

GII-01. GEOGRAFINIŲ INFORMACINIŲ SISTEMŲ PAGRINDAI

3 praktinis darbas. Bendras grafinių duomenų ir atributų naudojimas

Atlikimo terminas: 2007 m. liepos 17 d.

Praktinio darbo vertinimas: Šis praktinis darbas vertinamas 20 balų, jo vertė sudaro 10 proc. viso kurso praktinių darbų bendro pažymio.

Aprašymas ir uždaviniai

Šiame praktiniame darbe pagrindinį dėmesį skirsime geografinių informacinių sistemų duomenų bazės daliai ir jos ryšiams su grafiniu elementų vaizdavimu. Daugelis jūsų jau turite duomenų bazių valdymo patirties, todėl daugiausia nagrinėsime, kaip DBVS dirba GIS sistemoje. Baigdami šį praktinį darbą, turėtumėte būti gerai įvaldę DBVS lenteles, mokėti atrinkti duomenis ir jais manipuluoti.

Atsiskaitymo reikalavimai

Atlikę užduotis, atsakykite į pateiktus klausimus. Klausimus su atsakymais nukopijuokite ir įkelkite į naują tekstinį dokumentą, ir pateikite šį failą per *BlackBoard* nuotolinio mokymo sistemą. Naudokite *doc*, *rtf* arba *pdf* tekstinių dokumentų failų formatus.

Pasiruošimas

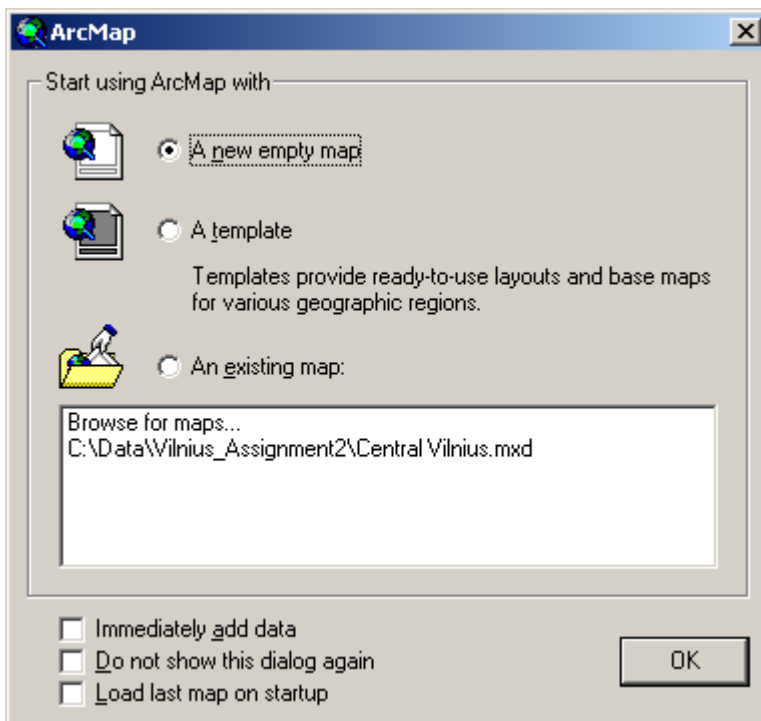
Prieš pradėdami šį praktinį darbą, nukopijuokite katalogą *GII01_3* į savo *C:\Data* katalogą.

3 praktinis darbas

Bendras grafinių duomenų ir atributų naudojimas

Dviejuose ankstesniuose praktiniuose darbuose daugiausia dėmesio buvo skiriama grafiniams erdvių duomenų komponentams. Pirmajame darbe lyginome popierinius topografinius žemėlapius ir *ArcMap* naudotojo sąsają. Antrajame mokėmės kurti žemėlapius iš GIS duomenų. Šiame darbe tyrinėsime duomenų bazę ir jos ryšį su grafiniais duomenimis; dauguma GIS turi dideles atributų duomenų bases.

Du ankstesnius darbus pradėjome įkeldami *ArcMap* .mxd failą, kuriame jau buvo sukurti keli sluoksniai. Šiame darbe viską pradėsime nuo pradžios. Paleiskite *ArcMap*; pasirodžius klausimui, ką daryti toliau, pasirinkite *A New Empty Map* (sukurti naują tuščią žemėlapi) ir spustelėkite *OK* (1 pav.). Tada spustelėkite mygtuką *Add Data* (pridėti duomenis), kad galėtumėte į žemėlapi įkelti duomenis. Eikite į *C:\Data\GII01_3* ir įkelkite failą "*savivaldybes.shp*".



1 pav. Naujo *ArcMap* žemėlapiio atvėrimas

Kai įkelsite duomenų failus, ekrane turėtumėte matyti 60 Lietuvos savivaldybių. Turinio lentelėje dešiniuoju mygtuku spustelėkite tekstą "*savivaldybes*" ir pasirinkite *Open Attribute Table* (atverti atributų lentelę). Pasirodys atributų lentelė su 60 savivaldybių įrašų, po vieną kiekvienoje eilutėje. Kiekvienas eilutės stulpelis atitinka vieną savivaldybių atributą. Pavyzdžiui, pirmojoje eilutėje įrašyta, kad Biržų r. sav. plotas yra 1 474 834 947,58 kv. m, perimetras – 245 339,320078 m, o elemento kodas "as3" (2 pav.). Atkreipkite dėmesį, kad yra trys savivaldybės pavadinimo variantai (VARDAS/ VARDAS_MAP, VARDAS2 ir VARDAS_STA); taip padaryti reikėjo todėl, kad iš skirtingų šaltinių gaunami šiek tiek kitaip koduoti pavadinimai. Šiais pavadinimais naudosimės kitame darbe, kai jungsime prie žemėlapiio iš Lietuvos Statistikos Departamento gautą statistikos lentelę. "FID" ir "Shape" stulpeliai skirti vidiniam naudojimui; "FID" reikšmė yra kodas, susiejantis kiekvieną lentelės įrašą su konkrečiu grafiniu elementu. "Shape" stulpelyje yra grafinio elemento, kuriam skirtas įrašas, tipo aprašas. Atkreipkite dėmesį, kad "FID" stulpelis yra vienintelis ryšys tarp duomenų bazės įrašo ir grafinio elemento; pakeitus šią vertę, galima visam laikui suardyti ryšį tarp atributo ir grafikos. Todėl ArcMap neleidžia naudotojui nei taisyti, nei ištrinti šių stulpelių, nors kitomis priemonėmis tai padaryti galima.

Atkreipkite dėmesį, kad atributų lango apačioje yra valdikliai, kuriais galima pažymėti einamąjį įrašą, parodyti visus arba tik pažymėtus įrašus ir pažymėtų įrašų skaičių. Atributų lango apačioje yra parinkčių meniu (*Options*), skirtas manipuliuoti lentelės duomenimis. Be šio meniu, kiekvienas stulpelis turi paslėptą kontekstinį meniu, kurį galima atverti spustelėjus stulpelio antraštės pavadinimą dešiniuoju pelės mygtuku (3 pav.).

Pasinaudokime stulpelio antraštės reikšme ir nustatykite, kuri Lietuvos savivaldybė yra didžiausia. Dešiniuoju mygtuku spustelėkite srities stulpelio antraštę ir pasirinkite *Sort Ascending* (rikiuoti didėjančiai). Paslinkite sąrašą iki jo apačios ir suraskite didžiausią savivaldybę.

1 klausimas. Kuri savivaldybė didžiausia? Koks jos plotas (kv. m)? (2 balai)

Attributes of savivaldybes

FID	Shape *	AREA	PERIMETER	GKODAS	VARDAS	Apskritis	SAV_KODAS	OID_	VARDAS
0	Polygon	1474834947.58	245339.320078	as3	Birbė r. sav.	Panevėpio apskr.	36	12	Birbė r. sav.
1	Polygon	1215873302.46	235850.156589	as3	Mažeikiai r. sav.	Telšiai apskr.	61	32	Mažeikiai r. sav.
2	Polygon	84274740.063	186419.591307	as3	Akmenės r. sav.	Utenos apskr.	32	8	Akmenės r. sav.
3	Polygon	906641520.5	176104.948755	as3	Skuodo r. sav.	Klaipėdos apskr.	75	48	Skuodo r. sav.
4	Polygon	1151380432.41	186052.365565	as3	Joniškio r. sav.	Utenos apskr.	47	18	Joniškio r. sav.
5	Polygon	1315100812.41	230752.340437	as3	Pakruojis r. sav.	Utenos apskr.	65	37	Pakruojis r. sav.
6	Polygon	1288954554.74	232679.478053	as3	Pasvalio r. sav.	Panevėpio apskr.	67	41	Pasvalio r. sav.
7	Polygon	1808558924.45	347585.133106	as3	Utenos r. sav.	Utenos apskr.	91	3	Utenos r. sav.
8	Polygon	1808558924.45	347585.133106	as3	Rokiškio r. sav.	Panevėpio apskr.	73	47	Rokiškio r. sav.
9	Polygon	989591750.633	177660.944738	as3	Kretingos r. sav.	Klaipėdos apskr.	56	29	Kretingos r. sa
10	Polygon	1106224602.63	220790.742444	as3	Plungės r. sav.	Telšiai apskr.	68	42	Plungės r. sav.
11	Polygon	1437376278.3	276984.844646	as3	Telšiai r. sav.	Telšiai apskr.	78	50	Telšiai r. sav.
12	Polygon	79036691.8828	61243.33768	as3	Palangos m. sav.	Klaipėdos apskr.	25	38	Palangos m. sa
13	Polygon	1080384590.84	194595.735262	as3	Kupiškio r. sav.	Panevėpio apskr.	57	30	Kupiškio r. sav.

Record: 1 Show: All Selected Records (0 out of 60 Selected) Options

2 pav. Atributų lentelės įrašai (apvesti raudonai) ir atributai (apvesti žaliai). Atributai žymimi spustelint stulpelio antraštę, o įrašai – spustelint eilutės langelį.

