

GII-04. GEOGRAFINĖS INFORMACIJOS INFRASTRUKTŪROS TAIKYMAI

1 praktinis darbas: avarinių tarnybų optimizavimas

Aprašymas ir uždaviniai

Šiame praktiniame darbe mėginsime nustatyti vietą naujai greitosios pagalbos stočiai Vilniaus mieste ir perplanuosime kelias kitas vietas. Siekdami nustatyti, kur labiausiai reikia naujų greitosios pagalbos stočių, ištirsime esamas vietas Vilniuje ir demografines seniūnijų charakteristikas. Naujų stočių vietos nustatymui naudosime indekso ir dvejetainį modeliavimą. Baigiamojoje praktinio darbo dalyje sujungsime informaciją apie tai, kur reikia stočių, bei duomenis apie tai, kuriose vietose stotys gali būti išdėstomos. Taip gausime naują Vilniaus miesto greitosios pagalbos stočių planą.

Šis praktinis darbas grindžiamas keliomis prielaidomis apie medicinos sistemos veikimo principus. Pati akivaizdžiausia iš jų – prielaida, kad sveikatos apsaugos sistema piliečių sveikatai atstatyti taiko Amerikos staigios intervencijos (*abrupt interventions*) ir pažangių medicinos paslaugų teikimo modelį. Tai – itin brangus sveikatos apsaugos sistemos valdymo būdas. Jis gali būti ne toks veiksmingas kaip piliečių skatinimas reguliariai tikrintis savo sveikatą. Nors šiame praktiniame darbe analizuojama medicinos sistema gali netikti Lietuvai, dėmesys, kad greitosios pagalbos ekipažas atvyktų greitai – tai vietos nustatymo ir transporto uždavinys, kurį galima pritaikyti įvairiose srityse. Taikant šiame praktiniame darbe naudojamą metodiką, galima planuoti policijos, kurjerių ar net picų išvežiojimo paslaugas teikiančių įmonių veiklą.

Atlikimo gairės

Nesistenkite užduotį atlikti kuo greičiau, nes taip paprastai praleidžiami veiksmai ir (ar) daroma nereikalingų klaidų. Nors kai kurie šiame praktiniame darbe sukurti sluoksnių pavadinimai yra itin ilgi, venkite rinktis savus (trumpesnius) pavadinimus, nes ilgieji bus naudojami viso praktinio darbo metu. Pavadinimai pasirinkti todėl, kad jie apibūdina sluoksnio reikšmę, tad juos išlaikant bus išvengta painiavos.

Jei apgalvosite kiekvieną veiksmą ir suvokiate, kas vyksta, bus daug lengviau ištaisyti galimas klaidas. Jei vis dėlto padarytumėte klaidą, atidžiai atšaukite atliktus veiksmus atgaline tvarka, išanalizuokite savo darbo eigą ir ją raskite. Nuo pat pradžių pradėti tenka itin retai (nebent darbo eigoje pamirštumėte išsaugoti atliktus veiksmus). Tai ilgas praktinis darbas, tad rekomenduojama įrašyti *ArcMap* seansą užbaigus kiekvieną pagrindinę užduotį.

Bendruoju atveju funkcijos šiame praktiniame darbe aiškinamos tik vieną kartą – taip siekiama be reikalo neišstemti jo apimties. Jei funkcija naudojama antrąkart, galbūt būtų pravartu peržvelgti jos pirmąjį pritaikymą.

Atsiskaitymo reikalavimai

Tarp tolesnių nurodymų pateikti klausimai paskatins jus apmąstyti kiekvieną pratimo veiksmą. Užbaigę užduotį nukopijuokite klausimus į atskirą teksto dokumentą ir per *Blackboard* pateikite failą su atsakymais į kiekvieną klausimą (įskaitant ekrano nuotraukas).

Pasiruošimas


Šiame praktiniame darbe įkelsime ir modifikuosime daugybę Vilniaus ir ją supančios teritorijos sluoksnių. Jums reikalingus duomenis rasite *C:\DATA\GII04_01* kataloge.

1 DALIS. GREITOSIOS PAGALBOS STOČIŲ VIETŲ MODELIAVIMAS

Šioje praktinio darbo dalyje nustatysime, kur visame Vilniuje geriausios vietos greitosios pagalbos stotims įkurti. Čia dar nesvarstome, ar reikia naujų stočių: tai aptarsime 2 dalyje. Šioje dalyje mums svarbios konkrečios teritorijos, į kurias turi važiuoti greitosios pagalbos ekipažas, apsprendžiant tai kelių prieiga, žemės panaudojimu ir jautrumu natūraliesiems pavojams.

Šią užduotį atliksime taikydami dvejetainį ir indekso modeliavimo metodus ir palyginsime šių dviejų metodų rezultatus. Kaip pamenate iš paskaitos, dvejetainiame modeliavime mes naudojame vektorinius duomenis ir jie yra susiję tik su nustatymu, ar sąlygos yra „priimtinos“, ar „nepriimtinos“. Sujungus šias sąlygas per sluoksnius, gaunamas galutinis rezultatas, nurodantis, sritis, kuriose priimtinos visos sąlygos. Kita vertus, atliekant indekso modeliavimą, priimtimumo lygiui įvairioms sąlygoms priskirti mes naudojame rastrus. Pavyzdžiui, viena iš modeliujamų sąlygų gali būti atstumas iki kelio. Tarsime, kad 30 m atstumu nuo kelio toks kelias yra 100 proc. priimtinas, kai atstumas iki kelio siekia 30–100 m, toks kelias yra 50 proc. priimtinas, o kai atstumas iki kelio viršija 100 m, toks kelias yra 0 proc. priimtinas.

Dvejetainis modeliavimas

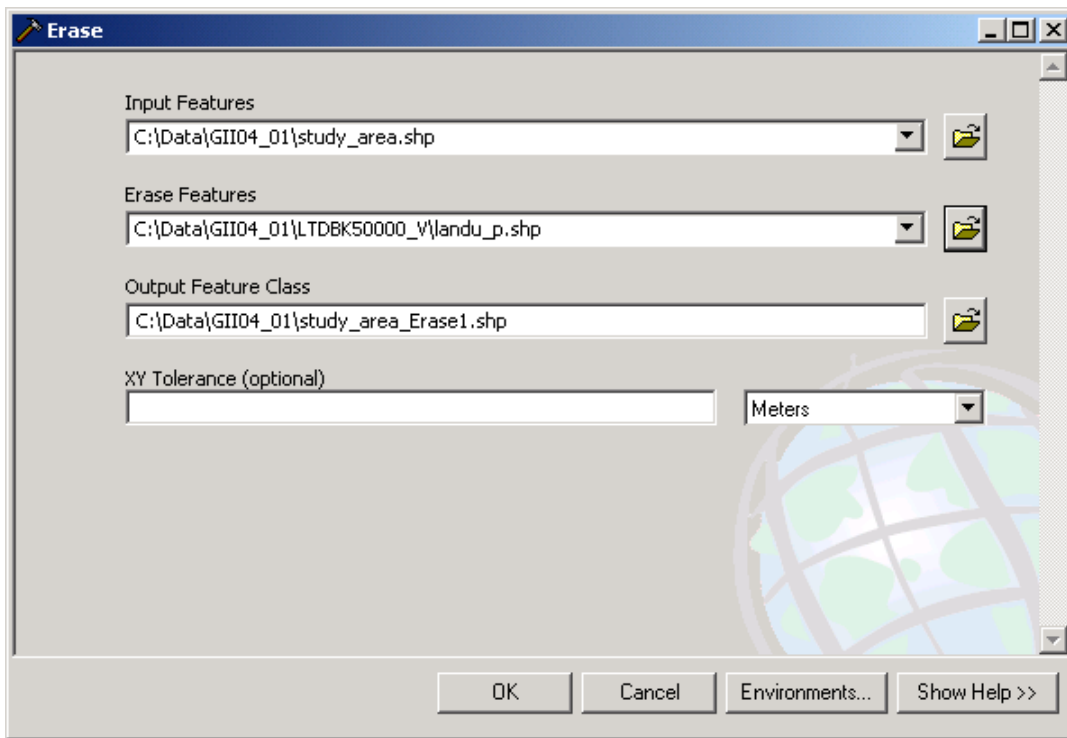
Paleiskite *ArcMap* (*Start/Programs/ArcGIS/ArcMap*) su nauju tuščiu žemėlapiu ir mygtuku *Add Data* (pridėti duomenis, ) iš *C:\Data\GII04_01* įkelkite šiuos failus:

- *LTDBK50000_V/landu_p*
- *study_area*
- *vilniaus*
- *roads_adr*
- *Ambulance_Stations*

Vektorinių operacijų ir perdangų seka sieksime sujungti šiuos sluoksnius į vieną rezultatą. Apibrėšime kiekvieno sluoksnio priimtinius ir nepriimtinius plotus. Perdengdami gaunamus sluoksnius, galėsime nustatyti, kurie plotai yra priimtini visiems sluoksniams – gausime žemėlapi su vietomis, kuriose būtų galima įkurti naują greitosios pagalbos stotį.

Atkreipkite dėmesį, kad *landu_p* nedengia viso tiriamo ploto. Tai reikės pataisyti. Mes surasime tą *study_area* dalį, kuri nepersidengia su *landu_p*. Siekdami atliktį šį uždavinį, naudosisimės komanda *Erase* (panaikinti), o po jos – komanda *Merge* (sujungti).

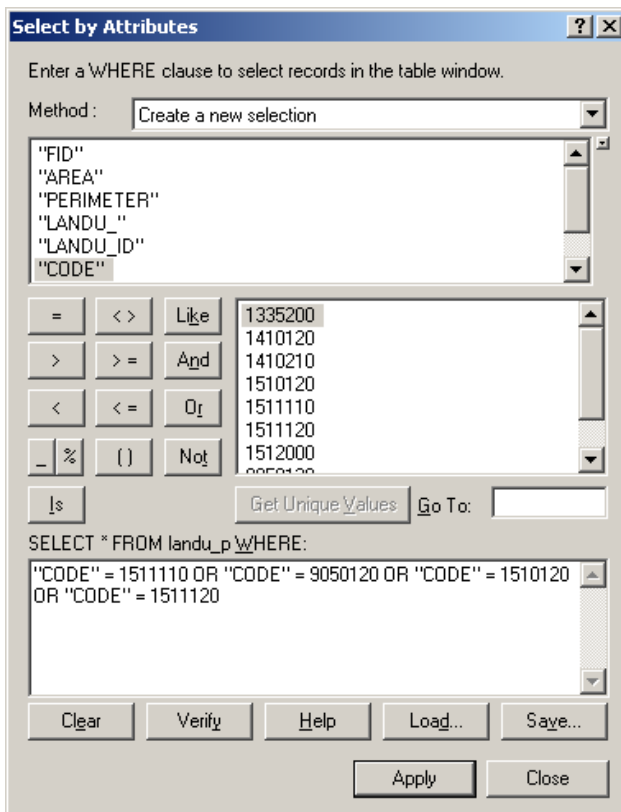
Iš *ArcToolbox* pasirinkite *Analysis Tools/Overlay/Erase* (analizės įrankiai / perdanga / panaikinti iš) ir pasinaudokite *study_area* kaip įvesties elementus (*input features*), o *landu_p* – trynimo elementus (*erase features*). Pavadinkite rezultatą *outside_landu_p* ir spustelėkite OK (gerai).



