų.

Lietuvoje pastaruosiu metu mėginta perimti eilę tarptautinių BIM metodologijos praktikų ir standartų: Statytojo (Užsakovo) reikalavimai informacijai, BIM įgyvendinimo planas, Integruota klasifikavimo sistema, Klasifikatorių žinynas ir kt. ([www.skaitmeninestatyba.lt/dokumentai/](http://www.skaitmeninestatyba.lt/dokumentai/)). Tačiau neturint eksperimentiškai išbandyto ir oficialiai patvirtinto nacionalinio statybos informacijos klasifikatoriaus (NSIK) ir kitų BIM norminių dokumentų, reglamentuojančių statinių elementų, jų statinio gyvavimo ciklo (SGC) procesų, projekto dalyvių klasifikavimo sistemos yra apsunkinamas arba apskritai nėra įmanomas vienareikšmis identifikavimas ir perdavimas SGC stadijose.

Šios aplinkybės taip pat apsunkina elektroninio pavidalo duomenų pasikeitimą su valstybinėmis informacinėmis sistemomis ir sąlygoja „taip pastatyta“ duomenų trūkumą SGC etapuose.

### **Nacionalinio statybos informacijos klasifikatoriaus veiklos specifikuavimas (WP4 darbo paketas)**

Atsižvelgiant į BIM-LT projekto specifikuavimo veiklos įvadinę ataskaitą, užduotys yra išskirtos į šešis darbo paketus (WP1-6). WP1 analizuojami BIM norminiai dokumentai, WP2 skirtas BIM metodinių dokumentų parengimui ir taikymui viešųjų pirkimų kontekste, WP3 darbo paketas nukreiptas į BIM naudos ir vertinimo stebėsenos metodologijos kūrimą, WP4 - Nacionalinio statybos informacijos klasifikatoriaus kūrimą, WP5 - BIM mokymų specifikuavimą ir WP6 – BIM techninės ir informacinės infrastruktūros kūrimo specifikuavimą.

2019 m. rugsėjo ir spalio mėnesį pagal numatytą Projekto PVG veiklų įgyvendinimo specifikuaciją ir užduočių paskirstymo planą WP4 grupėje buvo atliekama veikla, kurios pagrindinis tikslas buvo įvertinti nacionalinio statybos informacijos klasifikatoriaus (NSIK) diegimo galimybes Lietuvoje. Šis uždavinys buvo suprantamas ir vertinamas platesniame informaciniame kontekste kaip statinio gyvavimo ciklo (SGC) koncepcijos dalis, kuomet laikomasi holistinio (sisteminio) požiūrio į šalies ir pasaulio statybos ir globalios ekonomikos tendencijas ir visuomenės poreikius. Kita vertus, NSIK naudojimo projektuose galimybių tyrimo užduotis buvo traktuojama kaip esamos šalies situacijos kritinės analizės užduotis siekiant įvertinti galimai spartesnio perėjimo galimybes iš nestandardizuotos elektroninių dokumentų statybos sektoriuje aplinkos į unifikuito erdvinio modeliavimo ir koordinuoto informacinių mainų sistemą.

Šiuo tikslu buvo atliekami tokie turintys tęstinumą šio projekto ribose darbai: nagrinėjami Projekto veiklų įgyvendinimo plano 1 priede pateikiami teisės aktai ir kiti norminiai dokumentai, taip pat ISO standartai; kryptingai nagrinėjama tema analizuojami šalies ir užsienio mokslinės literatūros šaltiniai ir publicistika; dalyvaujama LR Aplinkos ministerijos ir akademinų institucijų posėdžiuose, skirtuose Projekto turiniui ir

organizavimo klausimams apsvarstyti; vykstama į komandiruotes į valstybines nacionalinį šalies turtą administruojančias įmones; kaupiama ir struktūruojama aktuali informacija bei formuojamos ataskaitos.

Šiuo laikotarpiu buvo dalyvauta susitikimuose su VĮ GIS-Centras (projektas TIIS Topografijos ir inžinerinės infrastruktūros informacinės sistemos ir naujų el. paslaugų sukūrimas ir įdiegimas (projekto nr. 02.3.1-cpva-v-529-01-0007) ), VĮ Turto banko, Lietuvos automobilių kelių direkcijos (LAKD), AB Litgrid, AB Ambergrid specialistais, statybos skaičiuojamosios kainos nustatymo programinės įrangos įmonėmis UAB „Sistela“ ir UAB „Statybos ekonominiai skaičiavimai“, Čekijos standartizacijos agentūros ir kitais viešojo ir privataus sektoriaus atstovais. Išklaustyti jų pranešimai ir betarpiško pokalbio “klausimas – atsakymas” forma metu gauta aktualios Projekto vykdymo požiūriu informacijos.

### **NSIK tikslas ir paskirtis**

NSIK tikslas ir paskirtis yra fokusuojami į informacijos apie užstatytą aplinką (pastatus, inžinerinius statinius, siečių su GIS duomenimis) klasifikavimui, kurios atlieptų nacionalinius poreikius (nacionalinius klasifikatorius, kainos vertinimo duomenų bazes), užtikrintų atitikimą regiono ir tarptautiniams statybos informacijos klasifikavimo principams. Siekis sukurti/perimti tokią NSIK metodologiją, kuri būtų orientuota į tokius BIM panaudojimo būdus (*angl. BIM Uses*):

- Esamų sąlygų modeliavimas SGC etapuose (*angl. Existing Condition Modeling*)
- Kaštų vertinimas SGC etapuose (*angl. Cost Estimation*)
- Procesų planavimas ir kontrolė SGC etapuose (*angl. Phase Planning*)
- „Taip pastatyta“ modeliavimas (*angl. Record Modeling*)
- Turto ir patalpų valdymas (*angl. Asset and Space Management*)



## 4. NSIK PARENGIMO SPECIFIKAVIMO ETAPO VEIKLOS PLANAS

### 4.1. BIM METODIKĄ NAUDOJANČIŲ UŽSIENIO ŠALIŲ NSIK (SANDARA, STRUKTŪRA, SUDARYMO PRINCIPAI, VYSTYMO GALIMYBES, KAINODARA) ANALIZĖ

Eil. Nr.	Užduotis	Plano lentelių Eil. Nr.	Atsakingas asmuo	Darbo grupė	Konsultantai
4.1.	BIM metodiką naudojančių užsienio šalių NSIK (sandara, struktūra, sudarymo principai, vystymo galimybės, kainodara) analizė	1 lent. 39 punktas	A.A.Navickas	A.A. Navickas D. Pupeikis	M. Daukšys R. Butleris T. Danikauskas T. Skersys V. Popov A. Zabolėnas T. Grigorjeva

Eil. Nr.	Specifikavimo užduotis	Specifikavimo užduoties tarpinis (analizės) rezultatas	Specifikavimo užduoties galutinis rezultatas
39.	Išnagrinėti BIM metodiką naudojančių užsienio šalių NSIK (sandara, struktūra, sudarymo principai, vystymo galimybės, kainodara), mažiausiai apimant: – Jungtinę Karalystę; – Norvegiją; – Nyderlandus; – Švediją; – Daniją; – Suomiją.	Pateiktas suderintas galutinis nagrinėjamų NSIK sąrašas. Pateikti numatomų nagrinėti NSIK pasirinkimo kriterijai. Įvertintos NSIK turinio sąsajos su SGC susijusiomis valstybinėmis informacinėmis sistemomis ir registrais.	

#### Apibendrinimas

Apibendrinant skyriuje pateiktą analitinę dalį, daromos šios išvados:

1. Nuosavo NSIK kūrimas pareikalautų papildomų resursų (žmonių išteklių, infrastruktūra, palaikymo kaštai), tačiau tuo pačiu suteiktų galimybę orientuotis į nacionalinėse informacinėse sistemose esančių duomenų klasifikatorius. Kita vertus, orientacija ir prisirišimas prie esamų (paprastai GIS pagrindo) duomenų sukurtų uždarą NSIK, kuris nebūtų paklausus statybos paslaugų eksporto, informacijos apie pastatus bei vieningų ES ir tarptautinių standartų atžvilgiu. Tarptautinėje rinkoje dominuoja standarto ISO 12006-2 pagrindu parengti užsienio šalių statybos informacijos klasifikatoriai, kurie yra paprasčiau susiejami dėl savo vieningos taksonomijos ir ideologijos principų. Tuo pagrindu racionalu NSIK kūrimą/perėmimą vertinti pagal jo atitikimą ISO 12006-2 standarto principams.
2. Užsienio šalyse paplitusio statybos informacijos klasifikavimo sistemų perėmimas kaip NSIK būtų racionalus sprendimas vertinant ribotų nacionalinių resursų, statybos paslaugų eksporto bei vieningos sistemos ES ir tarptautinėje erdvėje požiūriu. Tačiau toks klasifikatorius, taikomas originaliame pavidale kaip NSIK, nebus visapusiškai tinkamas vietos sąlygoms statybos informacijos loginės struktūros, atitikimo nacionaliniams teisės aktams, sistematizavimo, semantikos ir lingvistiniu požiūriu. Tuo pagrindu klasifikatoriaus lankstumas (adaptyvumas, galimybė keisti/plėsti) yra esminis jo vertinimo kriterijus.

3. Nacionalinis statybos informacijos klasifikatorius (NSIK) galėtų būti kuriamas **perimant geriausias standartų ISO 12006-2<sup>1</sup>, IEC 81346-2<sup>2</sup>, ISO 81346-12<sup>3</sup>** ir jų pagrindu sukurtų CCS (Danija), CoClass (Švedija) klasifikatorių **praktikas**. Tokiu atveju NSIK turėtų **funkcinį požymį** kaip pagrindinį bei **apimtu funkcinį, produkto ir vietos aspektus**. Kaip alternatyvą siūlomas išbandyti NSIK perimtą Uniclass 2015 (Jungtinė Karalystė) pagrindu, kuris turi pagrindinį produktų klasifikavimo požymį, plačiausiai atitinkantį ISO 12006-2 standarto reikalavimus ir apima funkcinį, produkto, vietos aspektus bei yra laisvai platinamas. Bet kuriuo atveju NSIK reikės priderinti prie dabar Lietuvoje naudojamų (GKTR taisyklių<sup>4</sup>, 3D-286 Savivaldybių erdvinių duomenų rinkinio specifikacijos<sup>5</sup>, Nekilnojamojo turto objektų kadastrinių matavimų ir kadastro duomenų surinkimo bei tikslinimo taisyklių (GKTR taisyklių įsakymas Nr 522\_2018-11-01), GEOLIS specializuotų klasifikatorių) sektorinių klasifikatorių.

Klasifikavimo sistemos. Klasifikavimo sistemų (tarptautiniai standartai ISO 12006-2 ir ISO 81346 seriją) tikslai ir paskirtis vienoda: teikti standartizuotus elementus ir procesus, siekiant klasifikuoti informaciją per visą SGC. Standartas ISO 12006-2 naudojamas kaip statybos informacijos klasifikavimo sistemų pamatas, kuriame pateikiamos gairės, kaip turi būti aprašomi visi tarpusavyje susiję ar atskiri objektai pagal funkciją, produktą ar vietą. 2018 metais išleistas standartas ISO 81346-12 buvo pritaikytas klasifikuoti ir statybos srities objektus, kuriems pateikia statybos sistemų struktūrizavimo taisykles, statybos darbų ir paslaugų, naudotinių komponentų klasių kodavimo principus. Trūkumas, kurį turėjo senesnė klasifikavimo (iki 2015 metų) ISO 12006-2 standarto versija, buvo tas, kad konstrukcijos elementai buvo klasifikuojami tik pagal funkciją. Tai sukeldavo sunkumų nustatant skirtingas elementų kompozicines struktūras. Naujasis ir patikslintas standartas įvedė dvi naujas savybes, kurias reikia naudoti skirstant statybos elementus į kategorijas. Dabar elemento (objekto) kompozicinę formą ir vietą galima naudoti kartu su jo funkcija. Tai buvo svarbu BIM suderinamumui, nes objekto forma yra būtina norint jį vizualizuoti (Ekholm, A., 2016, *A critical analysis of international standards for construction classification - results from the development of a new Swedish construction classification system*, Lund University, Division of Structural Engineering<sup>6</sup>).

*Į funkciją orientuota klasifikatoriaus struktūra yra pagrįsta funkcinės sistemos paskirtimi, tikslu ir kuri padeda sistemingai suprasti, susisteminti ir apibūdinti užduotį. **Struktūra rodo sistemos padalijimą į atskirus objektus tik atsižvelgiant į funkcijos aspektą, nebūtinai atsižvelgiant į funkcijos vietą ir (arba) funkciją įgyvendinančius produktus** (39-1 pav.). Pagrindinis dėmesys, orientuotas į pastatų, inžinerinių statinių ir kitų savo paskirtimi statiniams artimų objektų funkcijas visuose SGC etapuose nuo planavimo iki naudojimo. Funkcinis aspektas leidžia vertinti pagal veikimo principą pavyzdžiui, sienos funkcinė sistema apibūdinama kaip erdvinė sistema formuojanti ir apribojanti erdvę vertikaliai.*

*Į produktą orientuota klasifikatoriaus struktūra apibūdina, kaip sistema įgyvendinama ir kokiomis dalimis surenkama. **Struktūra rodo sistemos padalijimą į atskirus objektus produkto aspektu, nebūtinai atsižvelgiant į tai, kur produktas yra ir kokią funkciją produktas atlieka** (39-1 pav.). Kalbant apie objektų struktūrizavimą ir darbų planavimą, svarbus į produktą orientuotas aspektas, nes gali būti prižiūrimi montuojami ar naudojami tik pastatai, inžineriniai statiniai ir kiti savo paskirtimi statiniams artimi objektai ir jų produktai, o ne funkcijos.*

<sup>1</sup> ISO 12006-2:2015 Building construction -- Organization of information about construction works Framework for classification

<sup>2</sup> IEC 81346-2:2019 Industrial systems, installations and equipment and industrial products - Structuring principles and reference designations - Part 2: Classification of objects and codes for classes

<sup>3</sup> ISO 81346-12:2018 Industrial systems, installations and equipment and industrial products -- Structuring principles and reference designations Construction works and building services

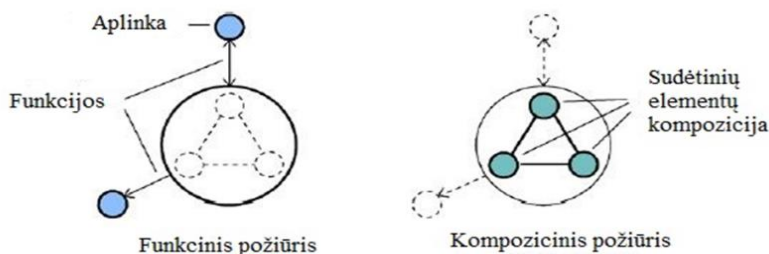
<sup>4</sup> GKTR 2.11.03:2014 „TOPOGRAFINIŲ ERDVINIŲ OBJEKTŲ RINKINYS IR TOPOGRAFINIŲ ERDVINIŲ OBJEKTŲ SUTARTINIAI ŽENKLAI“ patvirtinta Valstybinės geodezijos ir kartografijos tarnybos prie Lietuvos Respublikos Vyriausybės direktoriaus 2000 m. birželio 19 d. įsakymu Nr. 45 (Nacionalinės žemės tarnybos prie Žemės ūkio ministerijos direktoriaus 2014 m. vasario 28 d. įsakymo Nr. 1P-(1.3.)-65 redakcija)

<sup>5</sup> SAVIVALDYBĖS ERDVINIŲ DUOMENŲ RINKINIO SPECIFIKACIJA patvirtinta Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2018 m. gegužės 8 d. įsakymu Nr. 3D-286

<sup>6</sup> A Ekholm, S Fridqvist. A concept of space for building classification, product modelling, and design. Automation in Construction. 2000, Volume 9, Issue 3, pages 315-328.

*Į vietą orientuota klasifikatoriaus struktūra grindžiama sistema siejančios aplinkos, ir (arba) lokacijos aspektu. Vietos nustatymo aspektas padeda įvardinti, kur galima rasti atskirus objektus ar visą jų sistemą. Į vietą orientuota struktūra rodo sistemos padalijimą taip pat ir produkto aspektu (39-1 pav.). Daugeliu atvejų reikia nurodyti arba santykinę, arba tikrąją pastatų, inžinerinių statinių ir kitų savo paskirtimi statiniams artimų objektų vietą. Be to, vietos nustatymo aspektas gali formuoti nepriklausomą koordinacių sistemą, kuri fiksuoja objektus.*

## Klasifikavimo rezultatas



Į funkciją orientuota struktūra

Į produktą ar vietą orientuota struktūra

39-1 pav. Klasifikavimo rezultatai vertinant funkcinio (pagrindinis grupavimo principas: aspektinis) ir kompozicinio (pagrindinis grupavimo principas: hierarchinis) požiūrio skirtumus

Kaip pagrindinis siūlomas lengvesnis kelias kurti NSIK, paremtą funkciniu aspektu. Tokį NSIK būtų galima lanksčiau priderinti prie esamų sistemų. Naudojant kompozicinio (pagrindinis grupavimo principas: hierarchinis) paremtas produkto aspektu) požiūrio klasifikatorius, pavyzdžiui klasifikuojamų durų skaičius siektų porą šimtų, kurių didžioji dalis Lietuvoje būtų nenaudojamos ir klasifikatoriaus naudotojui būtų sudėtinga apsispręsti. Ta pati problema būtų projekte suklasifikuoti originalios konstrukcijos duris, kurių analogų nebūtų tokia klasifikatoriuje. Tuo tarpu, funkcinio (pagrindinis grupavimo principas: aspektinis) požiūrio klasifikatoriuje durys gali būti koduojamos vienu kodu (nes jų funkcija yra ta pati, nežiūrint į medžiagų ar konstrukcijų skirtumus), jų įvairovę detalizuojant per konkretaus statybos produkto identifikavimą nuorodiniu žymėjimu projekte.

BIM-LT Projekto specifikavimo veiklos etape teikiamas toks nagrinėjamų Nacionalinių Statybos Informacijos Klasifikatorių NSIK sąrašas:

- CoClass, Švedija<sup>7</sup>
- Cuneco Classification System (CCS), Danija<sup>8</sup>
- Uniclass 2015, Jungtinė Karalystė<sup>9</sup>
- OmniClass 2006-2013, JAV<sup>10</sup>
- Talo 2000, Suomija<sup>11</sup>
- NL SfB, Nyderlandai<sup>12</sup>
- TFM- NS3451, Norvegija<sup>13</sup>
- IFC klasifikavimas, Tarptautinė sistema<sup>14</sup>

Siekiant nustatyti nagrinėjamų Nacionalinių Statybos Informacijos Klasifikatorių NSIK galimas sąsajas su Statinio Gyvavimo Ciklo (SGC) susijusiomis valstybinėmis informacinėmis sistemomis ir registrais, jie bus analizuojami ir vertinami pagal tarptautinių standartų ISO 12006-2, ISO 81346-12 ir BIM-LT projekto reikalavimus. ISO 12006-2 standartas aprašo klasifikavimo sistemų pagrindus, kaip pagal funkciją, struktūrą ar vietą turi būti aprašomi visi tarpusavyje susiję ar atskiri objektai. ISO 81346-12 standarte apibrėžiamos statybos sektoriaus objektų nuorodinio žymėjimo taisyklės, pagal kurias elementų žymenys nepriklauso nuo jų naudojimo

<sup>7</sup> <https://coclass.byggjanst.se/>

<sup>8</sup> <https://www.molio.dk/vaerktoejer/ccs>

<sup>9</sup> <https://www.thenbs.com/our-tools/uniclass-2015>

<sup>10</sup> <https://www.csiresources.org/standards/omniclass>

<sup>11</sup> [https://www.rakennustieto.fi/index/tuotteet/nimikkeistot\\_21/talo2000.html](https://www.rakennustieto.fi/index/tuotteet/nimikkeistot_21/talo2000.html)

<sup>12</sup> <https://www.bimloket.nl/NL-SfB>

<sup>13</sup>

<sup>14</sup> [https://static1.squarespace.com/static/512fbc1ae4b07c6e60ba6903/t/5a849f159140b7746b284ee8/1518640924585/PA\\_0802\\_Tverrfaglig\\_merkesystem+2017.pdf](https://static1.squarespace.com/static/512fbc1ae4b07c6e60ba6903/t/5a849f159140b7746b284ee8/1518640924585/PA_0802_Tverrfaglig_merkesystem+2017.pdf)

<sup>14</sup> <https://technical.buildingsmart.org/standards/ifc/ifc-schema-specifications/>

tipo. Visi šie nagrinėjami NSIK sąrašo klasifikatoriai (39-1 lentelė), parengti pagal ISO 12006-2 standarto reikalavimus, yra suderinami su Statinio Gyvavimo Ciklais SGC. Bet kuriam iš šių klasifikatorių, diegiant juos valstybinėse informacinėse sistemose ir registruose, reiktų individualių IT sprendimų.

39-1 lentelė. Lyginamų klasifikatorių priskyrimas vertinant klasifikavimo rezultata.

Klasifikavimo aspektas	Klasifikavimas funkcijos aspektu (Funkcinis požiūris), pagrindinis grupavimo principas: aspektinis (angl. faceted)	Klasifikavimas produkto (arba vietos) aspektu (Kompozicinis požiūris), pagrindinis grupavimo principas: hierarchinis (angl. enumerated or hierarchical)
Lyginamų klasifikatorių priskyrimas	CoClass, Švedija Cuneco Classification System (CCS), Danija	Uniclass 2015, Jungtinė Karalystė OmniClass 2006-2013, JAV Talo 2000, Suomija NL SfB, Nyderlandai TFM- NS3451, Norvegija IFC klasifikavimas

Nagrinėjami NSIK sąrašo klasifikatoriai (39-2, 39-3, 39-4, 39-5 lentelėse) palyginami naudojant ISO 12006-2 standarto specializavimo principus objektams, ISO 81346-12 standarto nuorodinio žymėjimo taisyklės pagal klases ir BIM-LT projekto reikalavimų poreikius. Tušti langeliai lentelėse rodo, jog nagrinėjame klasifikatoriuje pagal įvardytą specializavimo principą nėra atliekamas klasifikavimas.

39-2 lentelė. Kompozicinio požiūrio klasifikatorių palyginimas remiantis ISO 12006-2 reikalavimais ir BIM-LT plane numatytais poreikiais.

ISO 12006-2:2015		ISO 81346-12	BIM-LT	OmniClass 2006-2013, JAV	Uniclass 2015, Jungtinė Karalystė
Klasės susietos su resursais		Standarto klasės	NSIK poreikiai		
<b>A.2 Statybos informacija</b> [Construction information]	Turinys		Objektų informacijos klasifikavimo turinys. Objekto unikalus numeris	36 lentelė. Informacija [Table Information] 36	FI – Informacijos formos [Forms of information]
<b>A.3 Statybos produktai</b> [Construction products]	Funkcija, forma, medžiaga ar bet kuri jų kombinacija	Komponentai (produktų aspektu)	Produktų ir medžiagų kodavimas	23 lentelė. Produktai 41 lentelė. Medžiagos [Table 23 Products Table 41 Materials]	Pr – Produktai [Products]
<b>A.4 Statybos vykdytojai</b> [Construction agents]	Disciplina, rolė, vaidmuo ar bet kuri jų kombinacija			33 lentelė. Disciplinos 34 lentelė. Organizacinė [Table 33 Disciplines Table 34 Organizational]	Atstovai [Agents]
<b>A.5 Statybinės pagalbinės priemonės</b>	Funkcija, forma, medžiaga ar			35 lentelė. Įrankiai [Table 35 Tools]	TE – Įrankiai ir įranga [Tools and

[ <i>Construction aids</i> ]	bet kuri jų kombinacija				<i>Equipment</i> ]
Klasės susietos su procesu					
<b>A.6 Valdymas</b> [ <i>Management</i> ]	Valdymo veikla			32 lentelė. Paslaugos [ <i>Table Services</i> ]	32 PM – Projektų valdymas [ <i>Project management</i> ]
<b>A.7 Statybos procesas</b> [ <i>Construction process</i> ]	Statybinė veikla, gyvavimo ciklo statybos procesas ar bet kuri jų kombinacija		SGC etapai	31 lentelė. Etapai / Fazės [ <i>Table 31 Phases</i> ]	Projekto etapai (projekto komentaras) Regionai (projektas) Apylinkės (projektas) [ <i>Project phases (draft for comment) Regions (draft) Districts (draft)</i> ]
Klasės susietos su rezultatu					
<b>A.8 Statybos kompleksai</b> [ <i>Construction complexes</i> ]	Forma, funkcija, naudotojo aktyvumas ar bet kuri jų kombinacija		Turto unikalus numeris turto valdymo sistemoje		Co – Kompleksai [ <i>Complexes</i> ]
<b>A.9 Statybos subjektai</b> [ <i>Construction entities</i> ]	Forma, funkcija, naudotojo aktyvumas ar bet kuri jų kombinacija		Turto unikalus numeris turto valdymo sistemoje	11 lentelė. Statybos subjektai pagal funkcijas 12 lentelė. Statybos subjektai pagal formą [ <i>Table 11 Construction entities by function Table 12 Construction entities by form</i> ]	En - subjektai Subjektai pagal formą (projekto komentaras) Ac - veikla [ <i>En – Entities Entities by form (draft for comment) Ac – Activities</i> ]
<b>A.10 Pastatytos erdvės</b> [ <i>Built spaces</i> ]	Forma, funkcija, naudotojo aktyvumas ar bet kuri jų kombinacija	Erdvės (vietos aspektu)	Objektų erdviniai duomenys	13 lentelė. Erdvės pagal funkciją 14 lentelė. Erdvės pagal formą [ <i>Table 13 Spaces by function Table 14 Spaces by form</i> ]	SL – Erdvės / vietos [ <i>Spaces / locations</i> ]
<b>A.11 Konstrukciniai elementai</b> [ <i>Construction elements</i> ]	Forma, funkcija, pozicija ar bet kuri jų kombinacija	Funkcinės sistemos (funkciniu aspektu) Techninės sistemos (funkciniu aspektu)	Objektų klasifikavimo detalumo lygmuo	21 lentelė. Elementai (įskaitant suprojektuotus elementus) („UniFormat“) [ <i>Table Elements</i> ]	21 EF – Elements / functions Ss – Systems

				(includes Designed elements) (UniFormat)]	
<b>A.12 Darbo rezultatai</b> [Work results]	Darbinė veikla ir naudojami resursai		4D ir 5D (darbo grafiko, sąmatos ir kt.) aprašymo ir perdavimo turinys	22 lentelė. Darbo rezultatai („MasterFormat“) [Table 22 Work results (MasterFormat)]	
Klasės susietos su savybėmis					
<b>A.13 Statybinės konstrukcijos savybės</b> [Construction properties]	Savybių tipas		Produktų ir medžiagų kodavimo gairės Infrastuktūros objektų kodavimas	49 lentelė. Savybės [Table 49 Properties]	Brėžinių savybės Zz – CAD [Properties Zz – CAD]

39-3 lentelė. Kompozicinio požiūrio klasifikatorių palyginimas remiantis ISO 12006-2 reikalavimais ir BIM-LT plane numatytais poreikiais.

ISO 12006-2:2015	ISO 81346-12	BIM-LT	TFM- NS3451, Norvegija	NL SfB, Nyderlandai
Klasės susietos su resursais		Standarto klasės	NSIK poreikiai	
<b>A.2 Statybos informacija</b> [Construction information]	Turinys		Objektų informacijos klasifikavimo turinys. Objekto unikalus numeris	
<b>A.3 Statybos produktai</b> [Construction products]	Funkcija, forma, medžiaga ar bet kuri jų kombinacija	Komponentai (produktų aspektu)	Produktų ir medžiagų kodavimas	Pavyzdžio kodas [Eksempler]
<b>A.4 Statybos vykdytojai</b> [Construction agents]	Disciplina, rolė, vaidmuo ar bet kuri jų kombinacija			
<b>A.5 Statybinės pagalbinės priemonės</b> [Construction aids]	Funkcija, forma, medžiaga ar bet kuri jų kombinacija			
Klasės susietos su procesu				
<b>A.6 Valdymas</b> [Management]	Valdymo veikla			

<b>A.7 Statybos procesas</b> [ <i>Construction process</i> ]	Statybinė veikla, gyvavimo ciklo statybos procesas ar bet kuri jų kombinacija				
Klasės susietos su rezultatu					
<b>A.8 Statybos kompleksai</b> [ <i>Construction complexes</i> ]	Forma, funkcija, naudotojo aktyvumas ar bet kuri jų kombinacija		Turto unikalus numeris turto valdymo sistemoje		
<b>A.9 Statybos subjektai</b> [ <i>Construction entities</i> ]	Forma, funkcija, naudotojo aktyvumas ar bet kuri jų kombinacija		Turto unikalus numeris turto valdymo sistemoje	Statinio ID numerių sistemos struktūra [ <i>Oppbygging av ID-nummersystemet</i> ]	1 lentelė. Funkciniai pastato elementai / Elemento metodas [Tabel 1 - Functionele gebouwelementen / elementenmethode]
<b>A.10 Pastatytos erdvės</b> [ <i>Built spaces</i> ]	Forma, funkcija, naudotojo aktyvumas ar bet kuri jų kombinacija	Erdvės (vietos aspektu)	Objektų erdviniai duomenys	Vietos kodas [Lokaliseringskode]	0 lentelė. Erdvinės priemonės [Tabel 0 - Ruimtelijke voorzieningen]
<b>A.11 Konstrukciniai elementai</b> [ <i>Construction elements</i> ]	Forma, funkcija, pozicija ar bet kuri jų kombinacija	Funkcinės sistemos (funkciniu aspektu) Techninės sistemos (funkciniu aspektu)	Objektų klasifikavimo detalumo lygmuo	Sistemos kodas Komponento kodas [Systemkode Komponentkode]	2 lentelė. Statybos metodai / 3 lentelė. Statybos ištekliai [Tabel 2 – Constructiemethoden / Tabel 3 – Constructiemiddelen]
<b>A.12 Darbo rezultatai</b> [ <i>Work results</i> ]	Darbinė veikla ir naudojami resursai		4D ir 5D (darbo grafiko, sąmatos ir kt.) aprašymo ir perdavimo turinys		4 lentelė. Veikla, ypatybės ir savybės [Tabel 4 - Activiteiten, kenmerken en eigenschappen]
Klasės susietos su savybėmis					
<b>A.13 Statybinės konstrukcijos savybės</b> [ <i>Construction properties</i> ]	Savybių tipas		Produktų ir medžiagų kodavimas gairės Infrastruktūros objektų kodavimas		4 lentelė. Veikla, ypatybės ir savybės [Tabel 4 - Activiteiten, kenmerken en eigenschappen]

--	--	--	--	--	--

39-4 lentelė. Kompozicinio požiūrio klasifikatorių palyginimas remiantis ISO 12006-2 reikalavimais ir BIM-LT plane numatytais poreikiais.

ISO 12006-2:2015		ISO 81346-12	BIM-LT	IFC klasifikavimas	Talo 2000, Suomija
Klasės susietos su resursais		Standarto klasės	NSIK poreikiai		
<b>A.2 Statybos informacija</b> [Construction information]	Turinys		Objektų informacijos klasifikavimo turinys. Objekto unikalus numeris		Su projektu susijusios užduotys [Project-related tasks]
<b>A.3 Statybos produktai</b> [Construction products]	Funkcija, forma, medžiaga ar bet kuri jų kombinacija	Komponentai (produktų aspektu)	Produktų ir medžiagų kodavimas gairės		Statybos produktų klasifikacija [Building product classification]
<b>A.4 Statybos vykdytojai</b> [Construction agents]	Disciplina, rolė, vaidmuo ar bet kuri jų kombinacija				
<b>A.5 Statybinės pagalbinės priemonės</b> [Construction aids]	Funkcija, forma, medžiaga ar bet kuri jų kombinacija				
Klasės susietos su procesu					
<b>A.6 Valdymas</b> [Management]	Valdymo veikla				Projekto nuostatos [Project provisions]
<b>A.7 Statybos procesas</b> [Construction process]	Statybinė veikla, gyvavimo ciklo statybos procesas ar bet kuri jų kombinacija				
Klasės susietos su rezultatu					
<b>A.8 Statybos kompleksai</b> [Construction complexes]	Forma, funkcija, naudotojo aktyvumas ar bet kuri jų kombinacija		Turto unikalus numeris turto valdymo sistemoje	IfcSite	Naudotojo užduotys [User tasks]



<b>A.9 Statybos subjektai</b> [Construction entities]	Forma, funkcija, naudotojo aktyvumas ar bet kuri jų kombinacija		Turto unikalus numeris turto valdymo sistemoje	IfcBuilding	Turto valdymo užduotys [Property management tasks]
<b>A.10 Pastatytos erdvės</b> [Built spaces]	Forma, funkcija, naudotojo aktyvumas ar bet kuri jų kombinacija	Erdvės (vietos aspektu)	Objektų erdviniai duomenys	IfcSpaceType / IfcSpace	Erdvės elementai [Space elements]
<b>A.11 Konstrukciniai elementai</b> [Construction elements]	Forma, funkcija, pozicija ar bet kuri jų kombinacija	Funkcinės sistemos (funkciniu aspektu) Techninės sistemos (funkciniu aspektu)	Objektų klasifikavimo detalumo lygmuo	IfcTypeProduct classification / IfcElement classification	Statybiniai elementai / Paslaugų elementai [Building elements Services elements]
<b>A.12 Darbo rezultatai</b> [Work results]	Darbinė veikla ir naudojami resursai		4D ir 5D (darbo grafiko, sąmatos ir kt.) aprašymo ir perdavimo turinys		Gamybos klasifikacija [Production classification]
Klasės susietos su savybėmis					
<b>A.13 Statybinės konstrukcijos savybės</b> [Construction properties]	Savybių tipas		Produktų ir medžiagų kodavimo gairės Infrastruktūros objektų kodavimas		InfraBIM klasifikavimas [InfraBIM classifications]

39-5 lentelė. Funkcinio požiūrio klasifikatorių palyginimas remiantis ISO 12006-2 reikalavimais ir BIM-LT plane numatytais poreikiais

ISO 12006-2:2015	ISO 81346-12	BIM-LT	Cuneco Classification System (CCS), Danija	CoClass, Švedija
Klasės susietos su resursais		Standarto klasės	NSIK poreikiai	
<b>A.2 Statybos informacija</b> [Construction information]	Turinys		Objektų informacijos klasifikavimo turinys. Objekto unikalus numeris	BIPS A104 Dokumentų valdymo standartas (metaduomenys) [BIPS A104 Document Management]

				(metadata)]	
<b>A.3 Statybos produktai</b> [Construction products]	Funkcija, forma, medžiaga ar bet kuri jų kombinacija	Komponentai (produktų aspektu)	Produktų medžiagų kodavimas gairės	Komponentai [Components]	Komponentai [Components]
<b>A.4 Statybos vykdytojai</b> [Construction agents]	Disciplina, rolė, vaidmuo ar bet kuri jų kombinacija			BIPS A104 Dokumentų valdymo standartas (metaduomenys) [BIPS A104 Document Management (metadata)]	
<b>A.5 Statybinės pagalbinės priemonės</b> [Construction aids]	Funkcija, forma, medžiaga ar bet kuri jų kombinacija			Įranga [Equipment]	
Klasės susietos su procesu					
<b>A.6 Valdymas</b> [Management]	Valdymo veikla			BIPS A104 Dokumentų valdymo standartas (metaduomenys) [BIPS A104 Document Management (metadata)]	
<b>A.7 Statybos procesas</b> [Construction process]	Statybinė veikla, gyvavimo ciklo statybos procesas ar bet kuri jų kombinacija			BIPS A104 Dokumentų valdymo standartas (metaduomenys) [BIPS A104 Document Management (metadata)]	
Klasės susietos su rezultatu					
<b>A.8 Statybos kompleksai</b> [Construction complexes]	Forma, funkcija, naudotojo aktyvumas ar bet kuri jų kombinacija		Turto unikalus numeris turto valdymo sistemoje		Statybos kompleksas [Construction complex]
<b>A.9 Statybos subjektai</b> [Construction entities]	Forma, funkcija, naudotojo aktyvumas ar bet kuri jų kombinacija		Turto unikalus numeris turto valdymo sistemoje	Statybos subjektas [Construction entity]	Statybos subjektas [Construction entity]

<b>A.10 Pastatytos erdvės</b> [ <i>Built spaces</i> ]	Forma, funkcija, naudotojo aktyvumas ar bet kuri jų kombinacija	Erdvės (vietos aspektu)	Objektų erdviniai duomenys	Pastatytos erdvės / vartotojų erdvės [ <i>Built spaces/User spaces</i> ]	Erdvės [ <i>Space</i> ]
<b>A.11 Konstrukciniai elementai</b> [ <i>Construction elements</i> ]	Forma, funkcija, pozicija ar bet kuri jų kombinacija	Funkcinės sistemos (funkciniu aspektu) Techninės sistemos (funkciniu aspektu)	Objektų klasifikavimo detalumo lygmuo	Funkcinės sistemos Techninės sistemos Komponentai [ <i>Functional systems Technical systems Components</i> ]	Funkcinės sistemos Konstrukcinės (techninės) sistemos [ <i>Functional systems Constructive (Technical) systems</i> ]
<b>A.12 Darbo rezultatai</b> [ <i>Work results</i> ]	Darbinė veikla ir naudojami resursai		4D ir 5D (darbo grafiko, sąmatos ir kt.) aprašymo ir perdavimo turinys		Gamybos rezultatai, įskaitant naudojimo priežiūros veiklą [ <i>Production results including maintenance activities</i> ]
Klasės susietos su savybėmis					
<b>A.13 Statybinės konstrukcijos savybės</b> [ <i>Construction properties</i> ]	Savybių tipas		Produktų medžiagų kodavimo gairės Infrastruktūros objektų kodavimas	Savybių klasės [ <i>Classes of Properties</i> ]	Savybės Informacija apie kraštovaizdį [ <i>Properties Landscape information</i> ]

Kompozicinio požiūrio klasifikatorių NSIK žymėjimas kinta Statinio Gyvavimo Ciklo SGC etapuose, o funkcinio požiūrio klasifikatorių NSIK žymėjimas nekinta. Dėl to, funkcinio požiūrio klasifikatoriuose naudojamas mažesnis kiekis žymų, tokie klasifikatoriai naudojami lengviau įsivainami.

Siekiant išanalizuoti ir įvertinti užsienio šalių klasifikatorius tikslinga atlikti ekspertinio vertinimo palyginamąjį tyrimą, kurio metodikos principai išdėstyti 49p. Kriterijai padalinami į keturias grupes: NSIK atitikimą nacionaliniams poreikiams (49-1 lentelė), jo lankstumą bei vystymą (49-2 lentelė), informacinės sistemos kūrimo, palaikymo ir jos kainodaros atžvilgiu (49-3 lentelė), atitikimo ISO 12006-2 standarto principams (49-4 lentelė).

39-6 lentelė. Užsienio šalių klasifikatorių vertinimas ekspertiniu metodu pagal 49p. metodiką.

Kriterijų grupė	ISO 81346 pagrindas	Cuneco Classification System (CCS), Danija	CoClass, Švedija	OmniClass 2006-2013, JAV	Uniclass 2015, Jungtinė Karalystė	TFM-NS3451, Norvegija	NL SfB, Nyderlandai	IFC standarto klasifikatoriai	Talo 2000, Suomija
Nacionaliniai poreikiai	15	6	11	0	2	1	1	2	2
Lankstumo, vystymo ir grupavimo	9	7	7	6	6	2	4	4	1
Informacinės sistemos ir jos kainodaros	4	5	5	0	5	0	0	0	0
ISO 12006-2:2015 padengimas	3	10	7	11	10	4	5	6	7
<b>SUMINĖ balų vertė</b>	<b>31</b>	<b>28</b>	<b>30</b>	<b>17</b>	<b>23</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>10</b>

Atsižvelgiant į atliktą užsienio šalių klasifikatorių vertinimą pagal 49p. ekspertiniu metodu galime teigti, kad BIM-LT projekto įgyvendinimo veiklos etape vertėtų fokusuotis į ISO 81346 standartų grupę ir jo pagrindu paruoštus užsienio šalių klasifikatorius CoClass, CCS ir kaip galima alternatyva, turinti ryškų plataus ir gilaus klasifikatoriaus statusą, Uniclass 2015.

Pagal Čekijoje atliktos klasifikatorių analizės studijos<sup>15</sup> išvadas klasifikavimo sistemos plėtra turi būti nuolatinė užduotis. Pagal jų apibendrintą nuomonę aukščiausius įvertinimus gavo aspektinio (angl. faceted) grupavimo klasifikatoriai (CoClass, CCS ir Uniclass2) (39-7 lentelė). Pastaruoju metu šio grupavimo tipo klasifikatoriai sparčiai vystėsi ir demonstravo lankstų prisitaikymą prie rinkos sąlygų. Čekų nuomone Uniclass2 gavo geriausią įvertinimą, kaip klasifikatorius turintis didžiausią klasifikavimo plotį ir gylį. Bet ir Phil Jackson savo studijoje<sup>16</sup> pripažįsta, jog „ateities skaitmeninėje inžinerijoje turėtų būti siekiama nustatyti objekto tipą, jį atnaujinti naudojant unikalią nuorodinę žymą ir ją susieti su savybėmis, apibrėžiančiomis tą aktualizuotą objektą, o ne kryžminėmis nuorodomis į kelias sudėtingas lenteles (kas dažniausia naudojama klasikinio hierarchinio grupavimo klasifikatoriuose). Jo nuomone objektų tipų, turinčių su klasifikacija susijusių savybių, naudojimas gali supaprastinti tai, kas tapo labai sudėtinga tema grupuojant objektus.

39-7 lentelė. Užsienio šalių klasifikatorių vertinimas pagal Čekijoje atliktos klasifikatorių analizės studiją.

Klasifikatorius	Suminė balų vertė	Klasifikatorius	Suminė balų vertė
CoClass	84,85%	Unifomat a	52,00%
CCS	74,08%	Masterformat	
Uniclass 2	72,01%	SKP	47,65%
TFM a NS3451	64,30%	SNIM	47,43%
CI/SfB	63,49%	TSKP	46,99%
KKS	61,24%	ASAQS	45,28%
TALO 2000	60,90%	Elemental Class	
Omniclass	60,49%	RTS BIM	43,69%
Natspec	52,05%	CZ-CC	42,75%
Worksection		BIM7AA	41,12%
		KSO (JKSO)	23,83%

Įvertinti kaip Nacionaliniai Statybos Informacijos Klasifikatoriai NSIK gali būti susieti su nagrinėjamos valstybinėmis informacinėmis sistemomis ir registrais. Naudojant mažesnį kiekį nuorodinių žymų techniškai yra lengviau susieti su naudojamomis valstybinėmis informacinėmis sistemomis ir registrais.

<sup>15</sup> Rešerše a srovnání klasifi kačních systémů stavebních prvků v kontextu informačního modelování staveb (BIM) / Statybinų elementų klasifikavimo sistemų paieška ir palyginimas statinių informacinio modeliavimo (BIM) kontekste, CAS 2019, p 24.

<sup>16</sup> Phil Jackson. Practical Requirements for Classification of Information in Digital Engineering & BIM, 2019.

Kai kurios valstybinės informacinės sistemos ir registrai (pvz., LAKD [LAKIS sistema] naudoja Lietuvos valstybinės reikšmės kelių techninės inventORIZacijos instrukcija; TIIS, TOPD paslauga, AB „Litgrid“, AB „Amber Grid“, AB „Lietuvos geležinkeliai“ (LG), „Energijos skirstymo operatorius“ (ESO) ir savivaldybės vadovaujasi techninių reikalavimų reglamentu GKTR 2.11.03:2014 ir turi savo atskiras klasifikavimo sistemas paremtas produkto aspektu bei skirtinga žymėjimų logika, kitos viešos institucijos (pvz. Valstybės turto informacinė paieškos sistema, Turto bankas) neturi jokios jiems aktualių objektų klasifikavimo sistemos, nors tokį požymį savo turto valdymo sistemoje turi. Siekiant sukurti Nacionalinį Statybos Informacijos Klasifikatorių NSIK bet kuriuo atveju naudojamose klasifikavimo sistemose kiekvienam objektui reikės įvesti papildomą klasifikavimo žymą. O Valstybės turto informacinėje paieškos sistemoje (VTIPS, TB), kuri šiuo metu neturi klasifikavimoklasifikavimo sistemų, reikės išgryninti aktualius statinių ir infrastruktūros objektus, kuriems bus taikomas klasifikavimas. Išsprendus šiuos uždavinius bus galima Nacionalinį Statybos Informacijos Klasifikatorių NSIK susieti su nagrinėjamos valstybinėmis informacinėmis sistemomis ir registrais, nes kiekviena iš nagrinėjamų užsienio šalių kūrė savo klasifikatorius ir priderino prie savo rinkos.

**NSIK kainodara**, nevertinant kaštų ir įtakos vartotojo pusėje, paremta dvejomis principinėmis dedamosiomis: sukūrimo/perėmimo bei vystymo/palaikymo kaštais.

NSIK sukūrimo/perėmimo atveju kainodarą tikslinga detalizuoti į du galimus scenarijus:

- Kuriamas nuosavas NSIK
  - ◆ metodologijos sukūrimo kaštai (BIM-LT projektas)
    - ontologijų sukūrimas (hierarchija, tipai, tarpusavio ryšiai, klasės ir kt.);
    - sąvokų ir terminų apibūdinimas;
    - galimų siečių su Lietuvoje esamų duomenų klasifikatoriais nustatymas (pvz. GKTR pagrindo).
  - ◆ informacinės sistemos sukūrimo kaštai
    - informacinės sistemos nuostatų ir duomenų saugos nuostatų parengimas;
    - projektinės specifikacijos parengimas
    - sisteminės programinės įrangos licencijų kaštai, minimaliai, tai apima operacines sistemas, duomenų bazių valdymo sistemas;
    - IS kūrimas:
      - IS programavimo, testavimo, indeksavimo išlaidos;
      - aplikacijų programavimo sąsajos sukūrimas (*angl. API- Application Programming Interface*);
    - Klasifikatoriaus IS užkrovimas duomenimis ir parengimas darbui.
- Perimamas-adaptuojamas užsienio šalių klasifikatorius
  - ◆ perėmimo metodologijos sukūrimo kaštus (BIM-LT projektas);
    - vertimo į lietuvių kalbą išlaidos;
    - sąvokų ir terminų apibūdinimas ir pritaikymas prie lietuviškos teisinės aplinkos;
    - galimų siečių su Lietuvoje esamų duomenų klasifikatoriais nustatymas (pvz. GKTR pagrindo).
  - ◆ informacinės sistemos perėmimo-adaptavimo Lietuvoje kaštai.
    - užsienio šalių klasifikatoriaus internetinė platforma su API galimybe;
    - klasifikatoriaus IS ir API pritaikymo projektinės specifikacijos parengimas;
    - pokyčių realizavimas (programavimo, testavimo, indeksavimo išlaidos).