Attributes of savivaldybes

FID	Shape *	AREA	PERIMETER	VARDAS	Apskritis	SAV_KODAS	OID_	VARDAS
0	Polygon	1474834947.58	245339.320078	Birbė r. sav.	Panevėpio apskr.	36	12	Birbė r. sav.
1	Polygon	1215873302.46	235850.156589	Mažeikiai r. sav.	Telšiai apskr.	61	32	Mažeikiai r. sav.
2	Polygon	84274740.063	186419.591307	Akmenės r. sav.	Utenos apskr.	32	8	Akmenės r. sav.
3	Polygon	906641520.5	176104.948755	Skuodo r. sav.	Klaipėdos apskr.	75	48	Skuodo r. sav.
4	Polygon	1151380432.41	186052.365565	Joniškio r. sav.	Utenos apskr.	47	18	Joniškio r. sav.
5	Polygon	1315100812.41	230752.340437	Pakruojis r. sav.	Utenos apskr.	65	37	Pakruojis r. sav.
6	Polygon	1288954554.74	232679.478053	Pasvalio r. sav.	Panevėpio apskr.	67	41	Pasvalio r. sav.
7	Polygon	1808558924.45	347585.133106	Utenos r. sav.	Utenos apskr.	91	3	Utenos r. sav.
8	Polygon	1808558924.45	347585.133106	Rokiškio r. sav.	Panevėpio apskr.	73	47	Rokiškio r. sav.
9	Polygon	989591750.633	177660.944738	Kretingos r. sav.	Klaipėdos apskr.	56	29	Kretingos r. sa
10	Polygon	1106224602.63	220790.742444	Plungės r. sav.	Telšiai apskr.	68	42	Plungės r. sav.
11	Polygon	1437376278.3	276984.844646	Telšiai r. sav.	Telšiai apskr.	78	50	Telšiai r. sav.
12	Polygon	79036691.8828	61243.33768	Palangos m. sav.	Klaipėdos apskr.	25	38	Palangos m. sa
13	Polygon	1080384590.84	194595.735262	Kupiškio r. sav.	Panevėpio apskr.	57	30	Kupiškio r. sav.

Record: 0 Show: All Selected Records (0 out of 60 Selected) Options

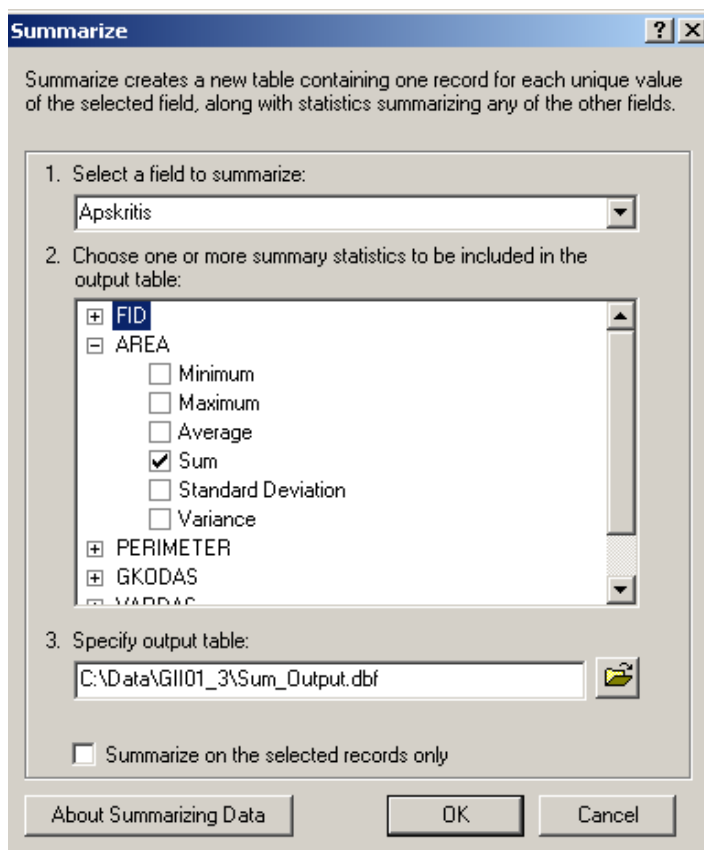
Find & Replace...
 Select By Attributes...
 Clear Selection
 Switch Selection
 Select All
 Add Field...
 Turn All Fields On
 Restore Default Column Widths
 Related Tables
 Create Graph...
 Add Table to Layout
 Reload Cache
 Print...
 Reports
 Export...
 Appearance...

3 pav. Stulpelio antraštės kontekstinis meniu ir parinkčių išskleidžiamasis meniu Pastaba: šis paveikslėlis tik iliustracinis; abiejų meniu vienu metu atverti neįmanoma.

Jei norite gauti apibendrinamąją atributų lentelės stulpelio statistiką, dešiniuoju mygtuku spustelėkite stulpelio pavadinimą ir pasirinkite *Statistics* (statistika) Suskaičiuokite AREA stulpelio statistiką).

2 klausimas. Koks mažiausios savivaldybės plotas (kv. m)? Koks vidutinis visų savivaldybių plotas (kv. m)? (2 balai)

Įmantresnis būdas atributų duomenims rodyti yra vieno stulpelio verčių apibendrinimas pagal kito stulpelio vertes. Tarkime, kad pagal turimos lentelės duomenis norime nustatyti visų Lietuvos apskričių plotus. Stulpelyje "Apskritis" surašyti visi apskričių pavadinimai, bet apskričių plotus sumuoti rankiniu būdu būtų sudėtinga. Apibendrinimo (*Summarize*) įrankiu tai galima padaryti daug paprasčiau. Kad susumuotumėte kiekvienos apskrities savivaldybių plotus, dešiniuoju mygtuku spustelėkite stulpelį "Apskritis" ir pasirinkite *Summarize...* (apibendrinti). Išplėskite įrašą "AREA" ir pažymėkite *Sum* (suma). bei pasitikrinkite, ar teisingai nurodyta lentelės išsaugojimo vieta (4 pav.). Bus sukurta nauja lentelė – "Sum_Output.dbf". Programa jūsų paklaus, ar reikia automatiškai įkelti šią lentelę į *ArcMap*. Pasirinkite *Yes* (taip).



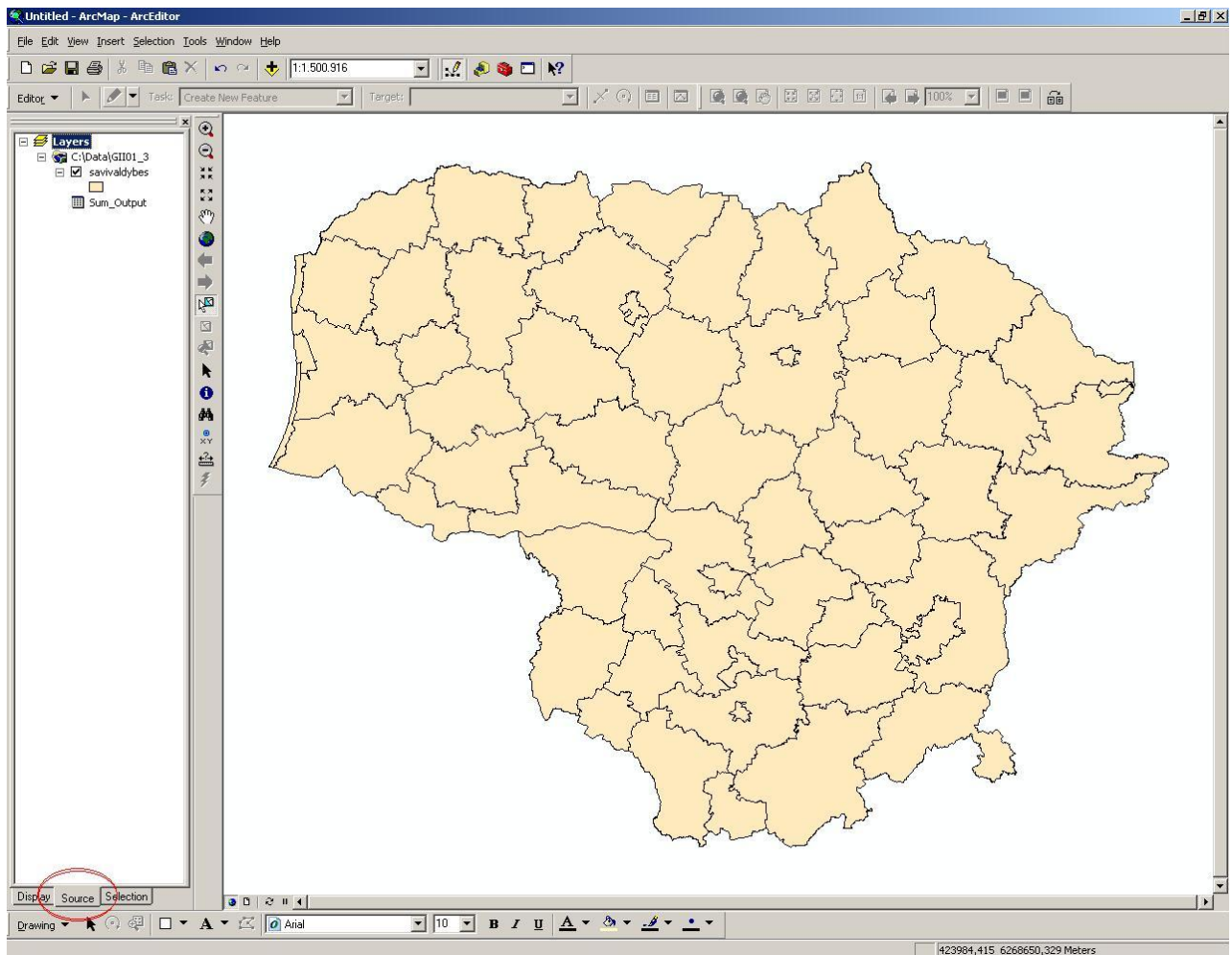
4 pav. Apskričių plotų skaičiavimas

Atkreipkite dėmesį, kad įtraukus naująją lentelę į *ArcMap* turinį, šiame automatiškai įsijungia šaltinių (*Source*) skyrelis (5 pav.). Šaltinių skyrelyje rodomi erdvinių duomenų sluoksniai ir erdvinių komponentų neturinčios duomenų lentelės. Jis skiriasi nuo rodymo (*Display*) skyrelio tuo, kad jo sluoksnių tvarkos pakeisti neįmanoma. Pasirinkimo (*Selection*) skyrelyje galima nurodyti, kurių sluoksnių elementus bus galima pažymėti.