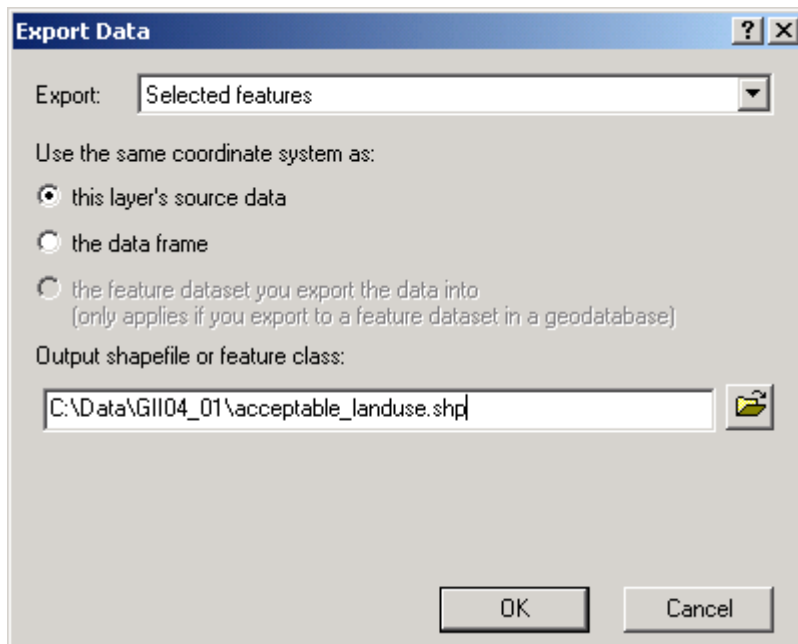
Dešiniuoju pelės klavišu spustelėkite *landu_p* ir atverkite atributų lentelę (*Attribute Table*). Pasirinkite *Options/Select by Attributes...* (pasirinktys / atrinkti pagal atributus) ir įveskite šią užklausą (pirmoji užklaustos eilutė kursyvu pateikiama automatiškai):

SELECT * FROM landu_p WHERE:

"CODE" = 1511110 OR "CODE" = 9050120 OR "CODE" = 1510120 OR "CODE" = 1511120



Šia užklausa parinksime daugumą *landu_p* sluoksnio poligonų. Būtent to ir tikimės. Dabar užverkite atributų langą ir dešiniuoju pelės mygtuku spustelėkite *landu_p*. Pasirinkite *Data/Export Data...* (duomenys / eksportuoti duomenis) ir eksportuokite pasirinktus objektus į *C:\Data\GII04_01\acceptable_landuses.shp*.



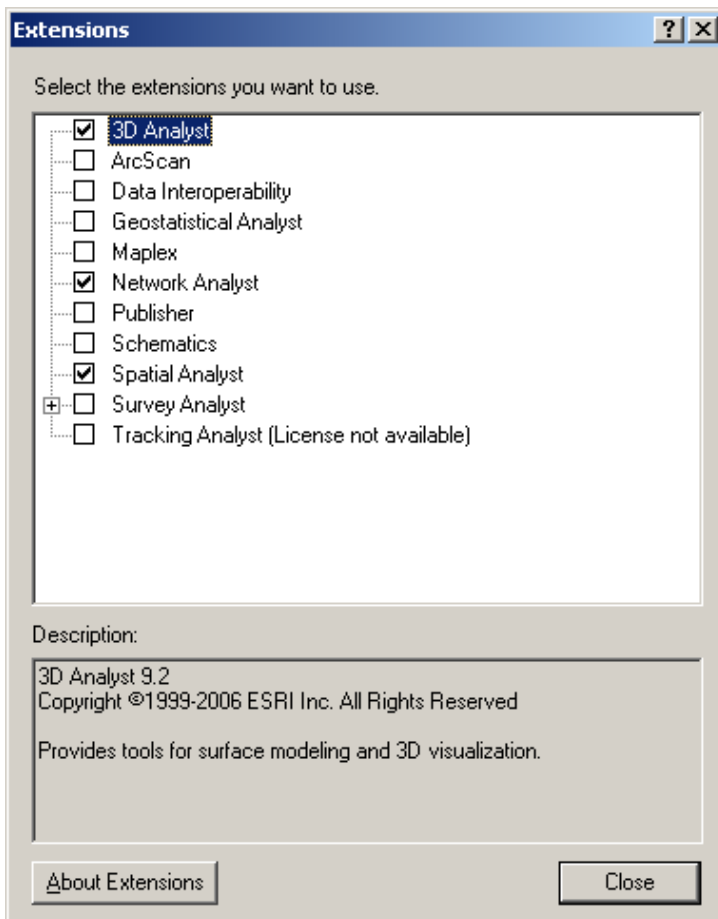
Dabar mums reikės sujungti *outside_landu_p* su *acceptable_landuses* ir sukurti failą, nurodantį plotus, kuriuose žemės panaudojimas mums žinomai yra priimtinas arba tuos, kuriuose jis yra nežinomas (nenorime išmesti šių plotų vien tik dėl to, kad mums trūksta duomenų). Pasirinkite *Data Management Tools/General/Merge* (duomenų valdymo įrankiai / bendrieji / sujungti) ir įtraukite *acceptable_landuses* bei *outside_landu_p*, kad sukurtumėte failą pavadinimu *only_acceptable_landuses.shp*.

Dabar, sukūrę sluoksnį, nurodantį žemes, kuriose galima įkurti greitosios pagalbos stotis, atsižvelgiant tik į žemės panaudojimą, tęsime analizę ir pradėsime ieškoti natūraliųjų pavojų. Analizuosime skaitmeninį aukščių modelį (SAM) – nustatysime stačius šlaitus.

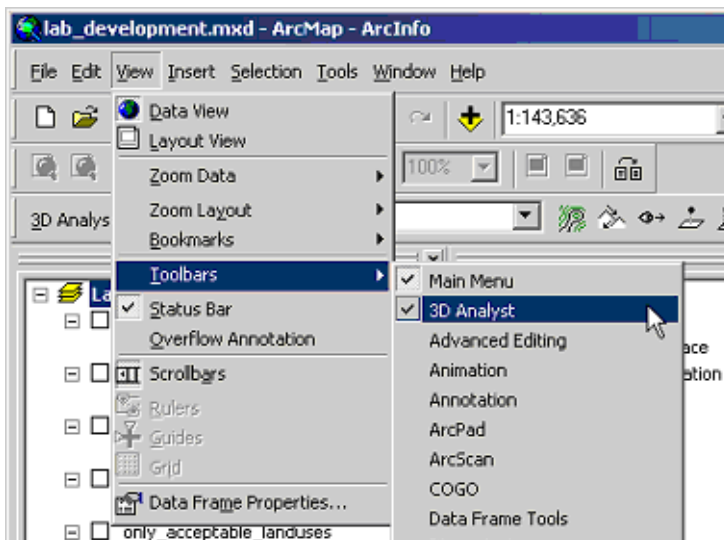
Ištirkime *Vilniaus SAM*. Stebima plati teritorija, einanti per modelio centrą: ją formuoja Neries upė, kurią supa kalnuotos vietovės. Tame pačiame taške tarp kalnuotų vietovių ir užliejamų lygumų yra pereinamoji zona, charakterizuojama ganėtinai stačiais šlaitais.

Išanalizuosime *Vilniaus SAM* ir rasime teritorijas, kurios nėra pernelyg stačios statyboms ir nėra nuošliaužų pavojaus. Savo nuožiūra nusprendėme, kad mažiau nei 10 proc. nuolydžio šlaitai yra priimtini. Tikrovėje ši vertė greičiausiai būtų lygi apie 30 proc., tačiau dėl to, kad Vilniuje yra tik keli statūs kalnai, parinkus tokią aukštą šlaito nuolydžio vertę būtų išskirta per mažai teritorijų.

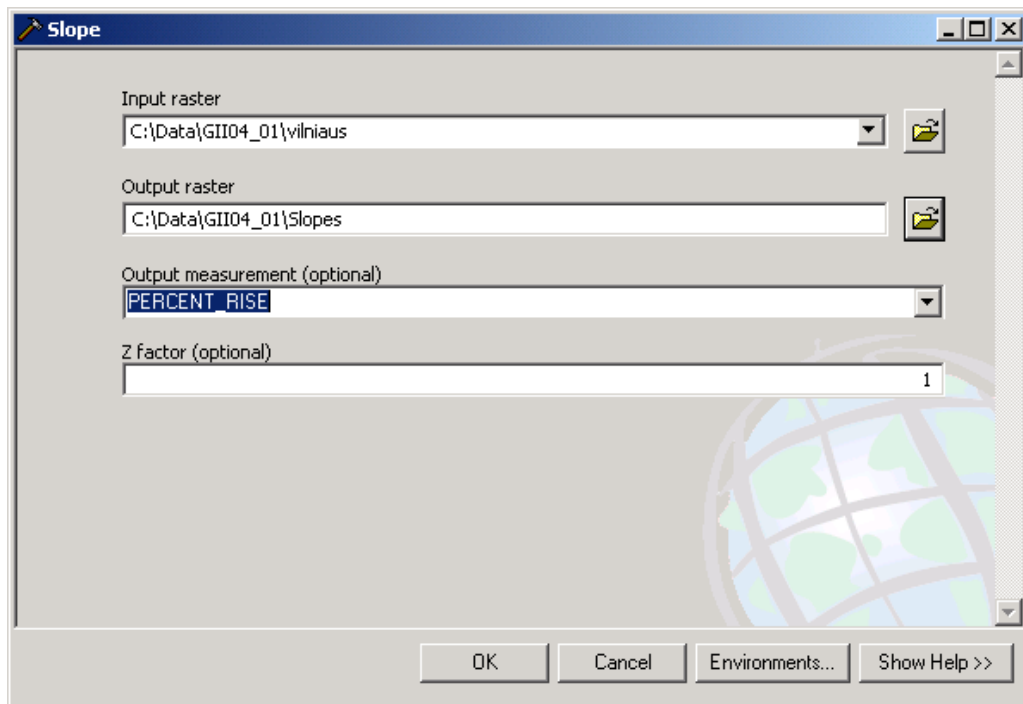
Prieš pradėdant šlaitų analizę, reikia užtikrinti, kad į *ArcGIS* būtų įkeltas *3D Analyst* plėtinys. Kairiuoju pelės mygtuku spustelėkite *Tools/Extensions* (įrankiai / plėtiniai) ir patikrinkite, ar plėtinių sąrašė pažymėti šie punktai: *3D Analyst*, *Network Analyst*, ir *Spatial Analyst*.



Taip pat parinkite *View/Toolbars* (vaizdas / įrankių juosta) ir patikrinkite, ar matomos *3D Analyst*, *Network analyst* ir *Spatial Analyst* įrankių juostos.