Sekanti kaštų dedamoji nukreipta į NSIK palaikymą ir vystymą, kurio kainodara pagal paminėtus scenarijus išsidėstytą į sekančias išlaidų eilutes:

- Kuriamas nuosavas NSIK
  - ◆ techninės infrastruktūros išlaikymo kaštai (nuoma arba nuosavų įrangos įsigijimas ir aptarnavimas);
  - ◆ duomenų bazės turinio (klasių, savybių, struktūros ir kt.) nuolatinio atnaujinimo išlaidos (min 2 kartai/metus);
  - ◆ operacinių sistemų, duomenų bazių valdymo sistemų programinės įrangos prenumerata ir atnaujinimų išlaidos;
  - ◆ duomenų saugumo sertifikatų prenumerata (SSL/HTTPS);
  - ◆ domenų ir IP adresų išlaikymo išlaidos;
  - ◆ aplikacijų programavimo sąsajos palaikymas (*angl. API- Application Programming Interface*);
  - ◆ turinio ekspertų technikos komitetų organizavimo ir administravimo kaštai.
- Perimamas-adaptuojamas užsienio šalių klasifikatorius

- užsienio šalių klasifikatoriaus internetinės platformos su API galimybe prenumerata;
- duomenų bazės turinio (klasių, savybių, struktūros ir kt.) nuolatinio atnaujinimo išlaidos (min 2 kartai/metus);
- domenų ir IP adresų išlaikymo išlaidos;
- duomenų saugumo sertifikatų prenumerata (SSL/HTTPS);
- turinio ekspertų technikos komitetų organizavimo ir administravimo kaštai.

Bet kuriuo iš paminėtų scenarijų atveju svarbu užtikrinti, kad NSIK turėtų patogų 24/7 prieinamumą visiems statybos ir statinių priežiūros dalyviams (projektuotojams, rangovams, statytojams, naudotojams ir kt.).

#### 4.2. VIEŠOJO SEKTORIAUS SUBJEKTŲ VALDOMŲ IR EKSPLOATUOJAMŲ PASTATŲ, INŽINERINIŲ STATINIŲ IR KITŲ SAVO PASKIRTIMI STATINIAMS ARTIMŲ OBJEKTŲ VALDYMO PROCESŲ ANALIZĖ

Eil. Nr.	Užduotis	Plano lentelių Eil. Nr.	Atsakingas asmuo	Darbo grupė	Konsultantai
4.2.1.	Pastatų, inžinerinių statinių ir kitų savo paskirtimi statiniams artimų objektų informacijos klasifikavimo turinio perdavimo į užsakovo sistemas kriterijų nustatymas	1 lent. 40-1 punktas	A.A. Navickas	A.A. Navickas D. Rekus D. Pupeikis	R. Butleris L. Čeponienė, T. Danikauskas V. Popov A. Zabolėnas T. Grigorjeva

Eil. Nr.	Specifikavimo užduotis	Specifikavimo užduoties tarpinis (analizės) rezultatas	Specifikavimo užduoties galutinis rezultatas
40-1.	Išnagrinėti viešojo sektoriaus subjektų valdomų ir eksploatuojamų pastatų, inžinerinių statinių ir kitų savo paskirtimi statiniams artimų objektų valdymo procesus.	Pasiūlytas analizuojamas subjektų turto valdymo sistemų kiekis. Pateiktos kaupiamos informacijos minimalaus klasifikavimo ir duomenų tvarkymo proceso gairės.	1. Nustatyti kriterijai, kuriais remiantis projekto metu bus nustatytas bent minimalus į užsakovo sistemas perduodamos pastatų, inžinerinių statinių ir kitų savo paskirtimi statiniams artimų objektų informacijos klasifikavimo turinys.

#### Apibendrinimas

Apibendrinant skyriuje pateiktą analitinę dalį, daromos šios išvados:

1. Kriterijai, kuriais remiantis projekto metu bus nustatytas į užsakovo sistemas perduodamos objektų informacijos klasifikavimo turinys, bus klasifikuojamo objekto reikšmingumas valstybės informacinėms sistemoms ir registrams bei galimybės panaudoti BIM skaitmeninius formatus, objektų grupavimo turinys ir koku aspektu vertinamas objekto tipas.
2. Perduodant bent minimalų į užsakovo sistemas objektų informacijos klasifikavimo turinį bus vadovaujama šiais kriterijais:
  - klasifikuojamo objekto reikšmingumas valstybės informacinėms sistemoms ir registrams;
  - galimybės panaudoti BIM-LT projekte siūlomus skaitmeninius formatus;
  - kokie objektų požymiai ir aspektai, naudojami duomenų paieškai ar jų telkimui į grupes (grupuojami);
  - koku aspektu įvertintas objekto tipas.

Eil. Nr.	Užduotis	Plano lentelių Eil. Nr.	Atsakingas asmuo	Darbo grupė	Konsultantai
4.2.2.	SGC etapų ir juose vykstančių procesų perduodamos informacijos turinio ir detalumo, pakartotinio duomenų panaudojimo suderinimo būdų nustatymas	1 lent. 40-2 punktas	A.A. Navickas	A.A. Navickas T. Danikauskas M. Jurgelaitis D. Rekus	D. Pupeikis R. Butleris V. Popov A. Zabulėnas T. Grigorjeva

Eil. Nr.	Specifikavimo užduotis	Specifikavimo užduoties tarpinis (analizės) rezultatas	Specifikavimo užduoties galutinis rezultatas
40-2.	Išnagrinėti viešojo sektoriaus subjektų valdomų ir eksploatuojamų pastatų, inžinerinių statinių ir kitų savo paskirtimi statiniams artimų objektų valdymo procesus.	Pasiūlytas analizuojamas subjektų turto valdymo sistemų kiekis. Pateiktos kaupiamos informacijos minimalaus klasifikavimo ir duomenų tvarkymo proceso gairės.	2. Pasiūlyti būdai, kaip suderinti tarp SGC etapų ir juose vykstančių procesų perduodamos informacijos turinį ir detalumą, pakartotinių duomenų panaudojimą.

## Apibendrinimas

Apibendrinant skyriuje pateiktą analitinę dalį, daromos šios išvados:

1. Duomenų perdavimui SGC etapuose taikyti atvirų skaitmeninių duomenų formatus, tačiau siekiant išvengti galimo duomenų praradimo, papildomai naudoti ir rinkmenų nuosavybinius (angl. native) formatus.
2. Siekiant suderinti tarp SGC etapų ir juose vykstančių procesų perduodamos klasifikuojamos informacijos turinį ir detalumą, bei pakartotinį duomenų panaudojimą, siūlomą taikyti ne tik atvirus duomenų formatus (CityGML, InfraGML, LandXML, IFC ir pan.) aptartus 41 punkte, bet siekiant išvengti duomenų praradimo, papildomai kaupti ir atitinkamo SGC etapo **paskelbtus failus** nuosavybiniais formatais.
3. NSIK sukurtas ISO 81346 standarto pagrindu (žiūrėti 45 punktą) užtikrintų lankstumą SGC etapuose. Pavyzdžiai pateikti 40-1 lentelėje.

40-1 lentelė. Pastatų, inžinerinių statinių ir kitų savo paskirtimi statiniams artimų objektų informacijos klasifikavimo lankstumo pavyzdžiai.

SGC (Statinio gyvavimo ciklas)					
Planavimas		Projektavimas		Statyba-gamyba	Naudojimas
<b>Koncepcinės</b> stadijos elementų klasifikavimas pvz., paskirtis pagal:		<b>Detalus</b> elementų klasifikavimas pvz., paskirtis, +tipas, +savybės		„ <b>Taip pastatyta</b> “ elementų klasifikavimas pvz., <u>tikslinant paskirtį, tipą, savybes, + naudojimui ir priežiūrai aktuali informacija</u>	
Statybos objektas [Construction entity],	<E>%AAA01	Statybos objektas [Construction entity],	<E>%AAA01(....) <E>+AAA01(....)	Statybos objektas [Construction entity],	<E>+AAA01(GKTR..) <E>+AAA01(SED..) <E>%AAA01(....)
Pastatyta erdvė [Built space],	<B>%AAA01	Pastatyta erdvė [Built space],	<B>+AAA01(....) <S>+AAA01(....)	Pastatyta erdvė [Built space],	<B>+AAA01(....) <S>+AAA01(....) <Z>+AAA01(....)
Statybos	<L>%B01	Statybos	<L>-AD01(....)	Statybos	<L>-AD01(....)

elementas [Construction element] pagal funkcinę sistemą		elementas [Construction element] pagal techninę sistemą	<L>-AD01(...)	elementas [Construction element] pagal techninę sistemą	<L>-AD01(...) <L>-AD01(Naud In..)
		Statybos elementas [Construction element] pagal komponentus	<L> - B.AD.NCB01(...) <L> - B.AD.NCB01(Id..)	Statybos elementas [Construction element] pagal komponentus	<L> -B.AD.NCB01(...) <L> -B.AD.NCB01(Id..) <L> -B.AD.NCB01(In..)

Eil. Nr.	Užduotis	Plano lentelių Eil. Nr.	Atsakingas asmuo	Darbo grupė	Konsultantai
4.2.3.	Analizuojamų turto valdymo sistemų parinkimas	1 lent. 40-3 punktas	A.A. Navickas	A.A. Navickas D. Rekus	D. Pupeikis R. Butleris V. Popov A. Zabulėnas T. Grigorjeva

Eil. Nr.	Specifikavimo užduotis	Specifikavimo užduoties tarpinis (analizės) rezultatas	Specifikavimo užduoties galutinis rezultatas
40-3.	Išnagrinėti viešojo sektoriaus subjektų valdomų ir eksploatuojamų pastatų, inžinerinių statinių ir kitų savo paskirtimi statiniams artimų objektų valdymo procesus.	Pasiūlytas analizuojamas subjektų turto valdymo sistemų kiekis. Pateiktos kaupiamos informacijos minimalaus klasifikavimo ir duomenų tvarkymo proceso gairės.	3. Nustatytas analizuojamų turto valdymo sistemų kiekis, mažiausiai apimant: - TB, - LAKD, - LITGRID; - AMBERGRID, - LG, - ESO, - 3 savivaldybių turto valdymo sistemas.

## Apibendrinimas

Apibendrinant skyriuje pateiktą analitinę dalį, daromos šios išvados:

Siūlomas toks analizuojamų subjektų turto valdymo sistemų kiekis:

- Turto banko (TB) pastatų ir statinių valdymo sistema;
- Lietuvos automobilių ir kelių direkcijos (LAKD) turto valdymo sistema LAKIS ir naujai kuriama KTVIS;
- AB „Litgrid“ Lietuvos elektros perdavimo sistema;
- AB „Amber Grid“ Lietuvos gamtinių dujų perdavimo sistema;
- AB „Lietuvos geležinkeliai“ (LG) geležinkelių infrastruktūros valdymo sistema;
- „Energijos skirstymo operatorius“ (ESO) elektros ir dujų skirstomųjų tinklų valdymo sistema;
- Vilniaus, Kauno ir vienos iš mažesnių miestų savivaldybių turto valdymo sistemos;
- Valstybinė geologijos informacinė sistema (GEOLIS);;

Įvertinti klasifikavimo požiūriu TB ir savivaldybių *pastatų ir statinių žymėjimo galimybes*, o LAKD, LITGRID, AMBERGRID, LG, ESO, GEOLIS ir savivaldybių *infrastruktūros objektų žymėjimo galimybes* turto valdymo



sistemose pagal *vieningą* Nacionalinių Statybos Informacijos Klasifikatorių NSIK. NSIK turės derėti ir su kitomis vystomomis informacinėmis sistemomis, kurios kaups duomenis apie tuos pačius pastatus, inžinerinių statinių ir kitų savo paskirtimi statiniams artimus objektus.

Pavyzdžiui, pagal Lietuvos Respublikos statybos leidimų ir statybos valstybinės priežiūros informacinės sistemos „Infostatyba“ nuostatų naują redakciją pagal LR AM 2019 09 30 įsakymą Nr. D1-577 nuo 2021 01 01 siūloma kaupti TIIS statinių projektų objektų erdvinis duomenis. Topografinių ir inžinerinės infrastruktūros erdvių duomenų rinkinį sudarytų topografinių ir inžinerinių tinklų planų ribos, reljefas, hidrografija, augalija, žemės dangos, *susisiekimo komunikacijos, pastatai ir jų elementai, kiti statiniai, urbanizuotų teritorijų elementai, elektros perdavimo tinklas ir jo įrenginiai, elektroninių ryšių tinklas ir jo įrenginiai, dujotiekis ir jo įrenginiai, naftotiekis ir jo įrenginiai, šilumos tinklas ir jo įrenginiai, vandentiekis ir jo įrenginiai, buitinių ir gamybinių nuotekų šalinimo tinklas ir jo įrenginiai, lietaus nuotakynas ir jo įrenginiai, uždaras drenažas ir jo įrenginiai, ryšių tinklas ir jo įrenginiai, neatpažinti tinklai ir jo įrenginiai*. Statinių projektų sprendinių ir visuomenės informavimo dėl projektinių pasiūlymų erdvių duomenų rinkinį sudarytų *statinių projektų objektų erdviniai duomenys: statinių projektų ribos, projektinių pasiūlymų duomenys*, hidrografija ir hidrotechnika, augalija, žemės dangos, *susisiekimo komunikacijos, pastatai ir jų elementai, urbanizuotų teritorijų elementai, elektros perdavimo tinklas ir jo įrenginiai, elektroninių ryšių tinklas ir jo įrenginiai, dujotiekis ir jo įrenginiai, naftotiekis ir jo įrenginiai, šilumos tinklas ir jo įrenginiai, vandentiekis ir jo įrenginiai, buitinių ir gamybinių nuotekų šalinimo tinklas ir jo įrenginiai, lietaus nuotakynas ir jo įrenginiai, uždaras drenažas ir jo įrenginiai, ryšių tinklas ir jo įrenginiai*.

Šios „Infostatyba“ informacinės sistemos funkcinę struktūrą sudarytų ir klasifikatorių tvarkymo posistemis, kurio funkcijos būtų:

- klasifikatorių papildymas, koregavimas, šalinimas ir paieška;
- klasifikatorių duomenų, informacijos papildymas, koregavimas, šalinimas, paieška ir įkėlimas.

#### 4.3. INFORMACINIŲ MAINŲ SU VALSTYBINĖMIS INFORMACINĖMIS SISTEMOMIS IR REGISTR AIS GALIMYBIŲ, GALIMŲ STANDARTŲ/FORMATŲ ANALIZĖ

Eil. Nr.	Užduotis	Plano lentelių Eil. Nr.	Atsakingas asmuo	Darbo grupė	Konsultantai
4.3.	Informacinių mainų su valstybinėmis informacinėmis sistemomis ir registrais galimybių, galimų standartų/formatų analizė	1 lent. 41 punktas	A.A. Navickas	D. Rekus T. Danikauskas R. Butleris K. Kapočius D. Pupeikis	V. Popov A. Zabulėnas T. Grigorjeva

Eil. Nr.	Specifikavimo užduotis	Specifikavimo užduoties tarpinis (analizės) rezultatas	Specifikavimo užduoties galutinis rezultatas
41.	Išnagrinėti informacinių mainų su valstybinėmis informacinėmis sistemomis ir registrais galimybes, galimus standartus/formatus.	Pateiktas šiuo metu įvairiose šalyse naudojamų duomenų mainų standartų/formatų sąrašas. Įvardinti standartų/formatų atrinkimo detaliam nagrinėjimui kriterijai.	Nustatytas projekto metu nagrinėjamų duomenų mainų standartų/formatų sąrašas, mažiausiai apimantis duomenų mainų standartus pastatų, inžinerinių statinių ir kitų savo paskirtimi statiniams artimų objektų duomenims (pvz. CityGML, InfraGML, LandXML, IFC, DWG, DGN, SHP, MDB).

#### Apibendrinimas

Apibendrinant skyriuje pateiktą analitinę dalį, daromos šios išvados:

1. Atsižvelgiant į technines programinės įrangos galimybes, konkretų scenarijų ir poreikį perduoti duomenis į informacines sistemas, siūloma taikymo prioritetą skirti atviriems duomenų mainų formatams: IFC, CityGML, InfraGML, LandXML. Nesant techninių galimybių naudoti atvirus duomenų formatus, siūloma taikyti gimtuosius duomenų perdavimo formatus: DWG, DGN, SHP, DXF, RVT ir kt.

2. Nagrinėtini *inžinerinių statinių duomenų mainų standartai* tinkami perduoti ir GIS duomenis: CityGML, InfraGML, LandXML, DWG, SHP.
3. Nagrinėtini *duomenų apie pastatus mainų standartai* tinkami perduoti BIM duomenis: IFC, DWG, DGN.
4. Standartų/formatų atrinkimo detaliam nagrinėjimui bus taikomi šie *kriterijai*:
  - suderinamumas tarp BIM, GIS ir CAD technologijų duomenų:
    - integracija ir sąveikia;
    - esami informacinių sistemų duomenų saugojimo formatai ir jų plėtros galimybės;
    - suderinamumas su „Taip pastatyta“ skaitmeninių duomenų generavimo technologijomis;
  - pažangių ir atvirų duomenų formatų (IFC, CityGML, InfraGML) panaudojimo galimybės; galimybė tinkamai perduoti vieningo NSIK kodus (žymėjimą).

#### 4.3.1. Geografinių Informacinių Sistemų (GIS) vektorinių failų standartai

GIS standartai yra būtini siekiant sumažinti nesusipratimus dalijantis ir naudojant GIS informaciją. GIS standartai padeda efektyviau valdyti ir dalintis erdvine informacija - optimizuoti informacijos surinkimą, apdorojimą, analizę, vizualizaciją ir dalijimąsi, daugkartinį jo panaudojimą. GIS standartų dėka lengviau suvienodinti GIS informacijos specifikacijas, optimizuoti operacijas ir pagerinti kokybę. Geoerdviniai standartai mažesnėmis sąnaudomis leidžia tipadidinti komponentų, produktų ir paslaugų suderinamumą, mainus.

Žiniatinklyje esančios erdvinės informacijos funkcionalumas ir pasiekiamumas priklauso nuo GIS standartų. Standartai padeda sujungti skirtingus informacijos sluoksnius, apibrėžia GIS paslaugas ir palengvina erdvinės informacijos dalijimąsi tarp vartotojų. Taipogi GIS standartai gali ženkliai padidinti žmogaus darbo našumą, bei informacijos analizės greitaveiką. Šiandien egzistuoja daugiau nei 100 galiojančių GIS standartų, įskaitant duomenų/failų formatus, metaduomenis ir GIS paslaugas. Šiame dokumente bus apžvelgiami tik populiariausi GIS failų formatai.

Tam, kad erdvinė informacija būtų perduodama tarp jos vartotojų, buvo sukurti erdvinę informaciją saugantys vieno formato failai. Tačiau dėl didėjančio GIS programinės įrangos ir paslaugų kiekio padaugėjo ir GIS failų formatų skaičius. Egzistuoja nemažai skirtingų GIS formatų, nuo atvirų, iki komercinių. Šiame dokumente tik populiariausius atvirus, bei komercinius GIS formatus.

**GML** žinomas kaip atviras Geography Markup Language kodavimo standartas, sukurtas Open Geospatial Consortium (OGC). GML palaiko XML formato gramatiką išreiškiant geografines savybes. GML kodas yra tiek mašinai, tiek žmogui suprantama kalba. GML kodą galima redaguoti bet kuriuo teksto redaktoriumi. GML funkcionuoja ne tik kaip atviras apsikeitimoapsikeitimo erdviniais duomenimis formatas bet ir kaip GIS modeliavimo kalba. Kaip ir daugumoje XML pagrindu esančių gramatikų, GML egzistuoja dvi gramatikos dalys: schema, kuri aprašo dokumentą, ir duomenys talpinantys aktualią informaciją. GML dokumentas yra aprašomas GML schemas, kuri įgalina naudotojus ir kūrėjus aprašyti geografinius duomenis tiek taškų, tiek linijų, tiek poligonų pavidalu.

GML gali kaupti informaciją apie šias savybes:

- Geometrija (Geometry)
- Koordinačių sistema (Coordinate reference system)
- Topologija (Topology)
- Laiką (Time)
- Dinaminiai bruožai (Dynamic feature)
- Grafinis padengimas, įskaitant rastrinus vaizdus (Coverage, including geographic images)
- Matavimo vienetai (Unit of measure)
- Kryptis (Directions)
- Stebėjimų duomenys (Observations)
- Žemėlapių vaizdavimo taisyklės (Map presentation styling rules)

Geografinio objekto pvz: kelio segmento (tiesės), esančios GML faile, kodas išreikštas XML formatu:

```
<gml:featureMember>  
<ogr:roads fid="roads.3">
```

```

    <ogr:geometryProperty><gml:MultiLineString
srsName="EPSG:4326"><gml:lineStringMember><gml:LineString><gml:coordinates>24.3751027,54.0922427
24.3748731,54.0923863</gml:coordinates></gml:LineString></gml:lineStringMember></gml:MultiLineString></
ogr:geometryProperty>
    <ogr:highway>secondary</ogr:highway>
    <ogr:surface>asphalt</ogr:surface>
    <ogr:Length_m>22</ogr:Length_m>
  </ogr:roads>
</gml:featureMember>

```

Šį kodą supranta tiek mašina, tiek žmogus - kode galima identifikuoti geografinį objekto tipą (linija/tiesė), naudojamą koordinacių sistemą, segmento koordinates, atributinės informacijos stulpelius ir jų reikšmes. Toks paprastas geografinių duomenų ir jų atributinės informacijos reprezentavimas XML formatu leidžia tą pačią informaciją suprasti skirtingoms sistemoms, kas padidina duomenų integralumą, jų panaudojimą, jiems reikalingos programinės įrangos paprastumą ir dažniausiai - atvirumą.

GML formatas dažnai akcentuojamas kaip ateities web GIS standartas, galintis kartu su WFS (Web Feature Service) ir SVG (Scalable Vector Graphics) technologijomis padidinti GIS duomenų integralumą ir susikalbėjimą tarp skirtingų GIS programinių įrangų ir duomenų bazių, ypač pažymint, jog kuo toliau, tuo labiau akcentuojama ne klientinė programinė įranga naudotojo asmeniniame kompiuteryje, bet debesų kompiuterija, kur būtų galima, kad ir išmaniojo telefono pagalba atlikti komplikuoatas GIS analizės operacijas nenaudojant savų resursų.

**SHP** (žinomas kaip shapefile) yra ESRI sukurtas komercinis GIS formatas, kuris šiandien yra vienas populiariausių GIS vektorinių formatų ir naudojamas ne tik ESRI programinėje įrangoje. SHP buvo sukurtas ESRI coverage formatui pakeisti ir duomenų tarp vartotojų keitimuisi palengvinti. SHP failai pasižymėjo savo paprastumu lyginant su ESRI coverage formatu, bei didesniu duomenų apdorojimo laiku. Taip jau susiklostė jog SHP nepakeitė ESRI coverage formato, jis ir toliau naudojamas. Bet nuo šio formato paskelbimo laikų neatsirado populiarešnio, ir praktiškai visos atviro kodo programos turi šio failo formato palaikymo galimybes. SHP formatas suteikia galimybę identifikuoti, apdoroti, saugoti, analizuoti ir vizualizuoti tiek dvimačius, tiek trimačius duomenis. SHP formato minusas yra tas, jog SHP formatas, kaip pats, talpina tik geometriją. Kita informacija (tokia kaip atributinė ar indeksavimo informacija) saugoma dbf ir shx formato failuose, kurie turi būti tame pačiame aplanke kaip ir SHP failas, kas sukėlia keblumų dalinantis informacija.

**GeoJSON** pagrindas yra JavaScript, todėl interneto naršyklės nesunkiai interpretuoja GeoJSON formatą ir sugeba atvaizduoti žemėlapius tiesiogiai naršyklėje, todėl šis formatas yra plačiai naudojamas formatas internetiniam žemėlapių sudarymui. „GeoJSON“ saugo koordinates kaip tekstą „JavaScript Object Notation“ (JSON) formoje. Tai apima vektorinius taškus, linijas ir polygonus, taip pat lentelių (atributinę) informaciją. Kaip ir GML, GeoJSON formato failus galima redaguoti bet kuriuo teksto redaktoriumi. Lyginant su GML, GeoJSON formatas yra greitesnis, nes GML failus yra sunkiau apdoroti. Kalbant apie užimamą vietą bei failo kodavimą, tai GeoJSON formato failai yra truputi mažesni (apie 2%) ir jų failo kodas yra net 38% trumpesnis.

**LandInfra/InfraGML** yra dar vienas OGC atviras standartas. Iš pavadinimo galima suprasti, jog jis labiau orientuotas į žemės ir infrastruktūros elementus, tokius kaip inžineriniai įrenginiai, keliai, geležinkeliai, žemės sklypai ir jų suskirstymas į suskirstymą, „šlapios infrastruktūros“ elementus (lietaus nuotekos, buitinės nuotekos, vandentiekis) žemės nuosavybės pokyčius, servitutus bendrasavininkus, servitutus, bendrasavininkus.

#### 4.3.2. Pastato duomenų saugojimui ir perdavimui skirti duomenų standartai

**IFC** (angl. *Industry Foundation Classes*)<sup>17</sup> – nepriklausomas, universalus bei atviras BIM duomenų mainų ISO standartas, taikomas visai architektūros, inžinerijos ir statybos industrijai (angl. AEC), taip pat statinių ūkiui (angl. FM) valdyti. Dabartinės formato versijos (ifc 2x3, ifc 4) orientuotos į pastatų BIM duomenų mainus, tačiau kuriama penktoji (ifc 5) versija bus pritaikyta infrastruktūros statinių (kelių, tiltų, tunelių, hidrotechnikos statinių) duomenų mainams. Svarbi detalė kalbant apie naujas IFC versijas yra ta, kad po oficialaus išleidimo paprastai reikalingas mažiausiai 5 metų laikotarpis, kad programinės įrangos gamintojai įdiegtų naująją versiją su papildytais domenais, klasėmis ir savybių rinkiniais. Išaugusios IFC importo/eksporto kokybės galime tikėtis tik po atliktų sertifikavimo bandymų ir procedūrų<sup>18</sup>.

IFC formatas yra plačiausiai paplitęs BIM duomenų mainų standartas skirtas statybos ir statinių priežiūros industrijai, kurio ypatybės leidžia naudoti neutralius formatus ne tik kaip keitimosi duomenimis tarp dviejų

<sup>17</sup> <https://www.buildingsmart.org/>

<sup>18</sup> <https://b-cert.org/>.

programų priemonę, bet ir kaip daugiašalių duomenų mainų platformą. SStandarto pagrindu plėtojama bendradarbiavimo iniciatyva akronimu „openBIM“, kuri vystoma ir palaikoma nepriklausomos organizacijos buildingSMART International (bSI). Šiuo metu bSI svetainėje deklaruojami 191 programinės įrangos paketai suderinami su .ifc, kurie turi galimybę importuoti ir/ar eksportuoti duomenis į/iš .ifc. Iš techninės perspektyvos IFC talpina geometrinę ir ne geometrinę informaciją, kuri gali būti atvaizduojama, naudojama ar analizuojama daugeliu programinės įrangos paketų. Visi IFC modeliai turi atitinkamą hierarchiją, pagal kurią statinys suskirstomas į atskiras dalis, pvz. Project -> Site -> Building -> BuildingStorey -> Space.

Oficialiai IFC formatas išreiškiamas šiomis kompiuteriui perskaitomomis (*angl. machine readable*) kalbomis: ifcSPF – STEP Physical file, ifcXML – Extensible Markup Language ir ifcZIP – suarchyvuotas SPF ir XML formatas.

Analizuojant IFC galimybių integraciją į BIM programinę įrangą būtina akcentuoti, kad net ir IFC4 dar trūksta pilnaverstės integracijos. Šiuo metu yra startavusi bSI programinės įrangos sertifikavimo programa IFC v.4, kuri padės išgryninti IFC integracijos klaidas ir tobulinimo galimybes.

Apibendrinant analizės rezultatus būtina pabrėžti, kad atvirumas ir yra vienas esminių kriterijų taikomų duomenų formatams. Kitas kriterijus – duomenų mainų sklandumas ir informacinė kokybė. „Gimtieji“ (*angl. native*) failai žiūrint iš techninės perspektyvos ir atitinkamais scenarijais būtų tinkama išeitis, tačiau jie niekaip neišvengs komercinių interesų konflikto. Duomenų mainų formatų/standartų ir procesų detalus nagrinėjimas yra plataus profilio ir tuo pačiu detalus klausimas, kuris yra itin priklausomas nuo programinės įrangos specifikos ir disciplinos pobūdžio (projekto dalies). Principinis kelias būtų atviri standartai, tačiau techniškai ne visi scenarijai bus įgyvendinami. Todėl specifiniais scenarijais ir išskirtiniais atvejais, kuomet nėra galimybės taikyti atvirus formatus, turėtų būti naudojami ir gimtieji formatai.

**DWG** –labiausiai paplitęs ir universalus CAD (*angl. Computer Aided Design*) technologijos formatas, paprastai naudojamas 2D ir 3D grafinių duomenų bei jų metaduomenų saugojimui ir perdavimui. DWG yra „gimtas“ (*angl. native*) formatas daugeliui populiariųjų CAD programinės įrangos paketų kaip AutoCAD, Draftsight, BricsCAD ir kt. DWG ir jam giminingų formatų tokių kaip .dxf ar .dwt duomenys dominuoja įvairiose pramonės šakose: gamybos, statybos, infrastruktūros ir kt.

#### 4.4. ĮVERTINTI VIEŠOJO TURTO VALDYTOJŲ KAUPIAMOS INFORMACIJOS APIE PASTATŲ, INŽINERINIŲ STATINIŲ IR KITŲ SAVO PASKIRTIMI STATINIAMS ARTIMŲ OBJEKTŲ PARAMETRUS.

Eil. Nr.	Užduotis	Plano lentelių Eil. Nr.	Atsakingas asmuo	Darbo grupė	Konsultantai
4.4.	Viešojo turto valdytojų kaupiamos informacijos apie pastatų, inžinerinių statinių ir kitų savo paskirtimi statiniams artimų objektų parametru analizė	1 lent. 42 punktas	D. Rekus	D. Rekus A.A. Navickas	D. Pupeikis R. Butleris V. Popov A. Zabulėnas T. Grigorjeva

Eil. Nr.	Specifikavimo užduotis	Specifikavimo užduoties tarpinis (analizės) rezultatas	Specifikavimo užduoties galutinis rezultatas
42.	Įvertinti viešojo turto valdytojų kaupiamos informacijos apie pastatų, inžinerinių statinių ir kitų savo paskirtimi statiniams artimų objektų parametrus.	Pateikti viešojo turto valdytojų kaupiamos informacijos apie pastatų, inžinerinių statinių ir kitų savo paskirtimi statiniams artimų objektų parametrai. Nustatyti parametrai pagrįsti pastatų, inžinerinių statinių ir kitų savo paskirtimi statiniams artimų objektų informacijos saugojimo sistemų analizės rezultatais.	Apibrėžti projekto metu kuriami/adaptuojami pastatų, inžinerinių statinių ir kitų savo paskirtimi statiniams artimų objektų erdvinių duomenų ir informacijos perdavimo standartai/formatai, kurie mažiausiai apimtų: <ul style="list-style-type: none"> <li>- informaciją apie objekto priklausomybę klasifikatoriaus klasei;</li> <li>- objekto unikalų numerį;</li> <li>- instaliavimo/statybos datą;</li> <li>- garantijos pradžios datą;</li> <li>- turto unikalų numerį turto valdymo sistemoje;</li> <li>- pakeitimo kainą;</li> <li>- naudojimo laiką;</li> <li>- garantijos trukmę;</li> </ul>

			kitus parametrus.
--	--	--	-------------------

## Apibendrinimas

Apibendrinant skyriuje pateiktą analitinę dalį, daromos šios išvados:

1. Nacionaliniu mastu kaupiama informacija apie pastatų, inžinerinių statinių ir kitų savo paskirtimi statiniams artimų objektų parametrus, kurie saugomi kaip GIS objektai yra paremta GKTR 2.11.03:2014 „TOPOGRAFINIŲ ERDVINIŲ OBJEKTŲ RINKINYS IR TOPOGRAFINIŲ ERDVINIŲ OBJEKTŲ SUTARTINIAI ŽENKLAI“ ir „Savivaldybės erdvinių duomenų rinkinio specifikacijos“ reikalavimais. Tačiau stinga pastatų ir jo komponentų atributinės informacijos reglamentavimo ir standartizavimo nacionaliniu mastu.
2. Informacinėse sistemose kaupiama informacija (geometrinė, atributinė, dokumentinė) apie valstybės turtą yra skirtinga, disintegruota tarp skirtingų sistemų ir savivaldybių arba tokio pobūdžio informacijos visai nėra. Kaupiami informacija apie analogiškų statinių esančių skirtingose savivaldybėse, parametrų sudėtis yra skirtinga (pvz. UAB Kauno vandenys kaupia skirtingus statinių parametrus negu analogiška įmonė kitoje savivaldybėje). LAKD (LAKIS) naudoja 2017-04-24 direktoriaus įsakymu Nr. V-168 patvirtintą Duomenų teikimo ir tvarkymo Valstybinės reikšmės kelių informacinėje sistemoje tvarkos aprašą, kuris itin detalai nustato pateikiamus duomenis. Amber Grid ir LitGrid taip pat reikalauja itin detalių duomenų apie valstybės turtą (skirstomieji elektros ir dujotiekio tinklai). Turto banko valdomos informacinės sistemos orientuotos į pastatų administravimą, tačiau stinga informacijos apie pastatų technines charakteristikas, nėra jų reglamentavimo.
3. Atsižvelgiant į informacinių sistemų kaupiamos informacijos standartizavimo trūkumą pažangių skaitmeninių duomenų formatais, tikslinga nacionaliniu mastu reglamentuoti savivaldybių ir jų įmonių turto valdytojų kaupiamos informacijos apie pastatų, inžinerinių statinių ir kitų savo paskirtimi statiniams artimų objektų parametrus tarptautiniais pažangiais duomenų standartais ir schemomis (CityGML, IFC.) palaipsniui atsisakant klasikinių DWG ir SHP formatų.

**Viešųjų turto valdytojų informacinėse sistemose kaupiama informacija.** Šis skyrius skirtas susipažinti su analizuotų viešųjų turto valdytojų informacinėmis sistemomis, funkcijomis, duomenų tiekėjais, duomenų teikimo taisyklėmis ar nuostatais, pačiais duomenimis ir jų parametrais.

### 4.4.1. Lietuvos automobilių kelių direkcijos (LAKD) informacinė sistema LAKIS ir jose saugomi duomenys

LAKIS yra žinoma kaip Lietuvos Automobilių Kelių Informacinė Sistema, kuri teikia informaciją apie valstybinės reikšmės kelius, jų parametrus ir t.t. Tam, kad sistema funkcionuotų, jai reikalingi duomenys.

Valstybinės reikšmės automobilių kelių duomenis (toliau - duomenis) į LAKIS teikia:

- Lietuvos automobilių kelių direkcijos prie Susisiekimo ministerijos (toliau - LAKD) atsakingi skyriai;
- VŠĮ Kelių ir transporto tyrimo institutas;
- Valstybinės reikšmės kelius prižiūrinčios įmonės;
- Kelių plėtros, rekonstrukcijos ar remonto projektus rengiančios įmonės;
- Projektus įgyvendinančios įmonės (rangovai);
- Kiti juridiniai ar fiziniai asmenys, planuojantys ar vykdančys veiklą valstybinės reikšmės keliuose;
- Atitinkamos srities pakeitimus inicijavę asmenys;

LAKD duomenų šaltiniai:

- LAKD planavimo programa. Duomenis į programą suveda atsakingi LAKD skyriai;
- LAKD informacinė sistema "Kelių projektai". Duomenis į programą suveda pirkinį inicijavę LAKD skyriai;
- LAKD dokumentų valdymo sistema;
- elektroninis statybos darbų žurnalas.

Duomenų teikimo būdai ir sąlygos:

Duomenų apie valstybinės reikšmės kelius rinkimą ir įvedimą į LAKIS organizuoja LAKD Intelektinių transporto sistemų skyrius.

- Valstybinės reikšmės automobilių kelių duomenys į LAKIS teikiami šiais būdais:
  - ◆ Įvedant duomenis į LAKIS per internetinę prieigą;
  - ◆ Naudojantis duomenų teikėjo informacinės sistemos naudotojo sąsaja (prie sąsajos jungiamasi išoriškai);
  - ◆ Perduodant duomenis kitais su LAKD sudarytose sutartyse numatytais būdais.
- Valstybinės reikšmės automobilių kelių teikiamų duomenų apimtys ir struktūra nurodomos Valstybinės reikšmės kelių techninės inventorizacijos instrukcijoje arba duomenų teikimo sutartyse.
- Per internetinę duomenų teikėjo prieigą ar duomenų teikėjo informacinės sistemos sąveiką įvesti duomenis į LAKIS gali duomenų teikėjo įgalioti asmenys, turintys teisę dirbti su LAKIS.

### Duomenų teikėjų teikiami duomenys

#### Duomenys apie planuojamą ir vykdomą veiklą valstybinės reikšmės keliuose:

- LAKD Kelių ir planavimo plėtros skyrius teikia patvirtintą Valstybės reikšmės kelių priežiūros ir plėtros ilgalaikės ir trumpalaikės programos objektų sąrašą;
- LAKD Viešųjų pirkimų skyrius teikia patvirtintą LAKD planuojamų pirkimų suvestinę ir jos pasikeitimus;
- Atsakingi LAKD skyriai teikia planuojamų objektų keliuose sąrašus;
- LAKD Projektų įgyvendinimo ir techninės priežiūros skyrius teikia duomenis apie įgyvendinamus darbus objektuose:
  - ◆ Rangovo atliktų statybos darbų perdavimo statytojui (užsakovui) aktą (\*.pdf ar kitu formatu);
  - ◆ Nepriimtų statybos darbų aktą (\*.pdf ar kitu formatu);
- Iš LAKD informacinės sistemos "Kelių projektai" imami duomenys:
  - ◆ LAKD įsigytos paslaugos ir (ar) darbai, jų atlikimo terminai, kelių ruožai;
  - ◆ Einamųjų metų vykdomos veiklos keliuose objektų sąrašas;
- LAKD Valstybės turto skyrius teikia duomenis apie:
  - ◆ Rengiamus teisės aktų projektus, susijusius su valstybės turto perdavimu kitoms įmonėms ar įstaigoms valdyti, naudoti ir disponuoti juo patikėjimo teise (\*.pdf, \*.adoc arba \*.docx formatu);
  - ◆ Rengiamus teisės aktų projektus, susijusius su savivaldybių, kitų įmonių ar įstaigų valdomo, naudojamo ar disponuojamo turto paėmimu valstybės nuosavybėn (\*.pdf, \*.adoc arba \*.docx formatu);
- Duomenys apie valstybinės reikšmės kelių statinių ir elementų pasikeitimus, teikiami pagal Valstybinės reikšmės kelių techninės inventorizacijos instrukciją;
- Duomenys apie kelių planavimo dokumentus (projektinius pasiūlymus, teritorijų planavimo dokumentus ir t. t.).

42-1 lentelė. LAKIS sistemai teikiami duomenys

Tematika	Duomenų teikėjas	Duomenys
Planuojamo kelio ruožai	Kelių planus rengiančios įmonės	Topogeodezinių tyrinėjimų rezultatus; Geologinių, geotechninių ir statinio tyrimų rezultatus; Kelio pavadinimą, pradžios ir pabaigos geografines koordinates; Suplanuotos kelio ašinės linijos geografinę padėtį; Numatomos dangos konstrukcijos duomenis; Numatomus statinio techninius parametrus; Numatomų statinių kelyje techninius parametrus;

		Planuojamos kelio juostos duomenis.
Projektuojami kelio ruožai	Techninius projektus rengiančios įmonės	Topogeodezinių tyrinėjimų rezultatus; Geologinių, geotechninių ir statinio tyrimų rezultatus; Kelio pavadinimą, pradžios ir pabaigos geografines koordinates; Darbų rūšį; Projektinius sprendinius (*.pdf ir *.dwg arba *.dxf formatais); Projektuojamo kelio ruožo ir statinių jame bendruosius rodiklius.
Pripažinto tinkamu naudoti statinio statybos darbai	Rangovas	Kelio pavadinimą, pradžios ir pabaigos geografines koordinates; Darbų rūšį; Kelio dangos konstrukcijos duomenis (dangos konstrukcijos sluoksnių storiai ir sudėtis ir t. t.); Kelio dangos kokybinius rodiklius (dangos lygumas, nuolydžiai, sukibimo koeficientas ir t. t.); Kelio infrastruktūros objektų (aikštelių, kelio ženklų, atitvarų ir t. t.) duomenis; Kelio horizontaliojo ženklinimo duomenis (ašinės, šoninės linijos ir t. t.); Kelio kadastrinių matavimų duomenis (kelio taškiniai, linijiniai ir plotiniai elementai); Užbaigtų statybos darbų detalią nuotrauką; Viršutinės kelio dangos ir skersinio profilio duomenis; Informaciją apie eismo sąlygas statomame ir (ar) pastatytame objekte (leidžiamas, draudžiamas, ribojamas, apsunkintas ir t. t.).
Kelių infrastruktūros priežiūra	Kelius prižiūrinčios įmonės	Kelio ruožą (kelio numeris, adresas, darbų rūšis, ruožo pradžios ir pabaigos geografinės koordinatės, priežiūros lygis); Kelio elementus (aikšteles, kelio ženklus, atitvarus ir t. t.); Prižiūrimus kelių ruožus (pagal įmones, kelių tarnybas ir savivaldybes); Viršutinę kelio dangą ir skersinį profilį; Tiltus; Tiltų apžiūras.
Kelių priklausomybės ir nuosavybės pakeitimai	Pakeitimus iniciavę asmenys	Kelio numerį, pavadinimą, pradžios ir pabaigos geografines koordinates; Nekilnojamojo turto registro unikalų numerį; Kelių kadastro bylą.
Statistiniai ir tyrinėjimų duomenys	Rangovas	Kelio dangos kokybinių rodiklių duomenis (lygumas, provėžų gylis, pažaidos ir t. t.); Kelio ir kelio aplinkos nuotraukas; Eismo intensyvumo duomenis (vidutinis metinis paros eismo intensyvumas, vidutinis transporto greitis, svėrimas); Avaringų ruožų ir juodųjų dėmių duomenis.

Detalūs GIS atributinių duomenų reikalavimai (duomenų stulpelio pavadinimas, lauko tipas, lauko ilgis ir (ar) tikslumas ir duomenų pastabos) yra Duomenų teikimo ir tvarkymo Valstybinės reikšmės kelių informacinėje sistemoje tvarkos aprašo 1-5 prieduose. Ten galima rasti, kokią atributinę informaciją turi teikti duomenų tiekėjai LAKIS. Pvz. teikiama informacija apie planuojamo ir (ar) projektuojamo kelio ruožą sluoksnis "Kelio Ašinė linija" turi būti linijinio tipo ir turi turėti tokią atributinę informaciją kaip kelio numeris, duomenis pateikusios įmonės pavadinimas ir matavimo data.

### LAKIS analizės apibendrinimas

Į LAKIS teikiami erdviniai arba tekstiniai duomenys, arba kiti, formatais neapibrėžti duomenys. Tekstiniai duomenys apima dokumentus, aktus - .pdf arba .docx formatu. Tuo tarpu erdviniai duomenys įvardinti kaip SHP (ESRI Shapefile) duomenys. Teikiami SHP formatu duomenys turi atitikti tiek geometrinius standartus, tiek atributinius reikalavimus į LAKIS teikiamiems erdviniams duomenims. Pvz. "Aptvėrimai" turi būti kaip linijinis objektas. Turi turėti tokią atributinę informaciją kaip kelio numeris, kelio pusės informaciją, aptvėrimo tipas, aptvėrimo aukštis, paskirtis, duomenis pateikusios įmonės pavadinimą, matavimo datą. Kiekviena iš šių

atributinių ypatybių turi būti įrašyta į tam tikrą stulpelį su tam tikroms ypatybėms (duomenų tipas ir stulpelio lauko ilgis ir (ar) tikslumas).

LAKD disponuojami duomenys artimi ne pastatams, bet inžinerinės infrastruktūros objektams (daugiausia - kelių infrastruktūros). Remiantis duomenų parametrais, nėra jokio unikalaus identifikacinio numerio, kuris padėtų susieti LAKIS esamus duomenis su duomenimis, esančiais ne LAKIS sistemose. Pvz. LAKIS esančiame "Tiltai" sluoksnyje tarp atributinių duomenų yra kelio numeris, tilto tipas, tilto medžiaga, statinio ilgis, plotis, kas matavo, matavimo data ir pastabos. Objektą galima identifikuoti tik pagal geografinę informaciją (koordinates). Jeigu yra du tiltai, vienas šalia kito, reikia tik tikėtis, jog jų koordinatės tikslios, o patys objektai nėra sukeisti vietomis.

Tai, kad nėra unikalaus numerio, išskyrus kelio numerio, apsunkina duomenų integraciją su kitomis, ne LAKIS informacinėmis sistemomis. Jų naudojimas ne LAKIS sistemoje yra apsunkintas. Kalbant apie objektų savybes, pvz. aptvėrimo elementus, teikiant duomenis LAKIS yra reikalaujama tik keliams ir jų funkcijoms reikalingos informacijos, tačiau inžineriniu požiūriu nėra jokios informacijos apie aptvėrimo medžiagą, detalesnio aptvėrimo tipo, ne tik tinklas ir kita, stulpelius ir pan. Tokios informacijos nebuvimas skatina duomenų lokalizaciją, t.y. naudoti duomenis lokaliai be perspektyvų panaudoti juos kitų subjektų informacinėse sistemose.