Dabar atverkite *Sum_Output* lentelę. Ekrane pasirodys lentelė su apskričių pavadinimais ("Apskritis"), elementų skaičiais apskrityse ("Count_Apskritis") ir visų apskritims priklausančių savivaldybių plotų sumomis ("Sum_AREA"). Kad nustatytumėte didžiausią Lietuvos apskritį, surikiuokite stulpelį "Sum_AREA" didėjančiai.

3 klausimas. Kuri Lietuvos apskritis didžiausia "Sum_Output" lentelės duomenimis? Koks jos plotas? (2 balai)

Dabar *Sum_Output* lentelėje pažymėkite šią apskritį: spustelėkite įrašo langelį *OID* atributo kairėje (taip pat, kaip 2 pav.).



5 pav. Pridėjus naują duomenų lentelę, automatiškai atveriamas turinio šaltinių (*Source*) skyrelis

4 klausimas. Kas įvyko ArcMap žemėlapyje? Paaiškinkite, kodėl. (2 balai)

5 klausimas. Atlikite kitą apibendrinimo veiksmą: nustatykite kiekvienos apskrities mažiausios savivaldybės plotą, didžiausios savivaldybės plotą ir savivaldybių plotų vidurkį. Koks Alytaus apskrities mažiausios savivaldybės plotas, didžiausios savivaldybės plotas ir savivaldybių plotų vidurkis? (3 balai)

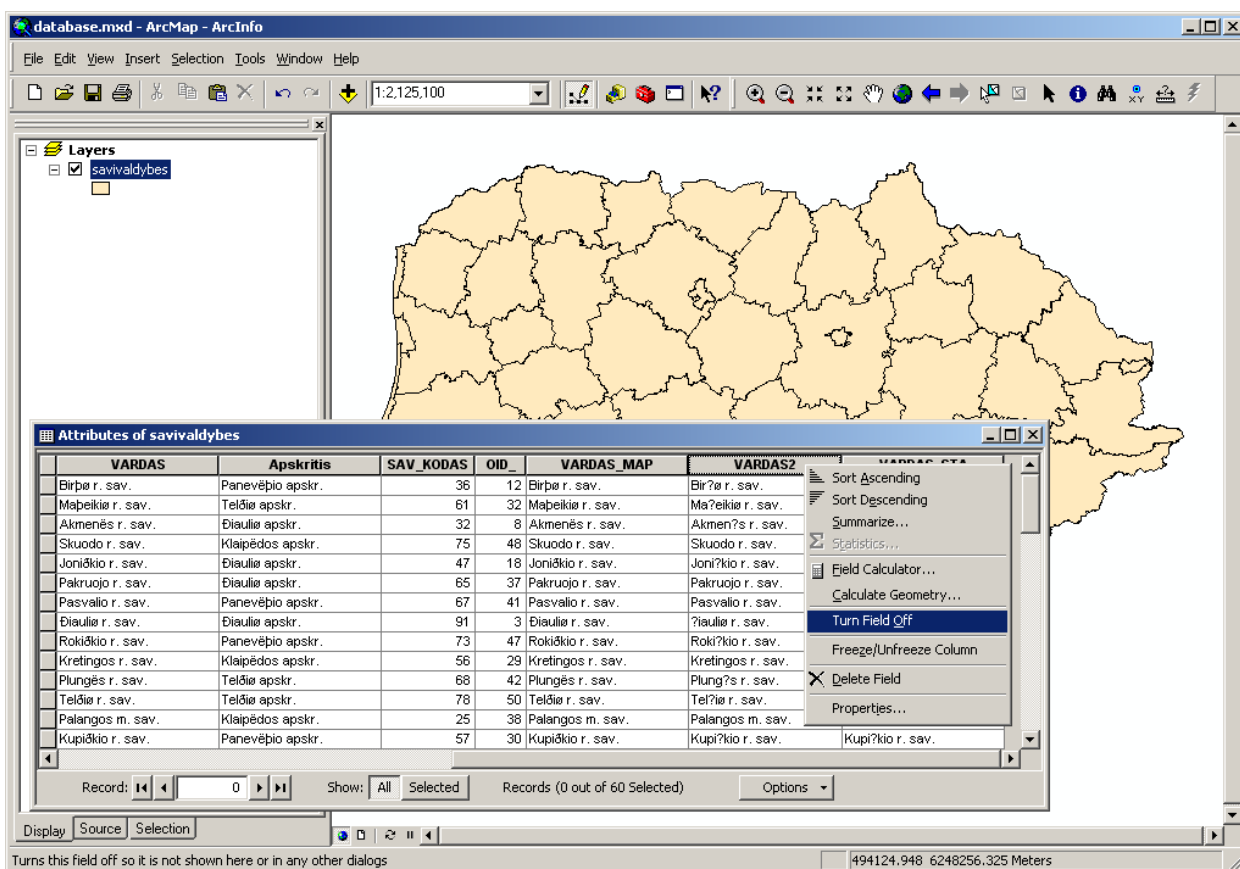
Jei atributų lentelėje yra daug stulpelių, gali būti pravartu kurį nors stulpelį matyti visada. Šiame pavyzdyje norėtume visada matyti stulpelį "VARDAS_MAP", nes jame yra savivaldybių pavadinimai. Kad "VARDAS_MAP" stulpelis būtų rodomas visada, dešiniuoju mygtuku spustelėkite jo antraštę ir pasirinkite *Freeze/Unfreeze Column* (fiksuoti stulpelius / panaikinti fiksavimą). Kai tai atliksite, "VARDAS_MAP" stulpelis taps kairiuoju lentelės stulpeliu, ir nebus slenkamas kairėn ar dešinėn kartu su kitais lentelės stulpeliais, taigi bus matomas visada. Taip galima stulpelį "AREA" pristumti šalia "VARDAS_MAP" stulpelio, kad būtų lengviau šiuos stulpelius analizuoti (6 pav.). Kiti būdai didelių atributų lentelių stulpeliams tvarkyti yra stulpelių slėpimas ir šalinimas.

Attributes of savivaldybes							
VARDAS_MAP	AREA	PERIMETER	GKODAS	VARDAS	Apskritis	SAV_KODAS	
Birbū r. sav.	1474834947.58	245339.320078	as3	Birbū r. sav.	Panevėžio apskr.	3	
Mapeikių r. sav.	1215873302.46	235850.156589	as3	Mapeikių r. sav.	Telšių apskr.	6	
Akmenės r. sav.	842744740.063	186419.591307	as3	Akmenės r. sav.	Šiaulių apskr.	3	
Skuodo r. sav.	906641520.5	176104.948556	as3	Skuodo r. sav.	Klaipėdos apskr.	7	
Joniškio r. sav.	1151380432.41	196052.585565	as3	Joniškio r. sav.	Šiaulių apskr.	4	
Pakruojo r. sav.	1315100812.41	230752.340437	as3	Pakruojo r. sav.	Šiaulių apskr.	6	
Pasvalio r. sav.	1288954554.74	232679.478053	as3	Pasvalio r. sav.	Panevėžio apskr.	6	
Šiaulių r. sav.	1808558924.45	347599.153168	as3	Šiaulių r. sav.	Šiaulių apskr.	9	
Rokiškio r. sav.	1808151231.25	263882.50079	as3	Rokiškio r. sav.	Panevėžio apskr.	7	
Kretingos r. sav.	989591750.633	177660.944738	as3	Kretingos r. sav.	Klaipėdos apskr.	5	
Plungės r. sav.	1106224602.63	220790.742444	as3	Plungės r. sav.	Telšių apskr.	6	
Telšių r. sav.	1437376278.3	276984.844646	as3	Telšių r. sav.	Telšių apskr.	7	
Palangos m. sav.	79036691.8828	61243.33768	as3	Palangos m. sav.	Klaipėdos apskr.	2	
Kupiškio r. sav.	1080384590.84	194595.735262	as3	Kupiškio r. sav.	Panevėžio apskr.	5	

6 pav. "VARDAS_MAP" stulpelis fiksuojamas, kad prie jo būtų galima pristumti "AREA" stulpelį ir lengvai analizuoti abu stulpelius

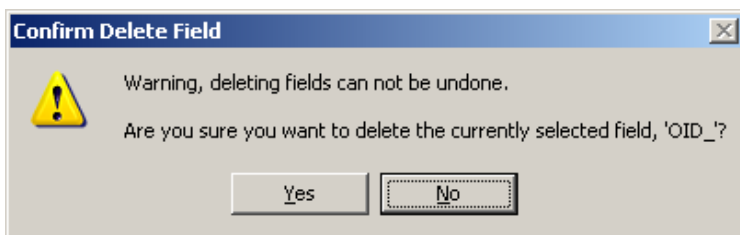
Jei tam tikrų sluoksnių atributų lenteles žiūrite dažnai, rečiau naudojamus stulpelius verta paslėpti. Jei kuris nors stulpelis **visai nenaudojamas**, galima jį visai pašalinti.

Kol kas mes visai nenaudojame "VARDAS2" stulpelio, nors vėliau jo gali prireikti (jo reikės kitame darbe). Šį stulpelį (t. y. lauką) galima laikinai paslėpti: dešiniuoju mygtuku spustelėkite jo antraštę ir pasirinkite *Turn Field Off* (išjungti lauką) (7 pav.). Išjunkite "VARDAS2", SAV_KODAS" ir "GKODAS" laukus.