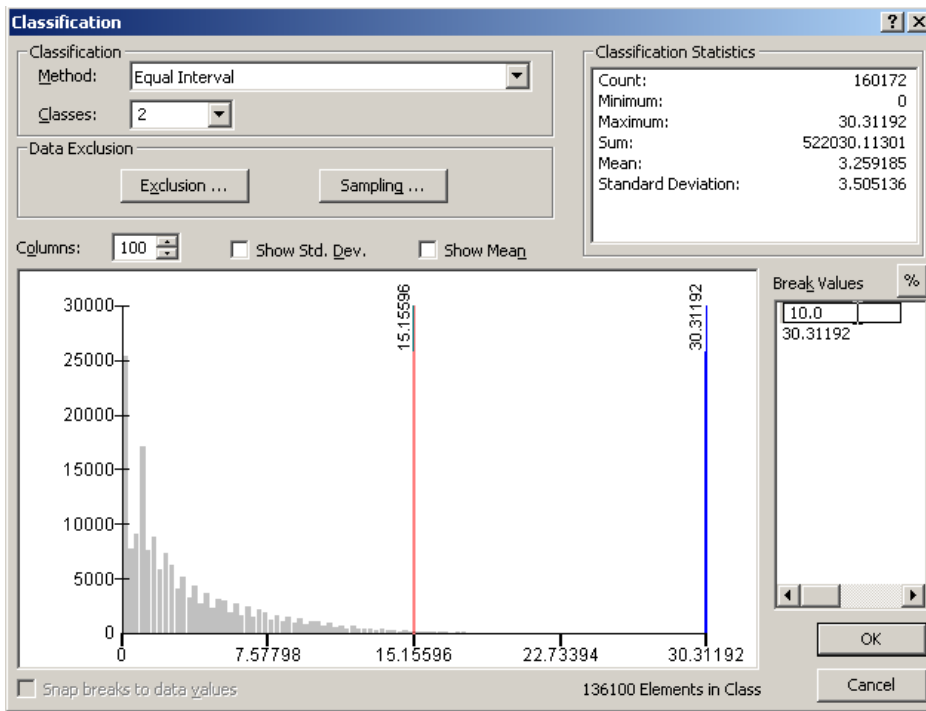
Dabar – laikas atlikti šlaitų nuolydžio analizę. *ArcToolbox* įrankinėje pasirinkite *3D Analyst Tools/Raster Surface/Slope* (*3D Analyst* įrankiai / rastro paviršius / nuolydis), nustatykite *Input raster* (įvesties rastras) į *Vilniaus*, o *output raster* (išvesties rastras) – į *Slopes* (nuolydžiai). Kadangi dirbame su procentinėmis šlaitų nuolydžio vertėmis, pakeiskite nuostatą *Output measurement* (išvesties matmuo) į *PERCENT_RISE* ir spustelėkite OK (gerai).



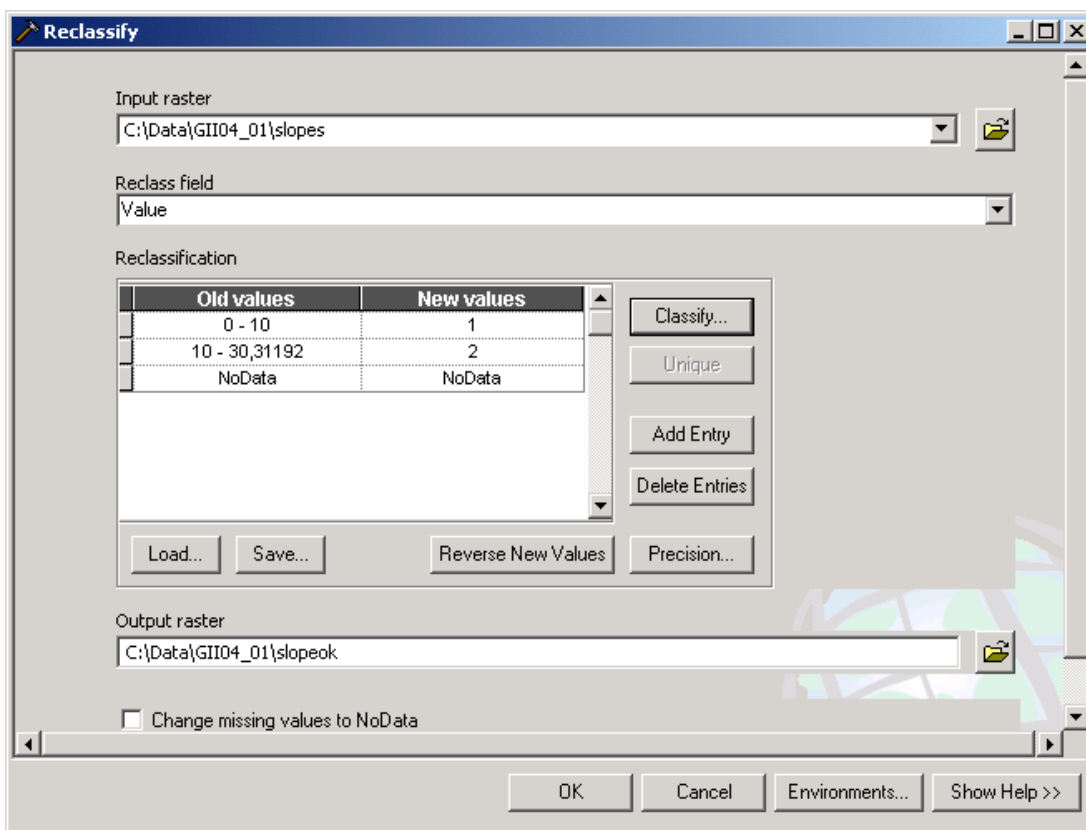
Sukursite spalvingą rodinį, kuriame stačiausi šlaitai bus vaizduojami rausva spalva, o nestatūs – žalia. Dabar reikės ištraukti tuos šlaitus, kurių statumas nesiekia 10 proc. ir paversti juos vektoriniu poligonų failu, kurį bus galima naudoti perdangoje.

Pasirinkite *Spatial Analyst Tools/Reclass/Reclassify* (*Spatial Analyst* įrankiai / klasės keitimas / perklasifikavimas). Nustatykite *Input raster* (įvesties rastras) į *slopes* (nuolydžiai), palikite *Reclass field* (perklasifikavimo laukas) *Value* (vertė) ir spustelėkite mygtuką *Classify...* (klasifikuoti): apibrėšime, kaip turi būti perklasifikuojamos šlaitų nuolydžio vertės. Norime, kad visos 10 proc. nesiekiančios vertės būtų pakeistos į 1, o visos kitos – į *NoData* (nėra duomenų). Kitu veiksmu konvertuojant šiuos duomenis į vektorinius, išvestyje nebus įtraukiamos *NoData* (nėra duomenų) vertės.

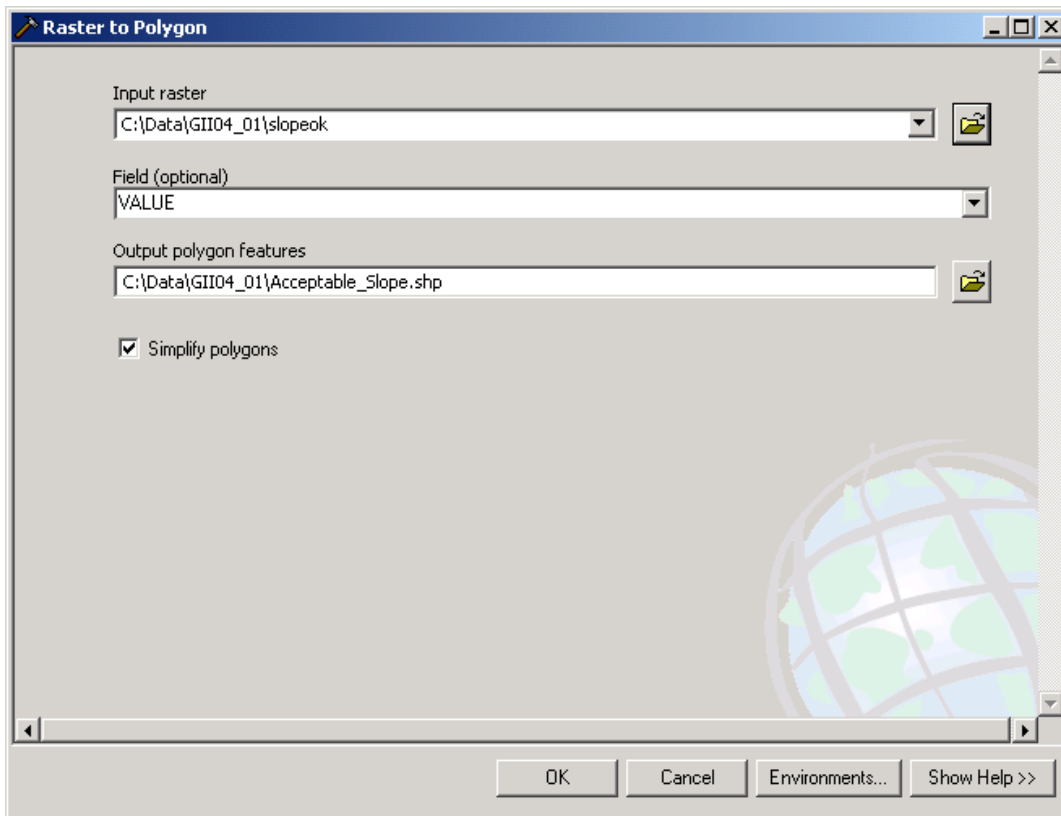
Nustatykite *Classification Method* (klasifikavimo metodas) į *Equal Interval* (lygus intervalas) ir nustatykite *Classes* (klasės) skaičių į 2. Histogramoje galima matyti, kad pirmasis padalijimas yra ties 15,15596, o antrasis – ties 30,31192. Pastaroji vertė yra didžiausia šio duomenų rinkinio gardelės vertė. Stulpelyje *Break Values* (lūžio vertės) galima suredaguoti vietas, kuriose pastebimi lūžiai. Spustelėkite vertės 15,15596 dešinėje ir pakeiskite ją į 10,0.



Spustelėkite OK (gerai) – grįšite į ankstesnį ekraną. Pamatysite, kad vertės nuo 0 iki 10 yra vienoje klasėje, o nuo 10 iki 30,31192 – kitoje. Nustatykite antrosios klasės vertę į *NoData* (nėra duomenų), išvesties rastrui suteikite pavadinimą *slopeok* ir spustelėkite OK (gerai).

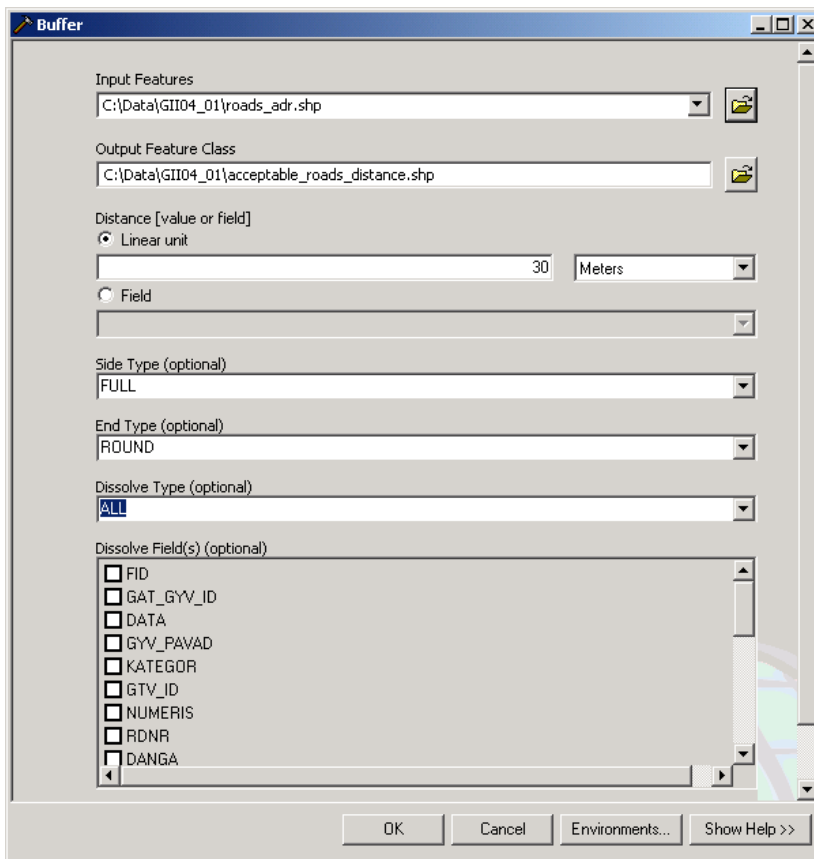


Gaunamas rastras bus paverstas vektoriniu poligono failu. Pasirinkite *Conversion Tools/From Raster/Raster to Polygon* (konvertavimo įrankiai / iš rastro / rastras į poligoną) sukurkite *Acceptable_Slope.shp*.