#### **4.4.2. Turto banko Valstybės Turto Informacinė Paieškos Sistema (VTIPS)**

VTIPS tikslas - siekti racialesnio ir efektyvesnio valstybės turto valdymo, sudarant sąlygas panaudoti sukauptą informaciją apie valstybei priklausantį turtą racionaliems sprendimams dėl valstybės nekilnojamojo turto valdymo priimti.

##### **Sistemos funkcijos**

VTIPS skirta padėti valdyti valstybės nekilnojamą turtą, užduotis realizuoti padeda vykdomos funkcijos:

- Sukaupti informaciją apie valstybės nekilnojamą turtą – Nekilnojamo turto registre užregistruotas turtas perduodamas į VTIPS, kur duomenys gali būti patikslinti. Taip pat kaupiama informacija apie neužregistruotą nekilnojamą turtą (pastatus, patalpas) bei lėšas, reikalingas šiam turtui registruoti Nekilnojamo turto registre.
- Sukaupti duomenis apie NT išlaikymo sąnaudas – duomenys iš paslaugų teikėjų gaunami automatinio būdu (elektros energija, šiluma, vanduo), kitos sąnaudos naudotojų pateikiamos į sistemą rankiniu būdu. Sistemoje sukauptos sąnaudos alokuojamos (paskirstomos) NT objektų dalims.
- Standartizuoti ir automatizuoti sprendimų, susijusių su nekilnojamu turtu, vykdymą – sprendimų derinimas vykdomas VTIPS dalyvaujant visoms sprendimą patvirtinančioms šalims.
- Sukaupti ir pateikti duomenis apie institucijų turimą nenaudojamą nekilnojamą turtą bei šio turto poreikį – sistemos naudotojams pateikti informaciją apie kitų institucijų valdomą, tačiau nenaudojamą nekilnojamą turtą bei registruoti turto poreikį, jei tokio turto nepavyksta rasti tarp laisvo.
- Sukaupti informaciją apie valstybei priklausantį kitų rūšių nekilnojamą turtą – kaupiami duomenys apie institucijų valdomą kitų rūšių nekilnojamą turtą. Registruotas registruose turtas gaunamas automatinio būdu, informaciją papildant duomenimis apie turto vertę. Neregistruoto turto informaciją naudotojai pateikia rankiniu būdu, taip pat ir lėšų, reikalingų registruoti šį turtą, poreikį.
- Analizuoti sukauptus duomenis, juos panaudojant valstybės nekilnojamo turto valdymui – sukauptus duomenis pateikti naudotojams bei analizuoti turto panaudojimą siekiant racialesnio ir efektyvesnio valstybės turto valdymo.

##### **VTIPS objektai**

Paieškos sistemos objektai yra šis Lietuvos Respublikos valstybės ir savivaldybių turto valdymo naudojimo ir disponavimo juo išvardytas valstybei nuosavybės teise priklausantis turtas, susijęs su statiniais:

- Žemės gelmių išteklių ir žemės gelmių erdmės;
- Nekilnojamosios ir kilnojamosios kultūros vertybės;
- Statiniai (įskaitant kelius, geležinkelius ir melioracijos statinius) ir patalpos.

##### **Duomenų teikėjai**

VTIPS duomenų teikėjai – turto valdytojai arba jų įgalioti turto naudotojai, įtraukti į VTIPS institucijų sąrašą, privalo paskirti darbuotojus, kurie pagal savo kompetenciją atitinka VTIPS pateiktus vaidmens aprašymus, atsakingus už duomenų į VTIPS pateikimą ir tvarkymą ir kitų veiksmų VTIPS atlikimą. Šie asmenys registruojami VTIPS institucijos naudotojais pagal jiems priskirtus VTIPS vaidmenis.



## Duomenų gavimo būdai

Duomenys į VTIPS gaunami dvejopai. Vieni duomenys yra kaupiami duomenų bazėje. Kiti duomenys nekaupiami, bet gaunami tiesioginių užklausų būdu iš kitų institucijų. Taip išvengiama duomenų dubliavimo.

### Duomenų bazėje kaupiami duomenys gaunami iš:

- Turto valdytojų,
- Apskričių viršininkų administracijų;
- Lietuvos automobilių kelių direkcijos prie Susisiekimo ministerijos;
- Nacionalinės žemės tarnybos prie Žemės ūkio ministerijos;
- Valstybės įmonės Registrų centro;
- Turtą nuomojančių institucijų.

### Paieškos sistemos duomenys tiesioginių užklausų būdu gaunami iš:

- Kultūros vertybių registro;
- Lietuvos Respublikos geležinkelių infrastruktūros registro;
- Nacionalinės žemės tarnybos prie Žemės ūkio ministerijos;
- Nekilnojamojo turto registro ir Lietuvos Respublikos nekilnojamojo turto kadastro;
- Lietuvos Respublikos saugomų teritorijų valstybės kadastro;
- Valstybės įmonės Registrų centro;
- Žemės gelmių registro.

## 42-2 lentelė. Duomenų teikėjų teikiami duomenys VTIPS

Tematika	Duomenys
Žemės gelmių objektai	Žemės gelmių objekto identifikavimo numeris; Grafiniai duomenys apie žemės gelmių objektą (valstybinėje koordinacijų sistemoje); Žemės gelmių objekto pavadinimas, rūšis, kategorija, kiekis.
Valstybinės reikšmės keliai	Kelio numeris; Kelio pavadinimas; Kelio ilgis (bendras ir pagal valdytojus); Kelią valdanti įmonė; Kelio pavadinimas (identifikavimo numeris); Kelio įsigijimo savikaina ir likutinė balansinė vertė.
Įregistruoti keliai	Kelio ribos (ribų posūkio taškų koordinatės valstybinėje koordinacijų sistemoje); Adresas; Teritorija; Registro numeris; Unikalus numeris; Kelio kategorija; Eismo juostų skaičius; Danga; Ilgis; Vidutinė rinkos vertė, Vertės nustatymo data; Daiktinės teisės į įregistruotus žemės sklypus ir šių teisių turėtojo (turėtojų) pavadinimas ir juridinio asmens kodas; Su žemės sklypais, daiktinėmis teisėmis į juos ir šių teisių suvaržymais susiję juridiniai faktai. Jeigu daiktinių teisių turėtojas yra fizinis asmuo, nurodomas asmens vardas, pavardė ir asmens kodas.
Neįregistruoti keliai	Kelio ilgis; Keliui įregistruoti reikalingų lėšų poreikis;
Valstybei priklausantys geležinkeliai	Linijos pavadinimas (identifikavimo kodas); Linijos ilgis; Turto valdytojo pavadinimas;

	Juridinis kodas;
Įregistruoti geležinkeliai	<p>Geležinkelio ribos (ribų posūkio taškų koordinatės valstybinėje koordinacių sistemoje);  Geležinkelio linijos pavadinimas;  Numeris;  Savivaldybės pavadinimas;  Linijos registro numeris;  Unikalus numeris;  Fizinio nusidėvėjimo procentas;  Turto statybos vertė (atkūrimo išlaidos);  Atkuriamoji vertė;  Vidutinė rinkos vertė;  Vertės nustatymo data;  Daiktinės teisės į įregistruotus žemės sklypus;  Teisių turėtojo (turėtojų) pavadinimas ir juridinio asmens kodas;  Su žemės sklypais, daiktinėmis teisėmis į juos ir šių teisių suvaržymais susiję juridiniai faktai. Jeigu daiktinių teisių turėtojas yra fizinis asmuo, nurodomas asmens vardas, pavardė ir asmens kodas.</p>
Įregistruoti valstybei nuosavybės teise priklausantys statiniai (patalpos)	<p>Adresas;  Registro numeris,  Unikalus numeris,  Pagrindinė tikslinė naudojimo paskirtis;  Statinio (patalpos) numeris;  Statinio statybos pradžios metai;  Statinio statybos pabaigos metai;  Fizinio nusidėvėjimo procentas;  Aukštų skaičius;  Plotas;  Nekilnojamojo turto statybos vertė (atkūrimo išlaidos);  Atkuriamoji vertė;  Vidutinė rinkos vertė;  Vertės nustatymo data;  Daiktinės teisės į įregistruotus statinius ir šių teisių turėtojo (turėtojų) pavadinimas;  Juridinio asmens kodas;  Su statiniais, daiktinėmis teisėmis į juos ir šių teisių suvaržymais susiję juridiniai faktai;  Jeigu daiktinių teisių turėtojas yra fizinis asmuo, nurodomas asmens vardas, pavardė ir asmens kodas.</p>
Valstybei nuosavybės teise priklausantys statiniai (patalpos)	<p>Pavadinimas;  Adresas;  Įsigijimo savikaina;  Likutinė balansinė vertė;  Statinių unikalus numeris (įregistruotiems statiniams);  Plotas;  Pagrindinė tikslinė naudojimo paskirtis (nejregistruotiems statiniams);  Neįregistruotiems statiniams įregistruoti reikalingų lėšų poreikis;  Turto valdytojo pavadinimas;  Juridinio asmens kodas;  Informacija apie tai, ar objektas nenaudojamas, išnuomotas, perduotas naudotis kitiems subjektams, įtrauktas į privatizavimo objektų ar atnaujinamo valstybės nekilnojamojo turto sąrašą.</p>
Išnuomoti statiniai (patalpos)	<p>Pavadinimas;  Adresas, plotas;  Nuomos sutarties data;  Nuomos sutarties terminas;  1 kv. m nuomos kaina;  Nuomotojo pavadinimas;  Juridinio asmens kodas;  Jeigu nuomotojas yra fizinis asmuo, nurodomas asmens vardas, pavardė ir asmens</p>

	kodas.
Įregistruotos valstybei nuosavybės teise priklausančios nekilnojamosios kultūros vertybės	Unikalus identifikavimo kodas; Pavadinimas, vardas; Vertybės adresas; Vietovė (ribos) valstybinėje koordinačių sistemoje; Turto valdytojo pavadinimas; Juridinio asmens kodas (jeigu ši informacija įregistruota).

### VTIPS analizės apibendrinimas

Į VTIPS teikiami duomenys, kurių formatas neapibrėžtas. Erdviniai duomenys naudojami tik analizuojant VTIPS duomenis, bet jų (erdvinių duomenų) pačių nekaupia.

Kalbant apie su pastatais, inžineriniais statiniais ir kitais savo paskirtimi statiniams artimais objektams informaciją, į VTIPS teikiami duomenys apie:

- Žemės gelmių objektus;
- Kelius ir geležinkelius;
- Duomenys apie pastatus ir patalpas;
- Duomenys apie nekilnojamąsias ir kilnojamąsias kultūros vertybes.

Aktualiausi yra statinių duomenys. Apie statinius į VTIPS teikiami šie duomenys: adresas; registro numeris, unikalus numeris, pagrindinė tikslinė naudojimo paskirtis; statinio (patalpos) numeris, statinio statybos pradžios ir pabaigos metai, fizinio nusidėvėjimo procentas; aukštų skaičius, plotas, nekilnojamojo turto statybos vertė (atkūrimo išlaidos), atkuriamoji vertė, vidutinė rinkos vertė, vertės nustatymo data; daiktinės teisės ir t.t. Tarp šios teikiamos informacijos nėra jokių erdvinių duomenų. Unikalumui identifikuoti naudojamas registro numeris ir unikalus numeris. Jokių erdvinių statinio duomenų nėra. Identifikavus VTIPS kaupiamus duomenis galima identifikuoti tik pastatus ir patalpas, jų paskirtį, numerį, statybos pradžios, pabaigos metus, nusidėvėjimo procentą, aukštų skaičių, plotą, vertę ir pan. T.y. visas savybes, norint identifikuoti statinį ar patalpą. Pagal registro ir unikalų numerį galima susieti statinius su registro centro informacija.

#### 4.4.3. Amber Grid informacinės sistemos ir jose saugomi duomenys

Šiuo metu Amber Grid naudoja septynias informacines sistemas:

4. GIS - Geografinė informacinė sistema;
5. TVIS (IFS) - Turto valdymo informacinė sistema;
6. SCADA (angl. Supervisory Control And Data Acquisition) - dispečerinio valdymo ir duomenų surinkimo sistema. Programinis kompleksas, skirtas informacijos, apie valdymo objekto technologinio procesą, surinkimui, apdorojimui, atvaizdavimui, archyvavimui bei objekto valdymui;
7. SCALA - buhalterinės apskaitos informacinė sistema;
8. SAPERION - dokumentų valdymo informacinė sistema;
9. PIM IS (angl. Pipeline Integrity Management Information System) - magistralinio dujotiekio integralumo valdymo informacinė sistema;
10. SIMONE - dujų srautų prognozavimo ir modeliavimo informacinė sistema.

BIM-LT projektui aktualiausios yra GIS ir TVIS sistemos, kurios apima pastatus, inžinerinius statinius ir kitų savo paskirtimi statiniams artimus objektus. Tokie duomenys iš išorės į Amber Grid ateina į GIS, po to jie apdorojami ir įmonės viduje perduodami TVIS.

#### Duomenų tiekėjai/šaltiniai

Pagrindinis Amber Grid duomenų, susyjusių su pastatais ir statiniais, bei savo paskirtimi artimais objektais, tiekėjas yra rangovai - projektuotojai.

#### Duomenų tiekimo būdai

Rangovai (duomenų tiekėjai) parengę kadastrines bylas elektroniniu būdu (e-paštu) siunčia DWG formato duomenis be atributinės informacijos. Šie DWG formato duomenys yra integruojami į Amber Grid GIS. Atributinė informacija atskirai siunčiama PDF/DOCX formatu ir yra Amber Grid personalo ranka suvedami į GIS. Kita projektinė informacija siunčiama XLSX formatu.

### Teikiami duomenys

42-3 lentelė. Rangovų teikiami duomenis į Amber Grid IS

Objektas
Čiaupų aikštelių duomenys
Katodinės saugos įrenginio duomenys
Atsajos įrenginio duomenys
Korozijos greičio daviklio duomenys
Poliarizacinio elektrodo duomenys
Palyginamojo elektrodo duomenys
Šlamo talpa (kondensato puodas)
Trišakio duomenys
Alkūnės duomenys
Aklės duomenys
Atvamzdžio duomenys
Vamzdžio sustiprinimo mova (PLIENINĖ) duomenys
Vamzdžio sustiprinimo mova (KOMPOZITINĖ) duomenys
Užveriamą tekstilinę movą (STOPKIT) duomenys
Perėjimo duomenys
Flanšo duomenys
Žvakės duomenys
Dėklo duomenys
Izoliacinės movos duomenys
Uždarymo įtaiso (Čiaupo) duomenys
Kontrolės matavimo kolonėlės duomenys
Elektros kabelių duomenys
Ižeminimo kontūro duomenys
Kontrolinio įtaiso paleidimo/priėmimo kameros duomenys
Kontrolinio įtaiso praėjimo daviklio duomenys
Stovo duomenys- priklauso FO Čiaupų aikštelė

42-4 lentelė. Amber Grid IS saugomi parametrai apie 42-3 lentelėje paminėtus objektus

Lauko pavadinimas	Reikšmė, PVZ.
OBJECTID *	5676
Enabled	Atidaryta
IvedeVartotojas	-9995
IVEDIMODATA	2003-12-10 14:14
REDAGAVIMODATA	2012-12-12 15:05
RedagavoVartotojas	Aidas Alminas
MetaDuomenys	Topogeodezinė nuotrauka M1:1000
MetaSavybes	Egzistuojantys
INVENTORINIS_NR	3210059

SalSkersmuo	1200
Padetis	Požeminis
REGISTRAVIMONR	<Null>
Savininkas	AB "AmberGrid"
EKSPLOATACIJOSPRADZIA	1988-12-19
FAKTINISSKERSMUO	1220
SIENUTESSTORIS	12
MAXP	54
IzoliacineDanga	Kiti
IZOLDANGOSSTORIS	3
IZOLGAMINTOJAS	<Null>
PASTABOS	Izoliacija polimerinė 2,6 mm
PlienoTipas	<Null>
KA_ID	<Null>
GAMINTOJAS	<Null>
REKONSTRAVIMODATA	<Null>
GENRANGOVAS	SMV-3 trestas „Lengazspecstroj“
Trasa	MD Minskas - Vilnius - Vievis
SUBTYPE	Veikiantis
GLOBALID *	{D7F9D928-A680-42F5-AD82-EBE5555631FB}
created_user	pkirsiene
created_date	2018-10-26 15:14
last_edited_user	JLUBINSKIS
last_edited_date	2019-08-14 10:32
DUJOTIEKIO_NR	4
RUOZO_NR	4
PIMS_ID	Jan-00
Trasa_ID	6600
Route_Direction	Iš PR
VietovėsKlase	1
Izoliacijos gamintojas	<Null>
TVIS_ID	DS-VLN-L01-S00006
START_P	1411.2824
END_P	2815.603
INFORMACIJA	<Null>
STATUSAS	<Null>
HYDRO_TEST_SLEGIS	<Null>
PRITAIK_VID_DIAGNOST	Taip
SEGMENTO_ILGIS	1404.320645
POTENC_PAVOJ_IRENG	Taip
REGVDI	Taip
PPI_REGISTRO_NR	<Null>
VID_ZIEDAI	Ne
VAMZDZIO_TIPAS	<Null>
PROJEKT_SLEGIS	54
LINIJINIO_TURTO_ID	DS-VLN-L01

MAX_DARB_SLEGIS	54
FAKTINIS_SKERSMUO	1220
SAL_SKERSMUO	1200
KATOD_RUOZO_NR	4
SIEN_STORIS	12
APRASYMAS	6600
SEGMENTO_TIPAS	Požeminis
ILGIO_MV	<Null>
PLN_MARKE	GOST 17G1SU X52
IZOL_TIPAS	Polimer. ŠB iki 2010
INVENTORINIS_NR	3210059
Shape *	Polyline
SHAPE.STLength()	1404.320645

### Amber Grid GIS ir TVIS analizės apibendrinimas

Pagrindinis Amber Grid duomenų tiekėjas yra rangovai (projektuotojai). Jie e-paštu siunčia DWG duomenis, atskirai siunčiami atributiniai duomenys, kurie Amber Grid darbuotojų suvedami ranka. Taip DWG (geometrija) ir atributiniai duomenys atsiduria GIS (ESRI ArcGIS) SHP formato pavidalu. Įpareigojant duomenų teikėjus pateikti duomenis SHP formatu, būtų išvengta atributinių duomenų suvedinėjimo rankiniu būdu. Remiantis Amber Grid gaunama informacija, dauguma informacijos yra ne pastatams artima informacija, tačiau inžinerinei infrastruktūrai (dujotėkiui). Šios inžinerinės infrastruktūros duomenų parametrai yra gana detalūs ir leidžia identifikuoti didelę dalį fizinių objektų parametrų, tokių kaip vamzdžio tipas, skersmuo, sienų storis, izoliacijos tipas, izoliacijos gamintojas ir pan. Taipogi kiekvienas objektas turi tiek unikalų vidinės sistemos erdvinį numerį (ID), tiek unikalų (Global-ID) surišantį objektą su išorinėmis informacinėmis sistemomis.

#### 4.4.4. Lietuvos geležinkelių (LG) informacinės sistemos ir jose saugomi duomenys

LG kaip grupė yra išskaidyta į skirtingas įmones, tai apsunkina komunikaciją ir identifikavimą sistemų, susijusių su pastatais, inžineriniais statiniais ir kitų savo paskirtimi statiniams artimais objektais. Šioje LG IS apžvalgoje pateikiama bazinė informacija apie informacinių sistemų skaičių, jų įvairovę, duomenų tiekėjus (neapsiribojant GIS duomenimis), duomenų teikimo būdus, teikiamus duomenis ir jų parametrus.

LG šiuo metu veikia apie 130 informacinių sistemų. Jų skaičius nuolat kinta, priklausomai nuo sistemų modernizavimo: vieny atsisakoma, kitos naujai įdiegamos. Vienos labiau aptarnauja veiklos pusę, kitos labiau techninę dalį, dar kitos infrastruktūrą, kai kurios sistemos naudojamos tam tikrų padalinių, specifinėms funkcijoms atlikti.

LG įgyvendino skaitmenizavimo (No paper) strategiją, kuri padidino DVS ir serverių naudojimą. Aktyviai naudojamas Office 365 projektas, taipogi daug padalinių dirba su TEAMS ir OneDrive sistemomis. Projektų valdymui naudojama REDMINE platforma, finansinei apskaitai ir projekto finansų valdymui – SAP. EcoCost platforma naudojama viešųjų pirkimų administravimui. Taipogi projektų informacija pasiekia stočių knygas, eksploatacinės informacijos sistemas, eismo valdymo sistemas ir pan.

#### Duomenų tiekėjai/šaltiniai/adresatai

Tiekėjai/šaltiniai: vežėjai, valstybinės organizacijos, kontroliuojančios institucijos, užienio įmonės ir organizacijos, projektuotojai, rangovai, ekspertai, konsultantai ir kt.

Adresatai: duomenys teikiami registrų centrai, Info Statybai, LR Ministerijoms, agentūroms, administruojančioms ES projektus, rangovams, tiekėjams ir pan.

#### Duomenų teikimo būdai

LG gyvuoja tipiniai „oficiniai“, duomenų teikimo būdai, leidžiantys susikalbėti su vidinėmis LG sistemomis ar su išorinėmis. Naudojami formatai duomenų perdavimo formatai: DWG (erdvinis) ir dokumentiniai: DOCX, XLSX, PDF, ADOC, JPEG, MPP, PPTX ir pan.

## Teikiami duomenys

LG yra teikiami įvairūs duomenys. Teikiama techninė informacija apie objektus, organizacinė ir veiklos vykdymo informacija, finansinė ir pan.

Objektų parametrai yra ganėtinai įvairūs. Pvz. turto perdavimo į eksploataciją atveju teikiama pagrindinė turto elementų informacija, kuriuoje yra turto elementų identifikavimo duomenys, finansinė informacija, veiklai būdinga informacija ir pan. Kalbant apie statinius, pastatus ir jiems artimus objektus, LG kaupia valdomų statinių duomenis, kurie nustatyti atliekant nekilnojamojo daikto kadastrinius matavimus. Statiniai turi kadastrinių matavimų bylą (popierinėje formoje) ir jos skaitmeninę medžiagą. Statinio kadastrinių matavimų byloje yra duomenys apie statinio aukštį, plotą, plotį bei kitus geometrinius parametrus, o geležinkelio kelių matavimų byloje yra išsami informacija apie statinio sudėtines dalis. Statinių statybos metai, unikalus numeris bei kiti duomenys yra Nekilnojamojo turto registre, kuri taip pat kaupiama.

## LG informacinių sistemų ir jose kaupiamos informacijos analizės apibendrinimas

Šioje apžvalgoje pateikta informacija gauta komunikuojant elektroninėmis priemonėmis su LG įmonių grupės atstovais. Nustatyta, kad LG įmonių grupės veikloje naudojama apie 130 informacinių sistemų, kurios nuolat keičiamos, atnaujinamos ar jų atsisakoma. Atsižvelgiant į projekto įgyvendinimo veikloje numatomus rezultatus ir LG informacinių sistemų gausą bei įvairovę, svarstyti papildomą poreikį analizuoti LG informacines sistemas, ir jose saugomą informaciją apie pastatus, inžinerinius statinius ir kitus savo paskirtimi panašius į statinius objektus.

### 4.5. ĮVERTINTI BIM 4D IR 5D (DARBO GRAFIKO, ŠAMATOS IR KT.) PRINCIPŲ ĮGYVENDINIMO GALIMYBES

Eil. Nr.	Užduotis	Plano lentelių Eil. Nr.	Atsakingas asmuo	Darbo grupė	Konsultantai
4.5.	BIM 4d ir 5d (darbo grafiko, sąmatos ir kt.) Principų įgyvendinimo galimybių analizė	1 lent. 43 punktas	M. Daukšys	M. Daukšys A.A. Navickas D. Migilinskas	D. Pupeikis V. Popov A. Zabolėnas T. Grigorjeva

Eil. Nr.	Specifikavimo užduotis	Specifikavimo užduoties tarpinis (analizės) rezultatas	Specifikavimo užduoties galutinis rezultatas
43.	Įvertinti BIM 4D ir 5D (darbo grafiko, sąmatos ir kt.) principų įgyvendinimo galimybes.	Pateikta Lietuvos ir (ar) kitų šalių BIM 4D ir 5D principų taikymo analizė.	Apibrėžtas BIM 4D ir 5D (darbo grafiko, sąmatos ir kt.) aprašymo ir perdavimo turinys.

## Apibendrinimas

Apibendrinant skyriuje pateiktą analitinę dalį, daromos šios išvados:

1. Vertinant technologiniu aspektu 4D panaudojimas susiejant laiko dimensiją su statinio informaciniu modeliu arba 3D modeliu Lietuvos ir kitose šalyse yra išvystytas ir nekelia metodologinių sunkumų. Tačiau paplitimas 4D panaudojimo Lietuvos rinkoje nėra ženklus, kadangi BIM modeliai nedominuoja statybos projektuose. 4D panaudojimas apsunkinamas ir dėl standartizuotos (klasifikuotos) BIM elementų struktūros nebuvimo ar stokos. Vertinant visą statinio gyvavimo ciklą: idėjos, projekto programos, koncepcinio projekto stadijose galima būtų pateikti tik sustambintą kalendorinį grafiką. Detalumas galimas tik kitose gyvavimo ciklo stadijose turint detalią projekto sąmatą.
2. Šiuo metu Lietuvoje 5D (kaštų, ekonominės dimensijos) integracija su statinio informaciniu modeliu yra taikoma riboto funkcionalumo integracija, paremta „gimtaisiais“ (angl. native) formatais ir programinės

įrangos aplinkomis (pvz. Autodesk Revit, Bentley Systems OpenBuildingsDesigner), reikalaujanti aukštos kvalifikacijos BIM statybos technologo/sąmatininko ir apsiribojanti tik kelių esminių projekto dalių statybos skaičiuojamosios kainos nustatymu.

3. Paprastesnis 5D pritaikymas BIM galimas nustatant sustambintas statybos skaičiuojamąsias kainas, kurios orientuotos į SGC pradines stadijas (idėjos, projekto programos, koncepcinio projekto).
4. Kiekių išgavimas (angl. quantity take-off) iš BIM modelio yra resursams imli ir reikalaujanti aukštos kvalifikacijos BIM statybos technologo/sąmatininko procedūra.
5. Lietuvoje ir užsienio šalyse trūksta BIM 5D pritaikymo panaudojant atvirus duomenų standartus (pvz. IFC, LandXML), kas įgalintų efektyviau atlikti statybos skaičiuojamosios kainos nustatymą visame SGC.
6. Statybos skaičiuojamosios kainos nustatymui Lietuvoje trūksta vieningos skaičiavimo metodikos. Nėra šios srities aiškaus reglamentavimo. Dėl šios priežasties sudarant sąmatą skirtingomis programomis gaunami skirtingi rezultatai.

#### 4D ir 5D dimensijos taikant BIM

BIM (Building Information Modeling) Informacinis Statinio Modeliavimas – tai procesas kuriuo metu yra kuriama ir valdoma visa statinio informacija visais jo gyvavimo ciklais, nuo pirminės projekto koncepcijos iki jo nugriovimo. Į BIM modelį įeina skaitmeninis statinio modelis, erdvinis jo sąryšis su aplinka, geografinė informacija, visi pastato architektūrinių, konstrukcinių ir inžinerinių sistemų sprendimai, elementų bei medžiagų kiekiai ir jų kokybiniai parametrai, tame tarpe energetiniai rodikliai. BIM technologijos leidžia virtualiai laike statyti 3D modelį, jį analizuoti įvairiais pjūviais (konstrukcinė, energetinė, apšvietimo analizė ir kt.) bei gautus duomenis panaudoti statybos darbams organizuoti (3D + statybos darbų grafikas = 4D) ir statybai reikalingoms išlaidoms apskaičiuoti (5D).

Atliekant projektavimo darbus ir naudojant šiuolaikinius IT įrankius, kaip *Graphisoft Archicad*, *DDS-CAD*, *Tekla*, *Dlubal (RFEM RSTAB)* ir kitas yra kuriamas vientisas BIM modelis įgalinantis lygiagrečiai dirbti skirtingų dalių projektuotojams (architektams, konstruktoriams, inžinieriams ir t.t.) nesibaiminant dėl vėluojančių pakeitimų ar derinimų<sup>19</sup>, tačiau problemų kyla norint prie 3D modelio pridėti laiką ir išlaidas.

Norint įdiegti skaitmeninės statybos principus, būtina sukurti ar adaptuoti tam reikalingą infrastruktūrą:

- Nacionalinę statybos klasifikavimo sistemą,
- BIM standartus,
- Vieningą duomenų mainų standartą ir statinių informacinių modelių kūrimo, kaupimo ir saugojimo sistemą.

Visavertis skaitmeninės statybos principų įgyvendinimas galimas tik šiuos infrastruktūros elementus integravus į jau esamas ir (ar) kuriamas su statybos veikla susijusias informacines sistemas, registrus ir kadastrus<sup>5</sup>.

#### Laiko grafiko ir sąmatos diegimo į 3D modelį progresas Lietuvoje ir geroji užsienio praktika:

4D BIM dimensijos naudojimas į 3D modelį integruojant laiko grafiką Lietuvoje jau išvystytas. BIM naudojimas leidžia detalizuoti laiko grafiką įvairiais pjūviais. Kalendorinio grafiko integracija į 3D modelį nėra sudėtinga. Tai įrodo nuo 2016 VšĮ „Skaitmeninė statyba“ kartu su Lietuvos statybininkų asociacija organizuojamas konkursas „Lietuvos BIM projektai“<sup>20</sup>, kuriame dalyviai pateikia projektus, kuriuose taikytos 4D ir 5D dimensijos. Dalyvių skaičius kasmet auga (2016 – 19, 2017 – 20, 2018 – 26, 2019 metų konkursui jau pateikta 17 paraiškų).

4D (laiko) informacija įgalina efektyviai planuoti, organizuoti, paskirstyti žmonių ir/ar technikos resursus, valdyti brigadas ar subrangovus, kontroliuoti, teikti ataskaitas ir pan.. 4D informacija skirstoma į suplanuotą ir faktinę bei gali būti susieta su statybos žurnalu.

<sup>19</sup> INFO STATYBA. (2019). *Statinio informacinis modeliavimas BIM* [interaktyvus]. Cotenders, UAB, [žiūrėta 2019-10-21]. Prieiga internetu: <http://infostatyba.lt/statinio-informacinis-modeliavimas-bim/>

<sup>20</sup> Įmonės, kurių gebėjimus kurti skaitmeninius statybos projektų modelius įvertino VšĮ „Skaitmeninė statyba“ suburta komisija konkurse „Lietuvos BIM projektai“. Prieiga per internetą: <https://skaitmeninestatyba.lt/imonės/>



4D BIM ypač aktualus objektuose kur nėra daug sandėliavimo vietos ir glausti įvykdymo terminai. Ten kur būtinas JIT („just in time“) principas. 4D apima ne tik statybos etapo laiko informaciją, tačiau ir projektavimo bei statinio naudojimo etapus<sup>21</sup>.

5D BIM modelio informacijos dalis (grupė) susijusi su kaina; pvz. statybinės medžiagos, produkto ar jo grupės, statinio dalies kaina. 5D BIM apima grafinę (3D) + laiko (4D) + kainos (5D) informaciją.

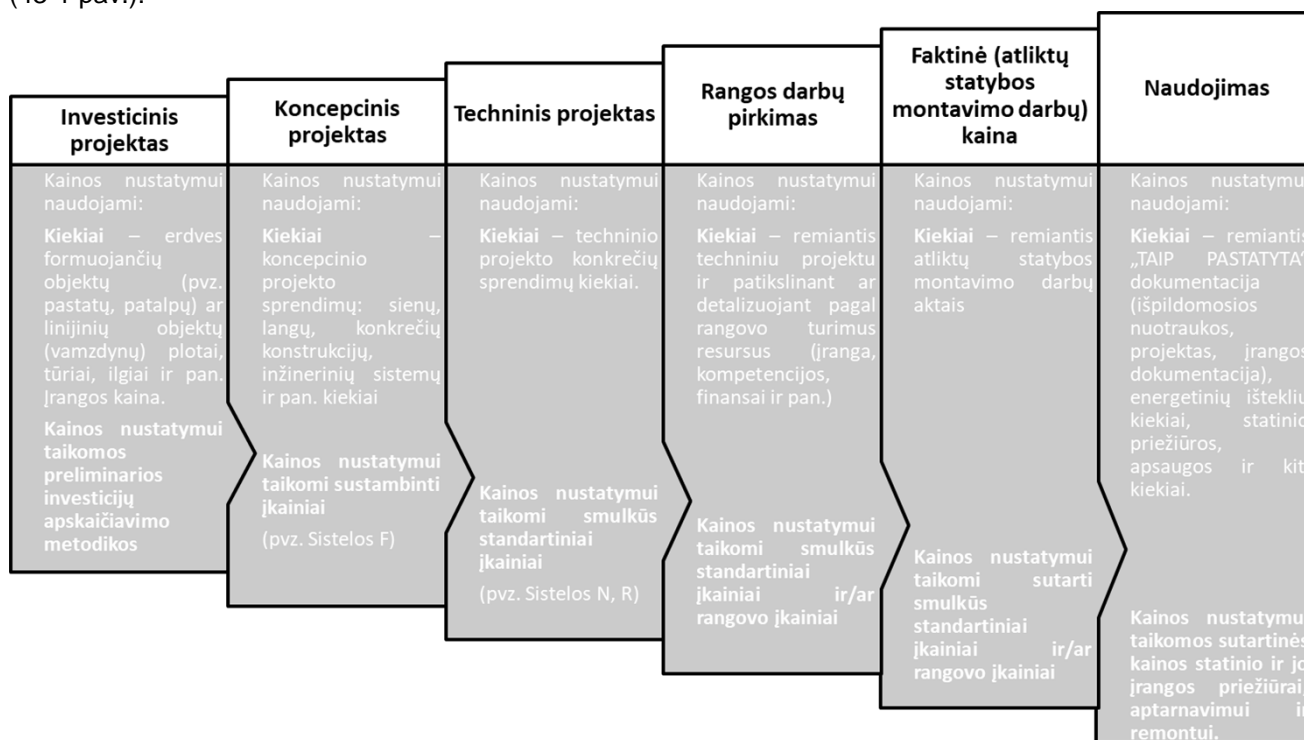
5D BIM įgalina efektyviai planuoti, sekti ir kontroliuoti išlaidas (statytojui, rangovams ar kitiems statybos dalyviams), jis puikiai pritaikomas statybos darbų aktavimui, finansinių srautų stebėsenai ir kontrolei, sinchronizacijai su apskaitos sistemomis, gali prasidėti jau priešprojektiniame etape nustatant statinio statybos skaičiuojamąją kainą pagal sustambintus norminius įkainius, vėliau projektavimo etape pagal detalius įkainius, dar vėliau statybos etape pagal rangovo įkainius.

Sustambinto statybos skaičiuojamosios kainos nustatymo principas paremtas statinio bendrųjų rodiklių, kurių SGC planavimo etape (tūriai, plotai, pagrindinės techninės charakteristikos, paskirtis ir kt.) panaudojant koncepcinį BIM modelį, ekonominiu vertinimu, pagal sustambintas kainos nustatymo metodologijas.

Dalinis programinių aplinkų modifikavimas dažnu atveju yra būtinas, įdiegiant nacionalines ekonominio vertinimo metodologijas.

Dalis bendrinių parametrų (statinio paskirtis, atitinkamos techninės charakteristikos, ir kt.) turėtų būti NSIK objektas, t.y. elemento aprašymą susiejus su NSIK galimas automatinis sąmatinis skaičiavimas. Šiai dienai UAB „Sistela“ sustambinto statybos skaičiuojamosios kainos nustatymo metodologija yra įdiegta į keletą populiariųjų BIM programinių įrangų.

Automatizuotas kainos nustatymas iš BIM modelio prasideda nuo standartizavimo (darbų, medžiagų, objektų) (43-1 pav.):



43-1 pav. Kainos vertinimas statinio gyvavimo cikle<sup>22</sup>

Šiai dienai Lietuvoje nėra sąnaudų ir kaštų skaičiavimo programos, kurią automatizuotai būtų galima integruoti į 3D modelį. Įkainių nomenklatūra ateityje turi prisitaikyti prie kitų standartų, nes šiai dienai nei vienos Lietuvoje naudojamos įkainių sudarymo programos generuojamas rezultatas nėra tinkamas BIM.

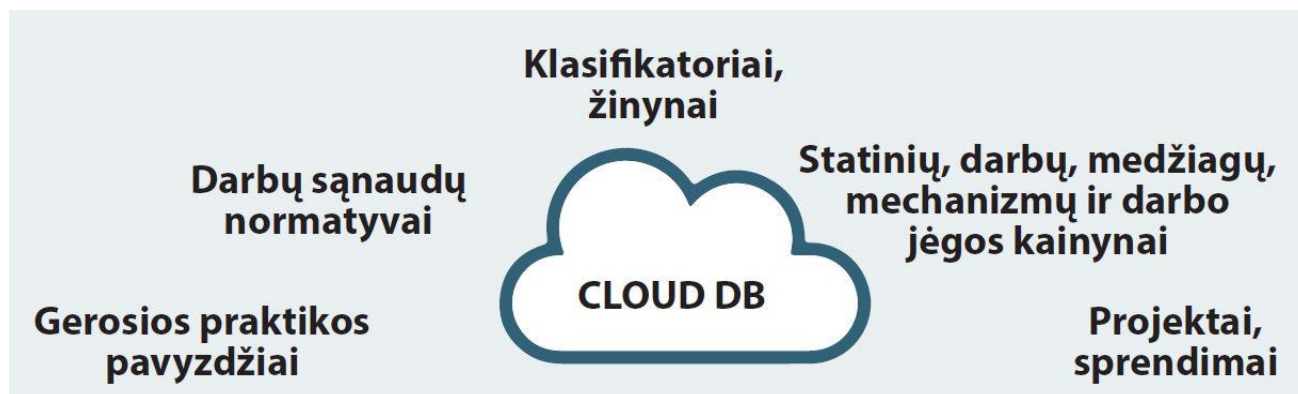
<sup>22</sup> PUPEIKIS, D. (2019). Lietuvos statybų sektoriaus darbuotojų kvalifikacijos kėlimas 09.4.3-ESFA-K-814-01-0008, Programa „Statinio informacijos modeliavimas BIM: II lygis. Kaunas.

Pirmiausia, problema, kad rangos konkurso stadijoje statybos skaičiuojamosios kainos nustatymas (SSKN) yra pridėtinės vertės negeneruojanti, tačiau neišvengiama procedūra (pvz.: pasiūlymą skaičiuoja 20 rangovinių organizacijų, o laimi tik viena). Todėl SSKN automatizavimas taupytų resursus. Tačiau dabartinėje BIM brandos stadijoje, nėra pakankamo kiekio kokybiškų BIM modelių, kurie būtų masiškai pritaikyti SSKN automatizavimui. Kiekių išgavimas yra resursams imli procedūra ir nėra pakankamai aukštos kvalifikacijos BIM technologų – sąmatininkų. Dominuojančių 4D ir 5D programinių įrangų darbas paprastai paremtas atvirais duomenų mainų standartais (pvz.: IFC), kurių duomenų kokybė yra jautrus kriterijus.

UAB „Statybų ekonominiai skaičiavimai“ kaip vieną iš sprendimų siūlo, lengvai diegiamą ir turintį neabejotiną praktinę naudą - būti unifikotas sąmatų formatą (USF) ir bendrą skaičiavimo metodiką. Šiuo metu Lietuvos rinkai siūlomos keturios sąmatinės programos, o tai reiškia, kad daugiau nei keturi sąmatų formatai ir skirtingos skaičiavimo metodikos, kurių dauguma nepritaikyta internetinėms technologijoms. Iš tų pačių pradinių duomenų (kainos, normos, procentinių skaičiavimų reikšmių) galima gauti keturias skirtingas sumas, o šie skirtumai pernelyg dideli, kad galėtų būti ignoruojami. UAB „Statybų ekonominiai sprendimai“ nuomone, USF galėtų tapti standartu ir pateikiant sąmatinę informaciją per viešuosius pirkimus, nes puikiai tinka internetinėms technologijoms, suderinamas su BIM (konstruktyvų identifikavimas) ir gali būti reikiamo detalumo. Jis jau naudojamas tokiuose reikšminguose sprendimuose, kaip elektroninis statybos žurnalas (statyboszurnalas.lt), statybos projektų valdymo sistema (sbs Project, www.sbsproject.com)<sup>23</sup>.

UAB „Sistela“ vadovo A. Vaitkevičiaus teigimu šiai dienai visiškai automatizuotos sąmatos sudaryti negalime, nes ne viskas yra modeliuojama 3D, kai kurie elementai apskritai nėra modeliuojami. Galutiniuose sąmatos skaičiavimuose taip pat būtina įvertinti išlaidas, kurios paprastai susijusios su statybvietės išlaidomis (darbų organizavimo, valdymo, darbų saugos, tiekimo ir kitomis statybvietės įrengimo bei eksploatavimo išlaidomis), taip pat netiesiogines išlaidas, prie kurių priskiriame pridėtinės išlaidas ir pelno dalį, o tokios informacijos nėra 3D modelyje. Būtent galutinės sąmatos suformavimą šiandien reikėtų palikti profesionaliems ekonomistams.

Tačiau didelę dalį informacijos, reikalingos sąmatai sudaryti, modelyje turime. Privalome ją panaudoti tiesiogiai, nedubliuodami kiekių skaičiavimų. Kadangi modelis sujungia daugelio projekto dalyvių veiklos rezultatus, nuo kiekvieno projekto komandos dalyvio indėlio priklauso ne tik 3D modelio kokybė, bet ir tai, kokie bus suformuoti pagrindai vystant 4D, 5D modelius<sup>24</sup>. Siekiant didesnių informacijos panaudojimo galimybių, žinių bazė, kurią sudaro statybos darbų sąnaudų normatyvai, statinių, statybos darbų bei resursų kainynai, formuojama debesijos (cloud) duomenų bazėje. Tokia bazė ateityje turėtų apimti ir projektų sprendinius bei tenkinti integracijos ryšius su kitomis sistemomis.



43-2 pav. Žinių bazė pagal UAB „Sistela“

Debesijos duomenų bazė šiandien jau yra naudojama integracijai su projektavimo sistema Revit, Navis Works. Praktiškai realizuotas ir išbandytas informacinis-programinis projektavimo ir sąmatų sudarymo sistemų ryšys. Sąnaudų normatyvų priskyrimas atliekamas rengiant statinio modelį, o sąmatininkas, prisijungęs prie debesijos bazės, aktualią informaciją gali pasiimti iš modelio ir tiesiogiai panaudoti ją rengdamas žiniaraščius bei sąmatas.

<sup>23</sup> Susitikimo su UAB „Statybų ekonominiai skaičiavimai“ vadovu S. Mikalasku informacija.

<sup>24</sup> Susitikimo su UAB „Sistela“ vadovu A. Vaitkevičiumi informacija.

UAB „Sistela“ vadovo Vaitkevičiaus teigimu, praktikoje naudojamą duomenų bazę sąmatiniams skaičiavimams tikslinga susieti su bendru statybų klasifikatoriumi, kaip su pagrindiniu informaciniu pamatu, sujungiančiu statinio gyvavimo proceso informacinius srautus<sup>25</sup>.

Duomenų bazės plėtojimą svarbu orientuoti į statybos sprendinių ir technologijų pažangą, naujų statybos produktų panaudojimo praktiką, taip pat į informacinių technologijų raidą.

Didžiausia problema, kad Lietuvoje nėra vieningos struktūros, pvz.: dalis įkainių sustambinti, kiti – ne. Nėra aiškiai išskirstytų projekto dalių. UAB „Sistela“ kuria sistemas, skirtas ekonominių rodiklių apskaičiavimui visose projekto stadijose. UAB „Statybų ekonominiai skaičiavimai“ taip pat adaptuoja savo programinę įrangą integracijai į BIM. Apie „Astera“ ir „ProSama“ programinės įrangos integravimą į BIM informacijos šiai dienai nėra.

Tokios sistemos poreikis rinkoje egzistuoja, kadangi integruotų programų 5D dimensijai, t.y. sąnaudų ir kaštų apskaičiavimui, užsienio šalyse nėra daug, nors pasaulyje pasiektas pakankamai aukštas bendras BIM technologijų išvystymo lygis. Lietuvos rinkoje tokio produkto analogo šiuo metu nėra.

Nuo 2019 kovo mėnesio UAB „Sistela“, kartu su partneriu UAB „InnoBIM“, įgyvendina projektą „Inovatyvios statinio informacinio modeliavimo sistemos BIMGATES.5D sukūrimas“<sup>26</sup>.

Projekto metu atliekami tyrimai ir planuojama sukurti bei pateikti rinkai inovatyvią statinio informacinio modeliavimo sistemą BIMGATES.5D, skirtą ekonominių rodiklių apskaičiavimui visuose statinio gyvavimo cikluose. Tai visuma intelektualių informacinių ir programinių priemonių, taip pat ir sprendimų paramos sistema su savaime besimokančiomis, integruotomis duomenų bazių valdymo funkcijomis susieta sistema, skirta statybos investicinio proceso dalyviams (užsakovui, projektuotojui, rangovui) ir visiems su statyba susijusiems subjektams (investuotojams, turto vertintojams, draudėjams, administratoriams), taip pat statinių naudotojams, techninės priežiūros vykdytojams, valstybinėms ir mokslo institucijoms. Galimybė skaičiuoti ir vertinti statinio ekonominius rodiklius bet kuriame statinio gyvavimo cikle, naudojant BIMGATES.5D žinių bazę bei integruotus sprendinius, sudarys papildomas palankias sąlygas racionaliau planuoti projektavimo, statybos ir statinio eksploatavimo sąnaudas, organizuoti viešuosius pirkimus, vykdyti jų kontrolę, užtikrinti skaidrumą<sup>10</sup>.