7 pav. "VARDAS2" lauko išjungimas

"OID_", "VARDAS_MAP", "VARDAS_STA", "VARDAS2" stulpeliai (dabar išjungtas) buvo lentelėje, prijungtoje prie "savivaldybes" atributų lentelės ruošiant šį praktinį darbą. Kelios "VARDO" stulpelių versijos įrašytos tam, kad būtų galima prie mūsų lentelės prijungti kitas įvairių duomenų bazių lenteles. Todėl mes nešaliname "VARDAS2" stulpelio. Tačiau "OID_" ir "VARDAS_MAP" stulpelių nenaudosime niekada, nes pirmasis bereikšmis, o antrasis perteklinis. Pašalinkite šiuos stulpelius: dešiniuoju mygtuku spustelėkite jų antraštes ir pasirinkite *Delete Field* (šalinti lauką). Kai tai darysite, pasirodys pranešimas, perspėjantis, kad šalinimo operacijos atšaukti nebus įmanoma (8 pav.).



8 pav. Pranešimas, pasirodantis prieš šalinant laukus

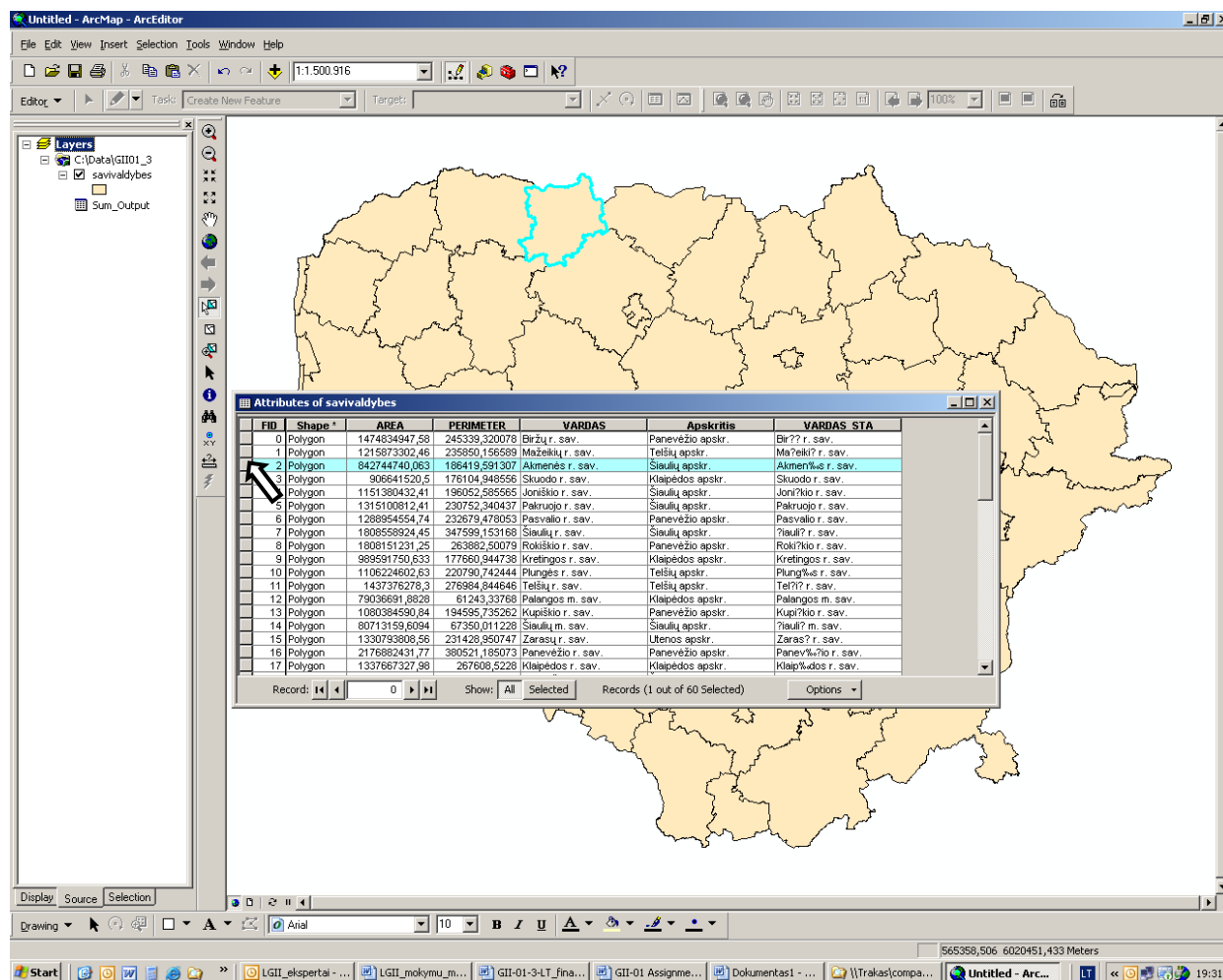
Paslėpus ir pašalinus nurodytus stulpelius, turi likti tik septyni matomi stulpeliai, ir lentelę bus daug lengviau skaityti (9 pav.). Jei norite parodyti paslėptus stulpelius, spustelėkite atributų lentelės apačioje esančio išskleidžiamojo parinkčių (*Options*) meniu ir pasirinkite komandą *Turn All Fields On* (įjungti visus laukus).

Jei dabar spustelėsite Akmenės r. sav. įrašo langelį FID stulpelio kairėje (10 pav.), visa eilutė taps pažymėta ir paryškinta šviesiai mėlyna spalva. Žemėlapyje bus paryškintas atitinkamas poligonas. Truputį pasitreniruokite: parinkti įvairias savivaldybes, žymėdami jų įrašus lentelėje. Galima atlikti ir atvirkščią veiksmą: spustelėti įrankių (*Tools*) juostos elementų pasirinkimo mygtuką (*Select Features*

ir žemėlapyje spustelėti norimą poligoną. Pažymėję kitą poligoną, pastebėsite, kad atributų lentelėje tapo išryškinta kita eilutė.

FID	Shape *	AREA	PERIMETER	VARDAS	Apskritis	VARDAS STA
0	Polygon	1474834947,58	245339,320078	Biržų r. sav.	Panevėžio apskr.	Biržų r. sav.
1	Polygon	1215873302,46	235850,156589	Mažeikių r. sav.	Telšių apskr.	Mažeikių r. sav.
2	Polygon	842744740,063	186419,591307	Akmenės r. sav.	Šiaulių apskr.	Akmenės r. sav.
3	Polygon	906641520,5	176104,948556	Skuodo r. sav.	Klaipėdos apskr.	Skuodo r. sav.
4	Polygon	1151380432,41	196052,585565	Joniškio r. sav.	Šiaulių apskr.	Joniškio r. sav.
5	Polygon	1315100812,41	230752,340437	Pakruojo r. sav.	Šiaulių apskr.	Pakruojo r. sav.
6	Polygon	1288954554,74	232679,478053	Pasvalio r. sav.	Panevėžio apskr.	Pasvalio r. sav.
7	Polygon	1808558924,45	347599,153168	Šiaulių r. sav.	Šiaulių apskr.	Šiaulių r. sav.
8	Polygon	1808151231,25	263882,50079	Rokiškio r. sav.	Panevėžio apskr.	Rokiškio r. sav.
9	Polygon	989591750,633	177660,944738	Kretingos r. sav.	Klaipėdos apskr.	Kretingos r. sav.
10	Polygon	1106224602,63	220790,742444	Plungės r. sav.	Telšių apskr.	Plungės r. sav.
11	Polygon	1437376278,3	276984,844646	Telšių r. sav.	Telšių apskr.	Telšių r. sav.
12	Polygon	79036691,8826	61243,33768	Palangos m. sav.	Klaipėdos apskr.	Palangos m. sav.
13	Polygon	1080384590,84	194595,735262	Kupiškio r. sav.	Panevėžio apskr.	Kupiškio r. sav.
14	Polygon	80713159,6094	67350,011228	Šiaulių m. sav.	Šiaulių apskr.	Šiaulių m. sav.
15	Polygon	1330793808,56	231428,950747	Zarasų r. sav.	Utenos apskr.	Zarasų r. sav.
16	Polygon	2176882431,77	380521,185073	Panevėžio r. sav.	Panevėžio apskr.	Panevėžio r. sav.
17	Polygon	1337667327,98	267608,5228	Klaipėdos r. sav.	Klaipėdos apskr.	Klaipėdos r. sav.

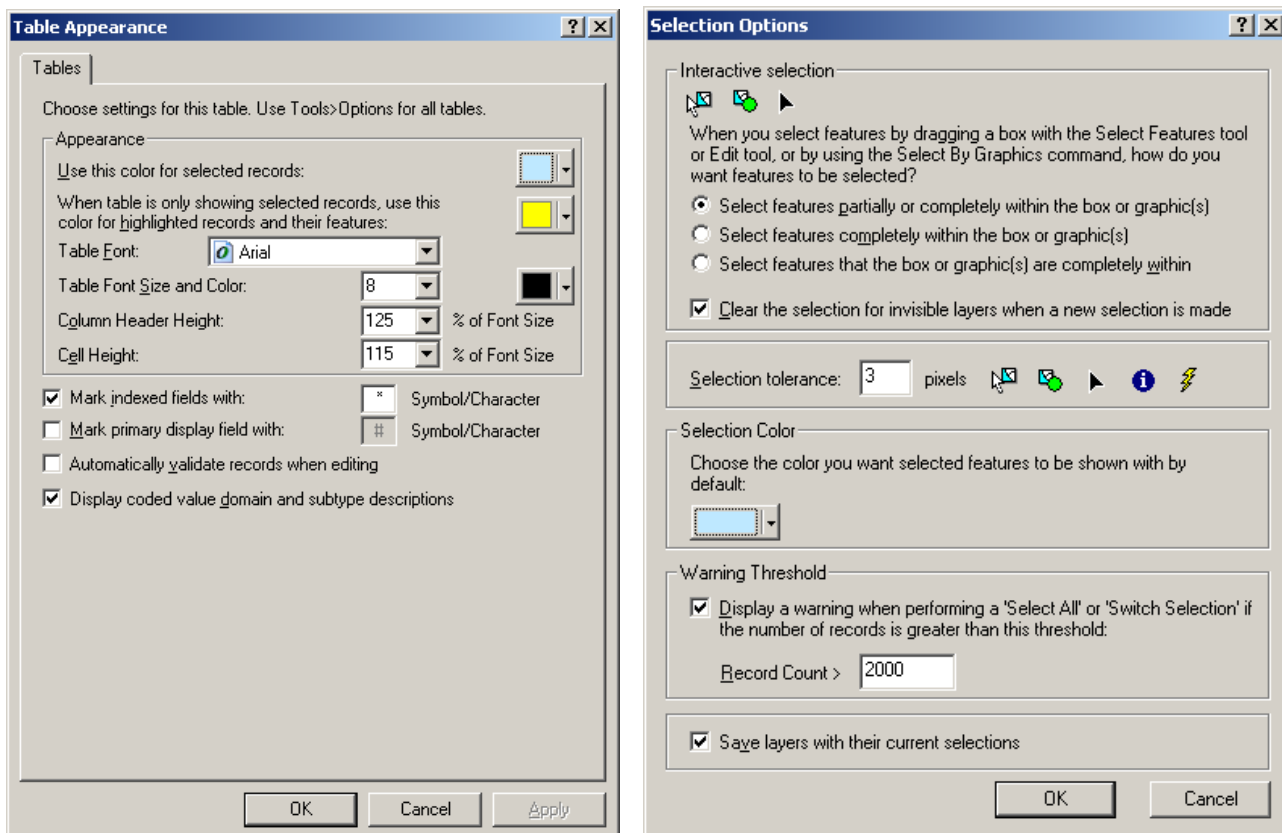
9 pav. Atributų lentelės konfigūracija paslėpus ir pašalinus stulpelius