Paruošėme antrąją įvestį. *Acceptable_landuses.shp* ir *Acceptable_Slope* yra parengti galutinei perdangai. Dabar reikia sutvarkyti dar du sluoksnius. Kiekvieno iš jų pagrindu bus kuriami papildomi buferiai.

Pirmasis – tai paprastas *roads_adr* sluoksnio buferis. Juo apibrėžiamos visos teritorijos, nutolusios nuo kelio ne daugiau kaip 30 metrų. Pavadinkime šį sluoksnį *acceptable_road_distance*. Patikrinkite, ar *Dissolve Type* (suliejimo tipas) nustatytas į ALL (visi). Spustelėkite OK (gerai) ir įvykdysite šią analizę (ją užbaigti gali trukti kelias minutes).

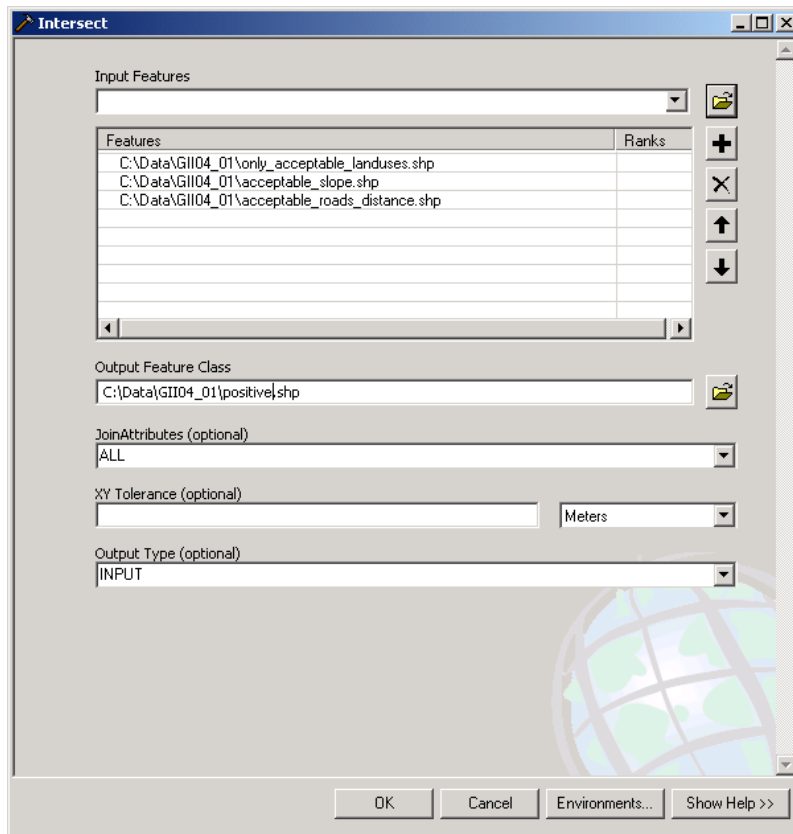


Kitas veiksmas – esamų greitosios pagalbos stočių buferio kūrimas. Norime užtikrinti, kad greitosios pagalbos stotys nebūtų išdėstytos pernelyg arti viena kitos. To priežastis – natūraliųjų pavojų keliami rizika. Jei objektai bus išdėstyti per arti vienas kito, katastrofos atveju gali būti sunaikintos kelios stotys. Kai objektai paskirstyti plačiai, taip lengviau užtikrinti minimalią kelionės trukmę, nors tai – kitos praktinio darbo dalies dalykas.

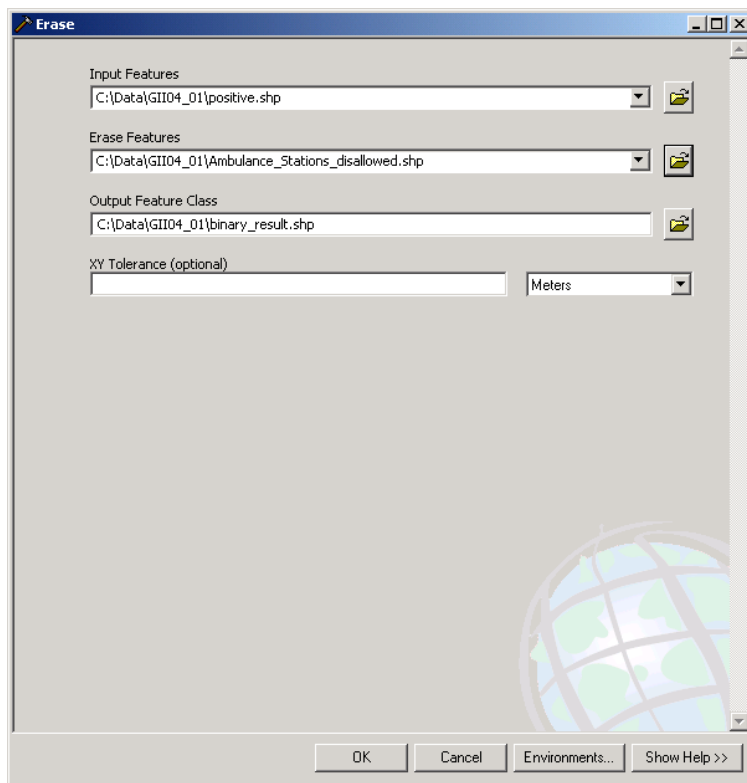
Naudodamiesi įrankiu *Buffer* (buferis), nustatykite buferinę sluoksnio *Ambulance_Stations* vertę į 1 km. Dar kartą nustatykite *Dissolve Type* (suliejimo tipas) į ALL (visi) ir sukurkite naują sluoksnį *ambulance_stations_disallowed*. Jį galima laikyti „neigiamu“ sluoksniu, kuriame mes *nenorime* išdėstyti naujų greitosios pagalbos stočių. Kitu veiksmu jungdami sluoksnius, šį sluoksnį traktuosime šiek tiek skirtingai nei kitus.

Sukūrėme visus galutinei dvejetaini analizei reikiamus įvesties sluoksnius, kad galėtumėme nustatyti vietas, kuriose galima išdėstyti greitosios pagalbos stotis. Sluoksnius perdengsime trimis etapais. Pirmiausia perdengsime „teigiamus“ sluoksnius (*only_acceptable_landuses*, *Acceptable_Slope* ir *acceptable_road_distance*), tuomet iš rezultatų ištrinsime „neigiamą“ sluoksnį (*ambulance_stations_disallowed*) ir gausime galutinį rezultatą, kur galima išdėstyti greitosios pagalbos stotis.

Pasirinkite *Analysis Tools/Overlay/Intersect* (analizės įrankiai / perdanga / sankirta) ir sujunkite tik *only_acceptable_landuses*, *Acceptable_Slope* ir *acceptable_road_distance* bei suformuokite vieną rezultatą pavadinimu *positive* (teigiamas).



Dabar iš „teigiamų“ plotų galime pašalinti „neigiamus“. Norėdami tai atlikti, dar kartą įvykdome komandą *Analysis Tools/Overlay/Erase* (analizės įrankiai / perdanga / panaikinimas) ir sukuriame išvesties sluoksnį pavadinimu *binary_result*.



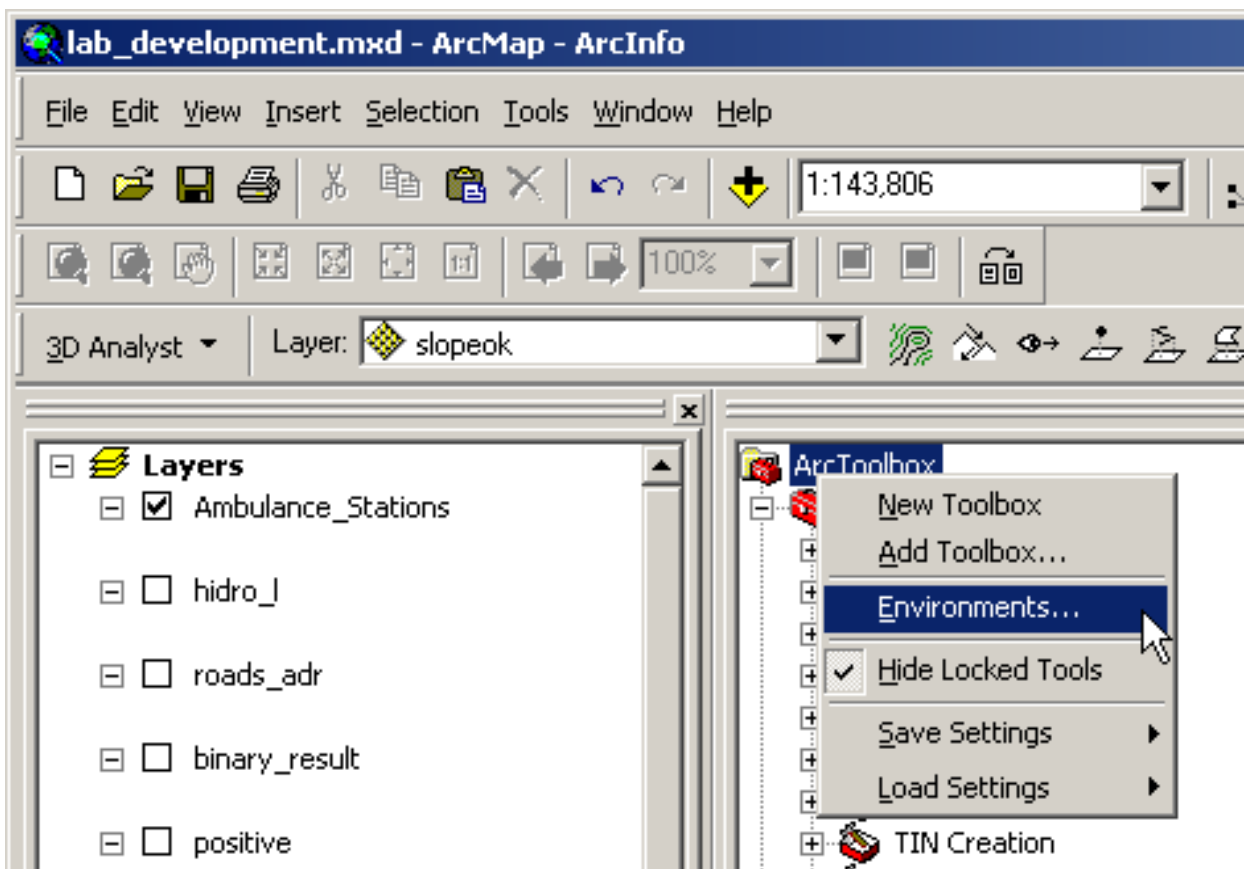
1 klausimas. Klavišų kombinacija *Alt-Prnt Scrn* įrašykite į iškarpinę *ArcGIS* lango vaizdą, rodantį *binary_result* sluoksnį. Įkelkite šį vaizdą į praktinio darbo ataskaitą (3 balai).