#### BIM 4D ir 5D taikymo praktika Lietuvoje:

1. VICO Office	
	Programinė įranga VICO Office yra skirta 4D ir 5D BIM technologijų panaudojimui statybos projektuose. 3D modelius statybos projektų valdymui į VICO Office galima įkelti iš ArchiCAD, Tekla, Revit, AutoCAD Architecture, ar AutoCAD MEP programinės įrangos. Įkėlimui tinkami IFC, SketchUp, CAD-Duct ir net 3D DWG failai [4].
<b>4D planavimas</b>	<p>Vico LBS Manager modulis leidžia padalinti statybos aikštelę į valdomas statybos dalis. Jeigu statybos darbams yra išskiriama atitinkama konkreti vieta, šių darbų produktyvumas turi būti maksimaliai efektyvus. Taip pat statybos darbai yra suskaidomi į nuoseklias darbų sekas, einančias viena po kitos.</p> <p>Vico Schedule Planner yra BIM modelio geometrinė darbų kiekių, kaštų bei efektyvumo rodiklių išvestinė, susieta su darbų vykdymo vieta. Vico Schedule Planner taikoma planavimo metodika leidžia pagerinti darbų efektyvumą ne mažiau kaip 10%. Šis linijinis planavimo metodas yra susietas su nepertraukiamo darbo sekomis, susietomis su darbų vykdymo vieta.</p> <p>BIM technologijos pačios savaime neužtikrina statybos efektyvumo padidinimo, be kokybiškai paruošto statybos darbų plano, būtina vykdyti ir jo kontrolę. Kontrolei yra naudojamas modulis Vico Production Controller, leidžiantis iš anksto numatyti galimus nukrypimus nuo statybos darbų plano ir imtis priemonių.</p> <p>BIM 3D modelis leidžia projekto komandai vizualiai susipažinti su projektu.</p>

<sup>25</sup> Susitikimo su UAB „Sistela“ vadovu A. Valatkevičiumi informacija.

<sup>26</sup> SISTELA. (2019). *Informacija apie projektą – Inovatyvios statinio informacinio modeliavimo sistemos BIMGATES.5D sukūrimas (projekto Nr. J05-LVPA-K-04-0054)* [interaktyvus]. [Žiūrėta 2019-10-21]. Prieiga internetu: <http://www.sistela.lt/index.php?id=264>.

	Modulis Vico 4D Manager leidžia vizualizuoti pastato statybos eigą tiek statybos rangovams, tiek užsakovams <sup>27</sup> .
<b>5D (biudžeto sudarymas)</b>	<p>Teisingas statybos biudžetavimas yra vienas gen. rangos įmonių prioritetų. Sąmatų klaidos sukelia didžiausią riziką projektams.</p> <p>5D BIM technologija leidžia vizualizuoti sąmatų sudarymo procesą.</p> <p>Modulis Vico Takeoff Manager analizuodamas statinio geometriją atlieka automatinius medžiagų kiekių skaičiavimus, o medžiagų kiekių žiniaraščiai yra sudaromi tiesiai iš BIM modelio.</p> <p>Modulis Vico Cost Planner leidžia ne tik sudaryti statybų biudžetą, bet ir sekti jo pokyčius statybos eigos metu, bei padeda iš anksto numatyti nukrypimus nuo biudžeto ir priimti atitinkamus sprendimus.</p> <p>Modulis Vico Cost Explorer leidžia vizualizuoti statybos biudžetą parodant, kuriose tiksliai vietose jis pakito, ir kokios šių pokyčių priežastys <sup>11</sup>.</p>
<b>2. „RIB iTwo“</b>	
	Reikalinga programinė įranga: architektūrinei daliai – „Revit“; SVOK – „Revit“; statybai – „(4D) RIB iTwo“, „Tekla“ <sup>28</sup> . Trimačiai modeliai nuolat atnaujinami ir įkeliami į „iTwo“ programą.
<b>4D ir 5D</b>	<p>Vienoje aplinkoje sukūrus architektūrinės, konstrukcinės ir inžinerinės dalies modelius ir norint nustatyti angas konstrukcijose, vizualiai numatyti galimas sankirtas tarp konstrukcinių ir inžinerinių sistemų elementų nesuderinamumą tikrinimas atliekamas „Revit“ aplinkoje. Trimatis pastato modelis importuojamas į „RIB iTwo“ aplinką naudojant *.cpixml failo formatą. Statybos planavimo ir valdymo modelis „iTwo“ programos aplinkoje įgyvendinamas šiais etapais:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3D modelių tikrinimas,</li> <li>• papildomų informacinių parametrų sukūrimas;</li> <li>• kiekių ir sąmatų skaičiavimas;</li> <li>• laiko grafiko ir planuojamų darbų susiejimas;</li> <li>• statybos sąnaudų kontrolės struktūros sukūrimas.</li> </ul> <p>Planavimo etape rengiamas kompleksinis 5D modelis (3D BIM, laiko grafikas, sąnaudų kontrolė). Visa reikiama projekto informacija sujungiama vienoje aplinkoje – darbų kiekių ir sąnaudų žiniaraščiai susieti su laiko grafiku. Darbų kiekiai ir laiko sąnaudos sekami ir fiksuojami elementų lygmenyje (kas mėnesį). Planavimo etape parengto kompleksinio 5D modelio informacijos vientisumas užtikrina sklandų perėjimą į statybos darbų vykdymo etapą, taip sumažinant klaidų tikimybę ir neprarandant aktualios informacijos. Statybos darbų vykdymo etape 3D modeliai ir laiko grafikas atnaujinami nuolat, taip pat 3D modeliai panaudojami tikslinant vykdomų darbų kiekius. Trimačiai modeliai nuolat atnaujinami ir įkeliami į „iTwo“ programą. Reikalinga programinė įranga: architektūrinei daliai – „Revit 2015“, „Revit 2016“; konstrukcijoms – „Revit 2015“, „Revit 2016“; SVOK – „Revit 2015“; statybai – „(4D) RIB iTwo“, „Tekla“ <sup>29</sup>.</p>

<sup>27</sup> IBIM SOLUTIONS. (2019). Intelligent BIM solutions. VICO Office [interaktyvus]. [Žiūrėta 2019-10-21]. Prieiga internetu: <https://ibimsolutions.lt/bim-programa/vico-office/>.

<sup>28</sup> SKAITMENINĖ STATYBA. (2019). Projektai. Geriausias gyvenamųjų namų BIM projektas – Naujoji Rivjera (AB “YIT Kausta”, UAB “Unitectus”) [interaktyvus]. [Žiūrėta 2019-10-21]. Prieiga internetu: <https://skaitmeninestatyba.lt/projektai/rivjera/>.

<sup>29</sup> SKAITMENINĖ STATYBA. (2019). Projektai. Geriausias gyvenamųjų namų BIM projektas – Naujoji Rivjera (AB “YIT Kausta”, UAB “Unitectus”) [interaktyvus]. [Žiūrėta 2019-10-21]. Prieiga internetu: <https://skaitmeninestatyba.lt/projektai/rivjera/>.

#### 4.6. ĮVERTINTI BŪDUS, TAIKOMUS KODUOJANT STATYBOS PRODUKTUS IR MEDŽIAGAS

Eil. Nr.	Užduotis	Plano lentelių Eil. Nr.	Atsakingas asmuo	Darbo grupė	Konsultantai
4.6.	Būdų, taikomų koduojant statybos produktus ir medžiagas analizė	1 lent. 44 punktas	M. Daukšys	M. Daukšys A.A. Navickas D. Migilinskas	R. Butleris D. Pupeikis V. Popov A. Zabolėnas T. Grigorjeva

Eil. Nr.	Specifikavimo užduotis	Specifikavimo užduoties tarpinis (analizės) rezultatas	Specifikavimo užduoties galutinis rezultatas
44.	Įvertinti būdus, taikomus koduojant statybos produktus ir medžiagas.	Pateikta Lietuvoje ir (ar) kitose šalyse taikomų būdų, koduojant statybos produktus ir medžiagas, analizė.	Apibrėžtos duomenų apie produktus ir medžiagas kodavimo gairės.

#### Apibendrinimas

Apibendrinant skyriuje pateiktą analitinę dalį, daromos šios išvados:

1. Inicijuoti vieningos statybos produktų kodavimo sistemos (angl. CPCS) sukūrimą Lietuvoje. Taikant CPCS koncepciją būtų sukurtas vieningas požiūris į statybinių medžiagų ir produktų klasifikavimą bei kodavimo standartą, kuriame būtų apibrėžtas naudojamų kodų formatas, jų struktūra bei nurodyti reikalavimai informacijos perdavimui, taikant automatinio identifikavimo technologijas.
2. Statybos produktų ir medžiagų unikaliam identifikavimo kodui taikyti skaičių arba skaičių ir raidžių derinius, kad kodas būtų paprastas, o gaminyje ar statybos produktas būtų vienodai atpažįstamas visų statybos procese dalyvaujančių šalių: gamintojų, tiekėjų, rangovų, projektuotojų ar architektų. Informacijos perdavimui tarp skirtingų statybos dalyvių taikyti automatinio identifikavimo (Auto ID) technologijas, pvz., QR kodus. QR kodai remiasi informacijos kodavimo grafinėje formoje būdu ir savyje gali talpinti didelį kiekį informacijos.
3. Statybos produkto ir medžiagos unikalų kodą, kaip nuorodinį žymėjimą, susieti su Lietuvoje įsigaliosiančiu nacionaliniu statybos informacijos klasifikatoriumi. Klasifikuojant atitinkamus objektus pagal nacionalinį statybos informacijos klasifikatorių, prie objekto pridėti ir nuorodinį žymėjimą, kuris nurodo statybos produkto unikalų kodą.

##### 4.6.1. Kodavimas ir jo esmė

Statybos produktų ir medžiagų identifikavimo procesas suteikiant produktui ar medžiagai unikalų numerį vadinamas kodavimu. Kodavimas plačiai taikomas daugelyje kasdienių sričių. Naudojant skaitinį ar alfabetinį identifikavimą ir kodavimą kiekvienas statybos produktas ar medžiaga apibūdinama atskiru identifikaciniu numeriu.

Kodavimo tikslas:

- sujungti visus panašius elementus į vieną klasifikavimo grupę;
- suklasifikuoti elementus pagal jų prigimtinės charakteristikas;
- siekti išvengti dubliavimosi;
- nustatyti pagrindinius parametrus, pagal kuriuos klasifikuojami elementai.

Kodavimo privalumai<sup>30</sup>:

- kiekvieną kartą nereikia kartoti ilgų produktų ar medžiagų pavadinimų ir aprašymo;
- naudojamas sistemingas grupavimas panašių produktų ar medžiagų identifikavimui;
- palengvina produktų ar medžiagų logistiką nuo gamybos ar sandėliavimo iki pristatymo;
- sumažėja statybos produktų ar medžiagų pavadinimų apimtis ir įvairovė;
- padeda sunorminti produktus ar medžiagas;
- užtikrina tikslų produktų ar medžiagų įrašų atitikimą;
- palengvina produktų ar medžiagų sandėliavimo, rūšiavimo ir dokumentavimo procesus;
- padeda lengviau nustatyti produktų ar medžiagų lokacijos vietą;
- palengvina produktų ar medžiagų kiekių bei kainos skaičiavimo procesus;
- padeda įmonės ar organizacijos pirkimo skyriui pasirinkti produktų ar medžiagų tiekėjus;
- palengvina informacijos perdavimą apie produktus ar medžiagas komunikuojant.

Kodavimo trūkumai:

- klaidos gali pasireikšti suteikiant kodus produktams ar medžiagoms, todėl gali būti sunku atsekti teisingus jų kodus;
- produktų ar medžiagų kodai gali būti neteisingai suprasti;
- kuomet produktams ar medžiagoms suteikiamas sudėtingas/ilgas kodo numeris, gali kilti sunkumų ieškant elemento lokacijos vietos (pvz., medžiagos sandėlyje ar statybos produkto statinyje).

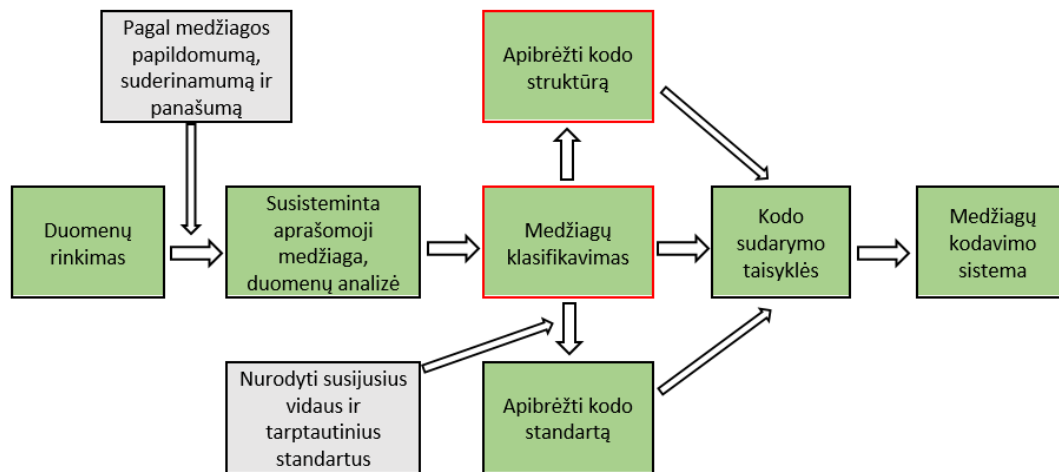
Kodavimo sistema gali būti sukurta įvairių aspektų pagrindu. Kodo numeris gali būti sudarytas pagal medžiagų tipą (pvz., medis, metalas ir t.t.), pagal panaudojimo tipą (remontui ir pan.), remiantis pirkimo šaltiniu ar abėcėlės tvarka. Nepriklausomai nuo to, kokių pagrindu jis yra sudarytas, kiekvienas kodas turėtų unikaliai atspindėti vieną elementą. Kodas turėtų būti paprastas ir visiems suprantamas. Be to, kodavimas turėtų būti glaustas, trumpas, nuoseklus ir pakankamai lankstus, kad tilptų nauji elementai. Kodavimo procesas turėtų būti prasmingas ir orientuotas į individualios organizacijos ar įmonės poreikius. Grupės turėtų būti logiškas, išdėstant panašias dalis vieną šalia kitos.

Medžiagų kodavimas – tai medžiagų valdymo metodas, kuomet naudojami simboliai ar skaičiai norint identifikuoti medžiagas pagal jų specifikacijas ar kategorijas. Medžiagos apima ne tik žaliavas ar jų dalis, bet ir pusgaminius bei gatavus produktus. Pagal<sup>31</sup> medžiagų kodavimo proceso eiga lėktuvų gamyboje turėtų susidėti iš keleto etapų. Pirmiausia, visos medžiagos turėtų būti sugrupuotos. Medžiagų apibūdinimui turėtų būti naudojami standartiniai modeliai nustatant jų klasifikavimo kategorijas. Tuomet remiantis medžiagos klasifikacija bei kodavimo standartu turėtų būti nustatyta kodavimo struktūra ir sukurtas kodavimo taisyklių rinkinys. Galiausiai būtų sukurta kodavimo sistema, pagal kurią medžiagą būtų galima automatiškai užkoduoti, o kodą sėkmingai naudoti informacinėje sistemoje.

---

<sup>30</sup> Khyomesh V. P., Chetna M. V. Construction materials management on projects sites. National Conference on Recent Trends in Engineering & Technology, B.V.M. Engineering College, 13-14 May 2011, V.V. Nagar, Gujarat, India.

<sup>31</sup> Cai H. X., Dai M. Y., Yu T. Material Coding for Aircraft Manufacturing Industry. Journal of Aerospace Technology and Management, 2014, 6(2), pp.183-191.



44-1 pav. Medžiagų kodavimo proceso schema

Kuomet dideliame skaičiu produktų ar medžiagų yra suteikiamas kodo numeris, juos yra sudėtinga atsiminti. Be to, kiekviena įmonė ar organizacija naudoja dar ir savitą kodavimo sistemą. Šiuo atveju, kad būtų lengviau naudotis produktų ar medžiagų identifikaciniais numeriais, atskiros įmonės ar organizacijos išleidžia informacinius žinytus. Informaciniai žinytai – tai sąrašai, kuriuose yra pateikiami identifikaciniai produktų ar medžiagų kodai bei jų aprašymai.

#### 4.6.2. Kodavimo sistemos

Kodavimui gali būti naudojamos šios sistemos<sup>32</sup>:

- AAlfabeto sistema (angl. Alphabetical system). Produktams ar medžiagoms identifikuoti kaip simboliai ar kodai naudojamos abėcėlės raidės. Elementų grupei pagal jų pobūdį ir naudojimą yra suteikiamas kodas, sudarytas abėcėlės raidžių tvarka. Sekančios abėcėlės raidės naudojamos tiksliai medžiagos ar produkto identifikavimui. Alfabeto sistemos trūkumas – ribotas raidžių skaičius.
- SSKaitinė sistema (angl. Numerical system). Skaitinė sistema yra pagrįsta skaičiais. Skaičiai yra priskiriami kaip kodai produktams ar medžiagoms ir ateityje ši skaitinė sistema dar gali plėstis<sup>33</sup>. Ši sistema galėtų būti suskirstyta į tris pogrupius. Paprastas numeris. Kiekvienam elementui ar jų grupei suteikiamas skirtingas skaičius. Kiekvienam grupės elementui priskiriamas skaičius nuo 0 iki 9. Jei grupėje elementų yra daugiau nei 10, tuomet priskiriamas dvigubas skaičius, pvz., 00 ir t.t. Bloko numeris. Naudojamas identifikuoti elementus, priklausančius produktų ar medžiagų pogrupiui. Tų pačių ar panašių charakteristikų produktai ar medžiagos grupuojamos kaip vieno elemento pogrupiai. Panašaus pobūdžio elementai grupuojami pagal blokų skaičių sistemą ir įgauna jiems priskirtą numerį, kurį galima suskirstyti pagal poreikį. Blokas gali būti sudarytas iš trijų ar daugiau skaičių. Punktyrų (-) ar pasvirusių brūkšnių (/) numeris. Šis numeris – tai patobulinta blokų skaičių sistema. Ši sistema apibūdina skirtingas koduojamo elemento savybes. Brūkšniai naudojami tarp skaičių, kad parodytų produktų ar medžiagų priskyrimą pogrupiui.
- KKombinuota alfabeto ir skaitinė sistema (angl. Combined alphabetical and numerical system.). Ši sistema yra alfabeto ir skaitinės sistemos derinys. Produktai ar medžiagos pirmiausia sugrupuojamos į grupes, kiekvienai grupei suteikiant antraštę/pavadinimą. Elementų grupė koduojama abėcėlėmis ir pogrupiais, o šių pogrupių elementai yra koduojami skaičiais, kad būtų galima tiksliai identifikuoti produktą ar medžiagą. Skaičiai taip pat naudojami nurodant elementų detalesnę informaciją, pvz., dydį,

<sup>32</sup> Chitale A. K., Gupta R. C. Materials Management A Supply Chain Perspective:Text and Cases. Third edition. PHI Learning Pvt. Ltd., 2007, 520 p., ISBN: 978-81-203-4841-7.

<sup>33</sup> Nyemba W. R., Mbohwa Ch. Design of a 10-digit inventory codification system for a tube and pipe manufacturing company in Zimbabwe. Procedia Manufacturing, 2017, 8, 503-510, ISBN-13: 978-0-13-233761-8.

ilgį, plotį, storį, aukštį, tūrį ir svorį ir kt.. Skaičiai priskiriami remiantis blokų sistema arba brūkšnine sistema.

- Dešimtainė sistema (angl. Decimal system). Dešimtainė sistema pagrįsta skaičiais. Taikant šią sistemą naudojami skaičiai intervale nuo 0 iki 9. Kiekvienam skaičiui kode yra priskirta tam tikra reikšmė. Dažniausiai praktikoje pakanka 7-8 skaitmenų, tačiau skaitmenų skaičių galima padidinti iki 10, jei kode norima aprašyti įvairias produkto ar medžiagos savybes. Ši sistema pasižymi sudėtinga struktūra. Pirmiausia, visos produktų ar medžiagų grupės turi būti klasifikuojamos į plačias klases. Tolesnis klasifikavimas atliekamas pagal tam tikrus grupių modelius, atsižvelgiant į jų specifinį pobūdį. Tolesnis skirstymas vyksta pagal tipą, dydį, rūšį, formą, būklę ir kt. Taigi atsižvelgiant į skaitinį kodą, pirmas skaitmuo reiškia pagrindinę klasę, antras - grupę, trečias - pogrupį, ketvirtas - tipą, penktas - dydį, šeštas - klasę, septintas - formą, o aštuntas skaitmuo - būklę ir pan. Taikant šią dešimtainę kodavimo sistemą, kiekvienam skaitmeniui suteikiama reikšminga informacija. Jei skaitmeninio kodo struktūroje reikia daugiau nei 10 suskirstymų pagal norimas aprašyti produkto ar medžiagos savybes, gali prireikti vieno skaitmens po kablelio sistemos arba dviejų skaitmenų po kablelio sistemos.
- MMnemoninė sistema (angl. Mnemonic system). Mnemonika tai tokia mokymosi technika, kuri padeda išsaugoti ar atkurti (atsiminti) informaciją žmogaus atmintyje. Mnemonikos sistema yra tokia sistema, kuri padeda lengviau įsiminti bet kurį numerį. Alfabeto raidės, naudojamos kaip kodai, padeda lengviau įsiminti pačius kodus. Ši sistema yra paini, nes tos pačios raidės gali identifikuoti du ar kelis elementus, pvz., ST (angl. Steel) gali žymėti plieną arba kitą produktą/medžiagą.
- „Brisch“ arba britų sistema (angl. Brisch/British system). Šią sistemą išrado E. G. Brish kartu su J. Gombinski. Brisch sistema, kurią sudaro tik septyni skaitmenys, yra gana išsami, nes jos pagrindą sudaro loginis grupavimas. Pirmasis skaičių blokas pateikia pagrindinį suskirstymą į klases, pvz., žaliavos. Antrasis blokas parodo kitą klasifikavimo lygį pagal medžiagos tipą ar rūšį. Trečiasis blokas parodo žemiausią klasifikavimo lygį, paprastai nurodo savybes.
- „Kodak“ sistema (angl. Kodak system). „Kodak“ sistemą sukūrė Niujorko „East Man Kodak Company“. Šią sistemą sudaro 10 skaitmenų skaitmeninis kodas. Šios sistemos grupavimo logika yra pagrįsta tiekimo šaltinių pagrindu. Visos medžiagos yra suskirstytos į 100 pagrindinių grupių, kurias nulemia pirkimų sumetimai. Pagal „Kodak“ sistemą pirmieji du skaitmenys rodo pagrindinę elementų grupę. Vėliau skirstymas į kategorijas vykdomas pagal poklasius (galimi 10), kurie bus trečiasis kodo skaitmuo ir nurodys pagrindinės grupės poklasį. Ketvirtasis ir penktasis kodo skaitmenys yra priskiriami elementui numeriais 00, 10, 20, 30 ir pan. Šie du skaitmenys organizacijai leidžia užkoduoti net dešimt kartų daugiau naujo tipo medžiagų. Šeštasis ir septintasis skaitmenys naudojami medžiagų rūšims nuo 00 iki 99 nurodyti. Aštuntasis ir devintasis skaitmenys pateikiami tam, kad būtų galima dar labiau specifikuoti, pvz., nurodyti medžiagos dydį ir t.t. Paskutinis (dešimtas) skaitmuo nenaudojamas ir paliekamas būsimiems pakeitimams ar detalėms. Pavyzdžiui, dažai yra cheminė medžiaga (36–49), kuri klasifikuojama 42 numeriu. Dažus dar galima klasifikuoti pagal jų paskirtį į gruntas arba apdailos dažus, o apdailos dažai gali būti skirti medienai arba plienui. Dažai pagal blizgumą gali būti matiniai, pusiau matiniai, blizgūs, pusiau blizgūs ir pan. Tai reiškia, kad 422 nurodo pagrindinę klasę, 36–49 cheminę medžiagą ir t.t. 42 parodo dažų poklasį, o 2 parodo, kad tai yra apdailos dažai. Ši klasė gali būti toliau suskirstyta pagal skirtingas apdailos dažų rūšis, kurioms gali būti suteikiami kodai nuo 0–9 skaitmenų. Vadinas, kodas 422–1101 – xxx parodo, kad tai yra cheminė produktas (36–49), dažai (42), apdailos dažai (2), matinės spalvos (11), raudonos spalvos (01) ir nenaudojami ir paliekami būsimiems pakeitimams skaitmenys (xxx).
- Spalvų sistema (angl. Colour Codification). Ši sistema naudoja spalvų žymėjimą, kad būtų lengviau identifikuoti produktus ar medžiagas. Jei aukščiau išvardytos medžiagos dar yra suskirstomos pagal savybes, tada minėtas medžiagas galima identifikuoti pagal spalvų derinius. Antrinės spalvos gali būti naudojamos norint suteikti daugiau informacijos, pvz., mėlyna ir balta spalva gali reikšti, kad tai yra legiruotas plienas ir pan. Spalvų naudojimas yra geriausias būdas identifikuoti skirtingų tipų plienus, pvz., IS 2049-1963: Spalvos kodas statybiniam kaltiniam plienui identifikuoti (angl. Colour code for the identification of wrought steels for general engineering purposes); IS 2379-1963: Spalvos kodas vamzdžiams identifikuoti (angl. Colour code for the identification of pipe lines); IS 2479-1969: Spalvos kodas statybiniam aliuminiui bei aliuminio lydiniui identifikuoti (angl. Colour code for the identification of aluminium and aluminium alloys for general engineering purposes).

Įvairiose pramonės šakose pradėjus sparčiai populiarėti automatinio duomenų identifikavimo (Auto ID) technologijai daugiausia dėmesio pradėta skirti Bar kodo, QR kodo bei RFID žymų ar etikečių naudojimui. Šiose žymose užšifruota informacija sudaryta iš simbolių, naudojant skaitinę arba kombinuotą skaitinę ir alfabeto kodavimo sistemas (atskirais atvejais kirilicą ir specialiuosius ženklus).



### 4.6.3. Auto ID technologija

Automatinio duomenų identifikavimo (Auto ID) technologija, tokia kaip brūkšninis kodas, iki šiol sparčiai populiarėjo įvairiose pramonės šakose.

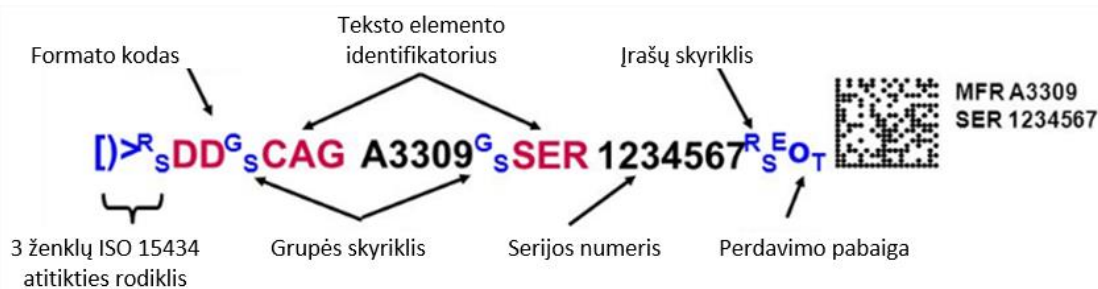
Tačiau per pastaruosius kelerius metus kai kurios statybos pramonės įmonės taip pat pradėjo diegti „Auto ID“ technologijas. Tai reiškia, kad naujos technologijos pranašumas apsiriboja pačios įmonės veikla, o informacijos perdavimas už įmonės ribų vis dar yra susijęs su rankiniu informacijos įvedimu ir tolesniu apdirbimu, kad ją būtų galima panaudoti įmonėje.

Viena didžiausių kliūčių šiuolaikinės „Auto ID“ technologijas pritaikyti statybų pramonėje taip pat yra vieningos statybos produktų kodavimo sistemos (CCPCS) nebuvimas. „Auto ID“ technologijų diegimas statybų pramonėje pagerintų informacijos perdavimą tarp skirtingų statybos proceso dalyvių. Esminis dalykas sprendžiant šią problemą yra tinkamos CCPCS sistemos sukūrimas išorinių duomenų perdavimui. Sistema turi būti tinkamai parengta esamų bei naujai kuriamų „Auto ID“ technologijų pritaikymui. Nuskaitant brūkšninio kodo etiketę bet kurioje organizacijoje ar įmonėje būtų galima identifikuoti statybos produktus ar medžiagas, nepaisant jų kilmės. Tačiau susiduriama su problema, kad šiai dienai yra taikomi netinkami vieningos informacijos perdavimo standartai. Šiuo požiūriu „Auto ID“ technologijų svarba turėtų atspindėti statybų planavimo, projektavimo, konstravimo ir eksploatavimo stadijose. Todėl siūloma remtis kitų pramonės šakų gerąją praktika kuriant „Auto ID“ technologijų standartų rinkinį statybos pramonei. Automobilių, sveikatos apsaugos, tekstilės, gynybos ir kitos pramonės šakos, pradėjusios įgyvendinti automatinio duomenų kaupimo technologijas, nustatė, kad visišką „Auto ID“ technologijų pranašumą informacijos perdavimo atžvilgiu galima pasiekti tik sukūrus bendrą produktų kodavimo sistemą (angl. Common Product Code System (CPCS))<sup>34</sup>. Be „Auto ID“ technologijų (pvz., brūkšninio kodo) panaudojimo, standartinės numeracijos buvimas yra neatsiejama sistemos dalis. Kad elektroninis apsikeitimas duomenimis (angl. Electronic Data Interchange (EDI)) būtų veiksmingas, siuntėjui ir gavėjui reikia naudoti tuos pačius standartinius produktų numerius. Integruotų kompiuterinių sistemų bei „Auto ID“ technologijų panaudojimas medžiagų bei produktų valdymui pramonės įmonėse pagreitino duomenų perdavimą laike, pagerino jų tikslumą, drastiškai sumažino žmonių darbą suvedant informaciją rankiniu būdu, sudarė sąlygas duomenų formato pakeitimui (pvz., atsirado galimybė duomenis perkelti į skirtingas aplinkas), leido automatiškai apdoroti elektroniniu formatu perduodamus duomenis, sumažino žmogiškojo faktoriaus įtaką, palengvino automatinį informacijos perdavimą bei rinkimą atliekant produktų gamybos, logistikos bei kokybės kontrolės operacijas. Pramoninių standartų atsiradimo poreikis produktų numeravimui pirmiausia buvo pripažintas tose pramonės šakose, kurios savo produktų identifikavimui pradėjo taikyti brūkšninius kodus, pvz., JAV elektros medžiagų pramonė priėmė dviejų dalių, vienuolikos skaitmenų numerius, kad būtų galima identifikuoti gaminį ir jo gamintoją. Pirmoji dalis susideda iš šešių skaitmenų gamintojo identifikacinio numerio, priskirto Vieningo kodo tarybos (angl. Uniform Code Council (UCC)), antroji dalis susideda iš penkių skaitmenų prekės arba gaminio numerio, kurį priskiria pats gamintojas. Automobilių, sveikatos apsaugos, tekstilės, gynybos ir kitos pramonės šakos, pradėjusios įgyvendinti automatinio duomenų kaupimo technologijas, nustatė, kad visišką „Auto ID“ technologijų pranašumą galima pasiekti tik sukūrus bendrą produktų kodavimo sistemą (angl. Common Product Code System (CPCS)) informacijos perdavimui<sup>35</sup>. Be „Auto ID“ technologijų (pvz., brūkšninio kodo) panaudojimo, standartinės numeracijos buvimas yra neatsiejama sistemos dalis. Kad elektroninis apsikeitimas duomenimis (angl. Electronic Data Interchange (EDI)) būtų veiksmingas, siuntėjui ir gavėjui reikia naudoti tuos pačius standartinius produktų numerius. Integruotų kompiuterinių sistemų bei „Auto ID“ technologijų panaudojimas medžiagų bei produktų valdymui pramonės įmonėse pagreitino duomenų perdavimą laike, pagerino jų tikslumą, drastiškai sumažino žmonių darbą suvedant informaciją rankiniu būdu, sudarė sąlygas duomenų formato pakeitimui (pvz., atsirado galimybė duomenis perkelti į skirtingas aplinkas), leido automatiškai apdoroti elektroniniu formatu perduodamus duomenis, sumažino žmogiškojo faktoriaus įtaką, palengvino automatinį informacijos perdavimą bei rinkimą atliekant produktų gamybos, logistikos bei kokybės kontrolės operacijas. Pramoninių standartų atsiradimo poreikis produktų numeravimui pirmiausia buvo pripažintas tose pramonės šakose, kurios savo produktų identifikavimui pradėjo taikyti brūkšninius kodus, pvz., JAV elektros medžiagų pramonė priėmė dviejų dalių, vienuolikos skaitmenų numerius, kad būtų galima identifikuoti gaminį ir jo gamintoją. Pirmoji dalis susideda iš šešių skaitmenų gamintojo identifikacinio numerio, priskirto Vieningo kodo tarybos (angl. Uniform Code Council (UCC)), antroji dalis susideda iš penkių skaitmenų prekės arba gaminio numerio, kurį priskiria pats gamintojas. Siekiant atskirti subjektus vieną nuo kito JAV gynybos departamentas naudoja unikalų identifikacinį numerį (angl. Unique Identification UID)) pagal standartų ISO/IEC 15434:2019 „Information technology -- Automatic identification and data capture techniques -- Syntax

<sup>34</sup> Nai-Hsin Pan. The Construction Common Product Coding System and Auto ID Technology in Construction. Journal of Marine Science and Technology, 2009, 17 (4), pp. 264-276.

<sup>35</sup> Nai-Hsin Pan. The Construction Common Product Coding System and Auto ID Technology in Construction. Journal of Marine Science and Technology, 2009, 17 (4), pp. 264-276.

for high-capacity ADC media“ ir SO/IEC 15418:2016 „Information technology -- Automatic identification and data capture techniques -- GS1 Application Identifiers and ASC MH10 Data Identifiers and maintenance“ reikalavimus (44-3.1 pav.). Unikalus identifikacinis numeris yra visame pasaulyje pripažįstamas unikalus ir nevienareikšmis duomenų apie elementą rinkinys, užtikrinantis duomenų vientisumą ir kokybę viso elemento gyvavimo laikotarpiu bei palaikantis įvairias programines įrangas, skirtas vartotojams. Elemento unikalus identifikacinis numeris (angl. Item Unique Identification IUID)) yra elementų žymėjimo unikaliais elemento identifikatoriais (angl. Unique Item Identifiers (UII) sistema, išskirianti juos iš visų kitų panašių ir nepanašių elementų. UID numerio DA33091234567 struktūra pateikta 44-3.1 pav. Standarte NATO-STANAG 2290:2010 „NATO unique identification of items“ nurodoma kaip turi būti žymini subjektai, kuriems taikomas UID. Standarte pateikta struktūra ir turinis unikaliam daikto identifikavimui remiasi UII sistema, kuria užkoduota informacija yra sakitoma tiek žmogaus, tiek mašinos. NATO kodavimo sistemos (angl. NATO Codification System (NCS)) principai aprašyti sekančiuose STANAG dokumentuose: STANAG 3150: Codification – Uniform System of Supply Classification; STANAG 3151: Codification – Uniform System of Item Identification; STANAG 4177: Codification – Uniform System of Data Acquisition; STANAG 4199: Codification – Uniform System of Exchange of Materiel Management Data; STANAG 4438: Codification – Uniform System of Dissemination of Data Associated with NATO Stock Numbers (NSN) ir ACodP-1: NATO Manual on Codification, NATO Support and Procurement Agency (NSPA).



44-3.1 pav. Elemento unikalaus identifikacinio numerio pagal ISO/IEC 15434 pavyzdys

Automobilių pramonė kiekvienam automobiliui identifikuoti naudoja VIN kodus (angl. VIN Code). 44-3.2 pav. pateikta GM Motors keleivinio automobilio VIN kodo struktūra, susidedanti iš 17 simbolių. 17 simbolių kode yra užkoduota ši informacija: pirmieji trys simboliai parodo automobilio kilmės šalį (angl. World Manufacturer Identifier), toliau seka konkretaus automobilio modelis, markė bei kėbulo tipas (angl. Vehicle Line, Series, Body Type), automobilio saugos sistema nurodo saugumo konfigūraciją (angl. Restraint System), variklio tipas (angl. Engine Type), kontrolinės sumos simbolis, kurį naudoja šiaurės Amerikos automobilių gamintojai (angl. Check Digit), automobilio pagaminimo metai (angl. Model Year), gamyklos vieta (angl. Plant Location) ir eilės numeris (angl. Sequence Number).

VIN kodas	1	G	K	A	J	2	E	R	X	C	J	5	9	2	7	1	4
Simboliai	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	Kilmės šalis			Modelis	Markė	Kėbulo tipas	Saugos sistemų konfigūracija	Variklio tipas	Kontrolinės sumos simbolis	Pagaminimo metai	Gamyklos vieta	Eilės numeris					

44-3.2 pav. GM Motors keleivinio automobilio VIN kodo pavyzdys

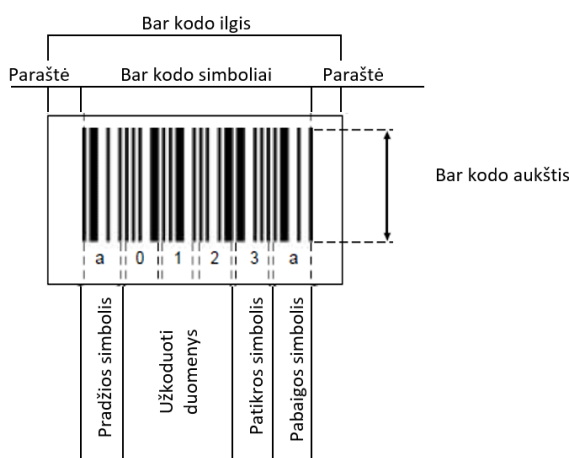
Šalia žmogaus nuskaitomos informacijos (17 simbolių VIN kodo), pastaruoju metu automobilių pramonė naudoja ir automatizuotai nuskaitomas informacijos žymas, pvz., visa informacija yra užkoduota ir brūkšniniais kodais.

#### 4.6.3.1. Brūkšninio kodo (Bar Code) technologija

Brūkšninis kodas yra paremtas automatinio identifikavimo technologija ir plačiai naudojamas. Pagrindinė to priežastis – brūkšninio kodo technologijos įdiegimo kaina, veikimo greitis ir tikslumas šiuo metu yra pranašesni lyginant su bet kuria kita automatinio duomenų identifikavimo technologija<sup>36</sup>. Brūkšniniai kodai yra tikslūs

<sup>36</sup> Arnold J. R. R., Chapman S. N., Clive L. M. Introduction to Materials Management. Sixth edition. Pearson Prentice Hall™, 2008, 515 p.

fiksuojant duomenis ir sumažina klaidų pasireiškimo riziką, kurios įvedant duomenis į sistemą gali labai brangiai kainuoti. Brūkšinių kodų simbolius ir tarpus skaito kompiuteriai su optinio nuskaitymo prietaisais – skeneriais. Skeneriai nuskaityti kodus ir perduoda duomenis tiesiai į kompiuterį daug greičiau ir tiksliau nei žmogus operatoriaus suvedami duomenis rankiniu būdu. Paprastai operatoriai į sistemą įveda duomenis nuo dviejų iki trijų simbolių per sekundę greičiu. Brūkšninio kodo duomenų įvedimo dažnis yra 30 simbolių per sekundę ir didesnis. Įrodyta, kad kas 300 įvestų ženklų operatorius padaro vieną klaidą<sup>37</sup>. Šis įvestų klaidų skaičius gali būti sumažintas iki vieno iš trijų milijonų simbolių, naudojant brūkšninio kodo duomenų įvedimą. Brūkšninio kodo simboliai iš tikrųjų yra kodas, atitinkantis skaitmenų, raidžių ar kitų skyrybos ženklų derinius, identifikuojančius produktą, jo gamintoją ir bet kokią kitą informaciją, reikalingą jam identifikuoti ar jį valdyti. Simbolis nuskaitytas ir tiesiogiai perduodamas į kompiuterį kaip duomenys, identifikuojantys gaminį arba komponentą. Skeneriuose, nuskaitytuojuose įvairius simbolius, naudojamas intensyvios šviesos šaltinis, skleidžiamas lazerio ar šviesos diodo, nukreiptas į brūkšninį kodo raštą, sudarytą iš siaurų, plačių juostų bei tarpų. Tamsūs kodo brūkšniai sugeria šviesą, o tarpai atspindi ją atgal į skaitytuvą. Tuomet skaitytuvas šviesos ir tamsos raštus paverčia elektriniais impulsais, kurie išmatuojami dekoderiu ir paverčiami dvejetainiu kodu, kad būtų galima perduoti į kompiuterį. Tikslus duomenų įvedimas leidžia įmonėse įdiegti elektronines sistemas. Brūkšninio kodo struktūra pavaizduota 44-3.33 pav..



44.3.33 pav. Brūkšninio kodo struktūra<sup>38</sup>

Brūkšninio kodo struktūra:


- paraštė (angl. Quiet zone). Dešinioji ir kairioji brūkšninio kodo simbolių paraštė. Jei paraštė nėra pakankamai plati, brūkšinių kodų skaitytuvas negali nuskaityti brūkšinių kodų duomenų. Dešinės ir kairės pusių paraštės turėtų būti bent 10 kartų didesnės už siauriausios juostos plotį (ploniausio elemento plotis).
- pradžios/pabaigos (angl. Start/stop character) simbolis. Tai yra simbolis, nurodantis duomenų pradžią arba pabaigą. Pradžios/pabaigos simboliai skiriasi priklausomai nuo brūkšninio kodo tipo.
- duomenys (angl. Data (message)). Užkoduotus duomenis atvaizduojantys kodo simboliai (skaitiniai simboliai, abėcėlė ir kt.), išdėstomi iš kairės į dešinę. Pateiktame pavyzdyje rodomi „012“ duomenys.
- patikros skaitmuo (angl. Check digit). Skaitinė vertė, naudojama norint patikrinti nuskaitymo klaidą.
- brūkšninio kodo ilgis (angl. Barcode length). Brūkšninio kodo ilgis nusako bendrą kodo ilgį, įskaitant dešinę ir kairę paraštes.
- brūkšninio kodo aukštis (angl. Barcode height). Rekomenduojama brūkšninio kodo aukštį formuoti pagal naudojamo spausdintuvo galimybes. Jei brūkšninis kodas nėra pakankamai aukštas, lazeris gali nukrypti nuo brūkšninio kodo ir sąlygoti nestabilius rodmenis. Rekomenduojama, kad kodo aukštis būtų daugiau kaip 15% brūkšninio kodo ilgio.

<sup>37</sup> Song J., Haas C. T., Caldas, C. H. Tracking the location of materials on construction job sites. Journal of Construction Engineering and Management, 2006, 132 (9), pp. 911-918.

<sup>38</sup> www.keyence.com

#### 4.6.3.2. Greito atsakymo (QR Code) technologija

QR kodas (angl. quick response)) yra dvimatis brūkšninis kodas, suskurtas japonų firmos Denso-Vawe. Šiame kode gali būti užšifruota įvairi informacija, sudaryta iš simbolių (įskaitant skaičius, kirilicą ir specialiuosius ženklus). Vieni populiariausių duomenų formatų yra URL (angl. Uniform Resource Locator) nuorodos arba universalus informacijos šaltinio adresas. Tai vienas iš informacijos kodavimo būdų grafinėje formoje. QR kodas yra viena iš metrinųjų kodų pavidalų, kurio esminis privalumas – greitas skenavimas ir gebėjimas išsaugoti didelį informacijos kiekį ant minimalaus paviršiaus ploto. Į vieną kodą galima įvesti iki 7089 skaitmenų arba 4296 ženklų, įskaitant skyrybos ženklus ir specialiuosius ženklus. Be skaičių ir simbolių, gali būti užkoduoti ir žodžiai bei frazės (pvz., Interneto adresai). Kai prie QR kodo pridedama daugiau duomenų, kodo dydis padidėja ir kodo struktūra tampa sudėtingesnė. Dėl šių savybių QR kodai iš rinkos išstumia įprastus brūkšninius kodus. Taip pat kodo nuskaitymui netrukdo paviršutiniai kodo gedimai bei daliniai užteršimai, kas svarbu statybos produktų gamintojams, kuomet gaminiai yra saugojami, transportuojami ar montuojami statybos aikštelėje. Etiketė su kodu tiesiog užklijuojama ant gaminio paviršiaus. QR kodo simboliai identifikuoja produktą, jo gamintoją ir bet kokią kitą informaciją, reikalingą jam identifikuoti ir jį valdyti. QRQR kodo struktūra pavaizduota 44-3.44 pav. QR kodų tipai: statinis – sugeneravus kodą negalima keisti ir redaguoti užkoduotos informacijos; dinaminis – sugeneravus kodą galima keisti užkoduotą informaciją. Dinamiški kodai susideda iš nuorodų į specializuotus web serverius, kuriuose yra laikoma informacija apie produktą; multiple – sugeneravus kodą galima nurodyti papildomų sąlygų.

	Pavyzdžio ID: 17030143030400541200			Projekto informacija				Regioninė informacija			Serijinis numeris
	17	03	01	43	03	04	005	41200			
	2 simboliai: paėmimo metal	2 simboliai: projekto kodas	2 simboliai: projekto etapas	2 simboliai: provincijos kodas	2 simboliai: miesto kodas	2 simboliai: apskritis kodas	3 simboliai: miestelio kodas	5 simboliai: serijinis numeris			
	Projektas: Sunkiųjų metalų tyrimas Xiangtane, 2017										
	Pavyzdžio tipas: dirvožemis										
	Pastaba: Cha En Si miestas										

44-3.44 pav. Produkto QR kodas ir produkto ID numerio struktūra<sup>39</sup>

Informacijos kodavimas tam tikruose grafiniuose simboliuose leidžia lengvai ir greitai nuskaityti duomenis specialių kodų skaitytuvų arba naudojant išmaniuosius įrenginius, pvz., mobiliuosius telefonus pagalba. Nuskenavus kodą skeneriu, duomenys nuskaityti automatiškai ir perduodami į kompiuterį ar išmanųjį įrenginį, kaip duomenys, identifikuojantys gaminį ar komponentą. Prognozės rodo, kad 2018 m. pasaulyje turėtų būti 2,73 milijardo išmaniųjų telefonų vartotojų<sup>40</sup>. Vadinasi, tuo pačiu auga ir potencialių QR kodų skaitytuvų skaičius. Be to, vis daugiau mobiliųjų įrenginių, tokių kaip mobilieji telefonai ir planšetiniai kompiuteriai, turintys savyje integruotas kameras, gali aptikti kodus, todėl nereikia atsisiųsti ir paleisti jokių papildomų programų.