10 pav. Savivaldybės pasirinkimas pažymint eilutę

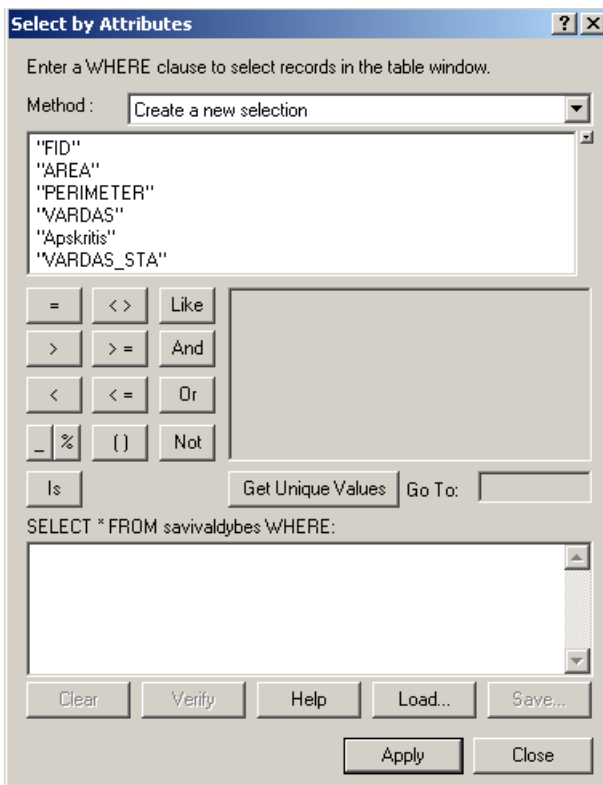
Jei norite žemėlapyje pažymėti kelis poligonus, laikykite nuspaustą klavišą *SHIFT* ir žymėkite poligonus kairiuoju pelės mygtuku. Arba, laikydami paspaustą kairįjį pelės mygtuką, nubrėžkite stačiakampį – bus pažymėti visi jo viduje esantys poligonai. Žemėlapyje pažymėkite apie 10 poligonų ir spustelėkite atributų lentelės lango apačioje esantį mygtuką *Selected* (tik pažymėtus). Atkreipkite dėmesį, kad nepažymėtų poligonų eilutės neberodomos, kad būtų galima visą dėmesį skirti pažymėtų poligonų eilutėms.

Numatytoji pažymėtų eilutės įrašų ir žemėlapijo poligonų spalva yra šviesiai mėlyna. Kartais ji vos matoma, ir geriau būtų išryškinti pažymėtus elementus kita spalva. Lentelės pasirinkimo spalva keičiama kitoje vietoje, negu sluoksnių spalva. Jei norite pakeisti pažymėtų lentelės įrašų spalvą, spustelėkite *Options/Appearance...* (parinktytis / išvaizda) ir pasirodžiusiame lange pakeiskite pasirinkimo spalvą (11 pav. kairėje). Jei norite pakeisti sluoksnių pasirinkimo spalvą, ArcMap išskleidžiamajame meniu pasirinkite *Selection/Options...* (pasirinkimas / parinktytis) (11 pav. dešinėje).



11 pav. Lentelės (kairėje) ir poligonų (dešinėje) pasirinkimo spalvos keitimas

Kadangi dirbame su atributų lentele, šios lentelės informacijai atrinkti galime naudoti duomenų bazės užklausas. Tarkime, kad reikia nustatyti, kurios savivaldybės priklauso Klaipėdos apskriviai. Jei tai darytume jau išmoktais būdais, galėtume surikiuoti stulpelį "Apskritis" ir po vieną pažymėti visas Klaipėdos apskriviai priklausančias savivaldybes. Bet tam daug geriau tinka duomenų bazės užklausa. Mes ją atliksime per meniu *Select by Attributes* (išrinkti pagal atributus). Spustelėkite atributų lentelės parinkčių (*Options*) išskleidžiamąjį meniu komandą *Select by Attributes...* (Šį įrankį galima atverti ir per išskleidžiamąjį pasirinkimo (*Selection*) meniu). Pasirodys išrinkimo pagal atributus (*Select by Attributes*) langas (12 pav.), kuriame galima sukurti duomenų bazės užklausą.



12 pav. Išrinkimo pagal atributus langas

Jei jūs jau žinote, kaip kuriamos duomenų bazės užklauskos, tai jums bus visai nesunku meniu apačioje įvesti *WHERE* sakinį ir spustelėti *Apply* (vykdyti). Tie iš jūsų, kuriems nedažnai tenka dirbti su duomenų bazių užklauskomis, *WHERE* sakinį sukurti galės išrinkimo pagal atributus meniu mygtukais. Sukursime užklausą paskutiniajam pavyzdžiui. Pirmiausia dukart spustelėkite stulpelio "Apskritis" pavadinimą, kad jis pasirodytų *WHERE* sakinio langelyje. Spustelėkite (vieną kartą) meniu mygtuką „=“, tada spustelėkite mygtuką *Get Unique Values* (paimti unikalias reikšmes): bus parodytas visų Lietuvos apskričių sąrašas. Dabar galima iš šio unikalių verčių sąrašo pasirinkti 'Klaipėdos apskr.', ir *WHERE* sakinyje bus baigtas (13 pav.). Atkreipkite dėmesį, kad *WHERE* sakinyje stulpelių pavadinimai (pvz., "Apskritis") yra dvigubose kabutėse, o stulpelių vertės (pvz., 'Klaipėdos apskr.') – viengubose kabutėse. Be to, tarp operatorių ir kintamųjų reikia palikti tarpus – išrinkimo pagal atributus (*Select by Attributes*) įrankis juos įterpia automatiškai. Tiesiogiai sakinio geriau netaisyti, nes galima padaryti sintaksės klaidų. Taip pat saugokitės, kad taisydami *WHERE* sakinį nepaspaustumėte *Enter* klavišo. Spustelėkite mygtuką *Apply* (vykdyti), ir bus atrinktos visos eilutės, kurių stulpelio "Apskritis" vertė yra 'Klaipėdos apskr.' (14 pav.). Jei pažvelgsite į žemėlapi, pastebėsite, kad visos pasirinktos savivaldybės žemėlapyje išryškintos.

Select by Attributes [?] [X]

Enter a WHERE clause to select records in the table window.

Method: ▼ Create a new selection

"FID"
 "AREA"
 "PERIMETER"
 "VARDAS"
 "Apskritis"
 "VARDAS_STA"

= < > Like
 > > = And
 < < = Or
 _ % () Not

Is Get Unique Values Go To:

SELECT * FROM savivaldybes WHERE:
 "Apskritis" = 'Klaipėdos apskr.'

Clear Verify Help Load... Save... Apply Close

13 pav. *WHERE* sakinio sudarymas Klaipėdos apskrities savivaldybėms išrinkti.