Indekso modeliavimas

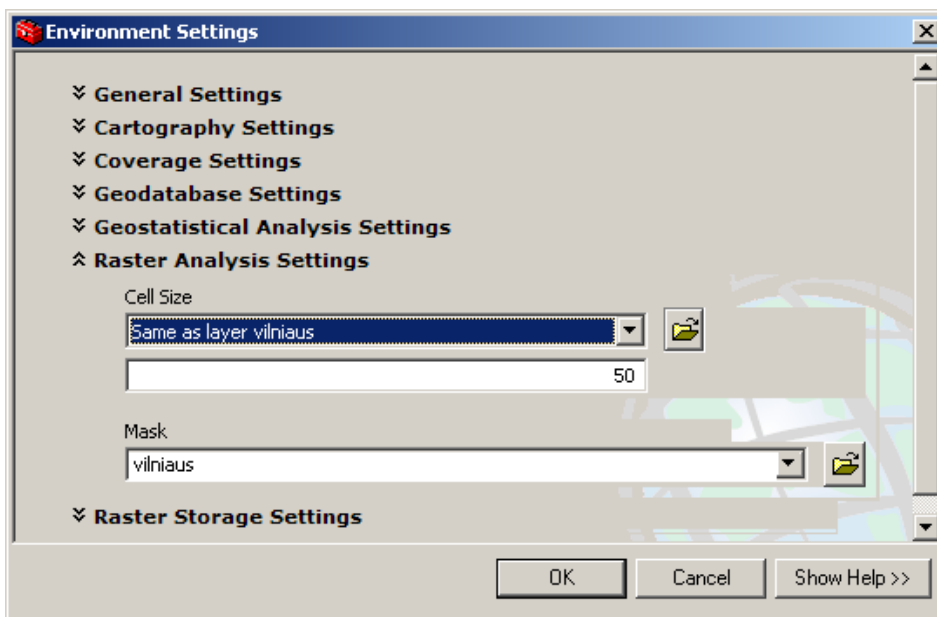
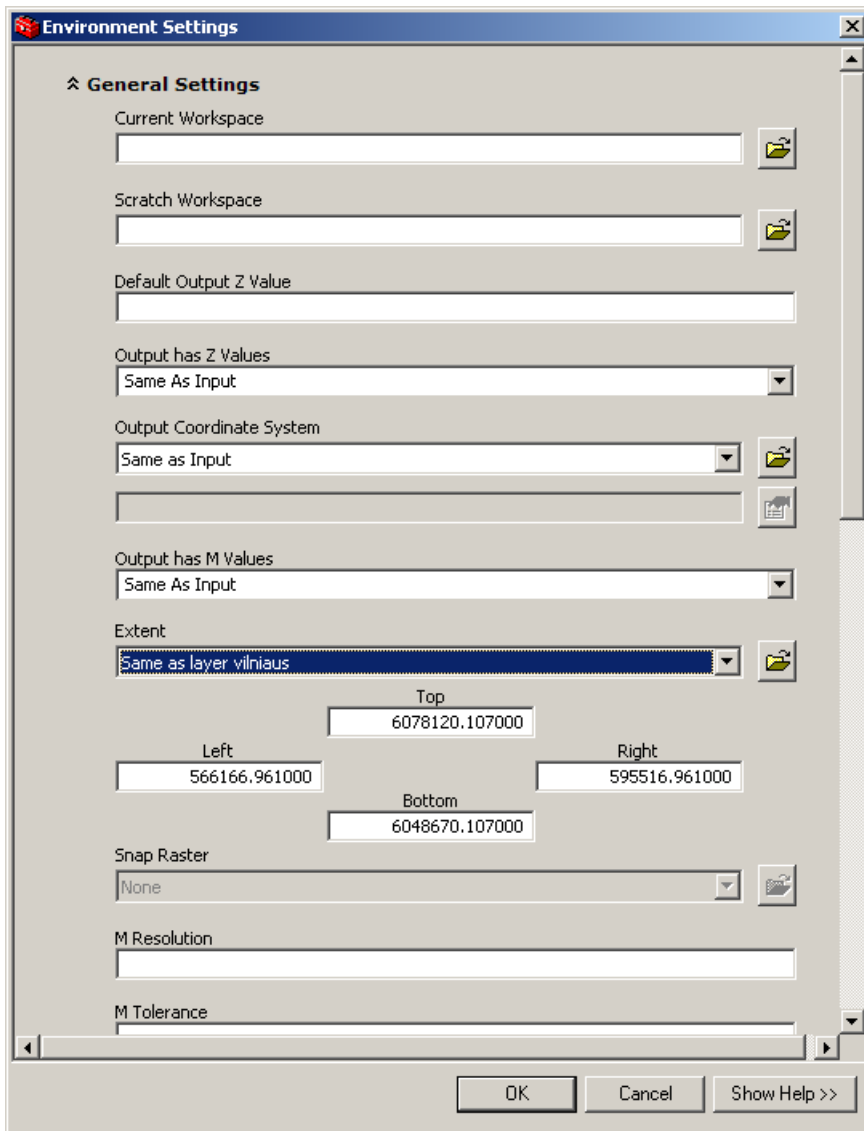
Kaip matote iš sluoksnio *binary_result*, dvejetainio modeliavimo rezultatai paprasčiausiai nurodo, kur atitinkamos visos nurodytos sąlygos. Nėra skirtingų įvesties sluoksnių kompromiso galimybės – netgi jei to reikia realiame gyvenime. Tarkime, kad 32 m atstumu nuo kelio egzistuoja ideali vieta statyboms. Galbūt galima nutiesti papildomus 2 metrus kelio, tačiau tokia vieta į mūsų dvejetainį modelį neįtraukiama. Indekso modeliavimo metodas yra lankstesnis, nes jis leidžia modeliuoti ne tokias absoliučias vertes.

Atliksime indekso modeliavimą, naudodami tam tikrus įvesties sluoksnius, kaip tai darėme dvejetainio modeliavimo atveju. Mūsų pagrindiniu įrankiu taps *Spatial Analyst* rastro skaičiuotuvas: juo taikydami žemėlapių algebros principus sluoksnius jungsime į indekso modelį.

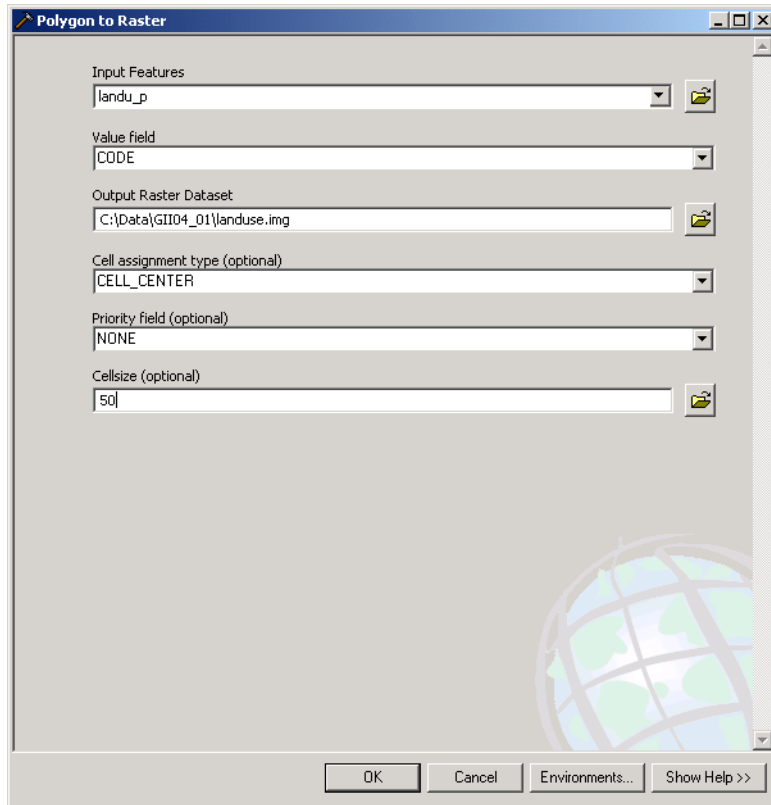
Prieš pradėdami reikia teisingai nustatyti rastro aplinką. Dešiniuoju mygtuku spustelėkite aukščiausiai esančią antraštę *ArcToolbox* ir pasirinkite *Environments...* (aplinkos).



Skyrelyje *General Settings* (bendrosios nuostatos) nustatykite apimtį *Same as layer Vilniaus* (toks pat, kaip ir Vilniaus sluoksnio), o skyrelyje *Raster Analysis Settings* (rastro analizės nuostatos) nustatykite gardelės dydį į *Same as layer Vilniaus* (toks pat, kaip ir Vilniaus sluoksnio). *Mask* (kaukės) vertę nustatykite į *vilniaus*. Taip užtikrinsite, kad visi jūsų kuriami rastrai bus tinkamos apimties, skiriamosios gebos ir formos.



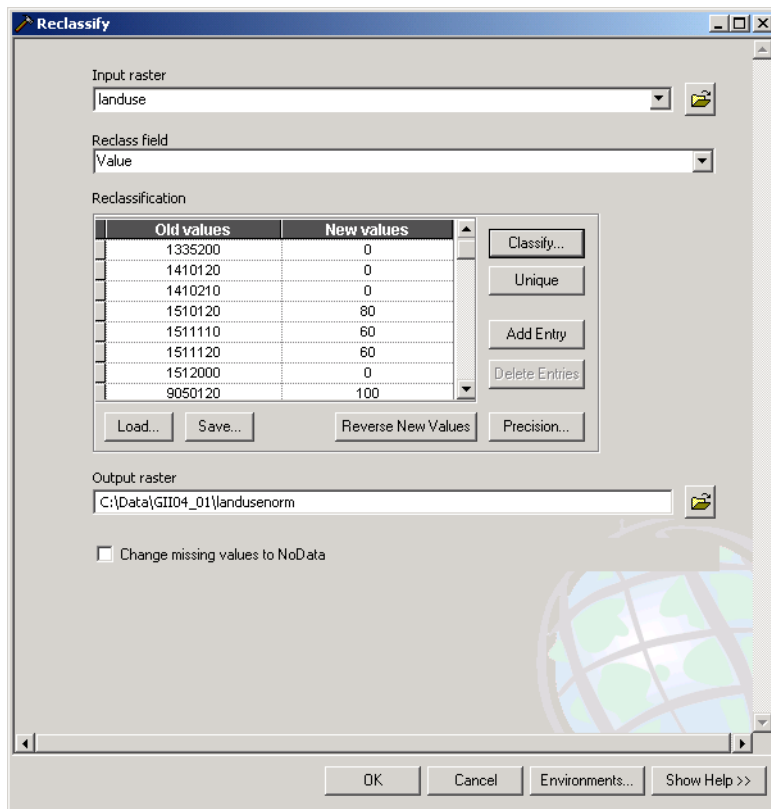
Kiekvieną sluoksnį normalizuosime nuo 0 (visiškai nepriimtinas) iki 100 (visiškai priimtinas). Pradėsime nuo *landu_p*. Pirmiausia reikia pašalinti *landu_p* objektų pasirinkimą: dešiniuoju mygtuku spustelėkite jį srityje *Table of Contents* (turinys) ir pasirinkite *Selection/Clear Selected Features* (pasirinkimas / išvalyti pasirinktus elementus). Iš *ArcToolbox* pasirinkite *Conversion Tools/To Raster/Polygon to Raster* (konversijos įrankiai / į rastrą / poligonas į rastrą). Įvesties elementais naudokite *landu_p*, o gardelių vertėms nustatyti naudokite stulpelį *CODE*. Rezultatą pavadinkite taip *C:\Data\GII04_01\landuse.img* (pastaba: jis yra ne *LTDBK50000_V* aplanke) ir suteikite jam gardelės dydį 50 m.