#### 4.6.3.3. Radijo dažnio atpažinimo (RFID) technologija

Radijo dažnio atpažinimas – tai automatinio identifikavimo technologijų šaka, kurioje radijo dažniai naudojami duomenims fiksuoti ir perduoti. Radijo dažnio atpažinimo (angl. Radio Frequency Identification (RFID)) technologija apima etikečių arba atsakiklių, galinčių rinkti duomenis ir valdyti juos kilnojamoje, keičiamojame duomenų bazės etiketėje, naudojimą<sup>41, 42, 43</sup>. Pritvirtintos etiketės geba perduoti instrukcijas/nurodymus ar kitokią reikiamą informaciją skaitytuvui, jos taip pat gali būti naudojamos atšiauriomis sąlygomis.

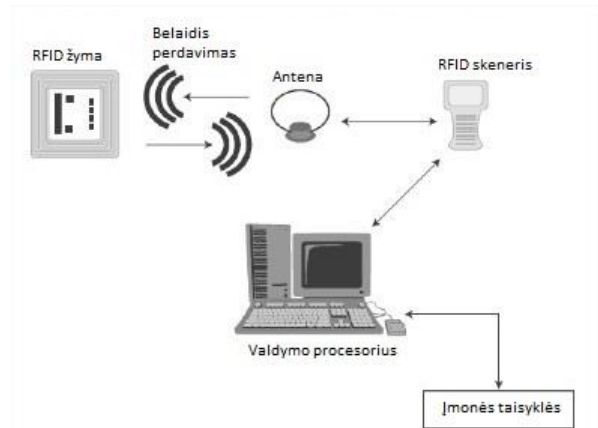
<sup>39</sup> Shouhui P., Kaiyi W., Li W., Zhibin W. Risk Assessment System Based on WebGIS for Heavy Metal Pollution in Farmland Soils in China. Sustainability, 2017, 9(10):1846, pp. 1-22.

<sup>40</sup> Statista, 2014

<sup>41</sup> Arnold J. R. R., Chapman S. N., Clive L. M. Introduction to Materials Management. Sixth edition. Pearson Prentice Hall™, 2008, 515 p., (Arnold et al, 2008; Nai-Hsin, 2009; Ren and Li, 2018)

<sup>42</sup> Ren Y., Li H. Building materials management system based on RFID technology. International Journal of RF Technologies, 2018, 9(1-2), pp. 63-74.

<sup>43</sup> Ren Y., Li H. Building materials management system based on RFID technology. International Journal of RF Technologies, 2018, 9(1-2), pp. 63-74.



44-3.55 pav. Etiketės pavyzdys ir informacijos nuskaitymo procesas

Į RFID galima žiūrėti kaip į antrinę technologiją, skirtą brūkšniinių kodų etiketėms perskaityti, kuri naudoja radijo bangas, o ne šviesos bangas. RFID technologijos veikimu pagrįstos etiketės skirstomos į aktyvias, kurios savyje turi baterijas, ir pasyvas, kurias maitina skaitytuvo energijos laukas. Etiketė atminties talpa svyruoja nuo 64 iki 32 768 baitų<sup>44</sup>. Vienas baitas lygus aštuoniems dvejetainio kodo bitams. Ghanem and Abdel<sup>45</sup> pasiūlė naują modelį<sup>46</sup>, pagrįstą bevielio ryšio technologijomis (RFID), kad būtų galima stebėti statybos projekto įgyvendinimą procentais. Song pristatė metodą<sup>47</sup>, pagal kurį medžiagos, pažymėtos radijo dažnio atpažinimo (RFID) etiketėmis, gali būti automatiškai atpažinamos ir stebimos statybvietyse. Chin<sup>48</sup> pristato informacinę sistemą, skirtą valdyti plieno konstrukcijų logistiką bei stebėti progreso kontrolę gamyloje, naudojant integruotą radijo dažnio identifikavimo ir keturmačio kompiuterinio projektavimo (4D CAD) aplinką.

#### 4.6.3.4. Artimo ryšio technologija (NFC)

Artimo ryšio technologija (ang. Near Field Communication) yra duomenų perdavimo radijo bangomis technologija, kuri leidžia nedidelius duomenų kiekius perduoti į netoliese esančius įrenginius, palaikančius tuos pačius protokolus. NFC veikia panašiai kaip RFID technologija. Įrenginiai su NFC aparatine įranga gali užmegzti ryšius su kitais NFC įrenginiais ir "NFC" žymomis (lustais). Jiems nereikia savo baterijos ar energijos šaltinio. NFC žymos gali būti naudojamos QR kodams pakeisti. Norint sukurti NFC ryšį reikia tik suglausti du NFC įrenginius. Duomenis galima bevieliu būdu perkelti iš vieno NFC įrenginio į kitą. Mobilųjų telefonų gamintojai standartiškai integruoja NFC skaitytuvus į telefonus. Failų perdavimas atliekamas per "Bluetooth", kai tik ši funkcija įgalinama. Daugelyje įmonių QR kodai nuskaitymi naudojami naudojant išmaniųjų telefonų kameras. NFC gali veikti kaip patobulintas QR kodas - reikia tik paliesti išmanųjį telefoną prie NFC lusto ir QR kodas įgalins prieigą prie informacijos.

#### 4.6.4. Vieninga statybos produktų kodavimo sistema (CCPCS)

Kai įmonė apsvaisto galimybę įdiegti naujas „Auto ID“ technologijas, ji paprastai nusprendžia, ar taikymo sritis yra skirta tik vidaus naudojimui, ar skirta ir išoriniam naudojimui<sup>49</sup>. Jei sistema skirta tik vidaus naudojimui, įmonė sukurs savo sistemą ir tikriausiai parengs vidinius įmonės standartus. Tačiau jei ji skirta sąsajai su išorine sistema, susiduriama su sudėtingomis informacijos ir komunikacijos problemomis. Pramoniniai standartai yra tik rekomendacinio pobūdžio vidiniam naudojimui, tačiau jie atlieka svarbų vaidmenį išoriniam naudojimui. Per pastaruosius kelerius metus, kai buvo pradėtos plačiau naudoti naujos „Auto ID“ technologijos, apsiriboti „Auto

<sup>44</sup> Jaselskis E. J., Misalami T. E. Implementing radio frequency identification in the construction process. *Journal of Construction Engineering and Management*, 2003, 129 (6), pp. 680-688.

<sup>45</sup> Ghanem G., Abdel Razig Y. A. A framework for real-time construction project progress tracking. *Earth & Space 2006: Engineering, Construction and Operations in Challenging Environment*, 2006, pp. 1-8.

<sup>46</sup> Ghanem G., Abdel Razig Y. A. A framework for real-time construction project progress tracking. *Earth & Space 2006: Engineering, Construction and Operations in Challenging Environment*, 2006, pp. 1-8.

<sup>47</sup> Song J., Haas C. T., Caldas, C. H. Tracking the location of materials on construction job sites. *Journal of Construction Engineering and Management*, 2006, 132 (9), pp. 911-918.

<sup>48</sup> Chin S., Yoon S., Choi C., Cho C. RFID + 4D CAD for progress management of structural steel works in high-rise buildings. *Journal of Computing in Civil Engineering*, 2008, 22 (2), pp. 74-89.

<sup>49</sup> Nai-Hsin Pan. The Construction Common Product Coding System and Auto ID Technology in Construction. *Journal of Marine Science and Technology*, 2009, 17 (4), pp. 264-276.

ID“ sistemos galimybėmis tik vidinėms programoms tapo neįmanoma<sup>50</sup>. Išorinės sistemos naudojamos bendravimui tarp įmonių ar kitų subjektų, o ne tik įmonės viduje. Pradėjus plačiai diegti kompiuterines sistemas, pavieniai gamintojai, platintojai ir galutiniai vartotojai dažnai sukuria savo vidines kompiuterines sistemas naudodami unikalius identifikavimo metodus. Taigi kiekvienas proceso dalyvis tam pačiam produktui galėjo naudoti skirtingus identifikavimo numerius bei formato variantus. Proceso dalyvių kompiuterinės sistemos komunikuoja tarpusavyje (angl. Electronic data interchange (EDI)) telefono linijomis perduodant įprastas operacijas be žmogaus įsikišimo. Tokiems ryšiams kompiuterinės sistemos reikalauja tikslaus produkto identifikavimo, kad suprastų vienos kitas. Šiuo atžvilgiu, brūkšninio kodo taikymo svarba buvo pripažinta daugelyje pramonės sektorių. Geriausias pavyzdys yra vieningas produkto kodas (angl. Uniform Product Code (UPC)). Nors įmonės vidaus sistemose pagrindinis dėmesys yra skiriamas lankstumui dirbant su medžiagų kontrole, darbo apskaita bei kitomis sistemomis, UPC patirtis rodo, kad sąsajos su išorinėmis sistemose parodo pramoninių standartų plėtojimo galimybes. Vidaus duomenų rinkimo sistemai reikalinga tam tikra pagrindinė informacija – produkto identifikacinis numeris, aprašytas etiketėje ar kitoje identifikavimo laikmenoje, pritvirtintoje prie produkto tokiu formatu, kurį būtų galima tiksliai, patogiai ir vienodai nuskaityti darbo vietoje. Ši informacija gali būti pateikta brūkšninio kodu ar kita forma. Jei tiekėjas, turintis dešimtis, šimtus ar tūkstančius klientų, norinčių užkoduoti informaciją, pateiktą kartu su produktu, naudojant skirtingus produktų identifikavimo formatus, tai tiekėjas, susidūręs su šia problema atsidurtų aklavietėje. Pagrindinis reikalavimas, kad visi proceso dalyviai naudotų tą patį identifikavimą unikaliam produktui ar gaminiui. Toks standartinis identifikavimas leistų žymiai pagerinti efektyvumą ir tikslumą gamintojo, platintojo ir galutinio vartotojo operacijose. Šį standartinį identifikavimą, remiantis tam tikromis charakteristikomis, būtų galima suskirstyti į dvi numeravimo sistemos rūšis: produkto identifikavimo numeris, gautas taikant vieningą gaminio kodą (UPC) arba CCPCS koncepcija, taikant standartizuotus produkto identifikavimo numerius (angl. Product Identification Numbers (SPIN)).

#### **4.6.4.1. Prekės ženklo identifikavimo numeris (BPIN)**

Prekės ženklo identifikavimo numeris (angl. Branded Product Identification Number BPIN)), kurio privalumas - lengvas priskyrimas ir priežiūra, patogus nustatymas, kas yra gaminio ar produkto gamintojas. Šios sistemos trūkumas yra tai, kad statybų pramonėje skirtingų gamintojų tos pačios ar lygiavertės prekės identifikavimo numeris bus skirtingas. Neefektyvu tvarkyti ar valdyti produktus bei gaminius, naudojant skirtingus statybos įmonės identifikavimo numerius, ypač statybų metu.

#### **4.6.4.2. Vieningas gaminio kodas (UPC)**

Vieningas gaminio kodas (UPC) yra standartinė numeravimo sistema, pagrįsta standartizuota, skaitytuvų skaitoma (brūkšninio kodu) ir žmonėms suprantama forma. Tai tarptautiniu mastu priimtas produktų identifikavimo, serijinių konteinerių gabenimo bei kitų verslui aiškiai perduodamų svarbių operacijų, tokių kaip pirkimo užsakymų numeriai, galiojimo pabaigos datos, partijų numeriai ir kiti duomenys. UPC numerio koncepcija vystėsi tiek pramoniniuose, tiek mažmeninės prekybos tinkluose, kas yra tipiškas prekės ženklo identifikavimo numeris (BPIN). UPC numeris yra naudojamas vienam produktui ar gaminiui identifikuoti ir yra dvylikos skaitmenų ilgio. Dvylikos skaitmenų kodas susideda iš šešių skaitmenų, nurodančių gamintojo identifikavimo numerį, po kurių seka penkių skaitmenų kombinacija, nurodanti produkto ar gaminio numerį, po kurių seka vienas skaitmuo, tai yra kontrolės skaitmuo. Pavyzdžiui, JAV gamintojo identifikavimo numerį kiekvienam gamintojui suteikia Vieningo kodo taryba (angl. Uniform Code Council (UCC)). Gaminio numerius kiekvienas gamintojas pats priskiria kiekvienam unikaliam gaminiui ar produktui. Gaminio numeriai turi būti sudaryti iš penkių skaitmenų (be raidžių, skyrybos ženklų ar tarpų) kombinacijų. Kai kurie gamintojai sutartinai pasirenka priskirti skaičius, pradėdant nuo „00001“ ir padidinant po 1 kiekvienam kitam produktui. Apskaičiuotas kontrolės skaitmuo yra dvyliktasis ir paskutinis UPC kodo skaitmuo. UPC kodo pavyzdys yra pateiktas 44-4.11 pav.<sup>51</sup>.

<sup>50</sup> The Construction Industry Institute (CII), Project Materials Management. Handbook. A Report By The Construction Industry Institute Materials Management Task Force, 1987.

<sup>51</sup> Nai-Hsin Pan. The Construction Common Product Coding System and Auto ID Technology in Construction. Journal of Marine Science and Technology, 2009, 17 (4), pp. 264-276.



44-4.11 pav. UPC kodo pavyzdys

Kontrolės skaitmuo apskaičiuojamas remiantis konkrečiu algoritmu ir yra būtinas norint įsitikinti, kad kodo numeris nuskaitytas arba įvestas teisingai. UPC standarto tikslas - pagerinti komunikaciją tarp prekybos partnerių, sukuriant tikslų, bet lankstų metodą, leidžiantį unikaliai identifikuoti produktus ir suprantamą tiek žmonėms, tiek naudojant mašininio nuskaitymo formatus. Kai kuriose pramonės šakose vieningo gaminio kodo (UPC) naudojimas palengvina prekybą visame pasaulyje. 44-4.2 lentelėje pateiktas UPC ir SPIN kodų numerių taikymas skirtingų produktų žymėjimui.

44-4.2 lentelė. UPC ir SPIN kodų numerių taikymas skirtingų produktų žymėjime.

Gamintojas	UPC	SPIN	Apibūdinimas
A	742135 12345	668173 05070	1/4 x 1/8 STD BLK MAL 90 REDUC ELL
B	123456 05070	668173 05070	1/4 x 1/8 STD BLK MAL 90 REDUC ELL
B	123456 12345	668321 12345	3/8 WROT COPPER ADAPTER FTG X F
C	987654 24534	668321 12345	3/8 WROT COPPER ADAPTER FTG X F

#### 4.6.4.3. Standartizuotas produkto identifikavimo numeris (SPIN)

JAV pramonės brūkšninių kodų aljansas (angl. The Industry Bar Code Alliance (IBCA)) sukūrė standartizuotą produkto identifikavimo numerio metodą (angl. Standardized Product Identification Numbers (SPIN)), skirtą nustatyti prekių tipo produktams, kurie nepatenka į bendrosios prekybos prekių kategoriją, pavyzdžiui, kurie priskirti UPC<sup>52</sup>. IBCA aljansas sukūrė šį metodą, kad padėtų tiems rinkos segmentams, kurie nori sugrupuoti produktus, klasifikuojamus kaip prekės, į bendrą sąrašą. Produktas yra apibrėžiamas kaip prekė, kurios forma, specifikacija ir paskirtis kiekvienam gamintojui nesiskiria. Šis metodas naudoja tą pačią vienuolikos skaitmenų UPC skaitinę struktūrą, tačiau pakeisdamas atskiro gamintojo ID tos prekių grupės ID bei suteikdamas penkių skaitmenų produkto ID. Kartu šie vienuolika skaitmenų sudaro SPIN numerį. UPC yra produkto identifikavimo forma, unikali tik konkrečiam gamintojui, kuri gali būti apibrėžta kaip firminis produkto identifikavimo numeris (BPIN). Kita produkto identifikavimo forma taikoma toms prekėms, kurios nėra būdingos tik vienam gamintojui. Pavyzdžiui, žalvarinė viela arba variniai vamzdiniai istoriškai buvo vadinami prekėmis. Nors kai kurie gamintojai nerimavo, kad praras savo tapatybę, tačiau nusprendė, kad nauda platintojams ir vartotojams yra didžiulė. Vieningo kodo taryba (UCC) suteikė numerių diapazoną, nesusietą su atskiru gamintoju. Privalumas yra tame, kad SPIN numeris yra visuotinai suprantamas ir atstovaujantis tam tikrą prekę, nepriklausomai nuo gamintojo ar pardavėjo. SPIN numerių pavyzdžiai pateikti 44-4.3 lentelėje.

<sup>52</sup> Nai-Hsin Pan. The Construction Common Product Coding System and Auto ID Technology in Construction. Journal of Marine Science and Technology, 2009, 17 (4), pp. 264-276.

#### 44.4.3 lentelė. SPIN numerių pavyzdžiai.

Identifikuojamas elementas	Numerio formatas	Informacija brūkšniame kode	Simboliai
Vartojamas vienetas	Skaitmeninis	Produkto identifikavimas	UPC A arba E versija
Pakuotė/padėklas	Skaitmeninis (SCS)	Produkto identifikavimas	Tarpas 2 iš 5 arba UCC/EAN 128 su programos identifikatoriumi „01“
Gabenimo konteineris	Skaitmeninis (SSCC)	Serijos numeris, identifikuojantis gabenimo konteinerį, padėklą ir kt.	UCC/EAN 128 su programos identifikatoriumi „00“
Kita	Ilgis skiriasi, tačiau numeris apima programos identifikatorius, kurie nurodo informacijos tipą brūkšniame kode	Antrinė informacija, tokia kaip pirkimo užsakymo numeris, siuntos numeris ir kt.	UCC/EAN 128

Iš 44-4.2 lentelės matyti, kad „A“ gamintojo UCC identifikavimo numeris yra 742135, „B“ gamintojo - 123456; o „C“ gamintojo - 987654. Reikia atkreipti dėmesį, kad nors UPC numeriai ir skiriasi, SPIN numeris yra tas pats (668173–05070 ir 668321–1245). Statybų pramonėje taikomų BPIN numerio ir SPIN numerio privalumų ir trūkumų analizė pateikta 44-4.3.1 lentelėje.

#### 44-4.3.1 lentelė. Prekės ženklų identifikavimo numerio (BPIN) ir vieningos statybos produktų kodavimo sistemos (CCPCS) privalumų ir trūkumų analizė.

	Privalumas	Trūkumas
Prekės ženklų identifikavimo numerio (BPIN)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lengvas priskyrimas ir priežiūra</li> <li>Identifikuotas gamintojas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Skirtingų gamintojų tos pačios ar lygiavertės prekės identifikavimo numeris bus skirtingas</li> </ul>
CCPCS numeris, pvz. SPIN	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vienodas ID numeris, kuris nesikeis tarp gamintojų.</li> <li>Medžiagų grupių indeksavimas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sunkiau priskirti.</li> <li>Patogu darbo vietoje, tačiau projektuotojams gali būti sunkiau tiksliai apibrėžti elementus.</li> </ul>

Vieningos statybos produktų kodavimo sistemos (CCPCS) struktūra. Vieningos statybos produktų kodavimo sistemos buvimas palengvintų informacijos apie statybos produktus ir medžiagas perdavimą tarp projektuotojų ar valdytojų ir statybos rangovų. Tačiau priskirti unikalų identifikacinį numerį medžiagai ar elementui naudojant CCPCS koncepciją yra sunkiau nei naudojant kitus metodus neturint vieningo požiūrio į statybinių medžiagų ir produktų klasifikavimą bei kodavimo standartą. Gaminio ar produkto kodo struktūra lemia unikalų numerių priskyrimą elementams. Skaičių priskyrimo procesas yra gana sudėtingas procesas, kuomet galima varijuoti dideliu skaičiumi veiksmų sukuriant daugybę specifikacijos parametrų derinių. Taip pat architektui ar projektuotojui yra sunkiau remtis nauju priskirtu unikaliu medžiagos identifikavimo numeriu, o ne tradiciniu medžiagos aprašymu. Tačiau pagal CCPCS koncepciją nurodytas gaminys ar statybos produktas turėtų būti vienodai atpažįstamas visų statybos procese dalyvaujančių šalių (pvz., tiekėjų, rangovų, projektuotojų ar architektų) naudojant unikalų identifikacinį kodą ar numerį. Statybinių medžiagų ar produktų identifikavimo požiūriu, CCPCS metodas bus tinkamesnis nei šiuo metu taikomas BPIN metodas.

Taikant CCPCS koncepciją, būtų galima sukurti vieningą požiūrį į statybinių medžiagų ar produktų klasifikavimo sistemos sukūrimą pagrindiniams statybos elementams. Bet kurios nuorodos į „kodus“, „kodavimo struktūrą“ ar „numeravimo sistemą“ turi būti visiškai nepriklausomos nuo simbolių. Tai reiškia, kad būtų remiamasi tik



skaičiais (o kai kuriais atvejais ir raidėmis), kurie būtų naudojami kažkam identifikuoti ar apibūdinti, taip pat patogiu formatu kompiuterinei technikai.

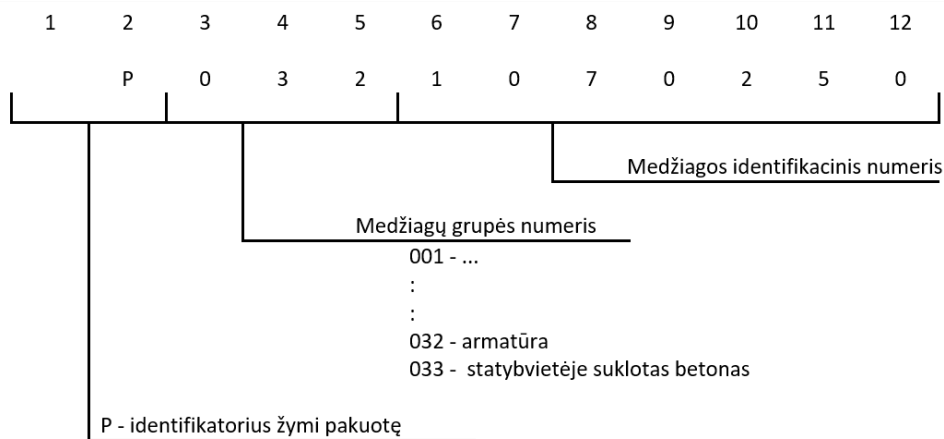
Duomenų perdavimą statybų procese būtų galima suskirstyti į dvi pagrindines grupes:

- objekto identifikavimas (pirminė informacija);
- identifikavimo pritaikomumas (antrinė informacija).

#### 4.6.5. Situacijos apžvalga Lietuvoje

Statybos produktų kodavimas būtinas informacijos apie produktą įvairios veiklos srityse automatizavimui, produkto savybių ir kokybės analizavimui, apyvartos gavimui, apskaitai ir planavimui, kainynų ir katalogų sudarymui, standartizavimo sistemos kūrimui. Kodavimas reikalingas ir sertifikuojant produktus. Kodavimas taip pat labai svarbus ir atliekant produkcijos gamybos, realizavimo ir panaudojimo statistinę analizę makroekonominio, regioninio ir šalies lygiais.

Lietuvoje kol kas nėra sukurtos vieningos statybos produktų kodavimo sistemos. Kadangi iki šiol Lietuvoje nėra sukurtos vieningos statybos produktų kodavimo sistemos (angl. Construction Common Product Code System (CCPCS)), statybos produktų ar medžiagų kodavimo procese susiduriama su kodo struktūros apibrėžimo bei naudojamo klasifikavimo nebuvimu. Sudėtingas statybos procesas ir daugybė naudojamų statybos produktų bei medžiagų statyboje taip pat sukelia sunkumų plėtojant visą apimančią informacijos identifikavimo sistemą. Kuriant vieningą CCPCS autorius Nai-Hsin (2009) statybos produkto ar medžiagos identifikavimui siūlo naudoti 12 skaitmenų numerį, kurį galima suskirstyti į tris dalis. Pirmąją dalį sudaro du skaitmenys, nurodantys kodo turinį, pvz., 44-5.1 pav. pateiktame pavyzdyje raidė „P“ pažymi, kad produktas priskirtas statybos pramonės šakai. Antrą dalį sudaro trys skaitmenys, nurodantys medžiagų grupės identifikavimo numerį, pvz., pateiktame pavyzdyje skaitmenys „032“ galėtų žymėti elementą, priskiriamą „betono armatūrai“ ir pan. Trečiąją dalį sudaro septyni skaitmenys, nurodantys medžiagos identifikavimo numerį. Medžiagos ID numeris naudojamas remiantis bendrųjų prekių kodų sąvoka, norint atskirti tos pačios grupės medžiagas ar komponentus. Pvz., medžiagų grupės ID numeryje „032“, kuris žymi „armatūra“, skaitmenys 1070250 parodo 8 mm skersmens 60 klasės sustiprinto plieno armatūrą pagal standartą ASTM A615 „Standard Specification for Deformed and Plain Carbon-Steel Bars for Concrete Reinforcement“.

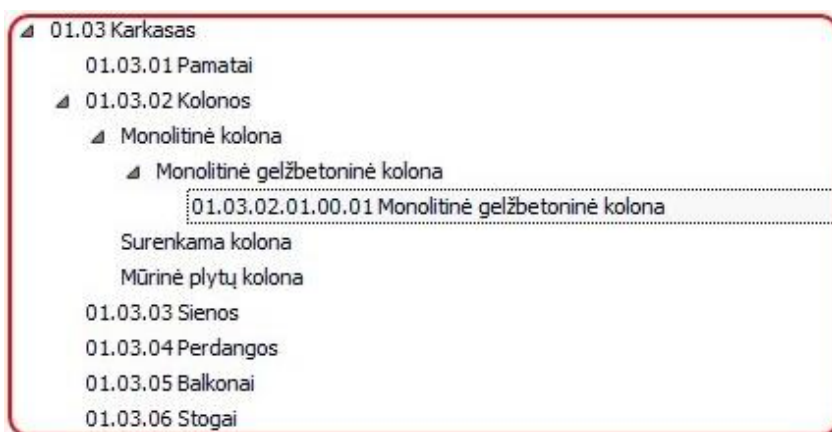


44-5.1 pav. Statybos produkto ar medžiagos identifikacinio numerio pavyzdys

Kadangi CCPCS sistemos kūrimas yra sudėtingas procesas, reikėtų remtis Lietuvoje norimo įgyvendinti NSIK struktūra, t. y. klasifikuojant atitinkamus objektus pagal NSIK, prie objekto būtų galima pridėti nuorodinį žymėjimą, susietą su statybos produkto unikaliu kodu ar numeriu, pagal kurį statinio elementą būtų galima atpažinti pagal jo ypatybes, gamintoją ir pan. Pvz., pagal nacionalinį statybos informacijos klasifikatorių pasirinkus gelžbetoninę koloną, atskirų surenkamųjų betoninių elementų įmonių gaminiui suteikti skirtingi unikaliūs numeriai ar kodai būtų atsekami per ypatybes. Pagal UAB „BETONIKA“ elementų kodavimą principą NSIK žymės paskutiniai skaičiai galėtų būti KS100KS1100 (44-6 lentelė).

Atsižvelgiant į statybos proceso sudėtingumą ir įvairovę, visi standartizacijos būdai ar metodai turi būti kruopščiai patikrinti, kitaip veikla bus pasmerкта žlugti. Todėl būtina nustatyti, kokia informacija būtų svarbiausia plataus standarto statybos produktų ar medžiagų žymėjimo atžvilgiu. Kokia informacija būtų svarbiausia kuriant

kodavimo standartą galėtų atsakyti Lietuvos įmonės, gebančios kurti skaitmeninės statybos projektų modelius ir taikyti BIM metodologiją. Šiai dienai savo veiklose BIM metodologiją taikančios įmonės paminėtos VŠĮ „Skaitmeninė statyba“ internetiniame puslapyje (<https://skaitmeninestatyba.lt/imones/>): UAB „A. Vyšniausko architektų dirbtuvės“, UAB „Baltic Engineers“, UAB „Baltisches Haus“, UAB „City Projects“, UAB „Conresta“, UAB „Descon“, UAB „IT logika“, UAB „EIKA“, UAB „ENERSTENA“, UAB „Gedimino Jurevičiaus studija“, UAB „GRINDA“, UAB „HNIT-BALTIC“, UAB „IN RE“, UAB „INHUS Engineering“, UAB „YIT Lietuva“, UAB „JP Architektūra“, UAB „Kelprojektas“, UAB „Komplegra“, UAB „Litana ir Ko“, UAB „MEPCO“, UAB „MERKO STATYBA“, AB „Panevėžio keliai“, AB „Panevėžio statybos trestas“, UAB „PEIKKO Lietuva“, UAB „Projektai ir Co“, UAB „SRP Projektas“, UAB „Staticus“, UAB „Statybų inžinerinės paslaugos“, UAB „Statybų lyga“, UAB „Sweco Lietuva“, UAB „Tophaus“, UAB „UGIRA“, UAB „Unitectus“, UAB „Veikmės projektai“, UAB „Vilniaus Architektūros Studija“. Ateityje tokių įmonių skaičius tik didės. Pvz., įmonės UAB „Wavin Baltic“, UAB „Finnfoam“, UAB „Rockwool“, UAB „Jung Vilnius“, UAB „Peikko Lietuva“ yra pateikusios savo gaminių BIM bibliotekas (<https://skaitmeninestatyba.lt/gaminiu-bim-bibliotekos/>) su gaminių bei pastato elementų modeliais atitinkamoje programinėje įrangoje ir IFC formatuose, projektavimo įrankius, projektavimo programas, 3D komponentus modeliavimo programoms, montavimo instrukcijas, techninius žinytus bei produktų atitikties dokumentus, kuriuose yra pateikiami elementų numeriai ar kodai. UAB „Statybų ekonominiai skaičiavimai“, UAB „IN RE“ bei partnerių sukurta sąmatų automatizuoto sudarymo sistema (SAS), ([http://www.ses.lt/index.php?page\\_id=50](http://www.ses.lt/index.php?page_id=50)) naudoja statybos tipinių elementų klasifikatorių (TEK), suskirstantį tipinius elementus į konstrukcinių elementų ir technologinių procesų klases, grupes bei pogrupius. Kiekvienas tipinis elementas susideda iš kodo, aprašymo (pavadinimo), parametrų rinkinio ir sąmatinio fragmento. SAS sistemoje naudojamas atskirų elementų kodavimo principas galėtų būti taikomas vieningos kodavimo sistemos kūrimui (44.5.2 pav.).



44-5.2 pav. SAS sistemoje pasirinkto tipinio konstrukcinio elemento – monolitinės gelžbetonio kolonos kodas

Termoizoliacinių gaminių kodavimas atliekamas remiantis standarte LST EN 13162:2012+A1:2015 „Statybiniai termoizoliaciniai gaminiai. Gamykliniai mineralinės vatos (MW) gaminiai. Specifikacija“ nurodytais reikalavimais. UAB „ROCKWOOL“ gaminiui suteikia unikalų gaminio kodą pagal jo deklaruojamus parametrus (<https://www.rockwool.lt>), pvz., MW-EN 13162-T5-DS(70,-)-DS(70,90)-CS(10)20-TR10-PL(5)250-WS-WL(P)-MU1. Iš šio kodo galima iššifruoti gaminio parametrus ir savybes. VĮ „Statybos produkcijos sertifikavimo centro“ išduodame Eksploatacinių savybių pastovumo sertifikate Lietuvos betono mišinių gamintojai betono mišinių sudėtis koduoja remiantis standarto LST EN 206:2013+A1:2017 „Betonas. Specifikacija, eksploatacinės savybės, gamyba ir atitiktis“ reikalavimais, pvz., LST EN 206-C30/37-XF3-F200(LT)-W8(LT)-C10,10-Dmax16-S3. Iš šio kodo galima iššifruoti produkto parametrus ir savybes. Lietuvos karybos standarte STANAG 4281 „Standartinis NATO gabenamų ir sandėliuojamų krovinių žymėjimas“ nurodoma, kad automatizuotai nuskaitomos informacijos žymose (angl. Machine Readable Information (MRI)) brūkšniniais kodais turi būti užrašomi šie duomenų elementai: 1) linijiniu brūkšniniu kodu – bent NATO nomenklatūrinis numeris, susidedantis iš 13 skaitmenų, praleidžiant visus priešdėlius, priesagas, tarpelius ar brūkšnelius arba, kai NATO nomenklatūrinis numeris nenurodytas, gamintojo priskirtas gamyklinis numeris; 2) papildomai linijiniais brūkšniniais kodais gali būti žymimi sutarties duomenys, gamintojo kodas, gamyklinis numeris, serijos numeris. Detalės, priedai ar papildomi gaminiai, kuriems NATO nomenklatūriniai numeriai nepriskirti, turi būti identifikuojami gamintojo priskirtais gamykliniais numeriais.

Logistinių vienetų identifikavimui skirtas unikalus numeris arba SSCC kodas (angl. Serial Shipping Container Code) leidžia stebėti ir atsekti logistinių vienetų judėjimą tiek Lietuvos, tiek užsienio tiekimo grandinėje bei automatizuoti transportavimo bei sandėliavimo operacijas (<https://ediweb.com>). SSCC kodas yra universalus ir visame pasaulyje pripažįstamas identifikatorius, priklausantis GS1 standartų sistemai (44-5.3 pav.). Kodas sudaromas turint unikalų juridinio asmens identifikacinį numerį GS1 sistemoje, dar vadinamą pasauliniu GS1 kompanijos prefiksu (GCP). Kodo pradžioje esantys skaičiai – paskirties identifikatorius (00) nurodo, kad tai SSCC kodas. Toliau seka „išplėtimo skaitmuo“, kurį kaip ir kodo „serijinį numerį“ priskiria pati kodą generuojanti kompanija pagal savo nustatytą vidinę numeraciją. Pavyzdžiui, „išplėtimo skaitmuo“ gali reikšti krovinio tipą, skirtingas skaičius priskiriamas dėžei, padėklui ar konteineriui. GS1 kompanijos prefikso ilgis gali būti nuo 7 iki 10 skaitmenų, nuo prefikso ilgio priklauso kiek vietos lieka serijiniam numeriui. Paskutinis, „kontrolinis skaitmuo“ yra išskaičiuojamas iš likusių kodo skaitmenų pagal specialų algoritmą, o jo paskirtis yra užtikrinti kodo integralumą ir palengvinti klaidos aptikimą perkeliant ar perduodant duomenis. Pagrindinė SSCC kodo paskirtis – atsekti juo pažymėtą logistinį vienetą tiekimo grandinėje. Dažniausiai SSCC kodas yra pateikiamas ne tik skaičiais (žmogaus skaitomu būdu), bet ir brūkšniniam kode ar EPC/RFID žymoje (t. y. mašininio skaitymo būdu), kad krovinys būtų paprastai ir greitai identifikuojamas paskirties vietoje ar tarpiniame taške. SSCC kodas yra vienintelis privalomas GS1 standarto logistinės etiketės komponentas, jo pilnai užtenka identifikavimui, tačiau etiketėje gali būti nurodyta ir papildoma informacija, tokia, kaip paskirties vieta, supakuotų prekių kiekis, galiojimo laikas, partijos numeris, svoris ir pan.

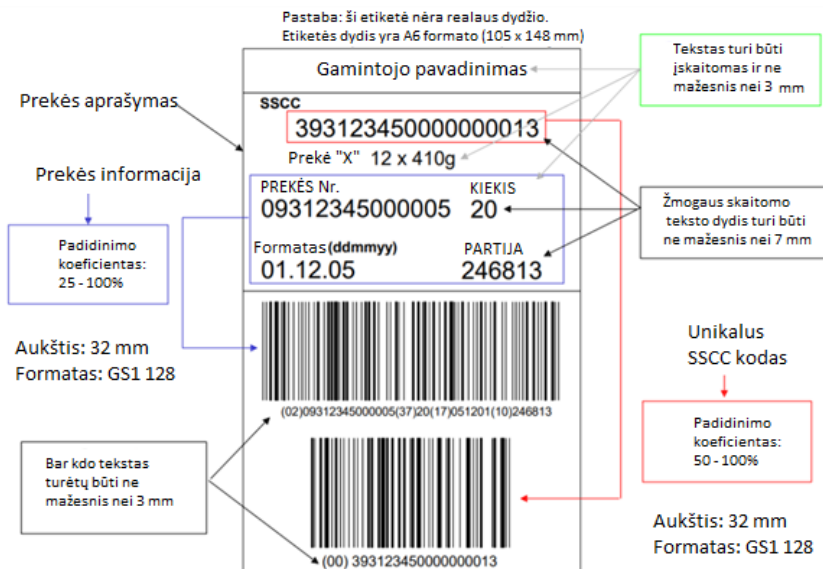


44.5.3 pav. SSCC kodo pavyzdys

Norint tapti GS1 naudotoju, pirmiausia reikia kreiptis į pasaulinės organizacijos atstovybę Lietuvoje - Asociaciją GS1 Lithuania<sup>53</sup>, tapti sistemos naudotoju ir gauti GCP numerį. Vėliau SSCC kodus galima generuoti patiems arba pasinaudoti jau sukurtu įrankiu GS1 Print (<https://www.gs1lt.org/gs1-print-2/>), kuris suformuoja visą logistinę etiketę ir paruošia ją spausdinimui. Didžiausia nauda ir efektyvumas naudojant SSCC gaunamas tuomet, kai kodas naudojamas ne tik ženklinti logistinius vienetus, bet ir nurodomas įvairiuose EDI dokumentuose ir procesai yra automatizuojami. EDI sistemose duomenų mainai realizuojami pasitelkiant standartizuotus ir struktūruotus elektroninius pranešimus. Europoje labiausiai paplitęs EDI pranešimų standartas yra UN/EDIFACT. Jo pagrindu formuojami pranešimai atitinka realius tiekimo grandinėse naudojamus komercinius dokumentus, tokius kaip: sąskaita faktūra ar krovinio važtaraštis. Pavyzdžiui, iš anksto išsiuntus užsakovui elektroninį krovinio važtaraštį (DESADV) su nurodytais SSCC kodais, galima ženkliai palengvinti prekių priėmimo procesą. Esant ilgesnei tiekimo grandinei SSCC kodai gali padėti sekti krovinio judėjimą visuose grandinės taškuose. SSCC kodas paprastai reikalingas tol, kol logistinis vienetas keliauja tiekimo grandine. Gavėjas taip pat gali išsaugoti SSCC kodą ir sekti tolesnį prekių paskirstymą savo vidinėje tiekimo grandinėje. Logistinės etiketės pavyzdys pateiktas 44-5.4 pav.<sup>54</sup>.

<sup>53</sup> <https://www.gs1lt.org/>

<sup>54</sup> <https://theorderexchange.freshdesk.com/support/solutions/articles/35000104340-gs1-128-barcodes>.



44.5.4 pav. Logistinės etiketės pavyzdys

Kiekviena įmonė produktų ar medžiagų kodavimui taiko skirtingus standartus bei kodo formatus. Lietuvoje veikiančiose įmonės statybinį medžiagų ar produktų kodavimas susietas su produkto prekinio pavadinimu, su gamybos procesu susijusiu vidaus kodu bei išvystytu IT technologijų lygiu.

Kai kurios gamybos įmonės, gavusios konkretų pasiūlymą arba užsakymą, pirmiausia jam suteikia unikalų projekto numerį, pvz., LT111 (projektas, kurio numeris yra LT111). Sutarus su užsakovu, prieš pradėdant gaminio gamybos procesą, įmonės vidaus sistemoje numatomam pagaminti gaminiui suteikiamas unikalus gaminio numeris, pvz., LT111\_ANT-1 (antkolonis Nr.1). Plieninis antkolonis (gali būti pagamintas naudojant HEB profilį) susideda iš plieninių ruošinių (įvairaus dydžio plokštelių), kurie taip pat turi savo unikalų numerį (pvz., pl. 1 ir pan.). Remiantis šiuo numeriu gamybos proceso metu yra žinoma, kokios žaliavos arba medžiagos bus naudojamos šiam gaminiui pagaminti. Unikalus gaminio numeris LT111\_ANT-1 vėliau bus nurodomas ir eksploatacinių savybių deklaracijoje, išrašant sąskaitą arba važtaraštį.

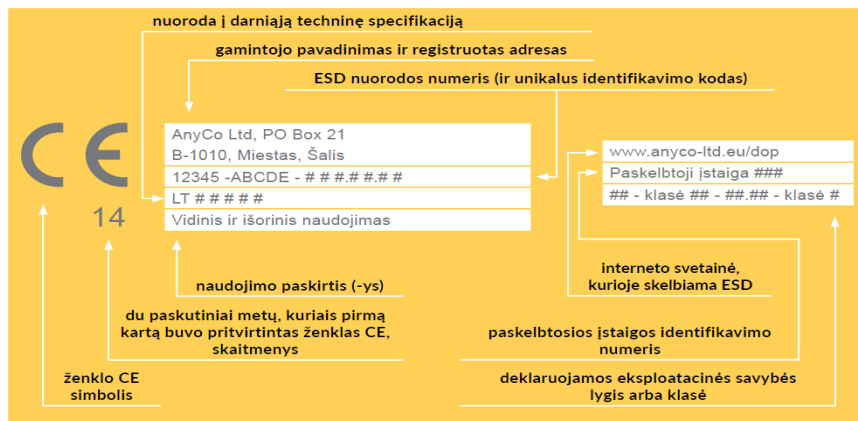
Kaip vienas iš Lietuvoje taikomų statybos produktų ir medžiagų kodavimo būdų yra unikalus produkto tipo identifikacinis kodas. Įmonės savo gaminių BIM bibliotekose pateikia techninius žinytus bei produktų atitikties dokumentus. Pagal eksploatacinių savybių deklaraciją<sup>55</sup> įmonės turi nurodyti:

- unikalų produkto tipo identifikacinį kodą;
- tipo, partijos ar serijos numerį ar bet kokią kitą elementą, pagal kurį galima identifikuoti statybos produktą, kaip reikalaujama pagal 11 straipsnio 4 dalį.

Šis kodas vadinamas produkto tipo unikaliu identifikavimo kodu ir yra susijęs su produktu, kurį įmonė gamina, rūšimi ir jo esminių charakteristikų eksploatacinėmis savybėmis. Juo turi būti aiškiai identifikuojamas produktas ir jo eksploatacinių savybių sąryšis. Galima naudoti bet kokią įmonei parankų kodą, sudarytą iš skaitmenų, raidžių, datų ir t.t., tačiau reikia atidumo, kad toks pats kodas nebūtų suteiktas dviem skirtingiems produktams. Pažymėtina, kad eksploatacinių savybių deklaracijos numeris gali būti toks pats kaip ir produkto tipo unikalus identifikavimo kodas. Unikalus produkto tipo identifikavimo kodas gali būti sudarytas iš produkto prekinio pavadinimo, su gamybos procesu susijusio vidaus kodo ir produkto vertinimo data (pvz., AnyProduct-123.ABC-2014.07.17). Pavyzdžiui, polistireninio putplasčio plokštės „TERMOPORAS“ EPS 200 (UAB „Ukmergės gelžbetonis“). Ženklo CE etiketė su unikaliu identifikavimo kodu pateikta 44-5.5 pav.<sup>56</sup>

<sup>55</sup> STR 1.01.04:2015 „Statybos produktų, neturinčių darnųjų techninių specifikacijų, eksploatacinių savybių pastovumo vertinimas, tikrinimas ir deklaravimas. Bandymų laboratorijų ir sertifikavimo įstaigų paskyrimas. Nacionaliniai techniniai įvertinimai ir techninio vertinimo įstaigų paskyrimas ir paskelbimas“.

<sup>56</sup> www.itwconstruction.ee



44-5.5 pav. Ženklo CE etiketė su unikaliu identifikavimo kodu

Priklausomai nuo IT išvystymo lygio įmonėje, gaminio kodas siejamas ir su kitomis įmonėje įdiegtomis programomis. Dažnai įmonėse naudojamos programinės įrangos, skirtos modeliuoti pastatų konstrukcijas BIM aplinkoje. Naudojamų programų pagalba informacinis pastato konstrukcijų modelis pradedamas kurti koncepcijos stadijoje, vystomas projektavimo metu bei gali būti naudojamas gamybos bei statybos etapų metu. Konkrečiame statinio modelyje konstrukcijai priskirtas identifikacinis kodas naudojamas projektavimo metu, gamybos bei statybos metu. Pavyzdžiui, UAB „BETONIKA“ savo internetiniame puslapyje yra pateikusi sukurtą elementų aprašą, skirtą aprašyti modeliuojamus elementus projektuotojams, dirbantiems su pasirinkta programine įranga (44-6.6 lentelė). Tokiu būdu parengtoje projekto dokumentacijoje - brėžiniuose, medžiagų žiniaraščiuose, kurie generuojami tiesiai iš modelio, naudojamas tas pats gaminio kodas su jam priskirtomis savybėmis. Modelio informacija taip pat gali būti tiesiogiai perduodama į automatizuotus konstrukcijų gamybos įrenginius. Gamybos proceso metu sugeneruota informacija pateikiama etiketėje, kuri užklijuojama jau ant pagaminto gaminio.

44.6.6 lentelė. Surenkamųjų betoninių elementų kodavimas pagal UAB „BETONIKA“.