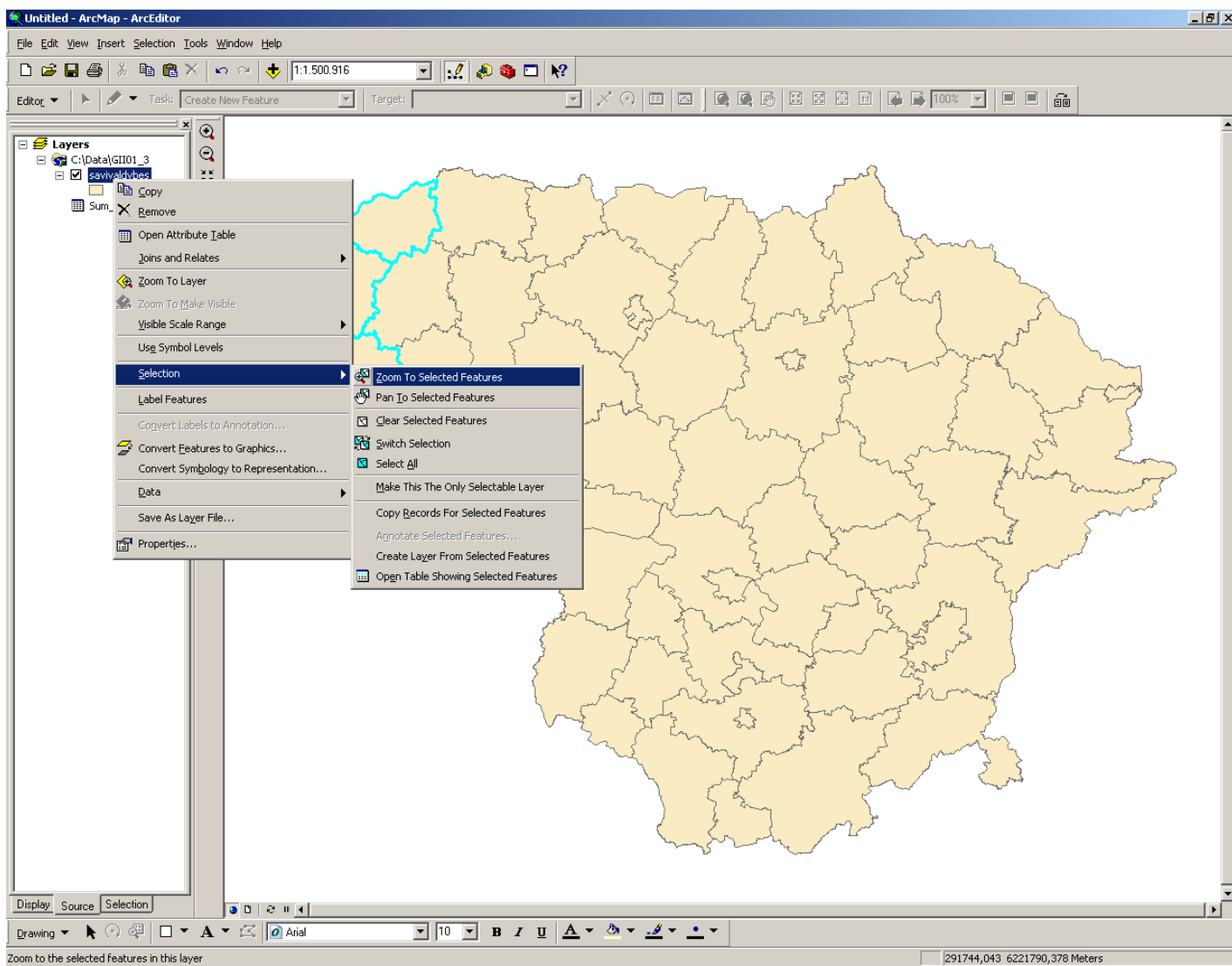
Attributes of savivaldybes

FID	Shape	AREA	PERIMETER	VARDAS	Apskritis	VARDAS STA
0	Polygon	1474834947,58	245339,320078	Biržų r. sav.	Panevėžio apskr.	Biržų r. sav.
1	Polygon	1215873302,46	235850,156589	Mažeikių r. sav.	Telšių apskr.	Mažeikių r. sav.
2	Polygon	842744740,063	186419,591307	Akmenės r. sav.	Šiaulių apskr.	Akmenės r. sav.
3	Polygon	906641520,5	176104,948556	Skuodo r. sav.	Klaipėdos apskr.	Skuodo r. sav.
4	Polygon	1151380432,41	196052,585565	Joniškio r. sav.	Šiaulių apskr.	Joniškio r. sav.
5	Polygon	1315100812,41	230752,340437	Pakruojo r. sav.	Šiaulių apskr.	Pakruojo r. sav.
6	Polygon	1288954554,74	232679,478053	Pasvalio r. sav.	Panevėžio apskr.	Pasvalio r. sav.
7	Polygon	1808558924,45	347599,153168	Šiaulių r. sav.	Šiaulių apskr.	Šiaulių r. sav.
8	Polygon	1808151231,25	263862,50079	Rokiškio r. sav.	Panevėžio apskr.	Rokiškio r. sav.
9	Polygon	989591750,633	177660,944738	Kretingos r. sav.	Klaipėdos apskr.	Kretingos r. sav.
10	Polygon	1106224602,63	220790,742444	Plungės r. sav.	Telšių apskr.	Plungės r. sav.
11	Polygon	1437376278,3	276984,844646	Telšių r. sav.	Telšių apskr.	Telšių r. sav.
12	Polygon	79036691,8828	61243,33768	Palangos m. sav.	Klaipėdos apskr.	Palangos m. sav.
13	Polygon	1080384590,84	194595,735262	Kupiškio r. sav.	Panevėžio apskr.	Kupiškio r. sav.
14	Polygon	80713159,6094	67350,011228	Šiaulių m. sav.	Šiaulių apskr.	Šiaulių m. sav.
15	Polygon	1330793808,56	231428,950747	Zarasų r. sav.	Utenos apskr.	Zarasų r. sav.
16	Polygon	2176882431,77	380521,185073	Panevėžio r. sav.	Panevėžio apskr.	Panevėžio r. sav.
17	Polygon	1337667327,98	267608,5228	Klaipėdos r. sav.	Klaipėdos apskr.	Klaipėdos r. sav.


Record: 1 Show: All Selected Records (7 out of 60 Selected) Options


14 pav. Atributų lentelėje rodomos išrinktos Klaipėdos apskrities savivaldybės

Žemėlapyje pažymėtą apskritį galima padidinti, turinio lentelėje dešiniuoju mygtuku spustelėjus atitinkamo sluoksnio pavadinimo tekstą ir pasirinkus *Selection/Zoom to Selected Features* (pasirinkimas / didinti iki pažymėtų elementų, 15 pav.). Žemėlapis ekrane bus padidintas, ir pažymėti elementai atsidurs ekrano centre. Taip pat galima perslinkti į pažymėtus elementus (*Pan to Selected Features*) – jie atsidurs ekrano centre, bet žemėlapio mastelis nepasikeis (jei mastelis per didelis ar per mažas, pažymėtų elementų gali ir visai nesimatyti), arba panaikinti elementų žymėjimą (*Clear Selected Features*). Jei norite, kad pažymėti elementai taptų nepažymėtais ir atvirkščiai, naudokitės komanda *Switch Selection* (perjungti pasirinkimą), o jei norite pažymėti visus žemėlapio elementus – *Select All* (pažymėti visus).



15 pav. Pasirinkimo (*Selection*) antro lygio meniu su ekrano mastelio keitimo ir pasirinkimo komandomis

Jei dirbdami šiais įrankiais „pasiklysite“ ir reikės atstatyti pradinį vaizdą, spustelėkite įrankių juostos mygtuką *Full Extent* (pilna aprėptis, .

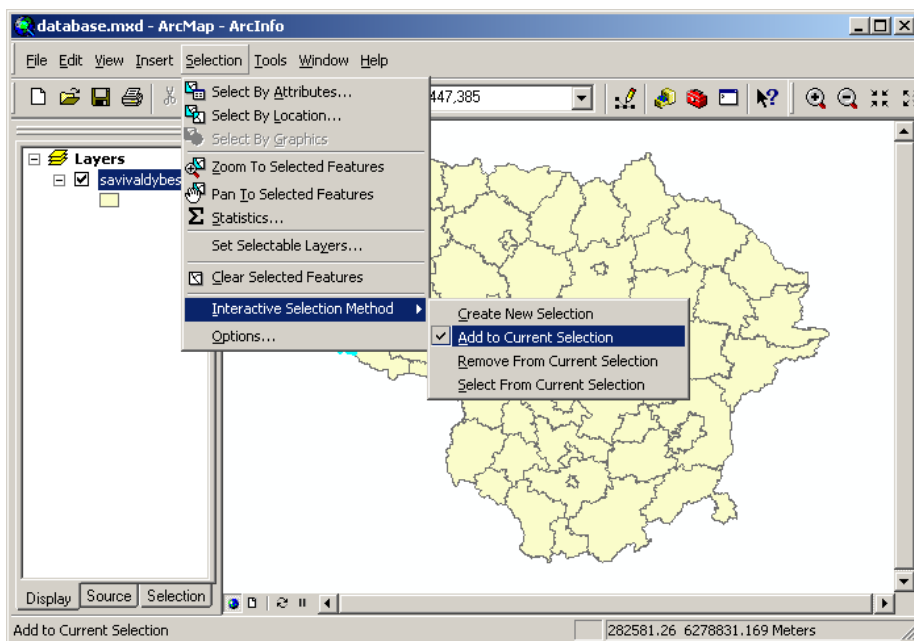
Dabar tarkime, kad reikia nustatyti, kurios apskritys yra šalia Klaipėdos apskrities. Kaip ir anksčiau, galima elementus atrinkti rankiniu būdu – įrankių (*Tools*) įrankių juostos elementų pažymėjimo (*Select Features*) įrankiu (). Šiuo atveju tai padaryti gana lengva, nes šalia Klaipėdos apskrities yra tik šešios savivaldybės. Išskleidžiamaisiais meniu galima netgi pakeisti interaktyvaus pasirinkimo metodą taip, kad interaktyviai pažymimi nauji elementai būtų pridedami prie jau pažymėtų elementų (*Selection/Interactive Selection Method/Add to Current Selection* (pasirinkimas / interaktyvaus pasirinkimo metodas / pridėti prie einamojo pasirinkimo), 16 pav.). Tačiau sudėtingesniems atvejams *ArcMap* turi priemonę elementus pasirinkti pagal vietą.

Išskleidžiamajame meniu pasirinkite *Selection/Select by Location...* (pasirinkimas / išrinkti pagal vietą). Šis meniu leidžia išrinkti vieno sluoksnio elementus pagal pažymėtus kito sluoksnio elementus. Kadangi šiame darbe dirbame tik su vienu sluoksniu, šio įrankio dialogas gali atrodyti keistokas. Mes norime pažymėti visus "savivaldybes" sluoksnio elementus, liečiančius šiuo metu pažymėtus "savivaldybes" elementus. Tam mums reikia nustatyti 17 pav. parodytas išrinkimo pagal vietą meniu parinktis.