Dabar, pavertus vektorinį sluoksnį į rastrinį pavidalą, reikia jį normalizuoti pagal atskirų žemės panaudojimo tipų priimtino procentinę vertę naujoms greitosios pagalbos stotims įkurti. Mes siekiame išvengti naujų stočių statybos pelkėse, jei galima – vengiame žemės ūkio paskirties žemių bei dykvičių ir, jei įmanoma, stengiamės išnaudoti esamas gyvenvietes. Kaip ir ankstesniame modelyje, nenorime iš analizės pašalinti žemes, apie kurių panaudojimą neturime duomenų, tad vertė *NoData* keičiama į 100 (atliekant tokio tipo analizę, tai – ganėtina neprasta). Tai atspindima toliau pateikiamoje kodavimo schemeje:

Aprašas	CODE lauko vertė	Nauja vertė
Miškai	1510120	80
Užstatytos teritorijos	9050120	100
Vasaros kotedžai, vaismedžių sodai	1511120	60
Žemės ūkio paskirties žemės	1511110	60
Visos kitos vertės	1410210, 1410120...	0
<i>NoData</i> (nėra duomenų)		100

Pasirinkite *Spatial Analyst Tools/Reclass/Reclassify* (*Spatial Analyst* įrankiai / klasės keitimas / perklasifikavimas) ir pakeiskite CODE (kodo) vertes pagal naujas pirmiau pateiktas vertes. Sukurkite išvesties failą pavadinimu *landusenorm*.



Dabar apsvaistysime, kaip indekso modeliavimo būdu yra modeliuojami šlaitų nuolydžiai. Paprasčiausiai įvertinsime visus plotus, kurių šlaito nuolydis viršija 10 proc. ir kuriuos dvejetainio modeliavimo metu priskyrėme nepriimtiniams. Tikrovėje didėjant nuolydžiui auga statybos sąnaudos, kol galiausiai pasiekiamas toks šlaitas, ant kurio pastato statyti neįmanoma. Šiam uždaviniui naudosime indekso modelį.

Jau esame sukūrę Vilniaus šlaitų žemėlapi. Dabar mums tereikia perklasifikuoti jį ir nustatyti priimtinumą naujai greitosios pagalbos stočiai. Norime, kad plokščios teritorijos būtų visiškai priimtinos (100 proc.). Šlaito nuolydžiui augant nuo 0 proc. iki 10 proc., priimtimumo lygis kris. Tam tikslui pasitelksime žemėlapių algebrą.

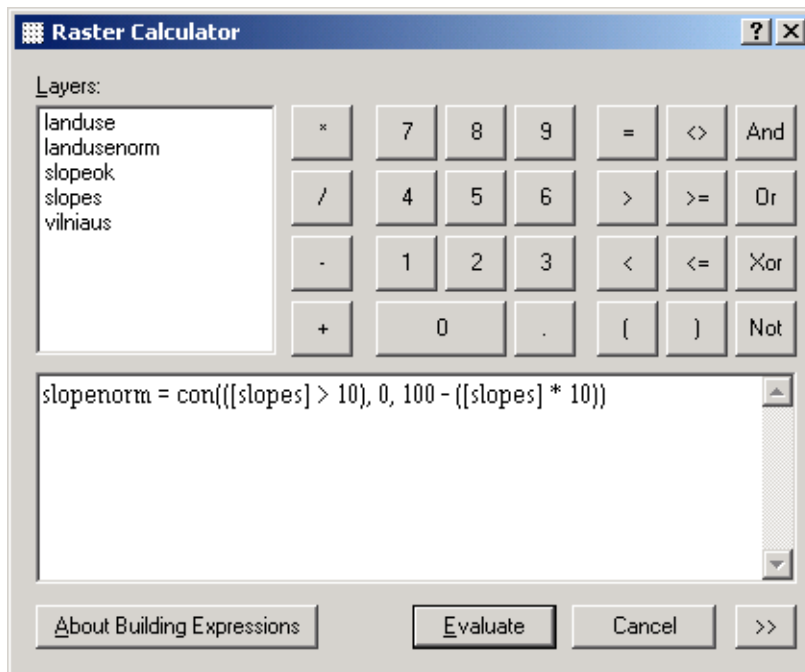
Spatial Analyst rastro skaičiuotuvas sukursime naują sluoksnį, nurodantį priimtimumo lygį. Iš *Spatial Analyst* įrankių juostos pasirinkite *Raster Calculator...* (rastro skaičiuotuvas) ir tiksliai įveskite toliau pateikiamą išraišką. Atkreipkite dėmesį į skliaustelių tipus.

```
slopenorm = con(([slopes] > 10), 0, 100 - ([slopes] * 10))
```

Šio teiginio esmė – funkcija *con()*. *Con* reiškia sąlyginį (*conditional*). Ši funkcija naudojama apdoroti komandas atsižvelgiant į tai, ar jos tenkina konkrečią sąlygą. Jei gerai pažįstate kompiuterių programavimo IF-THEN teiginius, nesunku bus suprasti, kaip veikia *con*, nes tai yra tas pats.

Funkcijos *con()* sintaksė atrodo taip:

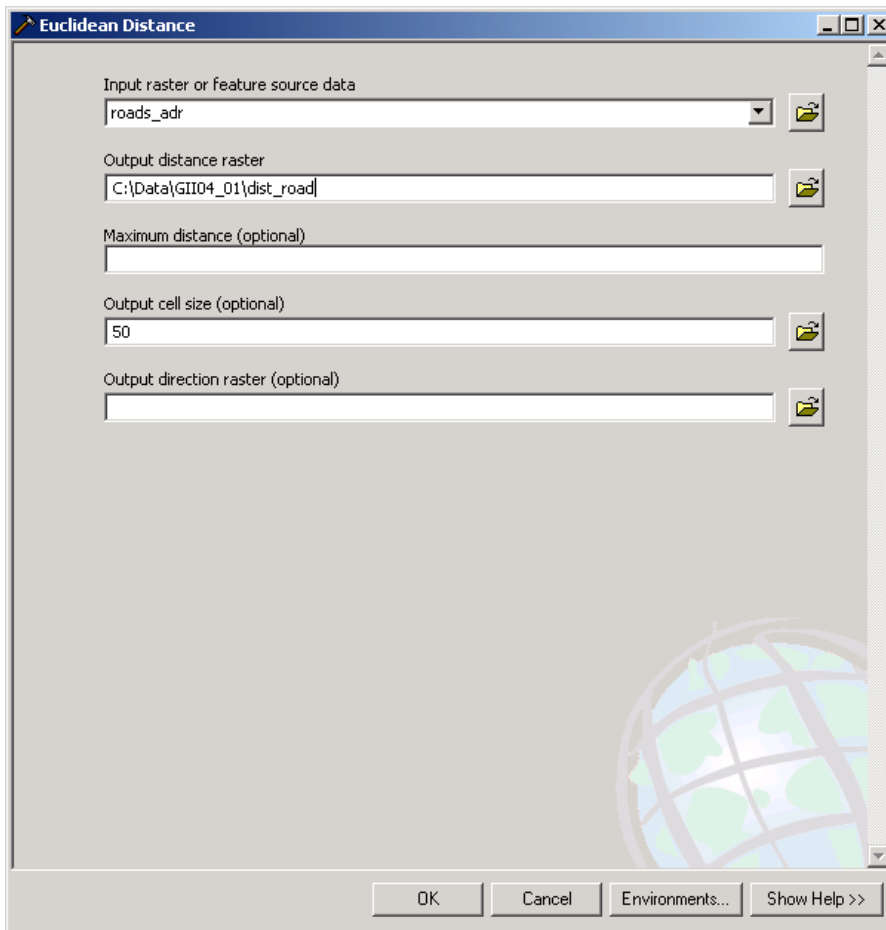
con(salyga, vykdytina operacija jei tiesa, vykdytina operacija jei netiesia)



Pirmiausia tikriname, ar nuolydžiai yra didesni už 10 proc. Jei tai – tiesa, tuomet priskiriame priimtino lygį „0“ – tai reiškia, kad šlaitai yra pernelyg statūs. Jei šlaito nuolydis nesiekia 10 proc., priskiriame priimtino lygį nuo 0 iki 100 (atsižvelgiant į šlaito statumą). Kuo statesnis šlaitas, tuo jis mažiau priimtinas.

Dabar reikia išanalizuoti kelius. Anksčiau visas nuo kelio daugiau kaip per 30 m nutolusias teritorijas suklasifikavome kaip nepriimtinas, tačiau kartu aptarėme, kad tai – dirbtinė riba. Tikrovėje, didėjant atstumui iki kelio, priimtumas mažėja, tačiau iš tikrųjų greičiausiai yra priimtinas bet koks atstumas iki kelio, neviršijantis 150 m.

Šiam analizės tipui puikiai tinka *Spatial Analyst* Euklido atstumo (*Euclidean Distance*) funkcija. Pasirinkite *Spatial Analyst Tools/Distance/Euclidean Distance* (*Spatial Analyst* įrankiai / atstumas / Euklido atstumas) ir sukurkite naują rastrą pavadinimu *dist_road*, kurio gardelės dydis siektų 50 m. Šis rastras būtų grindžiamas keliais iš *roads_adr*.



Dabar, naudojantis rastro skaičiuotuvu, reikia konvertuoti atstumo vertes į priimtimumo procentinę išraišką. Pagal toliau pateikiamą formulę sukurkite *roadnorm*:

$$\text{roadnorm} = (150 - [\text{dist_road}]) / 1.5$$

Galiausiai reikia atlikti atstumui iki kelių analogišką esamų greitosios pagalbos stočių analizę. Šiam tikslui taip pat naudojame Euklido atstumo įrankį iš *Spatial Analyst* įrankių rinkinio: išvesties atstumo rastrą nustatome į *station_dist*, išvesties gardelės dydį prilyginame 50. Tačiau šiuo atveju paliekame tuščią maksimalaus atstumo lauką.

Rastro skaičiuotuve norime nustatyti, kad esamų greitosios pagalbos stočių vietose priimtimumas siektų 0 proc. ir, augant atstumui nuo stoties, lėtai didėtų. 1 km atstumu norime, kad priimtimumas pasiektų 50 proc., o 2 km ir didesniu atstumu nuo greitosios pagalbos stočių priimtimumas turi pasiekti 100 proc. ir likti šiame lygyje. Vėlgi – funkcija *con()* mums padeda nustatyti normalizuotą greitosios pagalbos stočių matricą.

$$\text{stationnorm} = \text{con}([\text{station_dist}] > 2000), 100, ([\text{station_dist}] / 2000) * 100)$$

Taigi, dabar turime keturis įvesties sluoksnius, kuriuose greitosios pagalbos stoties tinkamumas įvertintas nuo 0 iki 100 proc. Mums paprasčiausiai reikia sujungti juos ir rasti bendrą rodiklį. Čia vėl pasitelksime rastro skaičiuotuvą. Kadangi kiekvienas sluoksnis turi vertes nuo 0 iki 100, mums reikia jas sudėti ir padalyti iš 4. Taip gausime galutinį sluoksnį *index_result*.

$$\text{index_result} = ([\text{landusenorm}] + [\text{sloopenorm}] + [\text{roadnorm}] + [\text{stationnorm}]) / 4$$

- 2 klausimas. Pakeiskite *index_result* spalvų paletę į *Spectrum-Full Bright* (spektras – visiškai šviesus) (nuo raudonos iki mėlynos) ir invertuokite (*invert*) jį, kad geriausiai tinkantys plotai būtų vaizduojami raudona spalva. Klavišų kombinacija *Alt-Prnt Scrn* įrašykite į išrankinę *ArcGIS* lango vaizdą, rodantį *index_result* sluoksnį. Įkelkite šį vaizdą į praktinio darbo ataskaitą (3 balai).
- 3 klausimas. Kaip jūs vertinate aukšto priimtinumo procentines vakarinių ir šiaurinių Vilniaus dalių vertes? Ar turėtume aklaai pasikliauti pateiktomis vertėmis? (2 balai)
- 4 klausimas. Kokius papildomus duomenis įtrauktumėte arba pakeitimus padarytumėte, jei iš tikrųjų ketintumėte nustatyti greitosios pagalbos stočių vietas? (2 balai)
- 5 klausimas. Palyginkite *binary_result* ir *index_result*. Kuo šie rezultatai panašūs ir kuo skirtingi? (2 balai)
- 6 klausimas. Akivaizdu, kad indekso modelis detaliau apibrėžia plotus nei dvejetainis modelis. Tačiau kokiais atvejais dvejetainis modeliavimas labiau priimtinas už indekso? (1 balas)