Pavadinimas (Name)		(Cast unit / Assembly / Part Prefix)	Pogrupis	Užbaigtumas (Finish) (naudojama pastabų stulpeliui lentelėse)	Klasė (Classes)	PASTABOS
Gamybos vnt. / rinkinys (Cast unit / Assembly)	Dalis / armatūra (Part / Rebar)					
<b>Kolonos</b>						
Kolona		K	Stačiakampė		1100	

			Apvali		1200	
<b>Sijos</b>						
Sija		R			2100	
		RL			2200	
		RT			2300	
		RF			2400	
		RTL			2500	
		RLL			2600	
		SI			2700	
		I			2800	
<b>Kiaurymėtos perdangos plokštės</b>						
Plokštė		P200			3100	
		P250			3101	
		P300			3102	
		P400			3103	
		P300	REI180		3110	
		P400			3111	
<b>TT, STT plokštės</b>						
Plokštė		TT			4100	
		STT			4200	
<b>Pertvaros</b>						
Vidaus siena / Lauko siena		1VS / 1LS / 1CP / 1PA / 1LF	Vienasluoksnė		5100	PREFIX reikšmės: VS - vidaus siena; LS - lauko siena; PA - parapetas; CP - cokolinė plokštė; LF - lifto šachtos siena.
	Vidinis sl.	2VS / 2LS / 2CP / 2PA	Dvisluoksnė		5200	Skaičius prieš PREFIX indikuoja sluoksnių sk.
	Šilumos izol.				320 / 330	
	Vidinis sl.	3VS / 3LS / 3CP / 3PA	Trisluoksnė		5200	Šilumos izoliacijos klasės reikšmę žr. žemiau.  CU main part - vidinis sl.
	Šilumos izol.				320 / 330	
	Išorinis sl.				5201	
Tūrinis elementas		TE			5300	

<b>Laiptinės elementai</b>						
Laiptų maršas		LM / LMA			6100	LMA - laiptų maršas su aikštele
Laiptų aikštelė		LA			6200	
<b>Pilnavidurės plokštės</b>						
Balkonas		BP			7100	
Pilnavidurė plokštė		PP			7200	
<b>Kiti elementai</b>						
Pamatas		PAM			8100	
Perdangų siūlės		MPS			8200	
Monolitinė kolona		MGK			8300	
Monolitinė(-is) sija/rygelis		MR			8400	
Monolitinė plokštė		MP			8500	
Monolitinė siena		MSN			8600	
Mūro siena		MRS			8650	
Metalinė kolona		MK			8700	
Metalinė sija		MS			8800	
Metalinis elementas		ME / VR / HR / TMP			8900	ME - metalinis elementas; VR - vertikalus ryšys; HR - horizontalus ryšys; TMP - templė ir pan.
<b>Detalės</b>						
					100	Standartinės detalės
Detalės pavadinimas		Pavadinimo trumpinys (PK, NPP ir pan.)	Gamybos metu		105	Pavienė detalė betone
Įdėtinė detalė		ID			110	Detalė surinkta iš atskirų elementų. Detalei reikalingas atskiras surinkimo brėžinys.

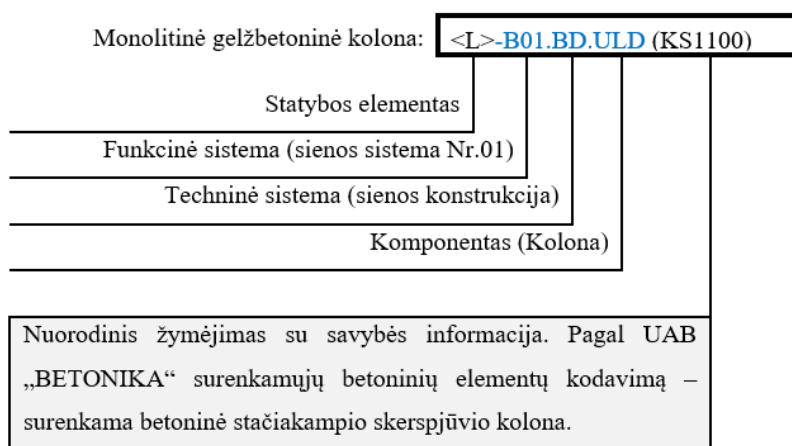
	Smeigė	SMG	Po gamybos	Mxx	120	Tipinė poveržlė, kietumas 200 HV (100/140/200/300 HV)
	Varžtas	VRZ		Mxx		
	Veržlė	VRL		Mxx		
	Poveržlė	PVRL		Mxx		
	Plokštelė	PL				
Įdėtinė detalė		IDS	Statybų aikštelėje		140	Įdėtinė detalė, kuri įrengiama statybos aikštelėje betonuojant, inkaruojant ir pan.
<b>Armavimas</b>						
					100	Standartinėms detalėms
	Armatūra	P	Tiesūs strypai ir aprėminimas		210	
			Armatūros lankstiniai		211	
			Įdėtinių detalių armatūra		212	
		PK	Kilpų armatūros lankstiniai		215	
	Tinklas	T	Papildomi tinklai		220	Tinklas žymimas iš eilės nuo "Top in form face"
			Pirmas tinklas		221	
			Antras tinklas		222	
			Trečias tinklas		223	
			Ketvirtas tinklas		224	
	Lynas	A / V	Įtemptiems gaminiams		230	A - apačioje; V - viršuje
		PK	Kėlimo kilpoms		231	
	Arm. statybose	PDA	Perdangos disko ir inkarinė		240	Armatūra, kuri įrengiama statybos aikštelėje
		VSA	Vertikali sienų jungimo		250	Armatūra, kuri įrengiama statybos aikštelėje



<b>Kitos medžiagos</b>						
Neoprenas		NEO	Juosta/Padėklas		310	
	Akmens vata	VATA			320	PAROC COS 5gt/5ggt/10gt/10ggt arba analogas 2/3 sl. sienoje
	Polistirolas (EPSxxx)	EPS			330	2/3 sl. sienoje
	Polistirolas (XPSxxx)	XPS				
	Poliuretanas PIR/PUR xxx	PIR				
	Skiedinys	SKD			340	Sienų ir perdangos plokščių montavimui
	Spec. betonas kolonomis	SBK	Kolonų padams		350	Weber. vetonit JB 600/3, JB 1000/3 arba analogas
	Spec. betonas sienoms	SBS	Sienų vertikalioms siūlėms ir dėžutėms		360	Weber. vetonit PSL/ESL arba analogas
	Montažinė vata	MV	Sienų siūlėms ir kitiems elementams		370	Isover SK-C, Isover TK arba analogas
	Montažinės putos	MPT			371	
	Montažinis polistirolas	EPSM / XPSM			372	
	Bostik	BST	Bostik tipo siūlių sistema		380	
	Reckli	REC	Reckli tipo betono faktūra		390	
<b>Elektros instaliacija</b>						
	El. dėžutė	ELD	Elektros instaliacinė dėžutė		410	Rozetė, jungiklis, jungtis ir pan.
	El. vamzdelis	ELV	Lankstus PVC vamzdis (gofra)		420	Diametras d25, d32

Všį „Skaitmeninė statyba“ internetiniame puslapyje dalis paminėtų statybos produktų gamintojų jau dabar naudoja QR kodus žymint savo produkciją. Vartotojui belieka tik nuskaityti QR kodą, kuris parodo reikiamą informaciją apie statybos produktą ar gaminį. Be to, QR koduose pateikta informacija gali būti susieta su 3D statinio modeliu nurodant produkto vietą statinyje arba nukreipia į vaizdo įrašą, parodantį, kaip produktas turi būti tinkamai surinktas arba sumontuotas statybos aikštelėje<sup>57</sup> (Lorenzo, et al., 2014). Logistikos požiūriu lengviau valdyti informacijos srautus apie gaunamus ar išsiunčiamus gaminius, kuomet nuskenuota informacija perduodama į kompiuterines įmonių vidaus sistemas. RFID ir NFC technologijos šiandien dažniausiai taikomos logistikos srityje.

Pasak Aksomito<sup>58</sup>, statinio informacinį klasifikatorių sudaro dvi pagrindinės dalys: klasifikavimo ir identifikavimo sistemos. Klasifikavimas naudojamas įvairių statinio elementų paskirčiai nusakyti, t. y. atskirti statybos elementus projekte pagal rūšį. Identifikavimas – kiekvienam statinio elementui atpažinti pagal jo ypatybes. Statinio informaciniame modelyje negali būti nė vieno nesuklasifikuoto elemento. Nuorodinio žymėjimo sintaksė (ženklų sistema arba tipologija) yra esminė siekiant suvokti, kaip reikia skaityti ir suprasti žymes. Klasifikatoriaus žymių sudarymo taisyklės reguliuojamos tarptautiniu lygiu, nes techninių objektų žymėjimai turi būti vienodi nepriklausomai nuo to, kokia programine įranga paruošta projekto dokumentacija. Nuorodinėse žymėse rašomi priešdėliai (prefiksai) nurodo elementų požymius ir nukreipia tų žymių skaitytoją tinkamu keliu, nes skirtingi požymiai turi skirtingas reikšmes. Pagrindinė bendros kalbos sandaros taisyklė: PREFIKSAS – RAIDŽIŲ KODAS (KLASĖ) – SKAIČIUS. Nuorodinis žymėjimas visada prasideda prefiksu (% , - , + , = , #), naudojamu skirtingiems požymiams atskirti. Siekiant išvengti painiavos, priešdėlio negalima praleisti. Raidžių kodo (klasės) naudoti neprivaloma, bet, jeigu jis naudojamas, jo vieta griežtai apibrėžta – tarp prefikso ir skaičiaus, kuris yra paskutinė žymės dalis. Nuorodinio žymėjimo savybių pateikimo pavyzdžiai pateikti 49-1 pav. bei 49-3 lentelėje.



44-5.6 pav. NSIK sąsajos su unikaliumi gaminio kodu pavyzdys

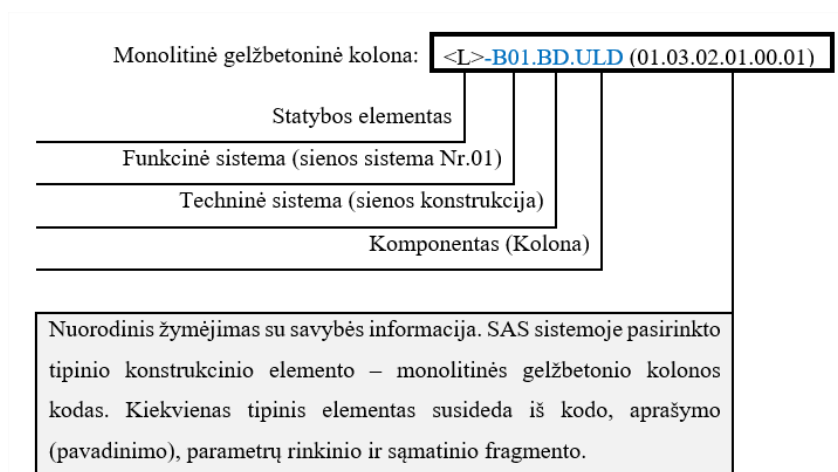
Statybos produkto ir medžiagos unikalų kodą, kaip nuorodinį žymėjimą, būtų galima susieti su Lietuvoje įsigaliosiančiu nacionaliniu statybos informacijos klasifikatoriumi. Klasifikuojant atitinkamus objektus pagal nacionalinį statybos informacijos klasifikatorių NSIK, prie objekto būtų galima pridėti ir nuorodinį žymėjimą, su savybės informacija. Ši informacija gali būti susieta su statybos produkto unikaliumi kodu ar numeriu, pagal kurį statinio elementą būtų galima atpažinti pagal jo ypatybes, pvz., KS1100 (UAB „BETONIKA“). Eksploatacinių savybių deklaracijoje pateiktu unikaliumi produkto tipo identifikaciniu kodu, pvz., EPS 200 „TERMOPORAS“ ar kita būtina informacija (44-5.6 pav.).

Nuorodiniame žymėjime, kaip savybės informaciją, būtų galima pateikti su atskirų statybos elementų įrengimu susijusią informaciją. Sukūrus atskirus programų įskiepius, tokiu būdu būtų galima filtruoti atskirus elementus pagal jų nuorodinį žymėjimą. Tai palengvintų automatizuotą materialinių išteklių žiniaraščių formavimą pagal

<sup>57</sup> Lorenzo, T. M., Benedetta, B., Manuele, C. and Davide, T. (2014). BIM and QR-code. A Synergic Application in Construction Site Management. *Procedia Engineering*, 85, 520-528. Prieiga per internetą: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187705814019456>

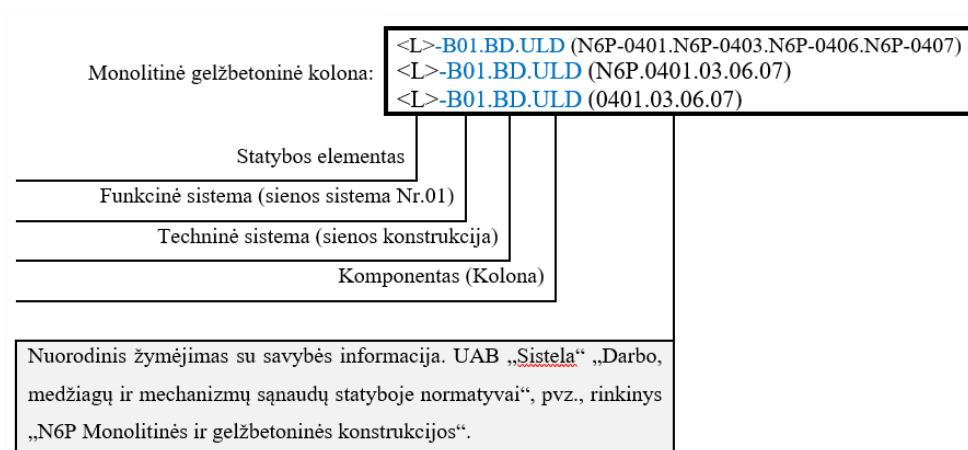
<sup>58</sup> BIM klasifikatoriaus struktūra ir kodavimo sistema. Prieiga per internetą. <https://skaitmeninestatyba.lt/bim-klasifikatoriaus-struktura-ir-kodavimo-sistema/>

elementų ypatybes bei statybos sąmatų (5D) rengimą ir laiko grafiko (3D) atlikimą. Tokiu būdu, atskirą statybos elementą galima susieti, pvz., su SAS sistemoje pasirinktu tipinio konstrukcinio elemento – monolitinės gelžbetonio kolonos kodu – 01.03.02.01.00.01 (44.5.7 pav.).



44-5.7 pav. NSIK sąsajos su SAS sistemoje pateiktu elemento sąmatiniu fragmentu pavyzdys

Atskirą statybos elementą galima susieti ir su, pvz., UAB „Sistela“ parengtuose „Darbo, medžiagų ir mechanizmų sąnaudų statyboje normatyvai“, pvz., rinkinyje „N6P Monolitinės ir gelžbetoninės konstrukcijos“ pateiktu darbų kodais (44-5.8 pav.).



44-5.8 pav. NSIK sąsajos su UAB „Sistela“ „Darbo, medžiagų ir mechanizmų sąnaudų statyboje normatyvai“, pavyzdys

Nuorodinio žymėjimo savybės informacijos paaiškinimas: N6P-0401 – monolitinių gelžbetoninių kolonų betonavimas, kai kolonų aukštis daugiau kaip 3,5 m, mechanizmų ir žmogaus darbo sąnaudos; N6P-0403 – stačiakampio skerspjuvio monolitinėms kolonomis klojinių įrengimas, mechanizmų ir žmogaus darbo sąnaudos; N6P-0406 – monolitinių gelžbetoninių kolonų armavimas, kai karkaso masė nuo 20 iki 50 kg, mechanizmų ir žmogaus darbo sąnaudos; N6P-0407 – plieninių įdėtinųjų detalių montavimas, betonuojant kolonas, kai detalės nuo 2,0 iki 4,0 kg, žmogaus darbo sąnaudos.

Kaip matyti iš 44-5.8 pav. yra pateikti skirtingi galimi nuorodiniai žymėjimai. Šiuo atveju, reikia nustatyti koks nuorodinio žymėjimo formatas bei struktūra būtų priimtina Lietuvos rinkai.

#### 4.7. NUSTATYTI PLANUOJAMA PASIEKTI NSIK DETALUMĄ.

Eil. Nr.	Užduotis	Plano lentelių Eil. Nr.	Atsakingas asmuo	Darbo grupė	Konsultantai
4.7.	Planuojamo pasiekti NSIK detalumo analizė	1 lent. 45 punktas	A.A. Navickas	A.A. Navickas	D. Rekus D. Pupeikis

				M. Daukšys D. Migilinskas	V. Popov A. Zabolėnas T. Grigorjeva
--	--	--	--	---------------------------------	---

Eil. Nr.	Specifikavimo užduotis	Specifikavimo užduoties tarpinis (analizės) rezultatas	Specifikavimo užduoties galutinis rezultatas
45.	Nustatyti planuojama pasiekti NSIK detalumą.		Apibrėžtas planuojamas pasiekti BIM LT metodikoje siekiamas NSIK detalumas, mažiausiai apimant: – sektorinių klasifikatorių sąrašą, – už sektorių valdymą atsakingų institucijų sąrašą, objektų klasifikavimo detalumo lygmenį.

## Apibendrinimas

Apibendrinant skyriuje pateiktą analitinę dalį, daromos šios išvados:

- 1) Siūlomas planuojamų suderinti su NSIK detalumo lygiu sektorinių klasifikatorių sąrašas:
  - a. GKTR 2.11.03:2014,
  - b. **ŽEMIŲ MELIORACINĖS BŪKLĖS IR UŽMIRKIMO ERDVINIŲ DUOMENŲ RINKINIO MEL\_DR10LT SPECIFIKACIJA**
  - c. Nekilnojamojo turto objektų kadastrinių matavimų ir kadastro duomenų surinkimo bei tikslinimo taisyklės (GKTR taisyklių įsakymas Nr 522\_2018-11-01),
  - d. Savivaldybės erdvių duomenų rinkinio specifikacija (2018 m. gegužės 8 d. Nr. 3D-286),
  - e. GEOLIS valstybinės geologijos tarnybos informacinės sistemos geologinių objektų tipų klasifikatorius.
- 2) Už šių sektorių valdymą atsakingų institucijų sąrašas: Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministerija, Nacionalinė žemės tarnyba prie Žemės ūkio ministerijos, Lietuvos Respublikos aplinkos ministerija, Lietuvos geologijos tarnyba.

2. Pasiekti tokį NSIK objektų klasifikavimo detalumo lygmenį, kad toliau būtų galima vykdyti vienareikšmišką jų identifikavimą BIM modeliuose.

Pereinamuoju laikotarpiu NSIK turėtų sudaryti sąlygas, kad jo naudojamas nuorodinis žymėjimas turėtų integruotą ir logišką ryšį su esamais sektoriniais klasifikatoriais. Siekiant konkretaus NSIK detalumo siūloma laikytis ISO 81346 serijos standartų siūlymų, kuriame objektai gali būti klasifikuojami, pavyzdžiui, pagal funkcijos tipą, konstrukcinę sandarą ar skirtingas medžiagas. Tai reiškia, kad to paties tipo objektui gali būti priskirti skirtingi raidžių kodai priklausomai nuo skirtingų klasifikavimo schemų NSIK ir gali būti lanksčiai valdomi. Nuorodinio žymėjimo tikslas - identifikuoti objektus, t. y. sukurti ir išrinkti informaciją apie objektą ir su juo susijusius atitinkamus komponentus. ISO 81346-12 standarte, skirtame statybos darbams ir paslaugoms, klasės laikomos stabiliomis per visą SGC, kai susiklosto tokios aplinkybės:

- kodas yra pastovus, nesikeičiantis per visą gyvavimo ciklą;
- visi objektai savo elementų bibliotekose gali būti koduojami iš anksto;
- paprastas kodavimas – žmonėms lengva atpažinti;
- orientuotas į objektus ir pritaikytas įvairioms programoms ir sistemų modeliams.

Svarbu nepamiršti, kad šie **raidžių kodai yra naudojami žymėti objekto įvairiapusiškumą, o ne individualumą**. Būtent dėl to nuorodinis žymėjimas tampa pastoviu visame SGC.

Tai **vieno lygio arba daugiapakopė struktūra**, kurią galima reguliuoti. Struktūra pagal IEC 81346-2 standartą naudojama sistemoms ir sistemų elementams (komponentams) formuoti.

Pagal IEC 81346-1 taisyklės objektui gali būti taikomos skirtingos struktūros priklausomai nuo aspekto:

- struktūra objektui pagal funkcijas;
- - struktūra objektui pagal produktus;
- - struktūra objektui pagal vietą.

Svarbiausia, kad klasifikuojami objektai turi būti surūšiuoti ne atsitiktinai, o griežtai pagal standarte nurodytas priklausomybes.

**Vienas ar keli elemento požymiai / aspektai**, naudojami duomenų paieškai ar jų telkimui į grupes informacinėje sistemoje. Požymiai ar aspektai išreiškiami konkrečiais priešdėliais (*angl. Prefix*). Galimi NSIK naudoti priešdėliai pateikti 45-1 lentelėje.

45-1 lentelė. Priešdėliai naudotini žymėjimo užduotims

Priešdėliai		Žymėjimas	Žymėjimo požymis / aspektas	Priešdėlio kilmė, kurio pagrindiniai nurodyti principai,
1	2			
	%	Procentas	Tipo aspektas	ISO 81346-12
	#	Grotelės	Jungtinis žymėjimas	ISO/TS 81346-3
	=	Lygybės ženklas	Funkcinis aspektas	IEC 81346-1
=	=	Lygybės – lygybės ženklas	Funkcinis paskirstymas (alokacija)	ISO/TS 81346-3
	+	Pliuso ženklas	Montavimo vieta	IEC 81346-1
+	+	Pliuso – pliuso ženklas	Vieta (lokacija erdvėje)	ISO/TS 81346-3
	-	Minuso ženklas	Produkto aspektas	IEC 81346-1
	&	Logograma reiškianti „ir“	Dokumento žymėjimas	IEC 61355-1

45-2 lentelė. Aukščiausio kodo identifikatorius raidžių žymenys pagal ISO 12006-2 2015

Raidės kodas (santrumpa)	Sritis
A	Veiklos erdvė [Activity space]
B	Pastatyta erdvė [Built space]
C	Statybos kompleksas [Construction complex]
D	Statybos pagalbiniai resursai [Construction aid]
E	Statybos objektas [Construction entity]
G	Statybos dalyvis [Construction agent]
L	Statybos elementas [Construction element]
P	Statybos produktas [Construction product]
R	Statybos procesas [Construction process]
S	Aukštas [Storey]
Z	Zona [Zone]

**Klasės, išreiškiamos raidžių kodais (pvz. pagal IEC 81346-2 ir ISO 81346-12 standartus) – B, BD, QQA, ..., - kurie padeda identifikuoti objektus su panašiomis savybėmis. Klasių paskirtis - atpažinti objekto tipą (ULD - kolona). Pagal ISO /IEC 81346 standartų serijos taisyklės tas pats objektas, naudojant 1-os raidės kodą (B – sienos sistema), gali būti priskirtas pirminei klasei, naudojant 2-ą raidžių kodą – poklasiui (AD – sienos montажinė sistema; BD – sienos konstrukcija) arba, naudojant 3-ą raidžių kodą, subpoklasiui (ULM – sienos**

*plokštė*). Raidžių kodai formuojami naudojant lotynų abėcėlės didžiąsias raides, išskyrus I ir O, siekiant išvengti painiavos su skaičiais 1 (vienas) ir 0 (nulis).

Objektai gali būti klasifikuojami, pavyzdžiui, pagal funkcijos tipą, konstrukcinę sandarą ar skirtingas medžiagas. Tai reiškia, kad **to paties tipo objektui gali būti priskirti skirtingi raidžių kodai priklausomai nuo skirtingų klasifikavimo schemų** NSIK ir gali būti lanksčiai valdomi.

**Skaičių seka** gali būti naudojama atskirti to pačios klasės (t. y. tipo) specifikuotus objektus (pvz., *kolona*): *gelžbetoninė kolona, metalinė kolona, medinė kolona ir pan.* Pagal kokį požymį skirstymą darytume klasės viduje priklausytų nuo konkretaus objekto specifikos. Vienas nuo kito to paties **tipo** objekto produktų atskyrimas būtų kaip egzemplioriaus, o ne **tipo** atributas ir šis atributas būtų aktualus tik konkrečiuose BIM ar turto sistemų modeliuose **identifikuojant** objekto produktus.

Statybos produktų gamintojai tiekimo grandinėje gali naudoti savo identifikavimo kodus, tačiau per statinio elementų (komponentų) klasifikavimo kodą turėtų turėti vienareikšmišką sietį su NSIK. Planavimo ir projektavimo SGC etapuose naudojami NSIK statinio statybos elementų [Construction element] (komponentų) klasifikavimo kodai (*ULM – sienos plokštė*) BIM modelyje per aukščiausio kodo identifikatorius raidžių žymenį pagal ISO 12006-2 2015 (45-3 lentelė) turi turėti aiškų geometrinį ir atributinį ryšį (<L>*B.AD.ULM*) su statinio elementų technine (*AD – sienos montажinė sistema*) ir funkcinė (*B – sienos sistema*) sistemomis. BIM modelio projekte sujungtos atskiros sistemos į vientisą struktūrą (pastatą, inžinerinį statinį ir kitą savo paskirtimi statiniams artimą objektą) turės savo, kaip statybos objekto [Construction entity] (pvz., <E>*AAA*) ir pagal poreikį kaip statybos komplekso [Construction complex] (pvz., <C>*AAA*), NSIK klasifikavimo turinį. Šį vieną ar pagal poreikį abudu BIM klasifikavimo kodus per su jais susijusią informaciją (*savybių duomenis*) bus galima susieti (45-1 paveikslas) su naudojamais Lietuvoje GIS klasifikatoriais<sup>59,60,61,62</sup>.

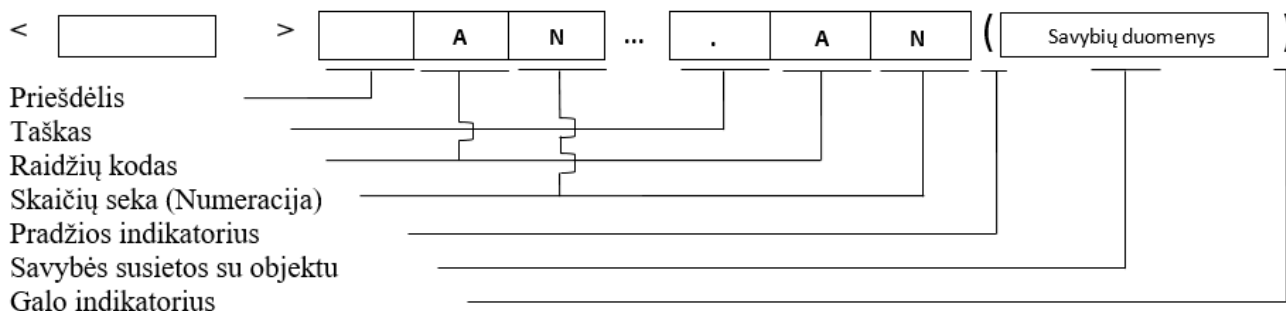
Nuorodinis žymėjimas

← Aukščiausias kodo

identifikatorius → ←

Nuorodinis kodas → ←

Susijusi informacija →



45-1 paveikslas. Nuorodinis žymėjimas pagal ISO 81346-12 standarto reikalavimus.

NSIK klasifikavimo koduose per su jais susijusią informaciją (*savybių duomenis*) būtų galima perduoti ir individualius identifikavimo kodus, aktualius statybos skaičiuojamosios kainos analizėje.

45-3 lentelė. Nuorodinio žymėjimo savybių pateikimo pavyzdžiai.

Objektas	Savybė	Savybės duomuo ar nuoroda	Nuorodinis žymėjimas su savybės informacija
Sienos konstrukcija nr.2	Kitos klasifikavimo sistemos kodas	Betoninis mūro blokas sienos sistemoje pagal Uniclass 2015 (Jungtinė Karalystė)	-AD2 (Ss_25_11_15)
Sija nr.12	Objekto medžiaga	Mediena	-ULE12 (mediena)
Vieno, dviejų butų gyvenamųjų pastatų kvartalas nr.200	Topografinės nuotraukos riba	Plotas, kuriame sudaromas topografinis planas pagal GKTR 2.11.03:2014	<C> -AAA200(GKTR2810)

<sup>59</sup> (GKTR 2.11.03:2014, *Nekilnojamojo turto objektų kadastrinių matavimų ir kadastro duomenų surinkimo bei tikslinimo taisyklėmis*)

<sup>60</sup> (GKTR taisyklių įsakymas Nr 522\_2018-11-01),

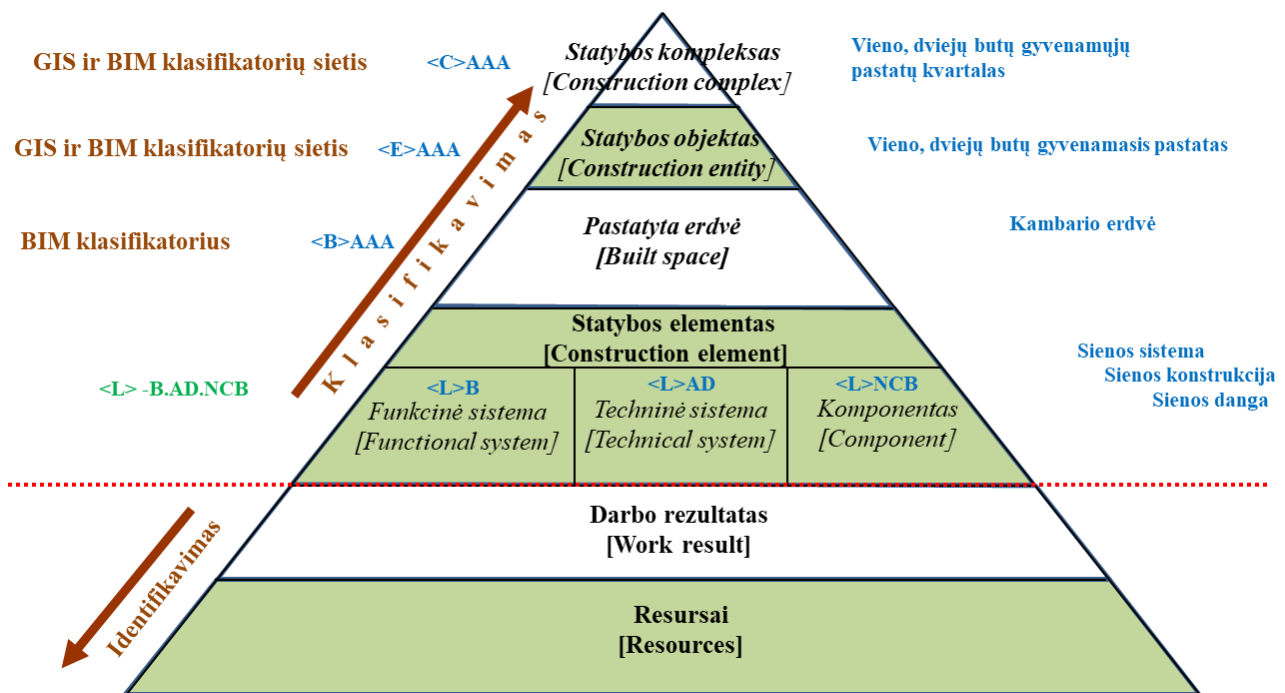
<sup>61</sup> Savivaldybės erdvinio duomenų rinkinio specifikacija (2018 m. gegužės 8 d. Nr. 3D-286)

<sup>62</sup> GEOLIS valstybinės geologijos tarnybos informacinės sistemos geologinių objektų tipų klasifikatoriumi.

Vieno, dviejų butų gyvenamasis pastatas nr.6	Erdvinis objektas (EO)	Gyvenamo pastato kontūras pagal SEDR specifikaciją	<E>-AAA6 (SEDR2601)
Kambario erdvė nr.4	NTR šildomas kambario tūris	Tūrio vienetas, m <sup>3</sup>	<B>+AAA4 (ŠKT40)
Sienos nr.01 danga	Dangos medžiagos tipas	4 tipas - silikoninė	<L> -B01.AD.NCB (4)

Lietuvoje naudojamus GIS klasifikatorius galima būtų susieti su NSIK statybos kompleksų [Construction complex] ir statybos objektų [Construction entity] lygyje (45-2 paveikslas). Visuose SGC etapuose BIM modelyje suklasifikuotas statybos objektas [Construction entity] per pastatytą erdvę [Built space] (pagal IEC 81346-2:2019 standarto 4 lentelės bazę) priklausomai nuo etapo turėtų aiškų ryšį su statybos elementais [Construction element] (ar funkcinė sistema [Functional system], ar (ir) techninė sistema [Technical system], ar (ir) komponentais [Component] pagal ISO 81346-12:2018 standarto lentelių bazę).

**NSIK detalumo apatinį lygmenį žymi raudona punktyrinė linija** (45-2 paveikslas), kuri atspindi minimalaus klasifikavimo turinį (NSIK detalumą) bei yra itin reikšminga resursų ir vertės atžvilgiu. Nustatymas itin detalus klasifikavimo turinys būtų imlus laiko ir kaštų sąnaudoms, tačiau objektų klasifikavimas tik aukščiausiame ontologijų lygyje nesukurtų apčiuopiamos vertės. Siūlomas NSIK detalumo modelis atspindi bendrą minimalaus klasifikavimo principą, kuris pagrįstas tik reikšmingiausių klasių pagal ISO 12006-2 priskyrimu, tokių kaip statybos kompleksai/teritorijos, statybos objektai/statiniai, pastatytos erdvės/patalpos, statybos elementai (sistemos ir komponentai). Siekiant aprašyti detalesnį objektų turinį, savybes, atributinę informaciją, įkainius, naudojamas medžiagas ar priskiriamus mechanizmus, klasifikavimas pereitų į identifikavimą (simbolizuoja raudona punktyrinė linija 45-2 paveiksle).



45-2 paveikslas. NSIK detalumo principai remiantis ISO 12006-2 fundamentinėmis klasėmis

Visgi nemaži klasifikavimo iššūkiai laukia BIM ir GIS integracijoje. Pastatų, inžinerinių statinių ir kitų savo paskirtimi statiniams artimų objektų klasifikavimo probleminiai pavyzdžiai Lietuvoje pateikti 45-4 lentelėje pagal dabar galiojančius norminius dokumentus.

45-4 lentelė. Pastatų, inžinerinių statinių ir kitų savo paskirtimi statiniams artimų objektų suderinamumo neatitiktys pagal dabar galiojančius norminius dokumentus.

Nekilnojamojo turto objektų kadastrinių matavimų ir kadastro duomenų surinkimo bei tikslinimo	STR 1.01.03:2017 „Statinių“	Savivaldybės erdviųjų duomenų rinkinio specifikacija (2018 m. gegužės 8 d. Nr. 3D-286) <sup>65</sup>
---	-----------------------------------	--

taisyklių (GKTR taisyklių įsakymas Nr 522_2018-11-01) 123 punktas <sup>63</sup>		klasifikavimas <sup>64</sup>			
Pastatų žymėjimas plane	Paskirtis	Pastatų pavyzdžiai	Erdviniai objektai (EO), pastatai	Grafinis elementas	EO kodas
A	gyvenamoji (vieno buto pastatai; dviejų butų pastatai; trijų ir daugiau butų – daugiabučiai pastatai)	vieno, dviejų butų, daugiabučiai.	Gyvenamas pastatas	plotas	2601
N	gyvenamoji (įvairioms socialinėms grupėms)	bendrabučiai, vaikų namai, prieglaudos, globos namai, šeimos namai, vienuolynai ir pan.	Gyvenamas pastatas	plotas	2601
V	viešbučių	viešbučiai, moteliai ir svečių namai	-	-	-
B	administracinė	bankai, paštas, valstybės ir savivaldybės įstaigos, ambasados, teismai, kiti įstaigų ir organizacijų administraciniai pastatai	-	-	-

#### 4.8. ĮVERTINTI NSIK PANAUDOJIMO BANDOMUOSIUOSE PROJEKTUOSE GALIMYBES.

Eil. Nr.	Užduotis	Plano lentelių Eil. Nr.	Atsakingas asmuo	Darbo grupė	Konsultantai
4.8.	NSIK panaudojimo bandomuosiuose projektuose galimybių įvertinimas	1 lent. 46 punktas	J. Vaičiūnas	J.Vaičiūnas G.Cinelis D.Migilinskas J.Ryliškė	D. Pupeikis A.A. Navickas R. Butleris T. Danikauskas D. Rekus V. Popov A. Zabulėnas T. Grigorjeva

Eil. Nr.	Specifikavimo užduotis	Specifikavimo užduoties tarpinis (analizės) rezultatas	Specifikavimo užduoties galutinis rezultatas
46.	Įvertinti NSIK panaudojimo bandomuosiuose		Pateiktas patikslintas NSIK

<sup>65</sup> Savivaldybės erdviųjų duomenų rinkinio specifikacija (2018 m. gegužės 8 d. Nr. 3D-286).

<sup>63</sup> Nekilnojamojo turto objektų kadastrinių matavimų ir kadastro duomenų surinkimo bei tikslinimo taisyklių (GKTR taisyklių įsakymas Nr 522\_2018-11-01) 123 punktas.

<sup>64</sup> LIETUVOS RESPUBLIKOS APLINKOS MINISTERIJA. (2016). Statybos techninis reglamentas STR 1.01.03:2017, *Statinių klasifikavimas [interaktyvus]*. Vilnius:Lietuvos Respublikos aplinkos ministerija [žiūrėta 2020-01-18]. Prieiga internetu: <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/c14e6210afe511e6b844f0f29024f5ac>.



	projektuose galimybes.		sukūrimo, išbandymo grafikas.
--	------------------------	--	-------------------------------

## Apibendrinimas

Apibendrinant skyriuje pateiktą analitinę dalį, daromos šios išvados:

1. Atsižvelgiant į ribotas galimybes NSIK išbandyti SGC etapuose per 6mėn. laikotarpį, siūloma prailginti minėtą laikotarpį iki 9mėn.
2. NSIK išbandymą atlikti planavimo ir projektavimo etapuose, o išbandymą statybos ir naudojimo etapams atlikti imitaciniu principu („Taip pastatyta“ statinio informacinio modelio sukūrimą ir elementų klasifikavimą atlikti iki statybos užbaigimo stadijos).
3. Apsiriboti nedidelės apimties nesudėtingos arba neypatingos kategorijos statiniais.
4. Orientuotis tik į pagrindines projekto dalis (46-1 lentelė), kurios perteiktų reikšmingiausią atitinkamo statinio ir jo elementų informaciją.
5. Esant poreikiui taikyti gimtuosius (*angl. native*) BIM duomenų formatus, suteikiant elementams atitinkamas klasifikatoriaus referencijas (kodus ir jų apibūdinimus).
6. Pagal technines galimybes taikyti klasifikatoriaus referencijų importavimą/eksportavimą į/iš valstybines informacines sistemas atvira duomenų formatais (IFC, LandXML, LandInfra).

NSIK išbandymo sąvoka apibrėžiama kaip pirminės NSIK redakcijos praktiškas panaudojimas realiame statinio projekte (-uose), apimant esminius SGC etapus (46-1 lentelė), įtraukiant BIM kompetencijų turinčius statybos projekto dalyvius, kurie taiko BIM metodologiją praktinėje veikloje.

Analizuojant NSIK išbandymo apimčių klausimą, būtina atkreipti dėmesį į išbandymui numatomas projekto dalis (disciplinas) ir jų detalumą. Remiantis STR 1.04.04:2017 „Statinių projektavimas, projekto ekspertizė“ statinio projekto susideda iš 20 projekto dalių. Tiek tarptautinė, tiek nacionalinė patirtis rodo, kad informacinis modelis apsiriboja esminėmis projekto dalimis kaip architektūra, konstrukcijos ir inžinerinės sistemos (ŠVOK, VN, E) pastato atveju. Susisiekimo, išorės inžinerinių tinklų, konstrukcijų ir esamo GIS pagrindo – susisiekimo komunikacijos (kelio) atveju. Tokių sprendimų kaip aplinkosauga, ekonominė, statybos darbų organizavimas, šilumos gamyba, gaisrinė dalis, signalizacija, procesų valdymas ir kt. realizavimas BIM projektuose paprastai atliekamas taikant klasikines CAD/DOC/PDF principu grįstas technologijas, o jų rinkmenos talpinamos į bendrą duomenų aplinką, kas traktuojama kaip statinio informacinis modelis. Vertinant itin ribotą projekto trukmę, tikslinga numatyti kombinuotą išbandymo principą (metodą). Pavyzdžiui, **realų** išbandymą atlikti planavimo ir projektavimo etapuose, o NSIK išbandymą statybos ir naudojimo etapams atlikti **imitaciniu** principu („Taip pastatyta“ statinio informacinio modelio sukūrimą ir elementų klasifikavimą atlikti iki statybos užbaigimo stadijos). Tuo pagrindu būtina aiškiai apsiriboti galimomis ir pasiekiamomis NSIK išbandymo trukme, apimtimis ir detalumu (46-1 lentelė).

46-1. lentelė. NSIK išbandymo apimčių ir galimybių SGC etapuose principinis modelis

	SGC etapai			
	Planavimas	Projektavimas	Statyba	Naudojimas
	Koncepcinis lygmuo	Techninis darbo projekto lygmuo	„Taip pastatyta“ modelio lygmuo	
Išbandymo principas (metodas)	REALUS	REALUS	IMITACINIS	
Pastatas	• Architektūra	• Architektūra • Konstrukcijos • Inžinerinės sistemos	• Architektūra • Konstrukcijos • Inžinerinės sistemos	
Inžinerinis statinys (susisiekimo komunikacija)	• Susisiekimo dalis	• Susisiekimo dalis • Išorės inžinerinių tinklų	• Susisiekimo dalis • Išorės inžinerinių tinklų	

Atsižvelgiant į BIM-LT projekto plane pateiktus įgyvendinimo veiklos terminus, ribotą statybos paslaugų tiekimo grandinės (projektuotojus, statybininkus ir kt.) patirtį ir brandą taikant BIM metodologiją, nepakankamą atvirų duomenų mainų formatų (IFC, LandXML) integraciją į BIM programinę įrangą, būtinas kritinis požiūris įvertinant realias galimybes išbandyti NSIK visuose SGC etapuose. Išbandymo poreikius ir galimus rizikos veiksnius tikslinga suskaidyti į atskiras dedamasias, numatant atitinkamus apribojimus ar sprendimo būdus, siekiant kokybiško NSIK išbandymo ir perspektyvinio taikymo.

46-2. lentelė. NSIK išbandymo poreikiai, galimi rizikos veiksniai ir jų sprendimo būdai

NSIK išbandymo poreikis ir kriterijai	Rizikos veiksniai	Sprendimo būdai
Išbandymas SGC etapuose	Skiriamas 6mėn. trukmės išbandymo laikotarpis nepakankamas apimti visų SGC etapų	Prailginti išbandymo laikotarpį iki 9mėn. Išbandymą atlikti planavimo ir projektavimo etapuose, o NSIK išbandymą statybos ir naudojimo etapams <b>atlikti imitaciniu principu</b> („Taip pastatyta“ statinio informacinio modelio sukūrimą ir elementų klasifikavimą atlikti iki statybos užbaigimo stadijos)
Išbandymo apimtys ir detalumas	Skiriamas 6mėn. trukmės išbandymo laikotarpis nepakankamas apimti ypatingos kategorijos statinių	<b>Apsiriboti nedidelės apimties</b> nesudėtingos arba neypatingos kategorijos <b>statiniais</b>  <b>Orientuotis tik į pagrindines projekto dalis</b> (46-1 lentelė), kurios perteiktų reikšmingiausią atitinkamo statinio ir jo elementų informaciją.
	Nepakankama tiekimo grandinės kvalifikacija taikyti BIM	
	Ribota BIM programinės įrangos pasiūla ir funkcionalumas, siekiant „padengti“ visas disciplinas (projekto dalis)	
Duomenų formatai/standartai ir jų integracija į valstybines informacines sistemas	Nepakankama atvirų duomenų mainų formatų (IFC, LandXML, LandInfra) integracija į BIM programinę įrangą	Esant poreikiui <b>taikyti gimtuosius (angl. native) BIM duomenų formatus</b> , suteikiant elementams atitinkamas klasifikatoriaus referencijas (kodus ir jų apibūdinimus)
	Platus spektras gimtųjų BIM duomenų formatų apsunkena klasifikatoriaus referencijų perdavimą į/iš informacines sistemas	Pagal technines galimybes <b>taikyti klasifikatoriaus referencijų importavimą/eksportavimą</b> į/iš valstybines informacines sistemas <b>atvirais duomenų formatais</b> (IFC, LandXML, LandInfra)

Paminėti NSIK išbandymo galimi rizikos veiksniai ir jų sprendimo būdai sąlygoja, kad projekto įgyvendinimo veikloje numatytą NSIK išbandymo laikotarpį (46-3 pav.) būtina pratęsti iki 9mėn., pagal 46-4 pav. numatytą grafiką.