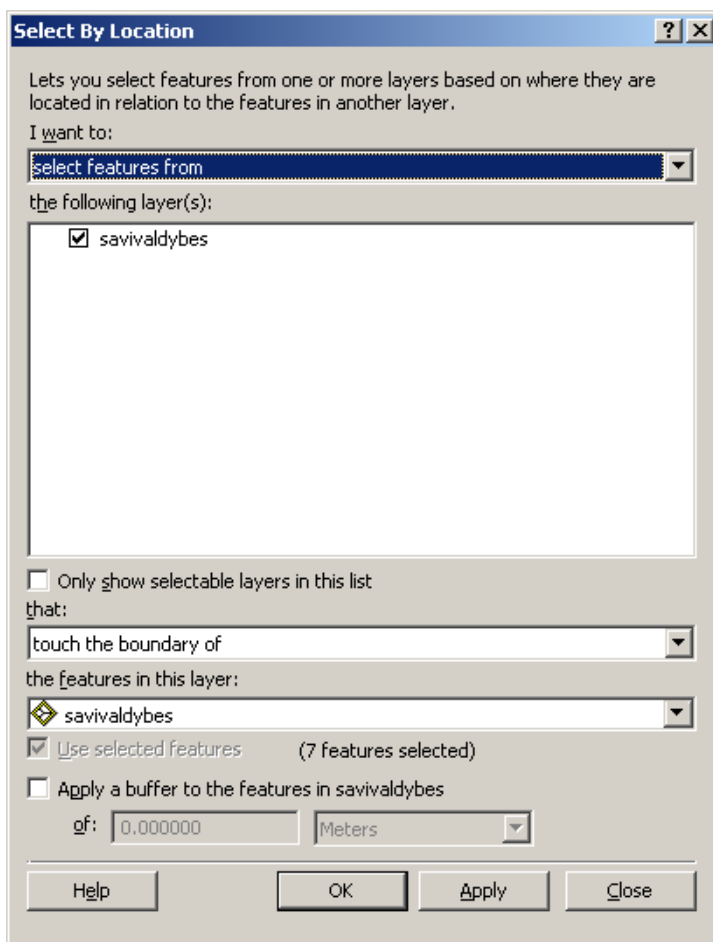
Norint gauti ataskaitą, kurios apskritys pažymėtos, reikia tiesiog atverti atributų lentelę, dešiniuoju mygtuku spustelėti stulpelio "Apskritis" antraštę, pasirinkti *Summarize* (apibendrinti) ir, nepažymėjus nei vienos parinktės, spustelėti mygtuką *OK* (18 pav.).

6 klausimas. Kurios apskritys yra šalia Klaipėdos apskrities? Kiek kiekvienos apskrities savivaldybių išrinkta? (2 balai)

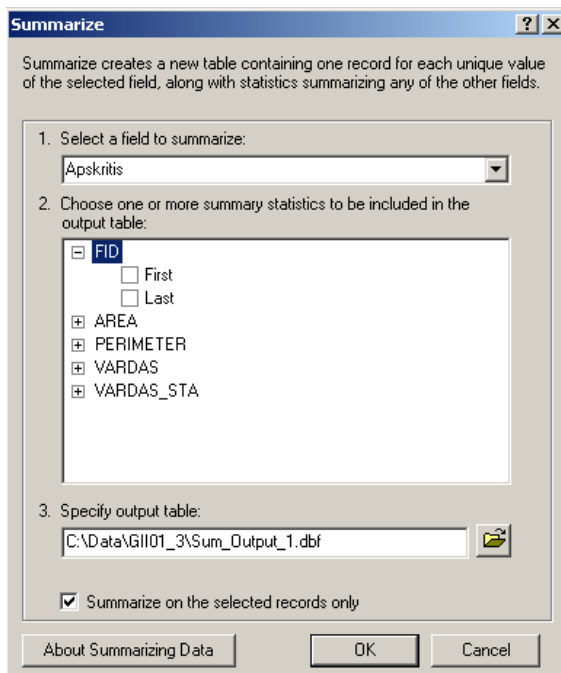
7 klausimas. Išrankos pagal vietą (Select by Location) įrankiu pažymėkite visus elementus, esančius 100 km spinduliu nuo dabar pažymėtų elementų. Kiek savivaldybių pažymėta dabar? (3 balai)



16 pav. Interaktyvaus pasirinkimo metodo keitimas – nauji elementai bus pridėti prie jau pažymėtų.



17 pav. 'Savivaldybes' sluoksnio elementų, liečiančių pažymėtus to paties sluoksnio elementus, išrinkimas



18 pav. Kaip greitai gauti Klaipėdos apskritį liečiančių apskričių ataskaitą

Tarkime, kad norime dirbti su Vilniaus, Utenos ir Kauno apskrėmis. Galėtume kitas apskritis pašalinti iš duomenų rinkinio, bet tikriausiai vėliau mums jų reikės, todėl bus geriau, jei nedominančias apskritis paslėpsime. Tam skirta ribojanti užklausa (*Definition Query*).

Kad sukurtumėte ribojančią užklausą, dešiniuoju mygtuku spustelėkite "savivaldybes" sluoksnio tekstinę žymę ir pasirinkite *Properties...* (savybės). Ribojančios užklauskos (*Definition Query*) skyrelyje reikia sukurti *WHERE* sakinį taip, kaip mes tai neseniai darėme išrinkimo pagal atributus meniu. Šiuo atveju rodoma tik užklauskos *WHERE* dalis, "SELECT * FROM savivaldybes WHERE" dalies nėra.

Paspaudus mygtuką *Query Builder* (užklauskų kūrimas), atsiveria užklauskų kūrimo (*Query Builder*) langas, kuriame galima sukurti *WHERE* sakinį, kurio rezultatas būtų tik trys mus dominančios apskritys. Šiuo atveju sudėtinę užklausą sukurti naudosisime *OR* sakinį (19 pav.).

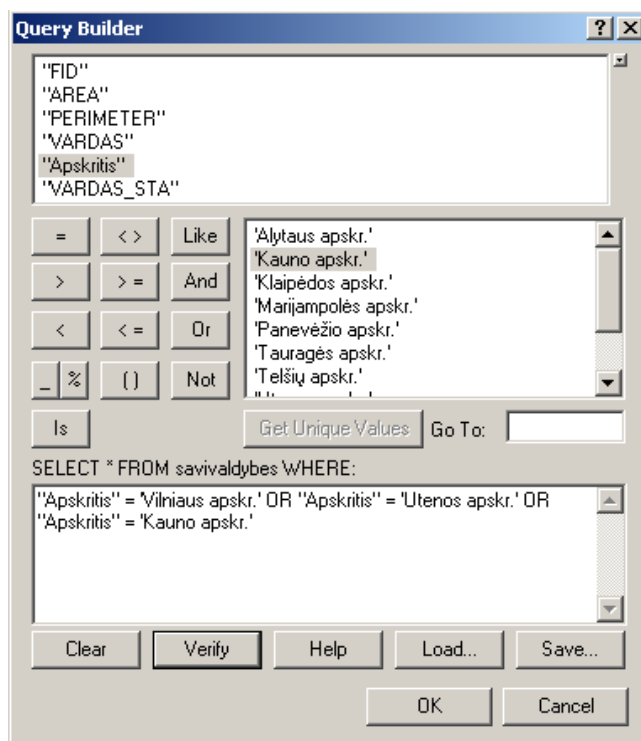
Atkreipkite dėmesį, kad *OR* operatoriumi sujungiami trys visiškai savarankiški sakiniai; duomenų bazės užklauskos nesupranta kasdieninės kalbos trumpinių:

SELECT * FROM savivaldybes WHERE: "Apskritis" = 'Vilniaus apskr.' OR 'Utenos apskr.' OR 'Kauno apskr.'

Būtina rašyti taip:

SELECT * FROM savivaldybes WHERE: "Apskritis" = 'Vilniaus apskr.' OR "Apskritis" = 'Utenos apskr.' OR "Apskritis" = 'Kauno apskr.'

Kad pamatytumėte ribojančios užklauskos rezultatą, spustelėkite *OK* užklauskų kūrimo (*Query Builder*) lange ir sluoksnio savybių (*Layer Properties*) meniu. Atvėrę atributų lentelę atkreipkite dėmesį, kad rodomos tik 22 duomenų eilutės – visos kitos 38 eilutės paslėptos. Atlikus ribojančią užklausą, visi tolesni veiksmai bus atliekami taip, tarsi kitų 38 eilučių visai nebūtų.

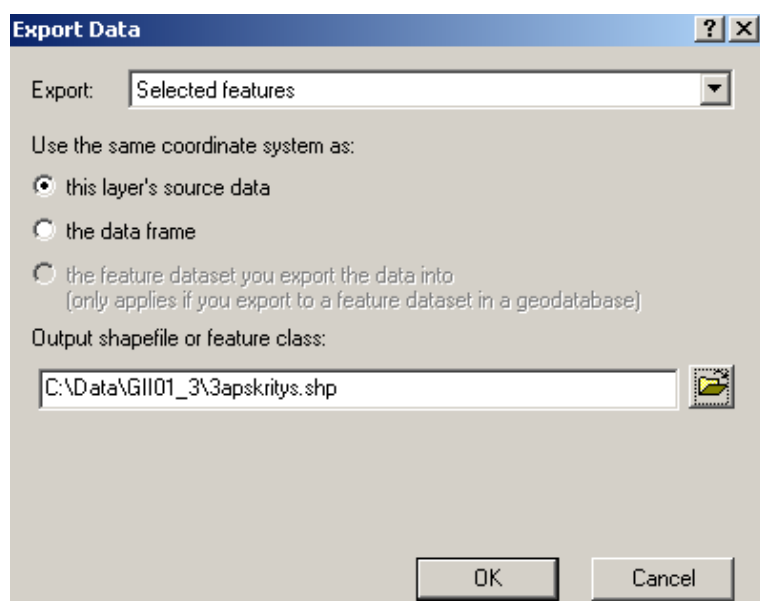


19 pav. Užklauskų kūrimo lange sukurkite sudėtinę užklausą, išrenkančią visas tris dominančias apskritis