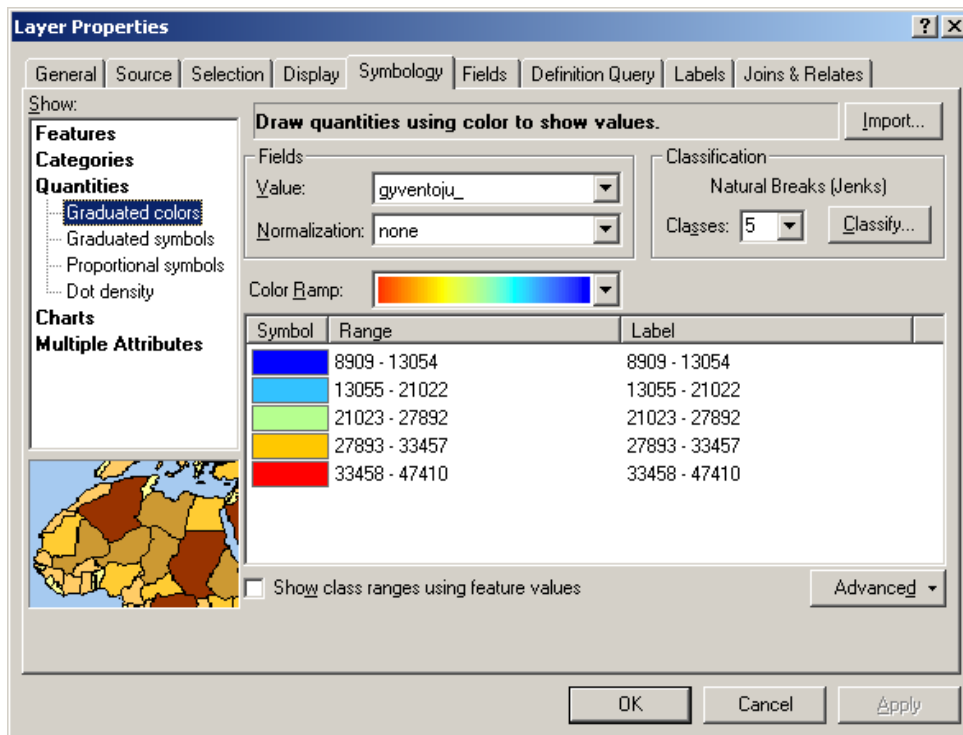
2 DALIS: NUSTATYMAS, KUR LABIAUSIAI REIKIA GREITOSIOS MEDICINOS PAGALBOS

2 dalyje ištirsime du skirtingus būdus, skirtus nustatyti, kur Vilniuje greitosios medicinos pagalbos reikia labiausiai. Pradėsime nuo palyginti paprasto metodo ir tada pereisime prie daugiau pastangų reikalaujančio aptarnavimo zonų (*Service Areas*) skaičiavimo.

Statistinis kartografavimas

Faile *Vilniaus_sen* pateikiami statistiniai įvairių Vilniaus seniūnijų duomenys. Čia rasite informaciją apie 21 seniūniją. Didesnį dėmesį skirsime dviem šio failo stulpeliams: *gyventoju_*, t. y. seniūnijos gyventojų skaičius, ir *A_pensijin*, t. y. pensininkų skaičius.

Į *ArcMap* įkelkite sluoksnį *Ambulance_Stations* bei 2 failo *Vilniaus_sen* kopijas. Viena kopija simbolizuos gyventojus, kita – pensininkų procentinę dalį. Turinyje (*Table of Contents*) dešiniuoju pelės klavišu spustelėkite pirmąją *Vilniaus_sen* kopiją ir pasirinkite *Properties...* (savybės). Pasirinkite skyrelį *Symbolology* (simbolika), o kairėje esančiame lange *Show:* (rodyti) pasirinkite *Quantities/Graduated colours* (kiekis / graduotos spalvos). Lauke *Fields* (laukai) kaip *Value* (vertę) pasirinkite *gyventoju_* ir palikite vertę *Normalization* (normalizaciją) *none* (jokia). Pakeiskite spalvų paletę kita, kad kiekviena verčių klasė skirtųsi nuo gretimų (čia gerai tinka spektras nuo mėlynos iki raudonos). Klasifikacijos metodu paliksime *Natural Breaks (Jenks)* (natūralieji lūžiai), o klasių skaičiui priskirsime 5. Pasirinkite OK (gerai) ir peržvelkite klasifikacijos rezultatus.



7 klausimas. Kurioje iš keturių seniūnijų, priklausančių daugiausia gyventojų turinčiai klasei, nėra greitosios pagalbos stoties? (2 balai)

Pažvelkime į Vilniaus miesto pensininkų skaičių. Tam naudosime antrąją failo *Vilniaus_sen* kopiją. Stulpelyje *A_pensijin* pateikiami absoliutieji skaičiai: siekiant paversti juos procentinėmis vertėmis nuo visų gyventojų skaičiaus, reikia lauke *Normalization* (normalizacija) nurodyti *gyventoju_*. Naudojama *Natural Breaks (Jenks)* (natūralių lūžių) klasifikacijos schema, susidedanti iš 5 klasių.

8 klausimas. Kurios iš seniūnijų, turinčių didžiausias pensininkų skaičius dalis, neturi greitosios pagalbos stoties? (2 balai)

Dabar išanalizuokime, kur greitosios pagalbos stotys įkurtos arti viena kitos. Grįžkime prie gyventojų pasiskirstymo žemėlapiu. Yra trys seniūnijos, kuriose veikia daugiau nei viena greitosios pagalbos stotis ir nė viena iš tokių seniūnijų nepriklauso daugiausia gyventojų turinčiai klasei.

9 klausimas. Kuriose seniūnijose veikia daugiau nei viena greitosios pagalbos stotis? (1 balas)

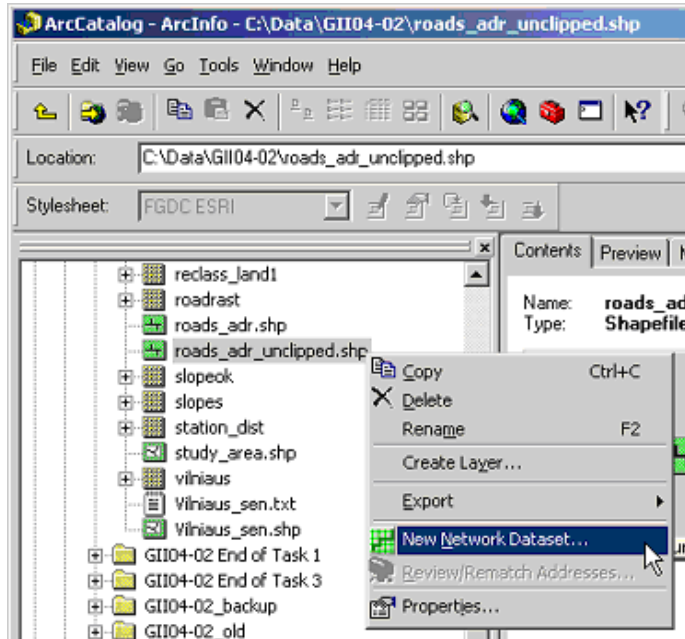
Paprastčiausiai išanalizavę žemėlapiu atspalvius, nustatėme, kad kai kuriose Vilniaus seniūnijose egzistuoja naujos greitosios pagalbos stoties poreikis. Padarėme prielaidą, kad pensininkams medicinos pagalbos reikia labiau nei vidutiniam piliečiui ir kad teritorijose, kuriose gyvena daugiau žmonių, turi veikti daugiau greitosios pagalbos stočių. Tokio tipo analizė yra ganėtinai paprasta, nes, pavyzdžiui, nenagrinėjame gyventojų tankumo, pasiskirstymo seniūnijose ar nelaimingų atsitikimų duomenų. Tačiau ji padeda susikurti vaizdą apie tai, kur būtų naudinga nauja greitosios pagalbos stotis.

Toliau analizė tampa sudėtingesne. Keturiname sukurti Vilniaus kelių tinklą, kad galėtume modeliuoti esamų greitosios pagalbos stočių aptarnavimo zonas ir panaudoti šiuos duomenis atskleisti zonas, kurių esamos stotys neaptarnauja. Tuomet perplanuosime Vilniaus greitosios pagalbos stočių sistemą.

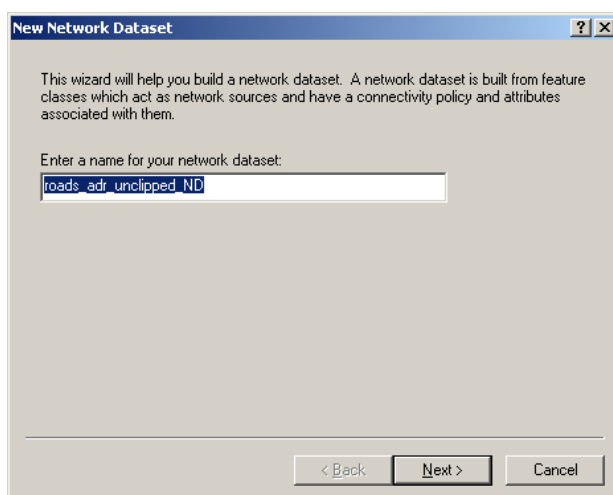
Tinklo kūrimas

Prieš pradėdant vykdyti paskutines dvi mūsų užduotis, reikia sukurti tinklą, kuris leistų modeliuoti keliones iš vienos Vilniaus vietos į kitą. Tai bus šių užduočių pagrindas, jį taip pat naudosime ir kitame praktiniame darbe.

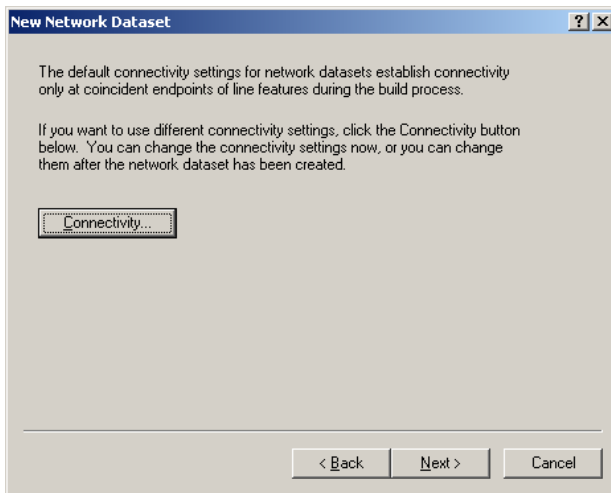
Naujo tinklo duomenų rinkiniui (*Network Dataset*) sukurti naudojama programa *ArcCatalog*. Paleiskite *ArcCatalog* (*Start/Programs/ArcGIS/ArcCatalog* (pradėti / programos / *ArcGIS* / *ArcCatalog*)), suaktyvinkite plėtinį *Network Analyst* (jei to dar nepadarėte) ir suraskite katalogą *C:\Data\GII04-01*, kuriame yra *shape* tipo failas *roads_adr_unclipped*. Šį failą naudosime Vilniaus tinklo duomenų rinkiniui sukurti. Dešiniuoju pelės klavišu spustelėkite *roads_adr_unclipped* ir pasirinkite *New Network Dataset* (naujas tinklo duomenų rinkinys).