Projekto veikla (Projekto paraiškos veiklos Nr.)	Rezultatas	Atsakingi	2020-02	2020-03	2020-04	2020-05	2020-06	2020-07	2020-08	2020-09	2020-10	2020-11	2020-12	2021-01	2021-02	2021-03	2021-04	2021-05	2021-06	2021-07	2021-08	2021-09	2021-10	2021-11
55 Pasiruošimas pirminio NSIK išbandymui	Parengta NSIK išbandymo aplinka	PVG, KPD																						
56 Pirminio NSIK, taikant SGC procesuose, išbandymas	Parengti NSIK išbandymo protokolai	PVG, KPD																						
57 Konsultavimasis su visuomene	Parengti konsultavimosi su visuomene protokolai	PVG																						
58 Galutinio NSIK, atsižvelgiant į bandymų rezultatus ir rekomendacijas, parengimas	Galutinis NSIK	PVG																						
59 Konsultavimasis su visuomene		PVG																						
60 Konsultacijos su PPKom ir KPD		PVKG																						
61 Galutinio NSIK derinimas ir tikslinimas*	Patikslintas galutinis NSIK	PVG ir PVKG																						
62 Galutinio NSIK derinimas ir tikslinimas II		PPKom																						
63 Galutinio NSIK tvirtinimas PPK	Patvirtintas galutinis NSIK	PPK																						

46-3. pav. Specifikacijos plane patvirtintas NSIK išbandymo grafikas

Projekto veikla (Projekto paraiškos veiklos Nr.)	Rezultatas	Atsakingi	2020-02	2020-03	2020-04	2020-05	2020-06	2020-07	2020-08	2020-09	2020-10	2020-11	2020-12	2021-01	2021-02	2021-03	2021-04	2021-05	2021-06	2021-07	2021-08	2021-09	2021-10	2021-11
35 Pasiruošimas pirminio NSIK išbandymui	Parengta NSIK išbandymo aplinka	PVG, KPD																						
36 Pirminio NSIK, taikant SGC procesuose, išbandymas	Parengti NSIK išbandymo protokolai	PVG, KPD																						
37 Konsultavimasis su visuomene	Parengti konsultavimosi su visuomene protokolai	PVG																						
38 Galutinio NSIK, atsižvelgiant į bandymų rezultatus ir rekomendacijas, parengimas	Galutinis NSIK	PVG																						
39 Konsultavimasis su visuomene		PVG																						
60 Konsultacijos su PPKom ir KPD		PVGK																						
61 Galutinio NSIK derinimas ir tikslinimas*	Patikslintas galutinis NSIK	PVG ir PVKG																						
62 Galutinio NSIK derinimas ir tikslinimas II		PPKom																						
63 Galutinio NSIK tvirtinimas PPK	Patvirtintas galutinis NSIK	PPK																						

46-4. pav. Patikslintas (siūlomas) NSIK išbandymo grafikas

#### 4.9. ĮVERTINTI NSIK SUKŪRIMO (PERĖMIMO)/PALAIKYMŲ IR VYSTYMO KAŠTUS

Eil. Nr.	Užduotis	Plano lentelių Eil. Nr.	Atsakingas asmuo	Darbo grupė	Konsultantai
4.9.	NSIK sukūrimo (perėmimo)/palaikymo ir vystymo kaštų įvertinimas	1 lent. 47 punktas	T. Danikauskas	T. Danikauskas R. Butleris	D. Pupekis A.A. Navickas V. Popov A. Zabulėnas J. Stankevičienė

Eil. Nr.	Specifikavimo užduotis	Specifikavimo užduoties tarpinis (analizės) rezultatas	Specifikavimo užduoties galutinis rezultatas
47.	Įvertinti NSIK sukūrimo (perėmimo)/palaikymo ir vystymo kaštus.		Pateikta NSIK sukūrimo (perėmimo)/palaikymo ir vystymo kaštų analizė ir rekomendacijos.

Atliktos analizės dokumentų pagrindu galima preliminariai identifikuoti NSIK informacinės sistemos sukūrimo kaštus. Sistemos sukūrimui reikalingos duomenų bazės struktūros modelio pavyzdžiu buvo analizuojamas IFC4.2 standarto projekto klasifikavimo meta-modelis. Paslaugai atlikti žmogiškųjų išteklių poreikis nustatytas empiriškai, remiantis gerosios praktikos pavyzdžiais ir šiuo metu egzistuojančiais IT specialistų darbo į kainiais.

Pažymėtina, kad čia pateikiamas preliminarus sistemos kūrimo kaštų įvertinimas, neapimant pirminės NSIK informacijos užkrovimo. Taip pat neįvertintas NSIK IS integravimo paslaugų su valstybiniais informaciniais ištekliais poreikis. Tikslūs NSIK IS kūrimo kaštai bus nustatyti parengus NSIK IS kūrimo investicinį projektą ir vykdant projekto įgyvendinimo veiklas, susijusias su valstybinių informacinių išteklių parengimu BIM metodikai įdiegti. Jei perimamas-adaptuojamas užsienio šalių klasifikatorius, tai pagrindinis sąnaudų kiekis tektų galimai trūkstantį tinklinių paslaugų parengimui ir, jei reikėtų, integracijai su Valstybine informacinių išteklių sąveikumo platforma (toliau VIISP). Tačiau šiuo metu reikiamus adaptavimo kaštus sunku įvertinti, nes tik pasirinkus konkretų klasifikatorių ir gavus pilną klasifikatoriaus programinės įrangos techninę specifikaciją kaštus galima įvertinti gerokai tiksliau.

47-1 lentelė. Žmogiškųjų išteklių poreikiai IT specialisto darbo dienomis.

Eil. Nr.	Paslauga	Įvertis darbo dienomis pagal specialistų roles	
		Architektas/analitikas	Programuotojas/testuotojas
1.	NSIK IS saityno duomenų įvedimo/redagavimo/peržiūros duomenų formos (daroma prielaida, kad aptarnaujamas duomenų modelis atitinka IFC4.2 standarto projekto klasifikavimo meta-modelį)	30	66
2.	NSIK IS teisių valdymo modulis	15	32
3.	NSIK IS integracija su VIISP	10	20
4.	Tinklinė paslauga NSIK informacijos teikimui	15	22

	trečiųjų šalių programinei įrangai		
5.	Saityno modulis NSIK duomenų teikimui visuomenei ir tikslinėms grupėms	15	33
6.	Saityno funkcionalumas klasifikatoriaus eksportavimui (XML) formatu	5	12
	<b>Iš viso projekte:</b>	<b>90</b>	<b>185</b>

47-2 lentelė. Žmogiškųjų išteklių kaina, įskaitant ir infrastruktūros išlaikymo kaštus.

Pareigybė	Projekte dirbamų darbo dienų kiekis	Dienos įkainis, Eur	Suminiai pareigybės kaštai, Eur
Architektas-analitikas	90	350	31500
Programuotojas-testuotojas	185	220	40700
<b>Iš viso žmogiškųjų išteklių kaštai:</b>			<b>72200</b>

Žmogiškųjų išteklių kaštai: 72200 Eur

Rizikos fondas, projekto administravimas, 20%: 14440 Eur

PVM: 18194,4

**Iš viso: 104 834,4 Eur įskaitant PVM**

Paslaugos projektavimo trukmė 3-5 mėn.

Paslaugos sukūrimo (programinė realizacija, testavimas, diegimas) trukmė 9-12 mėn.

**4.10. NUSTATYTI NSIK IS PAGRINDINIUS FUNKCINIUS REIKALAVIMUS IR SUKŪRIMO/PALAIKYMO KAŠTUS. ĮVERTINTI VIEŠŲ PASLAUGŲ TEIKIMUI KELIAMUS REIKALAVIMUS.**

Eil. Nr.	Užduotis	Plano lentelių Eil. Nr.	Atsakingas asmuo	Darbo grupė	Konsultantai
4.10.	NSIK is pagrindinių funkcinių reikalavimų ir sukūrimo/palaikymo kaštų įvertinimas	1 lent. 48 punktas	T. Danikauskas	T. Danikauskas R. Butleris, K. Kapočius	D. Pupeikis A.A. Navickas V. Popov A. Zabulėnas J. Stankevičienė

Eil. Nr.	Specifikavimo užduotis	Specifikavimo užduoties tarpinis (analizės) rezultatas	Specifikavimo užduoties galutinis rezultatas
48.	Nustatyti NSIK IS pagrindinius funkcinius reikalavimus ir sukūrimo/palaikymo kaštus. Įvertinti viešų paslaugų teikimui keliamus reikalavimus.		Pateikta NSIK informacinės sistemos investicijų projekto viešojo pirkimo specifikacija.

NSIK informacinės sistemos investicijų projekto viešojo pirkimo specifikacija pateikiama atskiru dokumentu „NACIONALINIO STATYBOS INFORMACIJOS KLASIFIKATORIAUS INFORMACINĖS SISTEMOS INVESTICIJŲ PROJEKTO VIEŠOJO PIRKIMO SPECIFIKACIJA“.

#### 4.11. NUSTATYTI NSIK PARINKIMO KRITERIJUS IR METODIKĄ

Eil. Nr.	Užduotis	Plano lentelių Eil. Nr.	Atsakingas asmuo	Darbo grupė	Konsultantai
4.11.	NSIK parinkimo kriterijų ir metodikos nustatymas	1 lent. 49 punktas	A.A. Navickas	A.A.Navickas R. Butleris, T. Danikauskas D. Migilinskas J. Rylišké	M.Daukšys D.Pupeikis V. Popov A. Zabolénas T. Grigorjeva

Eil. Nr.	Specifikavimo užduotis	Specifikavimo užduoties tarpinis (analizės) rezultatas	Specifikavimo užduoties galutinis rezultatas
49.	Nustatyti NSIK parinkimo kriterijus ir metodiką.	Pateikta galimų NSIK parinkimo kriterijų ir metodikų analizė.	Pateiktas, BIM metodiką naudojančių šalių, NSIK tinkamumo pritaikymo/ perėmimo Lietuvos rinkai pasirinkimo kriterijų turinys.

#### Apibendrinimas

Apibendrinant skyriuje pateiktą analitinę dalį, daromos šios išvados:

Siūlomi tokie svarbiausi NSIK parinkimo kriterijai: atitikimas nacionaliniams poreikiams; lankstumo, vystymo ir grupavimo galimybės; sukūrimo, palaikymo kaštai bei integravimo galimybės; suderinamumas su tarptautinių standartų principais. NSIK parinkimo metodikoje svarbu kreipti dėmesį į tai, kaip plačiai ir giliai atspindimas klasifikavimo turinys, kokia objektų erdviųjų duomenų sietis su klasifikatoriumi, jų detalumo lygmuo, kokia nacionalinių infrastuktūros objektų bei statinių produktų ir medžiagų kodavimo galimybė.

#### Nacionalinio Statybos Informacijos Klasifikatoriaus NSIK parinkimo kriterijų ir metodikų analizė

Numatomų nagrinėti Nacionalinių Statybos Informacijos Klasifikatorių NSIK pasirinkimo kriterijai būtų šie:

- Kaip objektas atspindimas funkcijos aspektu, t. y., ką daro objektas?
- Kaip objektas atspindimas produkto aspektu, t. y., kaip objektas yra konstruojamas?
- Kaip objektas atspindimas vietos aspektu, t. y., kur yra objektas?

Dėl skirtingo informacijos turinio ir skirtingos sudėties būtina atskira kiekvieno aspekto struktūra, ypač jei aspektai turėtų būti taikomi iš eilės.

Svarbiausi Nacionalinių Statybos Informacijos Klasifikatorių NSIK *vertinimo kriterijai*:

- Kaip plačiai (horizontaliai) atspindimas objektų informacijos klasifikavimo turinys:
  - Užstatytos aplinkos klasifikavimas (statiniai, erdvės);
  - Projekto dalys (disciplinos);
  - SGC etapai ir procesai;
  - Statybos rūšys;
  - Rolės.
- Kaip giliai (vertikaliai) atspindimas objektų informacijos klasifikavimo turinys;
- Grupavimo principas: aspektinis (*angl. faceted*) ar hierarchinis (*angl. enumerated or hierarchical*)
- Sieties laipsnis su valstybinėse informacinėse sistemose saugomų duomenų klasifikatoriais
- Lankstumo ir tobulinimo galimybės:
  - aplikacijų programavimo sąsajos (*angl. API- Application Programming Interface*) integravimo galimybės;
  - vartotojo sąsajos (*angl. User Interface*) funkcionalumas
  - ontologijų išplėtimo ir atnaujinimo galimybės

- Kainodaros principai:
  - sukūrimo/perėmimo kaštai
  - palaikymo ir vystymo išlaidos
- Sities su nacionalinėmis kainos vertinimo metodologijomis SGC etapuose (galimybė sieti su 5D);
- Populiarumas ES valstybėse narėse ir Baltijos jūros regione ir suderinamumas su tarptautinių klasifikavimo standartų taisyklėmis;
- Objektų erdvinių duomenų sietis su klasifikatoriumi;
- Objektų klasifikavimo detalumo lygmuo;
- Produktų ir medžiagų kodavimo galimybė;
- Infrastuktūros objektų kodavimo galimybė.

Siekiant įvertinti užsienio šalių klasifikatorius NSIK atžvilgiu buvo atliktas daugikriterinio vertinimo tyrimas ekspertiniu metodu. Vertinimo sistema pagrįsta užsiduotais vertinimo svoriais, kurie išsidėstė sveikų skaičių skalėje [0;1;2]. Suformuota patyrusių, tiek akademinę, tiek praktinę patirtį turinčių 8 ekspertų komanda sugrupavo kriterijus į atskiras grupes ir priskyrė atitinkamus įverčius.

Sugrupuotų NSIK vertinimo kriterijų ekspertinis įvertis pateiktas 49-1, 49-2, 49-3 ir 49-4 lentelėse pagal analizuojamus (BIM metodiką naudojančių užsienio šalių) klasifikatorius. Būtina pažymėti, kad kolegialiu ekspertu nutarimu, 49-4 lentelėje pateiktai grupei (Kriterijų atitinkančių ISO 12006-2 standarto principus) buvo suteiktas [0;1] vertinamasis svoris, kadangi paminėtos grupės atskiri kriterijai yra ne tokie reikšmingi, lyginant kitų grupių kriterijais (49-1, 49-2, 49-3 lentelės).

Vertinant NSIK atitikimą nacionaliniams poreikiams (49-1 lentelė), jo lankstumą bei vystymą (49-2 lentelė) svarbiausia yra maksimali galimybė įgyvendinti šiuos poreikius. Atsižvelgiant į ekspertinio vertinimo rezultatus galime teigti, kad plataus ir gilaus tipo klasifikatoriais (Uniclass2015, OmniClass ir kt.) mažiausiai atitinka nacionalinius poreikius, dėl savo jau sukonfiguruotų klasių. Orientuojantis į tokio tipo klasifikatorius tektų plačiai koreguoti statybą reglamentuojančius teisės aktus ir esamus klasifikatorius (STR 1.01.03:2017 Statinių klasifikavimas, Teritorijų planavimo teisės aktuose reglamentuojamas kasifikavimas, GKTR 2.11.03:2014 ir SEDR 3D-286 klasifikatoriai ir kt.). Be to, iškiltų problema sieti užsienio šalių klasifikatorių su jau egzistuojančiais nacionaliniais duomenimis, kurie parengti jau minėtų nacionalinių teisės aktų pagrindu. Apžvalgos rodo, kad sietis tarp užsienio šalių ir nacionalinių klasifikatorių yra itin silpna. Todėl vertinant nacionalinius ir lankstumo poreikius, tinkamiausi yra tik principines klases nustatantys klasifikatoriai ar jų pagrindo tarptautiniai standartai (ISO 81346 standartų grupė).

BIM metodiką naudojančių užsienio šalių klasifikatorių perėmimo scenarijumi, NSIK informacinių sistemų (49-3 lentelė) kaštų poreikiai būtų mažesni, lyginant su sukūrimo kaštais. Vienok, tai labai ribotų atitikimą nacionaliniams poreikiams (49-1 lentelė), neužtikrintų NSIK lankstumo ir vystymo galimybių (49-2 lentelė). Taip pat detalesnis kitų šalių klasifikatorių atitikimas ISO 12006-2 standarto principams (49-4 lentelė) tuo pačiu riboja ir NSIK pritaikymą nacionaliniams poreikiams.

49-1 lentelė. NSIK vertinimo kriterijų\*, atitinkančių nacionalinį poreikį, ekspertinis įvertis

<b>Nacionaliniai poreikiai skalė [0;2]</b> sieties galimybė su	ISO 81346 pagrindas	Cuneco Classification System (CCS), Danija	CoClass, Švedija	OmniClass 2006-2013, JAV	Uniclass 2015, Jungtinė Karalystė	TFM-NS3451, Norvegija	NL SfB, Nyderlandai	IFC standarto klasifikatoriai	Talo 2000, Suomija
IS saugomais duomenimis GKTR. SEDR pagr.	1	1	1	0	0	0	0	0	0
STR Statinių klasifikavimas	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Nacionaline kainos vertinimo duomenų baze	1	1	1	0	0	0	0	0	0
LR SĮ Statybos dalyviais, statinio statybos rūšimis	2	0	2	0	0	0	0	0	0
Teritorijų klasifikatoriumi	2	2	0	0	0	0	0	0	0
Paplitimas regione LR statybos paslaugų eksporto atžvilgiu	1	1	2	0	1	1	1	2	1
Projekto dalimis (disciplinomis)	2	0	2	0	0	0	0	0	0
LR SGC etapais	2	0	2	0	1	0	0	0	0
Terminologijos adaptacija	2	1	1	0	0	0	0	0	1

Pastaba\*: 2 – įgyvendinami poreikiai, 1 – dalinai įgyvendinami poreikiai, 0 – neįgyvendinami poreikiai.

49-2 lentelė. NSIK vertinimo kriterijų\*, atitinkančių lankstumo, vystymo ir grupavimo poreikį, ekspertinis įvertis

<b>NSIK lankstumo, vystymo, grupavimo kriterijai skalė [0;2]</b>	ISO 81346 pagrindas	Cuneco Classification System (CCS), Danija	CoClass, Švedija	OmniClass 2006-2013, JAV	Uniclass 2015, Jungtinė Karalystė	TFM-NS3451, Norvegija	NL SfB, Nyderlandai	IFC standarto klasifikatoriai	Talo 2000, Suomija
Stabilumas SGC	2	2	2	2	2	0	2	0	0
Ontologijų išplėtimo ir atnaujinimo galimybės	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Tarptautiškumo lygmuo	2	1	1	1	1	0	0	2	0
Aspektinis (angl. faceted) grupavimo principas	1	2	2	2	2	1	1	0	0
Individualių savybių pritaikymo galimybė	2	1	1	0	0	0	0	1	0

Pastaba\*: 2 – įgyvendinami poreikiai, 1 – dalinai įgyvendinami poreikiai, 0 – neįgyvendinami poreikiai.

49-3 lentelė. NSIK vertinimo kriterijų\*, atitinkančių informacinės sistemos ir jos kainodaros poreikį, ekspertinis įvertis

<b>NSIK informacinės sistemos ir jos kainodaros kriterijai skalė [0;2]</b>	ISO 81346 pagrindas	Cuneco Classification System (CCS), Danija	CoClass, Švedija	OmniClass 2006-2013, JAV	Uniclass 2015, Jungtinė Karalystė	TFM-NS3451, Norvegija	NL SfB, Nyderlandai	IFC standarto klasifikatoriai	Talo 2000, Suomija
IS sukūrimo kaštai	0	1	1	0	1	0	0	0	0
IS palaikymo kaštai	2	1	1	0	1	0	0	0	0
Integruota aplikacijų programavimo sąsaja (angl. API- Application Programming Interface)	0	2	2	0	2	0	0	0	0
Vartotojo sąsajos (angl. User Interface) funkcionalumas	2	1	1	0	1	0	0	0	0

Pastaba\*: 2 – dideli kaštai, 1 – vidutiniai kaštai, 0 – maži kaštai.

49-4 lentelė. NSIK vertinimo kriterijų\*, atitinkančių ISO 12006-2 standarto principus, ekspertinis įvertis

ISO 12006-2:2015 skalė [0;1]	ISO 81346 pagrindas	Cuneco Classification System (CCS), Danija	CoClass, Švedija	OmniClass 2006-2013, JAV	Uniclass 2015, Jungtinė Karalystė	TFM-NS3451, Norvegija	NL SIB, Nyderlandai	IFC standarto klasifikatoriai	Talo 2000, Suomija
A.2 Statybos informacija	0	1	0	1	1	0	0	1	0
A.3 Statybos produktai	1	1	1	1	1	1	0	1	0
A.4 Rolės	0	1	0	1	1	0	0	0	0
A.5 Statybinės pagalbinės priemonės	0	1	0	1	1	0	0	0	0
A.6 Valdymas	0	1	0	1	1	0	0	0	1
A.7 Statybos procesai	0	1	0	1	1	0	0	0	0
A.8 Statybos kompleksai	0	0	1	0	1	0	0	1	1
A.9 Statybos objektai	0	1	1	1	1	1	1	1	1
A.10 Pastatytos erdvės	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A.11 Konstrukciniai elementai	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A.12 Darbo rezultatai	0	0	1	1	0	0	1	0	1
A.13 Savybės	0	1	1	1	0	0	1	0	1

Pastaba\*: 1 – yra sietis, 0 – nėra sieties.

#### 4.12. NSIK REDAKCIJOS, TIESIOGIAI TAIKANT SGC PROCESUOSE, IŠBANDYMO IR KONSULTAVIMOSI SU VISUOMENE REKOMENDACIJŲ PARENGIMAS.

##### 4.12.1. PASIŪLYTI OPTIMALŲ BANDOMŪJŲ PROJEKTŲ KIEKĮ.

Eil. Nr.	Užduotis	Plano lentelių Eil. Nr.	Atsakingas asmuo	Darbo grupė	Konsultantai
4.12.1.	Optimalaus bandomųjų projektų kiekio nustatymas	1 lent. 50 punktas	J. Vaičiūnas	J. Vaičiūnas G. Cinelis D. Migilinskas J. Ryliškė	D. Pupeikis A.A. Navickas, R. Butleris, D. Rekus V. Popov A. Zabulėnas T. Grigorjeva

Eil. Nr.	Specifikavimo užduotis	Specifikavimo užduoties tarpinis (analizės) rezultatas	Specifikavimo užduoties galutinis rezultatas
50.	Pasiūlyti optimalių bandomųjų projektų kiekį.		Pateiktas siūlomų bandomųjų projektų sąrašas, suderintas su projekto vykdytoju.

#### Apibendrinimas

Apibendrinant skyriuje pateiktą analitinę dalį, daromos šios išvados:

1. BIM-LT projekto rėmuose siūlomas optimalus NSIK bandomųjų projektų ir tuo pačiu statinių skaičius – **2**. Šis projektų skaičius pasiūlytas atsižvelgiant į eilę aplinkybių arba faktorių.
2. Šiame skaičiuje siūloma įtraukti po vieną statinio tipą: **vieną linijinio** tipo objektą – susisiekimo komunikaciją (automobilių kelio ruožą) su jam priklausančiais inžineriniais tinklais ir **vieną tūrinį** objektą (pastatą) su jam priklausančio sklypo elementais.



Didesnis bandomųjų objektų (statinių projektų) skaičius nagrinėjant įvairius jų tipus padėtų geriau aprobuoti ir išbandyti NSIK. Kita vertus, šį skaičių riboja laiko ir darbo sąnaudų resursai taip pat nedidelis į šią veiklą įtrauktų ekspertų skaičius.

Įgyvendinimo veiklos etape nustatant konkrečių bandomųjų projektų tipą ir kiekį siūloma atsižvelgti į šiuos pagrindinius faktorius:

- Statinių tipai turėtų atstovauti statiniams, kurių vertė ir investicijos bendrame statybos **rinkos balanse** sudaro reikšmingą dalį. Automobilių keliai šiuo atžvilgiu šalies statybos rinkoje sudaro daugiau nei pusę visų apimčių.
- Nustatant tūrinio objekto tipą (paskirtį) (**visuomeninės** ar **pramoninės** ar **gyvenamosios** paskirties) reikėtų atsižvelgti į šių pastatų užimamą statybos rinkos dalį.
- Nustatant NSIK bandomųjų projektų skaičių remtasi **Estijos**, kurios istorinė ir politinė situacija istoriškai klostėsi panašiai kaip Lietuvoje, akademinės institucijos atlikto panašaus tyrimo pavyzdžiu. Šiuo atveju nustatytas klasifikatoriaus išbandymo faktiškas terminas buvo **12** mėnesių. Naudotas projektas – daugiaaukštis daugiabutis apie 1000 m<sup>2</sup> pastatas su infrastruktūros elementais (įvažs ir parkavimo aikštelė).
- Apibrėžiant išbandomųjų projektų skaičių, jis ekspertinio vertinimo būdu buvo siejamas tiek su naujai siūloma ilgesne išbandymo **trukme**, kuri būtų bent 9 mėnesiai ir galimai apimtų visus SGC etapus. Šiuo požiūriu konstatuojama, kad statiniai turėtų būti parinkti **neypatingos/nesudėtingos kategorijos** ir nesudėtingi jų projektinių sprendinių požiūriu.
- Nustatant NSIK išbandymo projektų skaičių turėjo įtakos ir BIM-LT projekto **partnerių** veiklos profilis: VĮ Turto bankas kaip partneris galėtų inicijuoti ir kuruoti tūrinio tipo objekto projektą, o LAKD – linjinio tipo (automobilių kelio ruožo) projektą.

Šis optimalaus NSIK išbandymo projektų skaičius galėtų būti vertinamas kaip optimistiškas ir kartu kaip realus. Kartu omenyje reikia turėti aukščiau išdėstytus faktorius.

50-1 lentelė. Bandomųjų projektų skaičiaus ir atlikimo trukmės vertinimo kriterijų lentelė.

Objekto pavadinimas	Objekto dydis, matavimo vnt.	Objekto numatomų principinių projektinių sprendinių aprašymas	Projekto dalys	Klasifikuojama sritis pagal NSIK	NSIK išbandymo periodiškumas	Projekto atlikimo trukmė
A						
B						

#### 4.12.2. PASIŪLYTI BANDOMŪJŲ PROJEKTŲ ATLIKIMO TRUKMĘ, BANDYMŲ METODIKOS, REZULTATŲ PATEIKIMO GAIRES

Eil. Nr.	Užduotis	Plano lentelių Eil. Nr.	Atsakingas asmuo	Darbo grupė	Konsultantai
4.12.2.	Bandomųjų projektų atlikimo trukmės, bandymų metodikos, rezultatų pateikimo gairių nustatymas	1 lent. 51 punktas	J. Vaičiūnas	J. Vaičiūnas G. Cinelis D. Migilinskas J. Rylišké	D. Pupeikis A.A. Navickas, R. Butleris, D. Rekus V. Popov A. Zabolėnas T. Grigorjeva

Eil. Nr.	Specifikavimo užduotis	Specifikavimo užduoties tarpinis (analizės) rezultatas	Specifikavimo užduoties galutinis rezultatas
----------	------------------------	--	--

51.	Pasiūlyti bandomųjų projektų atlikimo trukmę, bandymų metodikos, rezultatų pateikimo gaires.	BIM metodiką naudojančių užsienio šalių bandomųjų projektų įgyvendinimo, vertinimo, stebėsenos būdų ir praktikos analizė.	Pateiktas siūlomų bandomųjų projektų vykdymo grafikas, suderintas su projekto vykdytoju. Pateiktos bandymų metodikos, rezultatų pateikimo gairės.
-----	--	---	---

## Apibendrinimas

Apibendrinant skyriuje pateiktą analitinę dalį, daromos šios išvados:

1. Atlikta programinės įrangos analizė parodė, kad klasifikatoriaus referencijų taikymo ir priskyrimo kaip objektų atributinės informacijos galimybės yra skirtingos savo vartotojo sąsaja (*angl. User Interface*), funkcionalumu, operacijų įvykdymo greičiu ir kitais aspektais. Todėl NSIK ir jo alternatyvų išbandymo sėkmė ir kokybė yra priklausoma nuo pasirinktos BIM programinės įrangos, modeliotojo kompetencijos ir poreikio eksportuoti duomenis į atvirus duomenų mainų formatus.
2. Sukaupus ir apibendrinus šalyje klasifikavimo sistemos praktinio taikymo SGC etapuose patirtį, reikalinga adaptuoti esamas užsienio šalių programinės įrangos priemonės, sukuriant tam skirtus įskiepius (*angl. add-in , add-on*), kurie pagreitintų objektų klasifikavimo procesą, sumažintų žmogiškųjų klaidų tikimybę ar paruoštų duomenis mainams atvirais standartais.
3. Programinės įrangos adaptyvumas atviriems duomenų mainų standartams/formatams (IFC, CityGML, InfraGML) yra ypač svarbus siekiant užtikrinti „laisvą“ klasifikuotų BIM duomenų perdavimą SGC etapuose. Priešingu atveju nebus išvengta šališkumo komerciniams duomenų standartams/formatams ir išlaikytas prisirišimas prie gimtųjų (*angl. native*) programinės įrangos paketų bei ekosistemų.
4. Esant poreikiui ir techninėms galimybėms klasifikatoriaus referencijas vertėtų eksportuoti į atvirą duomenų mainų formatą IFC. Tačiau svarbu, kad klasifikatoriaus referencija būtų perduota IFC duomenų modelyje (schemoje) užprogramuotomis informacinėmis klasėmis (*angl. Entity*) **IfcClassification** ir **IfcClassificationReference**. Atvejų, kuomet atributai išeksportuojami į generines IFC informacines klases (pvz. *IfcPropertySingleValue*) reikėtų vengti.

### 4.12.2.1. BIM metodiką naudojančių užsienio šalių bandomųjų projektų įgyvendinimo, vertinimo, stebėsenos būdų ir praktikos analizė.

BIM metodiką naudojančių užsienio šalių NSIK bandomųjų projektų įgyvendinimo, vertinimo, stebėsenos ir taikymo praktikoje sėkmę ir kokybę visumoje lemia programinės įrangos specifika.

Panagrinėkime Estijos akademinių institucijų (TTK University of Applied Sciences ir Tallinn University of Technology) atliktą klasifikatoriaus išbandymo pilotinį projektą, kuriame eksperimentuota su realiu 1000 m<sup>2</sup> daugiabučiu pastatu ir jam priklausančiais kai kuriais infrastruktūros elementais naudodami CoClass klasifikatorių Revit ir Civil3D PĮ aplinkoje. Pagrindiniai šio eksperimento tikslai buvo: identifikuoti klasifikavimo sistemos darbo ypatumus SGC stadijose, išanalizuoti klasifikavimo sistemos savybes ir ypatumus taikant ją konkrečiam statiniui, adaptuoti pirminę klasifikatoriaus versiją Estijos sąlygoms, priderinti estišką terminologiją, patikrinti klasifikavimo sistemos suderinamumą su 3D modeliavimo PĮ.

Nagrinėtos projekto dalys: antžeminė pastato architektūrinė ir statybinė (konstrukcinė) dalys, specialioji pastato dalis - vėdinimas, sklypo plano elementai (įvažs, parkavimo aikštelės).

Autoriai naudodamiesi CoClass klasifikatoriumi ir elektroninių lentelių šablonais klasifikavo statinio elementus į funkcines sistemas, konstrukcines sistemas, komponentus ir jų savybes. Taip pat buvo pademonstruotos elementų išrankų su vienodomis savybių reikšmėmis galimybė ir klasifikatoriaus kodo formavimo sistema. Statinio modelį autoriai logiškai struktūravo suformuodami keletą sub-modelių, siejamų su statinio projekto

dalimis tiek pastato, tiek teritorijos lygmenyje. Revit aplinkoje buvo taikomas specialus papildomas įrankis (įskiepis) „Classification manager“, kuris padėjo suklasifikuoti objekto informaciją pagal CoClass naudojantis filtru ir Revit parametrų mechanizmu. Sklypo elementai buvo klasifikuojami Civil 3D aplinkoje standartinėmis savybių rinkinių (Property sets) valdymo priemonėmis. Darbo schemas ir suformuotus savybių rinkinius, siekiant racionalios procedūrų pakartojimo galimybės, autoriai integravo į Revit šeimynų ir Civil 3D šablonų failus. Buvo pabandyta net palyginti CoClass su kitomis klasifikavimo sistemomis, tačiau šio lyginimo rezultatai šiame šaltinyje nebuvo aptariami.

Klasifikuoti objektų modeliai taip pat buvo testuojami taikant sąveikavimo modelius Navisworks aplinkoje: buvo filtruojami klasifikuoti parametrai ir sudaromos medžiagų kiekių išrankos, kas buvo pripažinta kaip universalus įrankis dirbant projektinio pasiūlymo stadijoje.

Apibendrinami autoriai pateikia kai kurias išvadas:

- taikytos PĮ aplinkoje klasifikatoriaus referencijos yra sėkmingai kuriamos ir skaitomos;
- neautomatizuotas klasifikatoriaus referencijų kūrimas yra įmanomas, tačiau išlieka imlus laiko sąnaudų atžvilgiu;
- CoClass nėra 100 proc. struktūruotas ir funkcionalus pagal individualius ar nacionalinius poreikius, todėl vartotojas gali norėti konstruoti savo specifines taisykles;
- turėtų būti parengtos taisyklių aprašymo (kodavimo) rekomendacijos atitinkančios nacionalinius poreikius;
- klasifikatoriaus lankstumas ir prisitaikymas prie individualių projekto poreikių yra kritiškai svarbus kriterijus;
- projekto paraiškoje (EIR, projektavimo užduotyje) dalyvaujant viešojo pirkimo konkurse turėtų būti numatytas klasifikavimo sistemos taikymo reikalavimas;
- sistemos naudotojo (vartotojo) gidai, PĮ priemonės, bibliotekos turi būti nuolatos atnaujinamos;
- bendradarbiaujant su PĮ platintojais reikėtų kurti klasifikavimo procesą efektyvinančius įskiepius;
- turi būti apbruojama nacionalinė terminologija;
- sklandesniam darbui turėtų būti naudojami programų gimtieji formatai;
- keičiant projekto modelio detalumo lygį turėtų būti leidžiama papildyti klasifikatoriaus kodą.

Apibendrinant užsienio šalių klasifikatorių išbandymo patirtį galime teigti, kad BIM metodiką naudojančių užsienio šalių NSIK bandomųjų projektų įgyvendinimo, vertinimo, stebėsenos ir taikymo praktikoje sėkmę ir kokybę visumoje lemia programinės įrangos specifiška. Todėl sekančiuose šios užduoties etapuose tikslinga apžvelgti populiariųjų PĮ paketų galimybes NSIK taikyme.

#### **4.12.2.2. NSIK išbandymo principų ir metodologijos analizė**

Žemiau pateikiama apžvalga ir pirminis tyrimas PĮ priemonių Autodesk Revit ir Archicad, Civil3D ir ArcGIS aplinkoms. Tyrimu siekiama nustatyti, kaip sukuriama ir aprašomi klasifikatoriaus kodai, parametrai, jų referencijos skirtingose PĮ, taip pat atsižvelgiant ir į eksportavimo atvirais formatais galimybes. Toliau rezultatai lyginami ir analizuojami per įvairias peržiūros PĮ priemones, tokias kaip FZK Viewer, Tekla BIMsight, BIM vision ir kt. Šioje dalyje pateikiami analizės rezultatai kurie savo analizės turiniu ir apimtimi nėra galutiniai, tačiau atspindi realias NSIK išbandymo galimybes bei iššūkius.

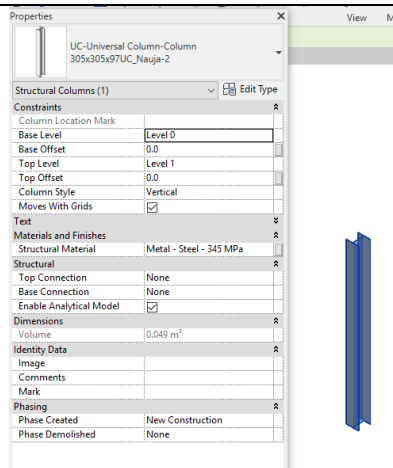
#### **Klasifikatoriaus taikymas AUTODESK REVIT programinės įrangos aplinkoje**

Pateikiamas elementaraus modelio, sudaryto iš vieno BIM objekto (plieno kolonos), klasifikatoriaus naudojimo ir naujų objekto savybių (parametrų) rinkinių (Property Sets) kūrimo sistemos REVIT aplinkoje procesų pavyzdžio aprašymas. Šioje dalyje yra pateikiama viena iš galimų atvejo analizių.

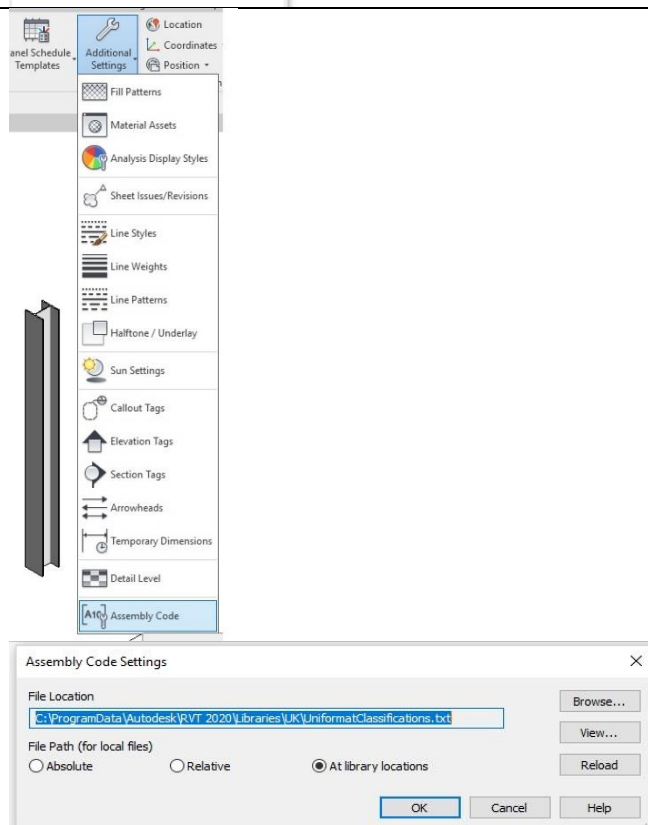
Pagal REVIT objektų hierarchiją yra priimta tokia jų subordinacijos gilyn nuo viršaus į apačią sistema: 'Šeimyna' ('Family'), 'Tipas' ('Type'), 'Instance' ('Egzempliorius'). Darbo eigoje priskirsime parametrus ir jų reikšmes tipams ir egzemplioriams.

51-1 lentelė. Parametrų (atributinės informacijos) kūrimo principai Revit aplinkoje.

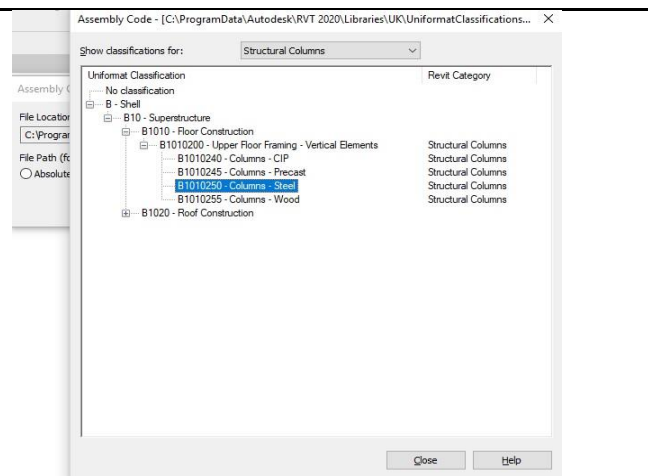
1. Suformuojamas kolonos objekto modelis ir jam suteikiamas unikalus vardas (\*\_Nauja-2). Objekto savybių paletė vaizduoja pradines egzemplioriaus (instance) parametrų sąrašą ir reikšmes be jokių papildomų parametrų.



2. Patikrinamas vienas iš pagrindinių klasifikavimo sistemoje naudojamų standartinių parametrų "Assembly code" bibliotekos tekstinis failas ir jo adresas (lokacijos vieta REVIT programoje). Šis failas galėtų būti naudojamas diegiant nacionalinį statybos informacijos klasifikatorių REVIT sistemoje, jeigu jį užpildyti atitinkamu turiniu. REVIT programa šį failą randa automatiškai.

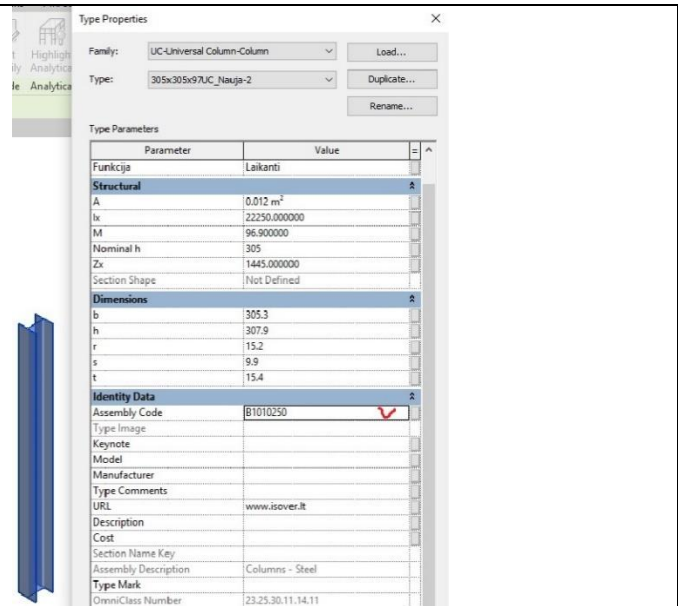


3. Dabar kolonos objekto tipui automatinio būdu priskirsime parametro 'Assembly code' reikšmę naudojantis Omniclass / Uniformat klasifikavimo sistema. Objekto savybių 'Type' paletės sąrašė 'Identity data' skyrelyje randame 'Assembly code' parametą (žr. iliustraciją žemiau). Pažymėjus tuščią būsimos reikšmės laukelį naršome klasifikatoriuje gilyn kol pasiekiamo kategorijoje "Structural columns" poziciją 'Steel column' su atitinkamu kodu.

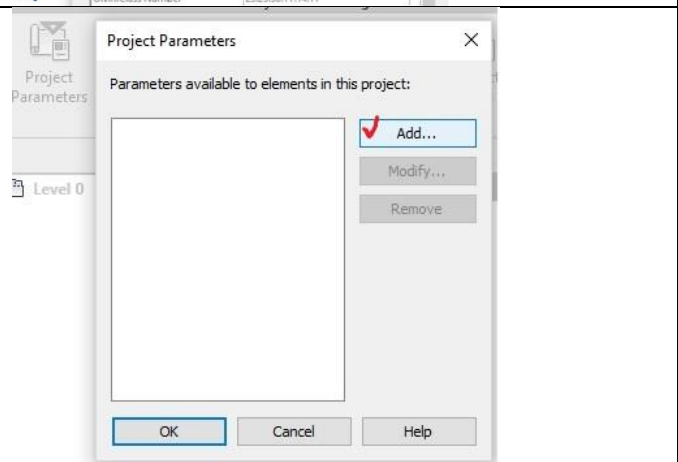


4. Grįžus į objekto savybių paletę, kontroliuojame, jog kodo reikšmė yra įrašyta.

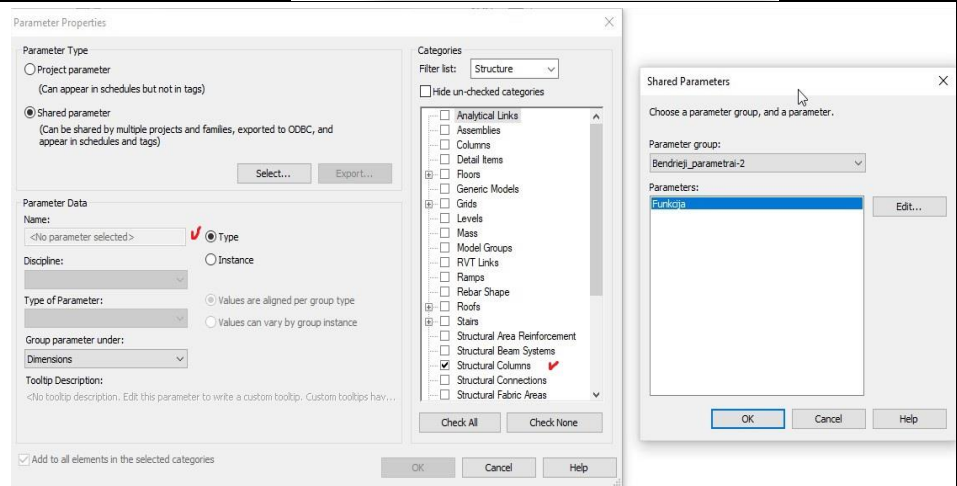
Visi objektų egzemplioriai šiame projekte turės tą patį šio tipo kodą.



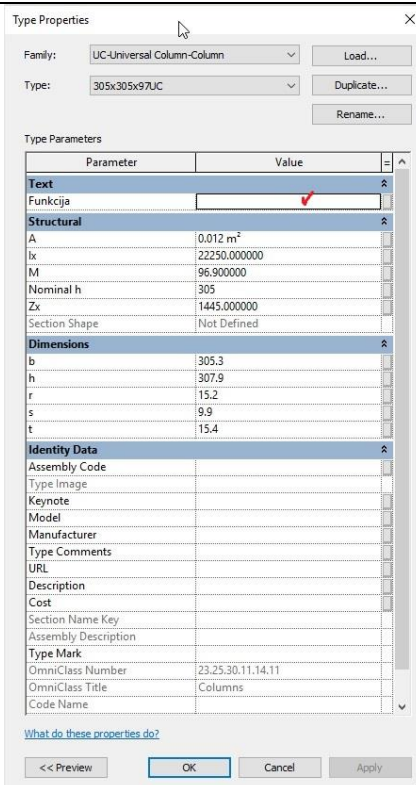
5. Toliau kolonos objekto tipui apiforminsime individualų vartotojo parametą 'Funkcija'.



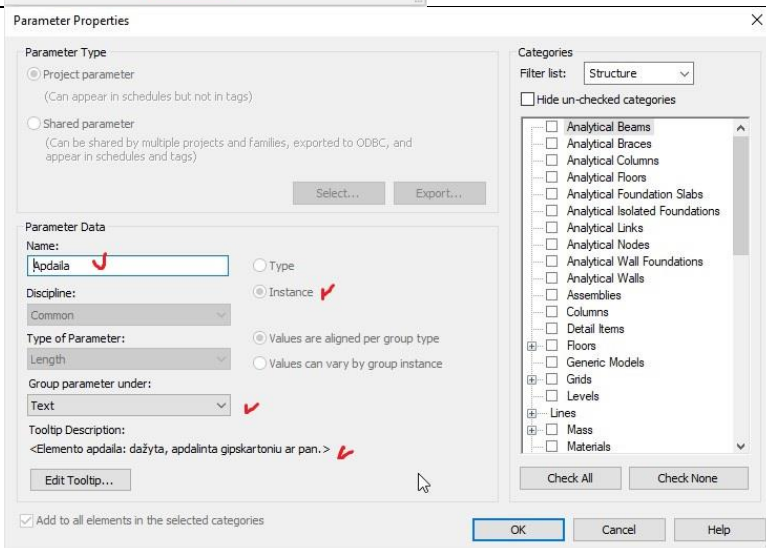
6. Tuo pačiu apiforminsime parametų rinkinį sąlyginiu vardu 'Bendrieji parametrai-2'.



7. Vėliau objekto tipo savybių paletėje galime pastebėti tekstinio (string) tipo parametą 'Funkcija' su kol kas neužpildytu reikšmės laukeliu. Vėliau šiame laukelyje įrašome reikšmę 'Laikanti'.