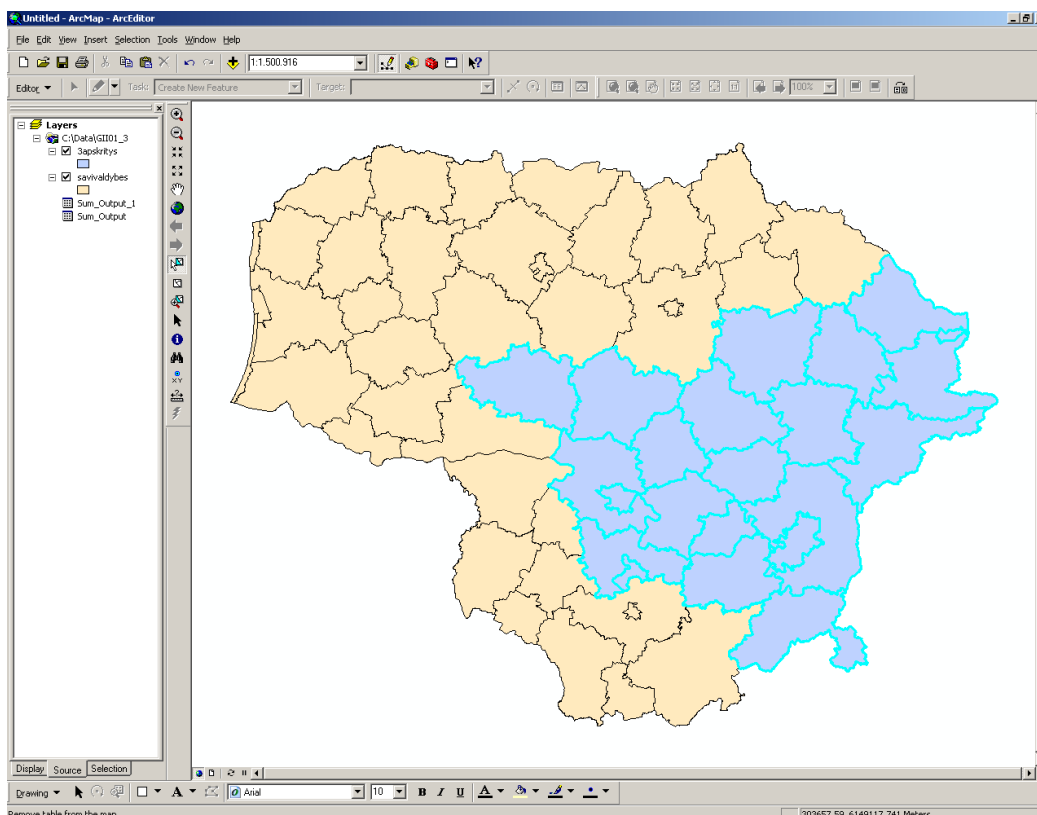
Prieš tęsdami darbą, grįžkite į ribojančios užklauskos (*Definition Query*) langą ir pašalinkite neseniai sukurtą *WHERE* sakinį, kad vėl būtų rodomos visos Lietuvos savivaldybės.

Atliekant kai kurias analizės užduotis, gali tekti pakeisti sluoksnį; tokiu atveju patartina sukurti naują sluoksnį, kuriame būtų tik dominančios savivaldybės. Išrinkimo pagal atributus įrankiu išrinkite tas pačias tris savivaldybes, kurias neseniai išrinkote ribojančia užklausa. Tada dešiniuoju mygtuku spustelėkite "savivaldybes" sluoksnio tekstą ir pasirinkite komandą *Data/Export Data...* (duomenys / eksportuoti duomenis). Numatytoji duomenų eksporto (*Export Data*) meniu nuostata yra eksportuoti pažymėtus duomenis (*Selected Features*) (20 pav.). Pavadinkite išvesties failą "3apskritys.shp" ir spustelėkite *OK*. Paklausti, ar norite pridėti eksportuotus duomenis prie žemėlapių kaip sluoksnį (*Do you want to add the exported data to the map as the layer?*), atsakykite *Yes* (taip), ir šis sluoksnis bus įtrauktas į turinį (21 pav.).

Šio darbo pradžioje, kai bandėme nustatyti įvairių savivaldybių ir apskričių plotus, galėjo pasirodyti keista, kad tokias dideles geografines sritis matuojame kvadratiniais metrais. Nors tai jau daug metų yra numatytoji *ArcMap* nuostata, visai nebūtina matuoti ploto tokiais mažais vienetais. Savo "3apskritys" sluoksnio atributų lentelėje sukursime naują stulpelį, į kurį įrašysime apskaičiuotas savivaldybių vertes kvadratiniais kilometrais.



20 pav. Pažymėtų elementų eksportavimas į naują sluoksnį



21 pav. Į ArcMap turinį įtrauktas "3apskritys" sluoksnis

Atverkite "3apskritys" atributų lentelę ir pasirinkite *Options/Add Field...* (parinktys / pridėti lauką). Pavadinkite naująjį stulpelį "areakm2" ir nustatykite slankaus kablelio (*Float*) tipą (22 pav.). Spustelėkite *OK*, ir naujasis stulpelis bus pridėtas prie atributų lentelės. Kad apskaičiuotumėte visų savivaldybių plotus, dešiniuoju mygtuku spustelėkite "areakm2" antraštę ir pasirinkite *Calculate Geometry...* (skaičiuoti geometriją). Programa jus perspės, kad jūs vykdote skaičiavimus ne redagavimo seanse; taip ir turi būti, todėl spustelėkite mygtuką *Yes* (taip). Numatytoji geometrijos skaičiavimo (*Calculate Geometry*) meniu nuostata yra skaičiuoti plotą (*Area*), taigi reikia pakeisti tik matavimo vienetą. Pasirinkite kvadratinius kilometrus ("Square Kilometers [sq km]") ir spustelėkite *OK* (23 pav.). Atkreipkite dėmesį, kad "areakm2" yra toks pat kaip "AREA", tik padalintas iš milijono.

Add Field

Name: areakm2

Type: Float

Field Properties

Precision	0
Scale	0

OK Cancel

22 pav. "areakm2" stulpelio sukūrimas "3apskritys" atributų lentelėje

Calculate Geometry

Property: Area

Coordinate System

☒ Use coordinate system of the data source:
PCS: GRS 1980 Transverse Mercator

☐ Use coordinate system of the data frame:
PCS: GRS 1980 Transverse Mercator

Units: Square Kilometers [sq km]

☐ Calculate selected records only

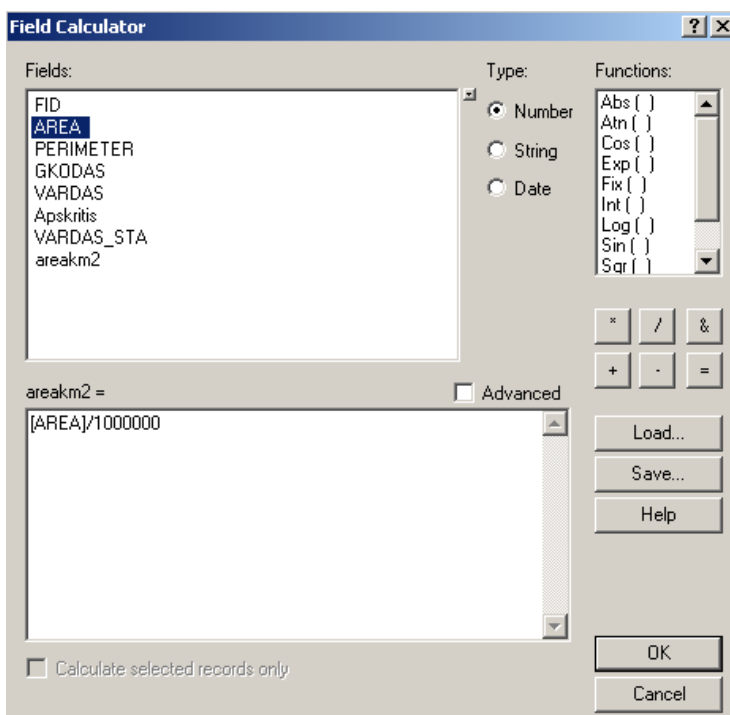
Help OK Cancel

23 pav. "areakm2" stulpelio geometrijos skaičiavimas

Kitas, universalesnis būdas atributų stulpelio vertėms skaičiuoti yra lauko skaičiuotuvas (*Field Calculator*). Stulpelio reikšmės galima gauti iš kitų stulpelių reikšmių, arba galima tiesiog įvesti skaičių ir nustatyti pastovią stulpelio vertę. Pavyzdžiui, lauko skaičiuotuvu "AREA" reikšmės padalinkime iš milijono – bus gautos tos pačios vertės, kurias gavome geometrijos skaičiavimo įrankiu (24 pav.).

Mes norime nustatyti, kuri savivaldybės forma mažiausiai apskrita. Šios savivaldybės perimetro ir ploto santykis bus didžiausias. "3apskritys" atributų lentelėje sukurkite naują stulpelį ir pavadinkite jį "santykis" (tipas – *Float*). Lauko skaičiuotuve (*Field Calculator*) įveskite tikrojo perimetro ir mažiausio įmanomo perimetro santykio formulę (perimetras būtų mažiausias, jei savivaldybė būtų idealus skritulys). Formulė yra tokia:

$$[\text{PERIMETER}] / (2 * 3.1415 * \text{Sqr}([\text{AREA}] / 3.1415))$$



24 pav. Ploto kvadratiniais kilometrais skaičiavimas lauko skaičiuotuvu

8 klausimas. Kuri savivaldybė mažiausiai apskrita? Koks jos tikrojo perimetro ir mažiausio įmanomo perimetro santykis? (4 balai)

Šiame praktiniame darbe išsamiai išnagrinėjome duomenų lentelių ryšius su ekrane rodomais grafiniais žemėlapiu elementais. Svarbiausias ryšys tarp jų yra FID stulpelis, kurio neįmanoma pakeisti nesuardžius atributų ir grafinių elementų ryšio. Dėl šio ryšio duomenų bazėje pasirinkti elementai pažymimi žemėlapyje ir atvirkščiai.

Atributų lentelėje galima rodyti visus elementus kartu su pažymėtais elementais arba rodyti tik pažymėtus elementus. Taip pat galima ribojančia užklausa (*Definition Query*) paslėpti atributus ir duomenų bazės įrašus, duomenų eksportavimo įrankiu (*Export Data*) sukurti pasirinkto rinkinio poaibį arba tiesiog pažymėti ir pašalinti nedominančius elementus.

Elementų išrinkimo (*Select Features*) ir išrinkimo pagal vietą (*Select by Location*) įrankiais galima pažymėti elementus pagal žemėlapi, o išrinkimo pagal atributus (*Select by Attributes*) įrankiu – pagal atributų lentelės turinį. Galima pridėti, šalinti arba slėpti atributų lentelių stulpelius, o jų reikšmes galima keisti geometrijos skaičiavimo arba lauko skaičiavimo įrankiais.