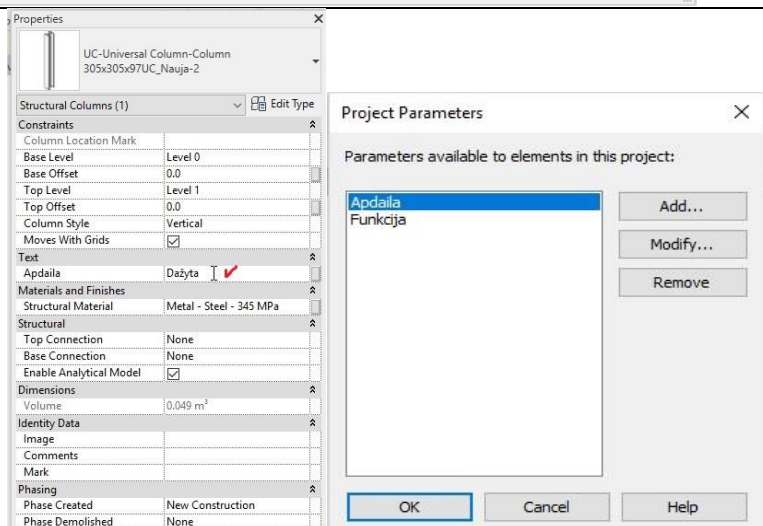


8. Panašiu būdu apiforminame konkrečiam egzemplioriui (Instance) priskiriamą parametą 'Apdaila'.

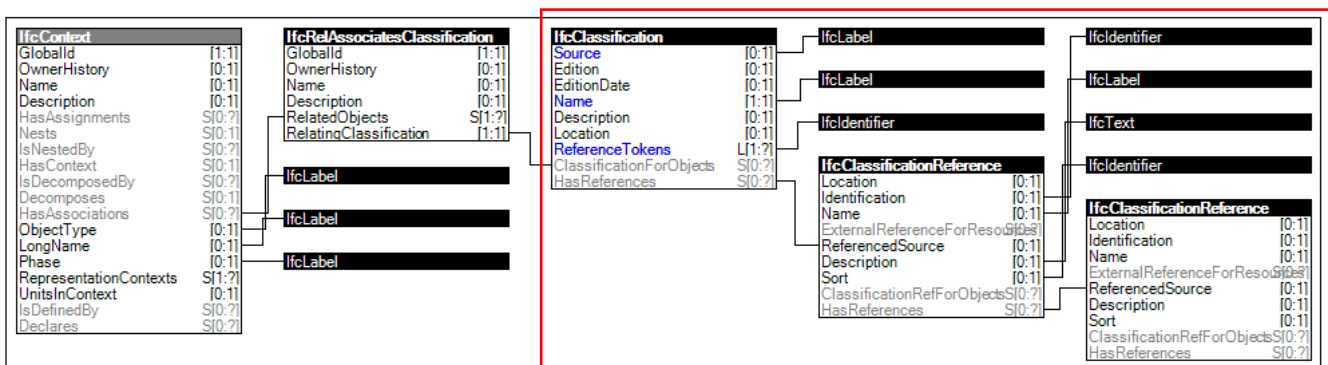


9. Apdailos parametru papildomai galime įrašyti užuominą, vartotojui iliustruojančią galimą įvesti reikšmės prasmę. Pažymėto parametro reikšmė gali būti 'Dažyta'.

Patikrinus tos pačios pradžioje inicijuotos funkcijos dialogo lentelę, matome, kad projekte turime du naujus vartotojo parametrus.

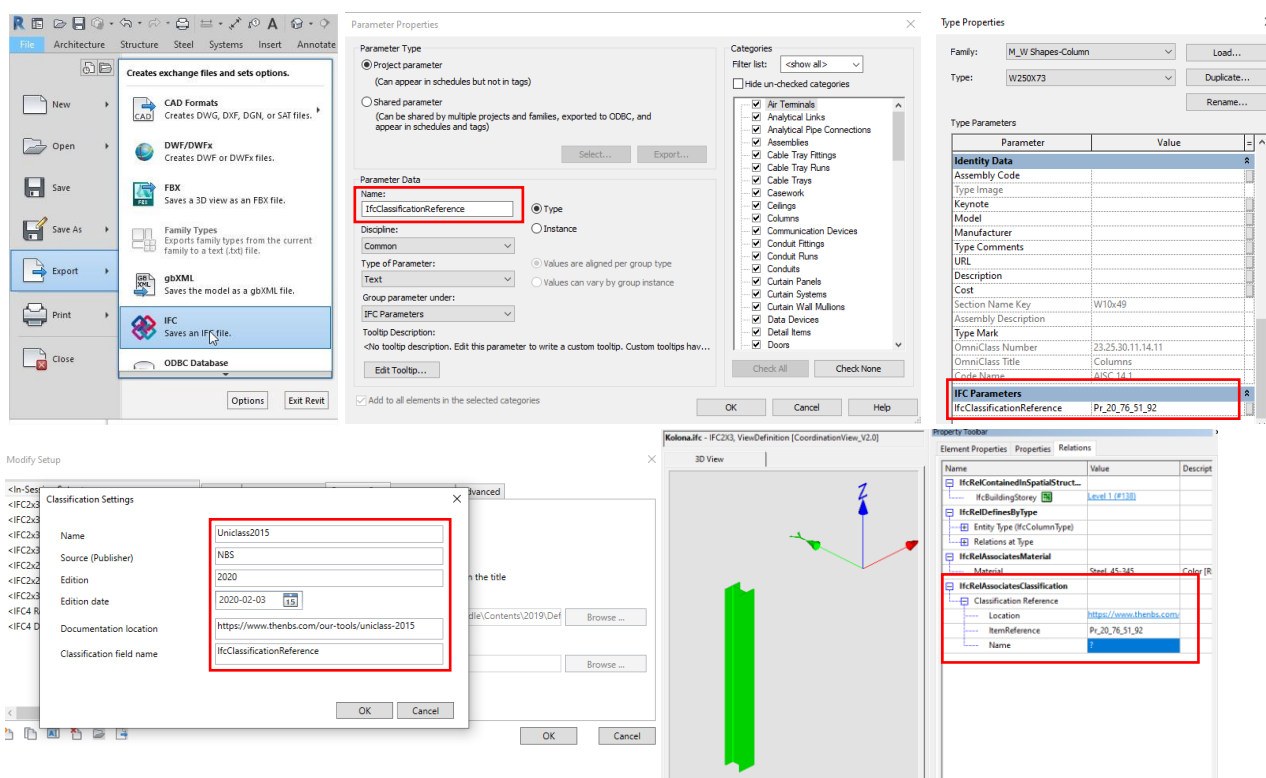


Atsižvelgiant į poreikį atitinkamas klasifikatoriaus referencijas perduoti į atvirą duomenų mainų formatą IFC, veiklos seka tikrinama Revit aplinkoje. Svarbu, kad klasifikatoriaus referencija būtų perduota IFC duomenų modelyje (schemoje) užprogramuota informacine klase (angl. Entity) **IfcClassification** ir **IfcClassificationReference**.



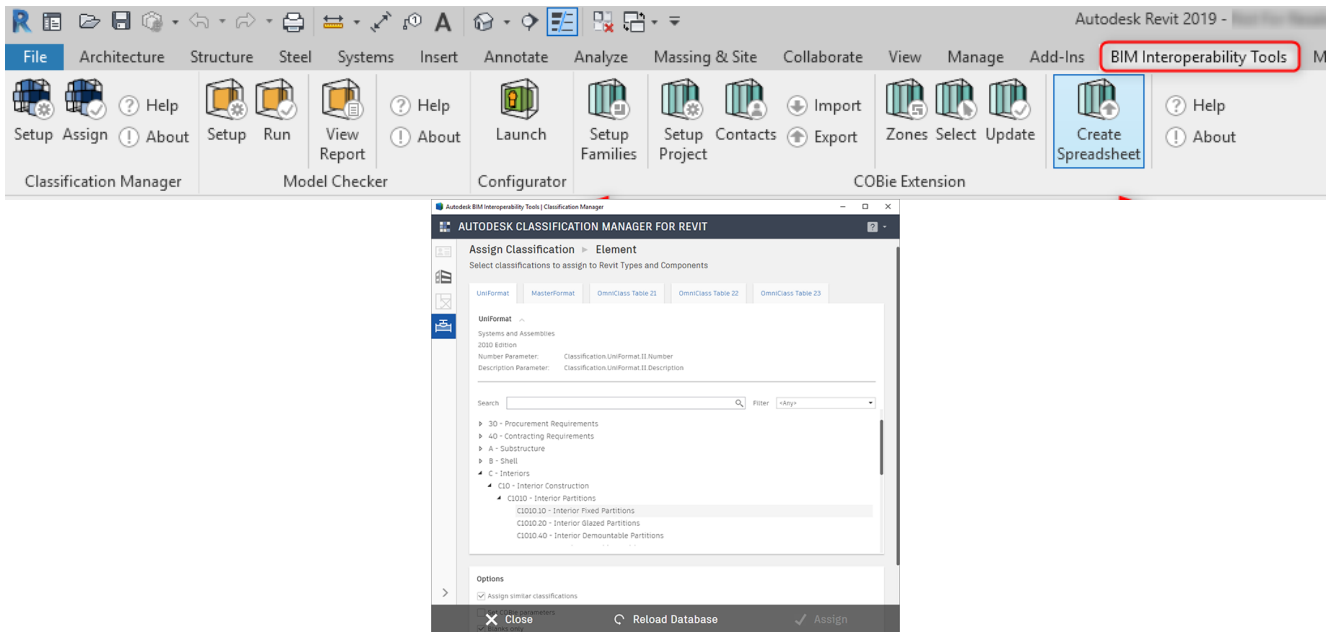
51-1 pav. Klasifikatoriaus informacinės klasės IFC duomenų modelyje (schemoje)

Atvejai, kuomet PJ savybės, jų rinkiniai ar kiti atributai išeksportuojami į generines informacines klases (pvz. IfcPropertySingleValue) yra mažiau standartizuotas ir sudėtingiau pritaikomas būdas. Vėliau duomenų eksporto rezultatas yra patikrinamas IFC peržiūros programine priemone FZK Viewer (Karlsruhe technikos aukštoji mokykla).



51-2 pav. Klasifikatoriaus referencijos eksportavimas iš Revit į IFC

Kitas, pusiau automatizuotas būdas klasifikatoriaus referencijų priskyrimui yra naudojant papildinį BIM Interoperability Tools. Šio papildinio dėka galima lengvai ir greitai suklasifikuoti visus informaciniame modelyje esančius elementus. Programos papildinį sudaro keturi REVIT priedai: „Classification Manager“, „Model Checker“, „Model Checker Configurator“ ir „COBie Extension for Revit“.

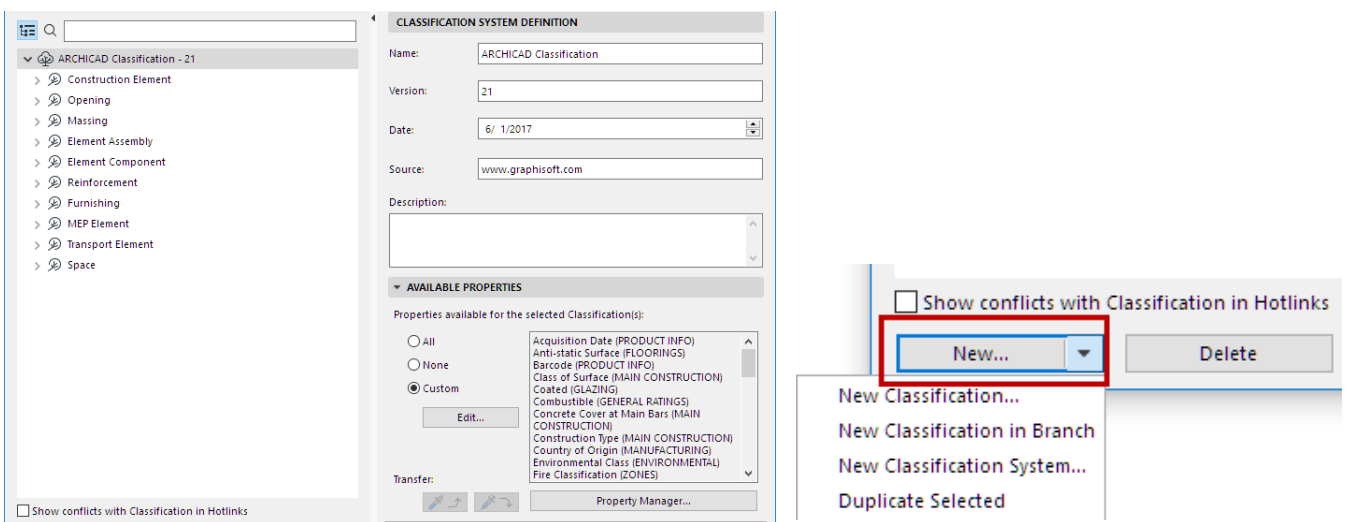


51-3 pav. Revit papildinio BIM Interoperability Tools vartotojo sąsaja

Šio įrankio dėka, statinio elementams galima lengvai priskirti netgi keletą klasifikatoriaus pozicijų. Šio įrankio dėka, projektams galima pritaikyti įvairius klasifikatorius, tokius kaip Uniclass, OmniClass, CoClass, UniFormat ir t.t. Be visa to, galima, bet kurio klasifikatoriaus duomenų bazę pakeisti, papildyti ar kitaip pertvarkyti savo norimais duomenimis XLS formatu.

### Klasifikatoriaus taikymas ARCHICAD programinės įrangos aplinkoje

ARCHICAD programinėje įrangoje, klasifikatoriaus valdymas (Classification Manager), lyginant su REVIT PĮ iš esmės skiriasi. Šioje dalyje pateikiama klasifikatoriaus kūrimo galimybės ARCHICAD aplinkoje.



51-4 pav. ARCHICAD Classification Manager vartotojo sąsaja

Naujo Klasifikatoriaus sukūrimas:

1. Atidarome Klasifikatoriaus valdymo (Classification Manager) dialogo langą **Options > Classification Manager**.
2. Pasirenkame elementą/objektą Klasifikatoriaus sąrašė: naujas klasifikatorius bus sukurtas kaip pavaldus pasirinktam elementui/objektui.
3. Spaudžiame Nauja (**New**) mygtuką dialogo lango apačioje



Pasirenkame Klasifikatoriaus hierarchijos lygmenį:

- Naujas klasifikatorius (**New Classification**) sukuriamas pasirinktos Sistemos sąrašo apačioje
- Naujas klasifikatorius šakoje (**New Classification in Branch**) sukuriamas pasirinktame turinio lygmenyje
- Nauja klasifikatorių sistema (**New Classification System**) sukuria naują Sistemą turinio apačioje

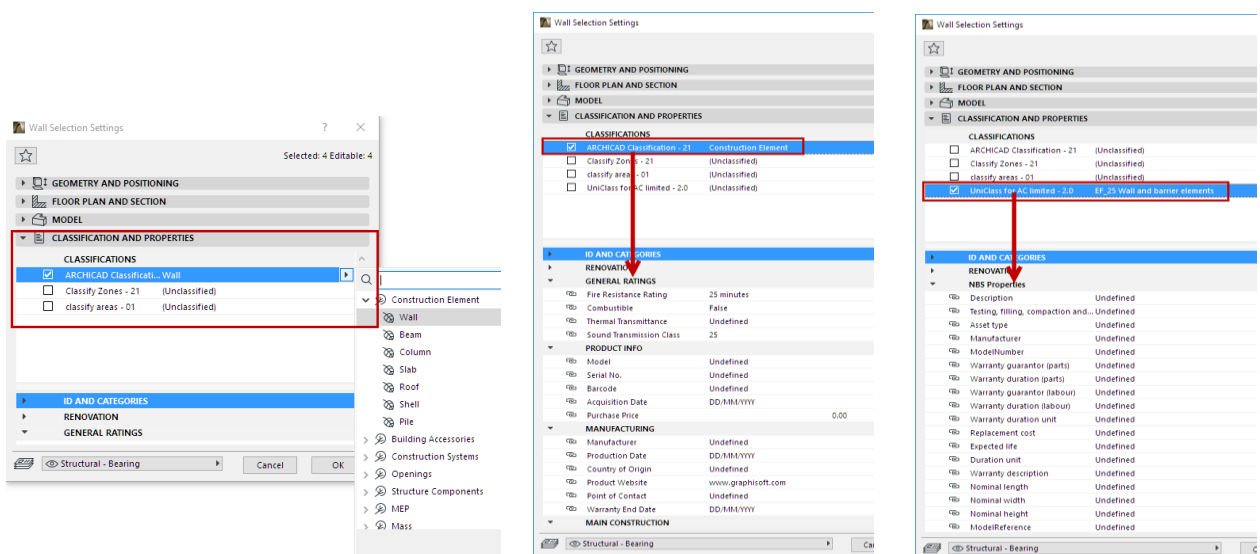
*Klasifikatoriaus referencijų priskyrimas elemento nustatymuose*

Tam, kad priskirti reikšmes ArchiCAD elementui atidarome Klasifikatorių ir Savybių (**Classification and Properties**) panelę Elemento Nustatymuose (Element Settings).

Pasirenkame **Klasifikatorius** (Classifications) iš Klasifikatorių Sistemos (Classification Systems) lango viršuje:

Jeigu Projekte yra užkrauta keletas Klasifikacijos sistemų, jos yra išvardintos sąrašo. Reikia pažymėti kurią sistemą (-as) naudosime. Elementas gali būti klasifikuojamas keletoje klasifikacijos sistemų tuo pačiu metu.

Tam, kad pakeisti arba priskirti elemento Klasifikatorių kokiai nors sistemai, reikia paspausti išsiskleidžiančio



meniu rodyklę:

### 51-5 pav. ARCHICAD Classification Manager vartotojo sąsaja

**Pastaba:** "Šakos" ("branch") klasifikatorius ir "lapelio" ("leaf") klasifikatorius, kiekvienas savaime yra vienas klasifikatorius ("šaka") yra labiau apibendrinanti grupė negu "lapeliai" joje.)

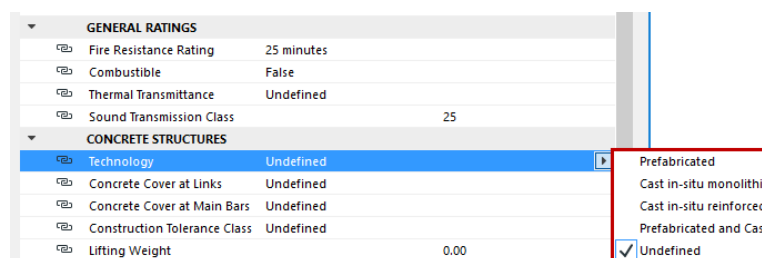
Galimos elemento savybės priklauso nuo klasifikatoriaus (išskleidžiamo žemiau Klasifikatorių ir Savybių panelėje):

### Savybės reikšmių koregavimas (Edit Property Value)

Paspaudžiame ant bet kurios savybės sąrašo, tam, kad priskirti arba koreguoti elemento savybės reikšmę.

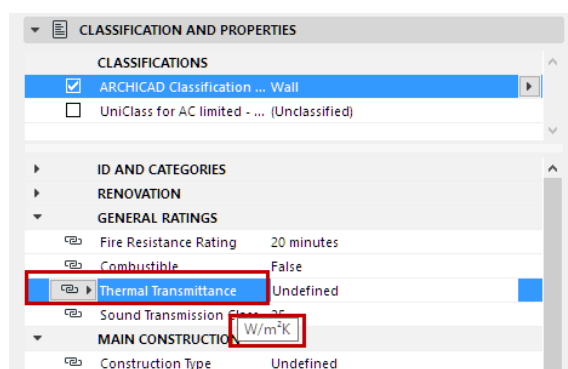
\* Sukurti ir koreguoti Savybes (Properties) ir jungti jas į grupes, naudojame Savybių Valdymą (**Property Manager**).

Priklausomai nuo savybės duomenų formato, galima pasirinkti iš sąrašo, įvesti tekstą arba paprasčiausiai įrašyti reikšmę.



### 51-6 pav. ARCHICAD Classification Manager vartotojo sąsaja

Tam, kad pasirinkti atitinkamą duomenų formatą, kai kurios savybės turi aprašymą (pvz. Šilumos vienetas), matome kuomet užvedame kursorių ant jo. **Pastaba:** aprašymas yra nurodomas Savybių Valdyme (**Property**



Manager)

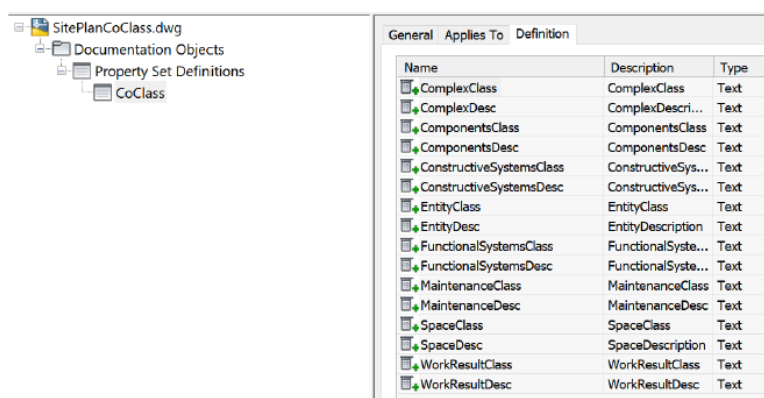
### 51-7 pav. ARCHICAD Classification Manager vartotojo sąsaja

#### Klasifikatoriaus taikymas AUTODESK CIVIL 3D programinės įrangos aplinkoje

Šiuo metu Lietuvoje dauguma infrastruktūros sektoriuje dirbančių projektavimo įmonių naudoja programinę įrangą Civil 3D.

Klasifikavimo sistemos priskyrimą naudojant Civil 3D PĮ, galima atlikti trimis būdais:

- Naudojant property sets (Naudojant property sets yra patogus nes leidžia lengvai automatizuoti turi programavimo priegą: "PULLING OBJECT DATA AND WRITING PROPERTY SET DATA");



### 51-8 pav. Parametrų ir jų rinkinių priskyrimas Civil 3D aplinkoje

- Naudojant konstrukcijos dalių kodavimą;
- Sukuriant inžinerinių sistemų katalogus.

#### Klasifikatoriaus taikymas ARCGIS programinės įrangos aplinkoje

ArcGIS Desktop ir ArcGIS Pro programos yra paruoštos naudoti BIM/CAD duomenis DWG, IFZ ir kitais formatais.

Yra du pagrindiniai keliai kaip integruoti BIM duomenis į GIS. Pirmas - naudojantis Duomenų Sąveikumo Papildiniu (*angl. Data Interoperability Extension*) kuris reikalauja IFC formato. Antras - naudojantis Modeliu Statytoju (Model Builder) kartu su ArcGis PRO funkcija "Add as Feature" kuris reikalauja KML, 3DS, DAE formatų. Abu šie būdai sugeneruoja duomenų paketą (MULTIPACH) kuri galima naudoti su įvairiais ArcGIS produktais. ArcGis Pro: vizualizavimui, redagavimui, erdviniai analizei, bei projektavimui. Web Scene: erdviniam

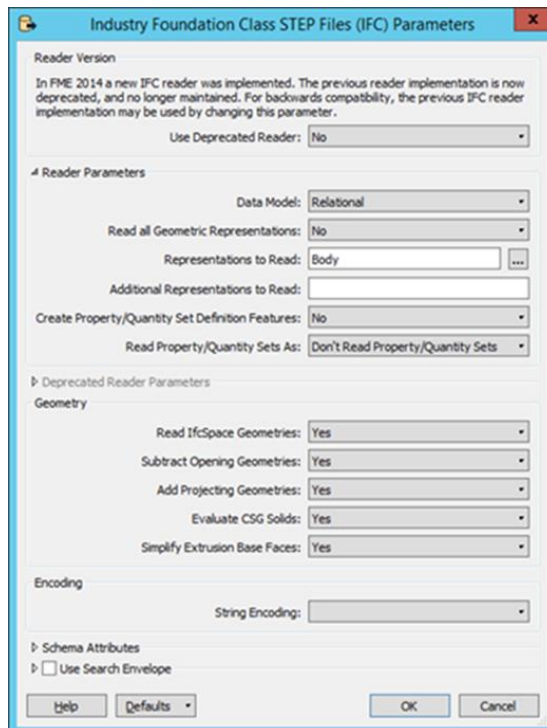
vizualizavimui, publikavimui internete. ArcScene Vizualizavimui, ir vizualizacijų kūrimui darbo vietoje. City engine: urbanistikai, miesto planavimui ir simuliacijoms.

Norint panaudoti CAD duomenis yra šiek tiek sudėtingiau nes dažnai atributinė informacija yra laikoma tiesiog kaip tekstas tekstiniame objekte. Tačiau tai nėra neapėjama kliūtis, nes Duomenų Sąveikumo Papildinys (*angl. Data Interoperability Extension*), turi pakankamai funkcionalumo, kad išspręsti ir šią užduotį.

Jei CAD/BIM duomenų failas buvo paruoštas su klasifikatoriaus kodais, galima pasinaudoti santykinių duomenų bazių (Relational Data Base) funkcionalumu klasifikatoriaus informacijos iškodavimui.

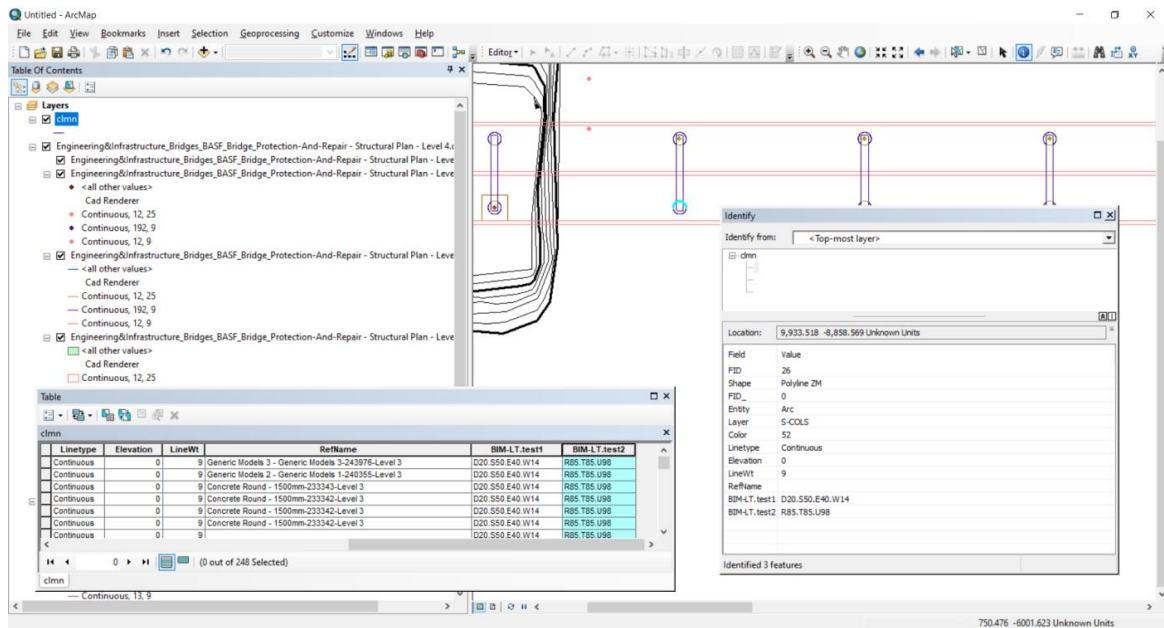
Įsikėlus tokiu būdu pastatą arba kelis pastatus komplekse, jų patalpų išdėstymą galima paversti į matematinį grafa reprezentuojanti patalpų sujungimą.

Sukurti pagal poreikį klasifikatoriaus parametrai Revit aplinkoje gali būti perkelti kartu su geometrija į ArcGIS Desktop arba ArcGIS Scene naudojantis Duomenų Sąveikumo Papildiniu. Sąveikumo Papildiniu funkcijos Greitas Importas (Quick Import) vartotojo sąsaja suteikia galimybę išsirinkti norimus duomenų įkėlimo variantus.



51-9 pav. IFC duomenų importavimo parametrų vartotojo sąsaja ArcGIS aplinkoje

Naujame ArcGIS PRO taip pat atsirado galimybė skaityti darbinės Revit programinės įrangos bylas su plėtinio RVT.



### 51-10 pav. RVT duomenų importavimo parametrų vartotojo sąsaja ArcGIS aplinkoje

Kai įkėlimo procedūra yra baigta objektus galima filtruoti, vizualizuoti, priskirti spalvas ir raštus naudojantis simbolizavimo funkcija (symbology) pagal jų savybes iš BIM aplinkos. Tokiu būdu galima greitai peržvelgti objektus su pasirinktomis savybėmis, tame tarpe ir klasifikatoriaus laukeliais, jų kiekį bei išsidėstymą, projektinėje erdvėje. Naudojantis savybių lentelės (attribute table) galimybėmis galima rūšiuoti pagal pasirinktus laukelius ir tokiu būdu greitai aptikti objektus kurių laukeliai nebuvo užpildyti ir juos suskaičiuoti. Su laukelius skaičiuotuvu (field calculator) galima išskirti tam tikrus mums rūpimus klasifikatoriaus kodus, pagal kuriuos vėliau galima bus atlikti objektų vizualizavimą, paieška, skaičiavimus. Savybių lentelė taip įgalina naujų laukelių sukūrimą, o įsijungus redagavimo režimą taip pat duomenų redagavimą ir įvedimą. Duomenis įvesti ir redaguoti galima ir naudojantis identifikavimo funkcija (identify), grafinėje aplinkoje pažymint norimą objektą. Šiuo atveju klasifikatoriaus kodų įvedimas būtų rankinis tačiau galima sukurti specialų įskiepi kuris supaprastintu ir leistu optimizuoti šį procesą. Eksportavimas atgal į IFC ar RVT šiuo metu yra negalimas, tačiau bent jau į eksportavimui IFC galima būtų sukurti papildoma įskiepi.

ArcGIS produktų linija yra bent jau iš dalies sutaiškoma su BIM ir klasifikatoriaus reikalavimais. Pritaikomumas gali būti pagerintas sukuriant papildomus įskiepius. Bandomojo projekto metu procesas būtų išbandytas importuojant, tikrinant, redaguojant, bei publikuojant BIM projektą su klasifikatoriumi. Taip pat būtų galima patikslinti papildomų įskiepių specifikacija.

#### 4.12.2.3. Programinės įrangos analizės apibendrinimas

Atlikta programinės įrangos analizė parodė, kad klasifikatoriaus referencijų taikymo ir priskyrimo kaip objektų atributinės informacijos galimybės yra skirtingos savo vartotojo sąsaja (*angl. User Interface*), funkcionalumu, operacijų įvykdymo greičiu ir kitais aspektais. Todėl NSIK ir jo alternatyvų išbandymo sėkmė priklausys nuo pasirinktos BIM programinės įrangos, modeliotojo kompetencijos ir poreikio eksportuoti duomenis į atvirus duomenų mainų formatus.

Esant poreikiui ir techninėms galimybėms klasifikatoriaus referencijas vertėtų eksportuoti į atvirą duomenų mainų formatą IFC, tačiau svarbu, kad klasifikatoriaus referencija būtų perduota IFC duomenų modelyje (schemoje) užprogramuotomis informacinėmis klasėmis (*angl. Entity*) **IfcClassification** ir **IfcClassificationReference**. Atvejų, kuomet atributai išeksportuojami į generines informacines klases (pvz. *IfcPropertySingleValue*) reikėtų vengti.

Atsižvelgiant į techninę programinių paketų problematiką, užsienio šalių patirtį ir ribotas galimybes NSIK išbandyti SGC etapuose per 6mėn. laikotarpį (51-11 pav.), siūloma prailginti minėtą laikotarpį bent iki 9mėn (51-12 pav.).

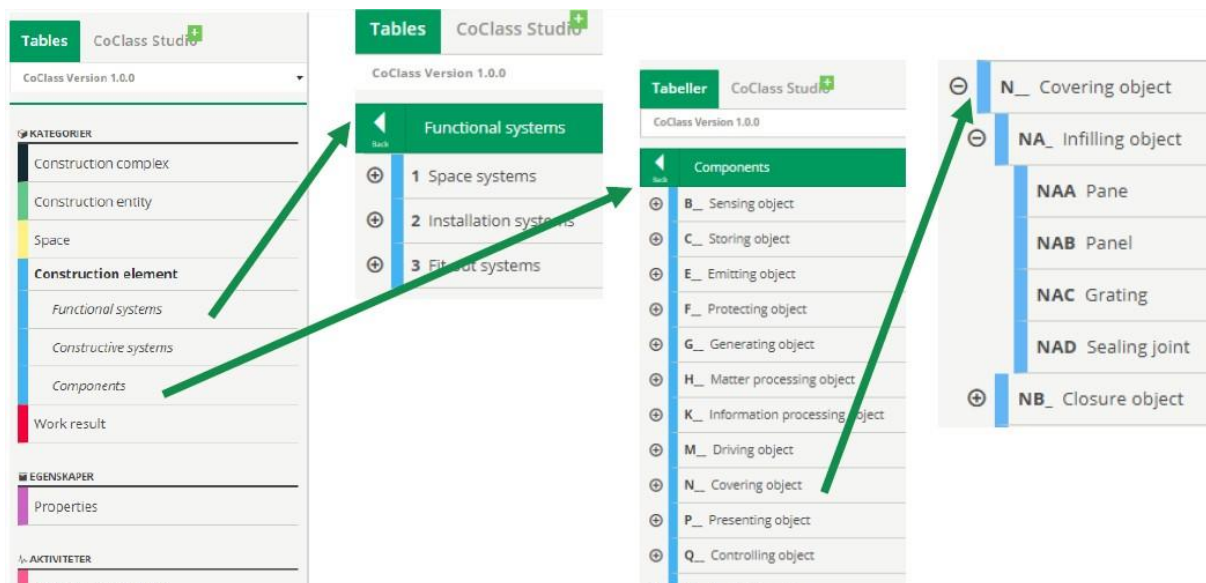


2. NSIK išbandymo ataskaitos struktūra yra siejama su statinių SGC stadijomis ir jų nagrinėjamosios projekto dalimis, kas padiktuos ir loginę konkrečiau testuojamo BIM modelio struktūrą: sub-modeliai, jų skaičius ir hierarchija (žr. 46-1 lentelę).
3. NSIK išbandymo projektai skirtingose statinių SGC stadijose realizuojami ir ataskaitoje pateikiami suformuojant skirtingus charakteringus šioms stadijoms savybių rinkinius (Property Sets arba Psets).
4. Klasifikatoriaus išbandymo ataskaitoje bus pateikiami klasifikavimo procedūrų patikrinimo (verifikavimo) alternatyviais metodais rezultatai.

Siūloma tokia NSIK išbandymo **ataskaitų struktūra**:

- Statinio projektavimo užduotis
- Projektuojamo statinio (objekto) paskirtis ir struktūra
- Projekto charakteristika, objekto pagrindiniai parametrai, objekto sandara
- SGC stadijų, kuriose buvo išbandomas NSIK, apibrėžimas ir charakteristika
- Išbandomos statinio projekto dalys ir jų aprašymas
- Projekto sudaryto BIM modelio loginė struktūra, sub-modeliai ir jų hierarchija
- Virtualių modelio objektų subordinacija (objektai, jų loginės grupės, vardai, terminai)
- NSIK integravimo taikomosios programinės įrangos aplinkoje metodas (metodai)
- Objektų kodavimo metodika (pagrindinės objektų kodavimo taisyklės, semantika, formatai, etc.) naudota taikant NSIK
- Statinio projekto dalių savybių rinkinių (Property Sets) kaip objektų parametrų paskirtis, sąrašai ir jų charakteristika
- Tarpinių duomenų mainų IFC failų rinkiniai siejant su projekto struktūra
- Klasifikuotų objektų ir jų parametrų vizualios kontrolės programinės įrangos priemonėmis rezultatai
- Suklasifikuotų statinio elementų sąrašai elektroninių lentelių pavidale (XLSX formate)
- NSIK išbandymo patikrinimo (verifikavimo) taikant alternatyvius formalios kontrolės metodus (pvz. rūšiuotų išrankų generuojant etiketes (tags) ir lenteles (schedules)) rezultatai
- Failai šablonai su integruotomis duomenų struktūromis ir NSIK nuorodomis

CoClass klasifikatoriaus pavyzdžiu žemiau pateikiamos klasifikavimo procesą iliustruojančios schemas, naudojamos elektroninių lentelių formos ir jų duomenų turinys matomas klasifikatoriaus išbandymo metu. Panašios struktūros formos bus naudojamos ir NSIK išbandymo atveju.



52-1 pav. Principinė CoClass lentelių struktūra: kompleksai, statiniai, elementai: funkcinės ir konstrukcinės sistemos, komponentai ir kt.

COMPLEX	ENTITY <BV>	BUILT SPACE <UT>	FUNCTIONAL SYSTEM		CONSTRUCTIVE SYSTEM			COMPONENT			PROPERTY <PP>	DESCRIPTION ENG	CODE
			<FS>	Type	<KS>	Type	Number	<KO>	Type	Number			
AAB			A	10	CA	10	01					House for multiple occupants	
												Subgrade	
												Levelled subgrade	=A10.CA10_01
								UTB	01			excavation	=A10.CA10_01.UTB01
								UUB	01			Tightened existin soil	=A10.CA10_01.UUB01
								UED	01			Tightened filling	=A10.CA10_01.UED01
										MLML		Material - sand	
										MEDR		Diameter ?? mm	
										METK		Thickness 200 mm	
								UTA	01			Filling	=A10.CA10_01.UTA01
										MLML		Material - limestone gravel	
										MEDR		Diameter 32/63 mm	
										METK		Thickness 250 mm	
			A	37								Parking lane	
					CB	10	01					Flexible ground superstructure	=A37.CB10_01
								UMC	01			Asfalt, AC 16 base, 70/100	=A37.CB10_01.UMC01
										METK		Thickness 50 mm	
										MLML		Material - asphalt	
								NCA	01			Asfalt, AC 12 surf, 70/100	=A37.CB10_01.NCA01
										METK		Thickness 40 mm	
										MLML		Material - asphalt	

52-2 pav. Suvestinės CoClass išbandymo lentelės su duomenimis pavyzdys

FUNCTIONAL SYSTEM	DESCRIPTION
B 10	Exterior wall system
B 20	Interior wall system
D 10	Roof system
C 20	Ceiling
A 10	Subgrade
A 37	Parking lane
A 31	Road Facility
T 18	Road marking system
J 10	General ventilation system
H 21	Heating system

CONSTRUCTIVE SYSTEM	DESCRIPTION	CODE
<KS>	ENG	CODE
BD	40 01 Exterior wall VS-01	=B10.BD40_01
BD	40 02 Exterior wall VS-02PM	=B10.BD40_02
BD	40 03 Exterior wall VS-02PV	=B10.BD40_03
BD	40 04 Exterior wall VS-03PV	=B10.BD40_04
BD	40 05 Exterior wall VS-04	=B10.BD40_05

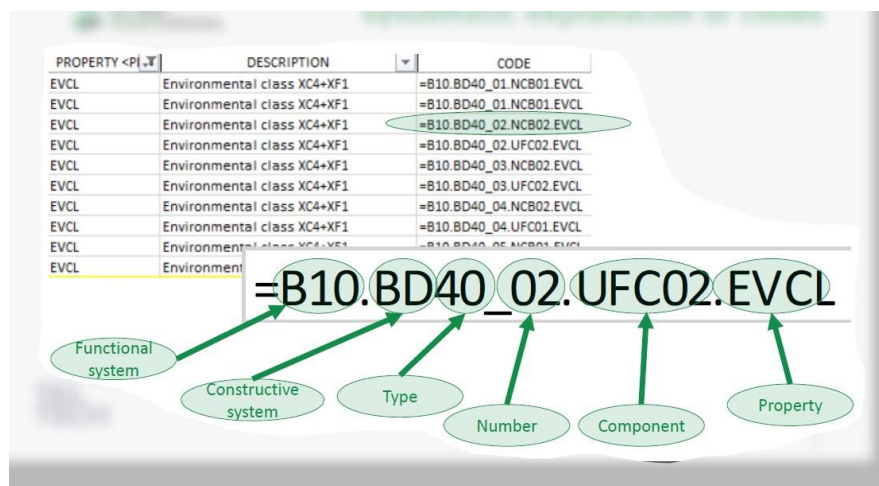
52-3 pav. CoClass funkcinių sistemų sąrašo ir konstrukcinės sistemos tipo egzempliorių kodavimo pavyzdys

COMPONENT	DESCRIPTION	CODE
NCB 01	Wall covering	=B10.BD40_01.NCB01
NCB 03	Wall covering	=B10.BD40_01.NCB03
NCB 02	Wall covering	=B10.BD40_02.NCB02
NCB 03	Wall covering	=B10.BD40_02.NCB03
NCB 02	Wall covering	=B10.BD40_03.NCB02
NCB 03	Wall covering	=B10.BD40_03.NCB03
NCB 02	Wall covering	=B10.BD40_04.NCB02
NCB 03	Wall covering	=B10.BD40_04.NCB03
NCB 01	Wall covering	=B10.BD40_05.NCB01

PROPERTY <PJ>	DESCRIPTION	CODE
MLML	Wall covering	=B10.BD40_01.NCB01.MLML
EVCL	Material concrect	=B10.BD40_01.NCB01.EVCL
METK	Environmental class XC4+XF1	=B10.BD40_01.NCB01.METK
BLPR	Thickness 100 mm	=B10.BD40_01.NCB01.BLPR
SFPT	Impregnated	=B10.BD40_01.NCB01.SFPT
SFCO	Paint type - Penosil Premium Watersil	=B10.BD40_01.NCB01.SFCO
	Paint tone - natural	=B10.BD40_01.NCB01.SFCO
EVCL	Environmental class XC4+XF1	=B10.BD40_01.NCB01.EVCL
EVCL	Environmental class XC4+XF1	=B10.BD40_01.NCB01.EVCL
EVCL	Environmental class XC4+XF1	=B10.BD40_02.NCB02.EVCL
EVCL	Environmental class XC4+XF1	=B10.BD40_02.UFC02.EVCL
EVCL	Environmental class XC4+XF1	=B10.BD40_03.NCB02.EVCL
EVCL	Environmental class XC4+XF1	=B10.BD40_03.UFC02.EVCL
EVCL	Environmental class XC4+XF1	=B10.BD40_04.NCB02.EVCL
EVCL	Environmental class XC4+XF1	=B10.BD40_04.UFC01.EVCL
EVCL	Environmental class XC4+XF1	=B10.BD40_05.NCB01.EVCL
EVCL	Environmental class XC4+XF1	=B10.BD40_05.UFC02.EVCL

52-4 pav. Komponentų, jų savybių ir komponentų su vienodomis savybėmis aprašymo pavyzdžiai



52-5 pav. Savybės „Aplinkos klasė“ kodavimo pavyzdys

Forminimo požiūriu išbandomųjų projektų ataskaitos byla bus sugeneruota .doc/.xls/.pdf principiniame formate ir turės įprastą tiriamojo darbo kaip struktūruoto tekstinio grafinio dokumento formą.

#### 4.12.4. PARENGTI REKOMENDACIJAS GALUTINIŲ PASIŪLYMŲ DĖL NSIK PROJEKTINIŲ NUOSTATŲ IR JŲ TAIKymo VEIKLOS MODELIO REDAKCIJOS PARENGIMUI IR KONSULTAVIMUISI SU VISUOMENE.

Eil. Nr.	Užduotis	Plano lentelių Eil. Nr.	Atsakingas asmuo	Darbo grupė	Konsultantai
4.12.4.	Galutinių pasiūlymų dėl NSIK projektinių nuostatų ir jų taikymo veiklos modelio redakcijos parengimo ir konsultavimosi su visuomene parengimas	1 lent. 53 punktas	Visi 4 veikloje nurodyti dalyviai		

Eil. Nr.	Specifikavimo užduotis	Specifikavimo užduoties tarpinis (analizės) rezultatas	Specifikavimo užduoties galutinis rezultatas
53.	Parengti rekomendacijas galutinių pasiūlymų dėl NSIK projektinių nuostatų ir jų taikymo veiklos modelio redakcijos parengimui ir konsultavimuisi su visuomene		Parengtos konsultavimosi dėl NSIK rekomendacijos. Pagal gautas pastabas patikslinti 2.1.4.1. veiklos vykdymo metu sukurti rezultatai.

Užsienio šalių (Jungtinė Karalystė, Suomija, Švedija, Danija ir kt.) patirtis parodė, kad bandymai diegti BIM metodologiją nacionaliniu mastu įtakoja platų spektrą statybos pramonės dalyvių. NSIK yra ašinis BIM metodologijos komponentas, įtakojantis tiek viešojo, tiek privataus sektoriaus specialistus. Tuo pagrindu projekto specifikacijos plane numatytos konsultavimosi su visuomene veiklos, kurios taikomos NSIK pirminei redakcijai, jos išbandymui ir galutinei NSIK redakcijai.

Pristatant NSIK įgyvendinimo veiklos rezultatus siūloma laikytis šių rekomendacijų:

- Nustatyti tikslines diskusijų grupes NSIK konsultacijoms su visuomene (Organizacijos, Asociacijos, Valstybinės institucijos, Gyventojai, Organizuotos pilietinės visuomenės grupės, Socialiniai partneriai, Verslo organizacijų atstovai, Ekspertai).
- Išanalizuoti ir numatyti būdus skatinant tikslinių grupių įsitraukimą į diskusijas ir grįžtamojo ryšio teikimą.



- Nustatyti viešosios komunikacijos metodus ir grįžtamojo ryšio priemones: viena diskusija ir elektroninė apklausa.
- Numatyti diskusijos laiką ir vietą bei elektroninės apklausos priemones, apklausos terminus (trukmę).
- Diskusijos metu numatyti pirminės NSIK išbandymo pristatymą ir aptarimą. Aptarti įžvalgas, pasiūlymus dėl išbandymo rezultatų.
- Derinimo ir konsultacijos su visuomene metu gautus pasiūlymus dėl NSIK išbandymo išanalizuoti, įvertinti bei panaudoti rengiant galutinę NSIK redakciją.