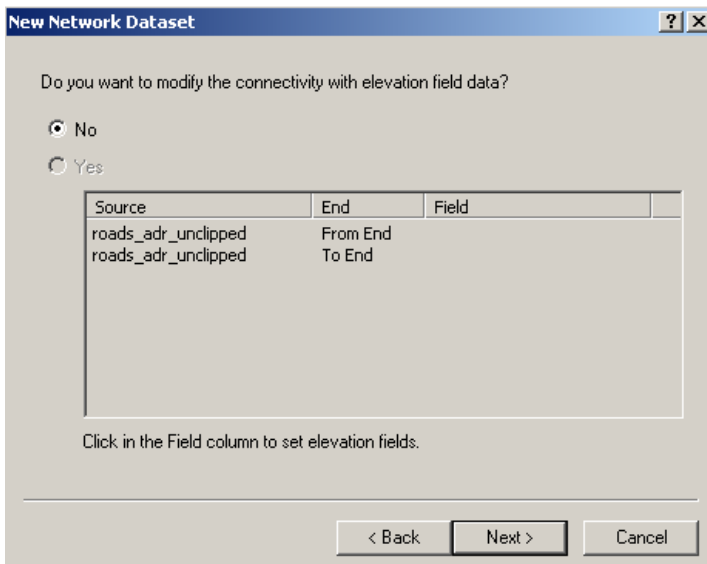
Bus paleistas *New Network Dataset Wizard* (naujo tinklo duomenų rinkinio vediklis), kuris pirmiausia jus paklaus naujojo tinklo duomenų rinkinio pavadinimo. Numatytasis pavadinimas *roads_adr_unclipped_ND* tinka, tad spustelėkite *Next >* (toliau) ir pereikite prie vediklio kito ekrano.



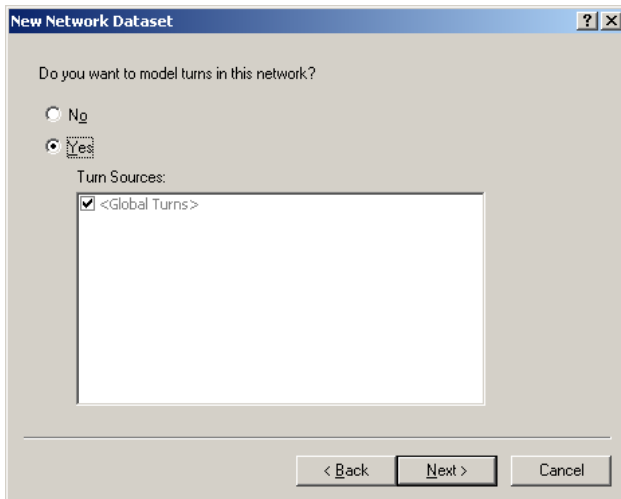
Tinka ir numatytosios jungiamumo nuostatos (*connect only the ends of roads at intersections* (jungti tik kelių galuose, sankryžose)), tad praleiskite šį ekraną (*Next >* (toliau)).



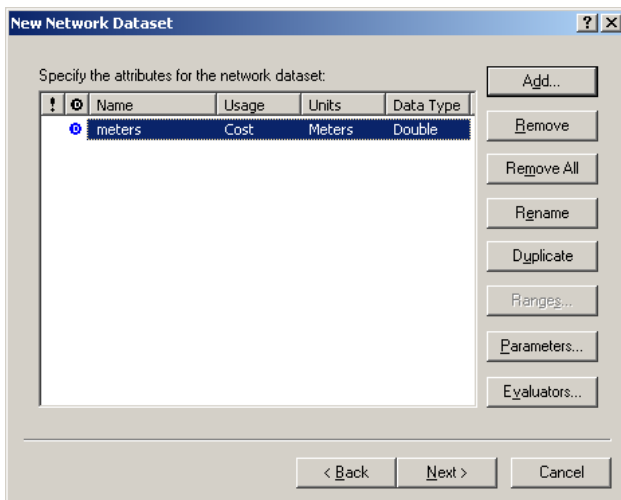
Jei turėtume aukščių duomenis, kuriuose būtų informacija apie viadukus, tuomet galėtume pakeisti jungiamumo modelį ir įtraukti informaciją apie tai, kurie keliai nutiesti virš kitų ir kurie – po kitais. Tačiau kadangi šios informacijos neturime, darysime prielaidą, kad keliai susikerta viename lygyje. Dėl šios prielaidos kai kurie posūkiai, kurie tikrovėje būtų neįmanomi, bus leistini, (pvz., tikrovėje automobiliai negali nuvažiuoti nuo viaduko ant po juo esančio kelio). Spustelėkite *Next >* (toliau) ir tęskite.



Mūsų užklausia, ar šiame tinkle norime modeliuoti posūkius. Kadangi tai – kelių tinklas, posūkius modeliuoti norime. *Global Turns Turn Source* sukuria vienodas sankryžas, kuriose mažiausiai laiko sugaištama važiuojant tiesiai per sankryžą, šiek tiek daugiau – sukant į dešinę, ilgai – sukant į kairę ir dar ilgiau – apsisukant. Spustelėkite *Next >* (toliau) ir priimkite numatytąsias posūkių nuostatas bei tęskite toliau.

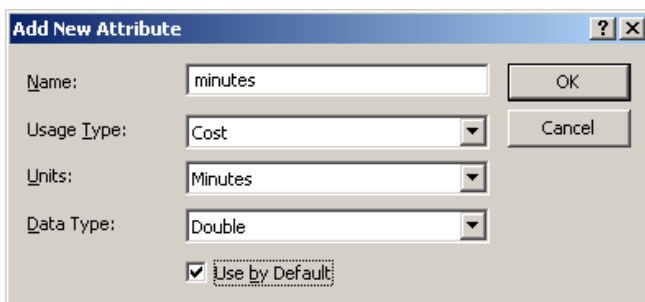


Toliau modeliuosime kiekviename kelio segmente sugaištamą laiką (impedansą). Pagal numatytą nuostatą vienintelis nustatytas impedansas yra grindžiamas kelio ilgiu. Daroma prielaida, kad greičio apribojimas nekinta.

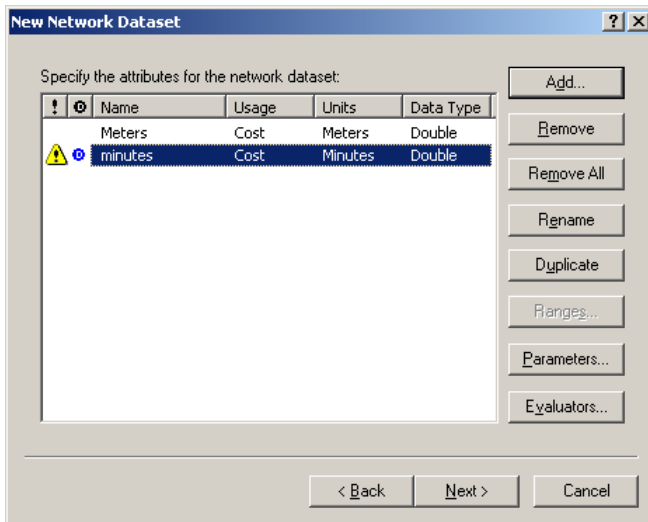


Galima patbulinti kelionės laiko modelį, apskaičiuojant faktinį laiką, kuris sugaištamas kiekviename kelio segmente, remiantis greičio apribojimu ir kelio ilgiu. Tai jau buvo apskaičiuota, padalijus kelio segmento ilgį (kilometrais) iš tikėtino greičio apribojimo (km/h). Rezultatas paverstas minutėmis bei įtrauktas į failo *roads_adr_clipped* stulpelį *segtime*.

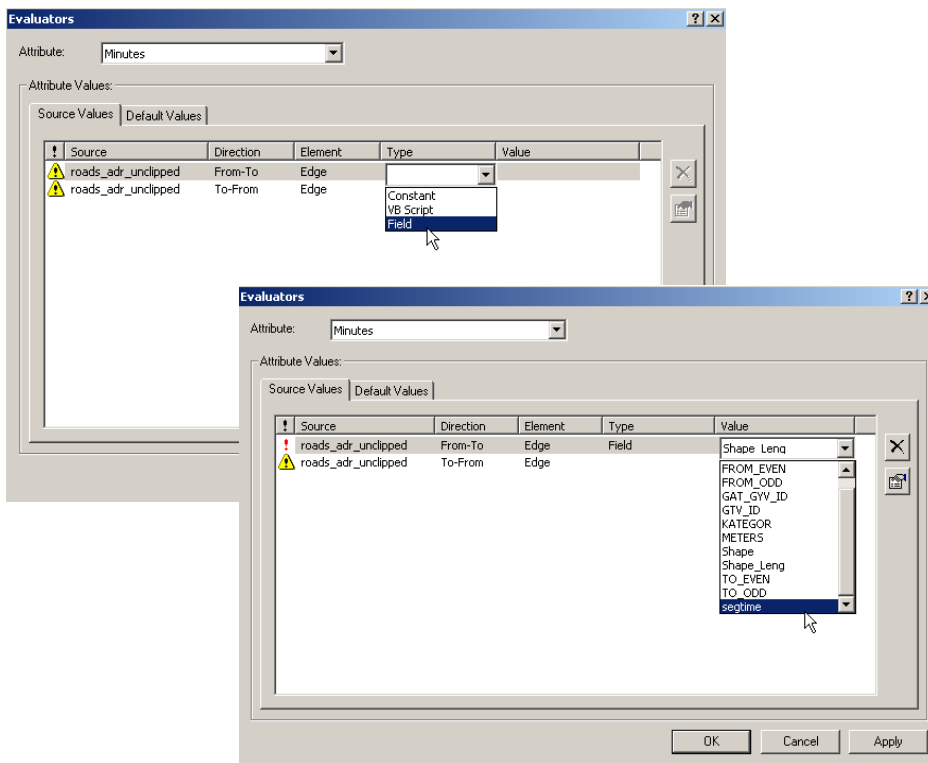
Norint įtraukti šią informaciją, reikia kitame ekrane spustelėti *Add...* (pridėti). Pagal stulpelį *segtime* sukursime naują tinklo duomenų rinkinio atributą. Pavadinsime šį naują atributą *minutes* ir pažymėsime lango apačioje esantį laukelį *Use by Default* (naudoti pagal nutylėjimą) be spustelėsime OK (gerai).



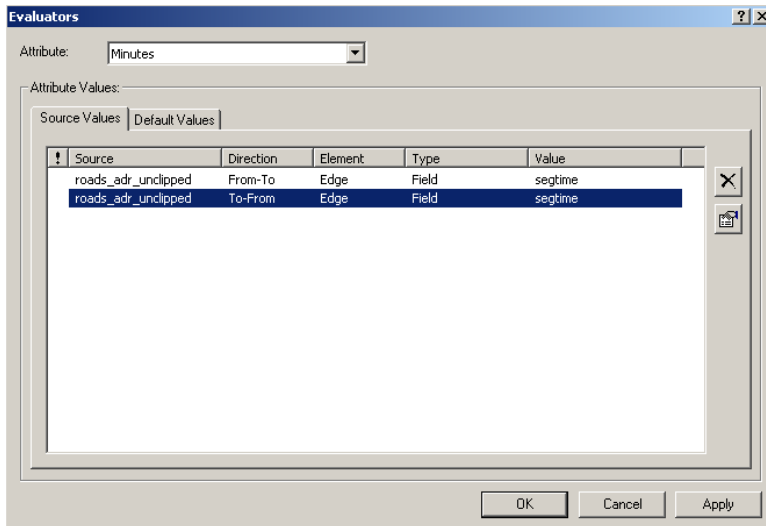
Dabar į atributų sąrašą bus įtrauktos ir minutės. Šalia jų turi būti pateiktas perspėjimo simbolis ir mėlyna raidė „D“: tai reiškia, kad šis atributas yra numatytasis tinklo duomenų rinkinio atributas.



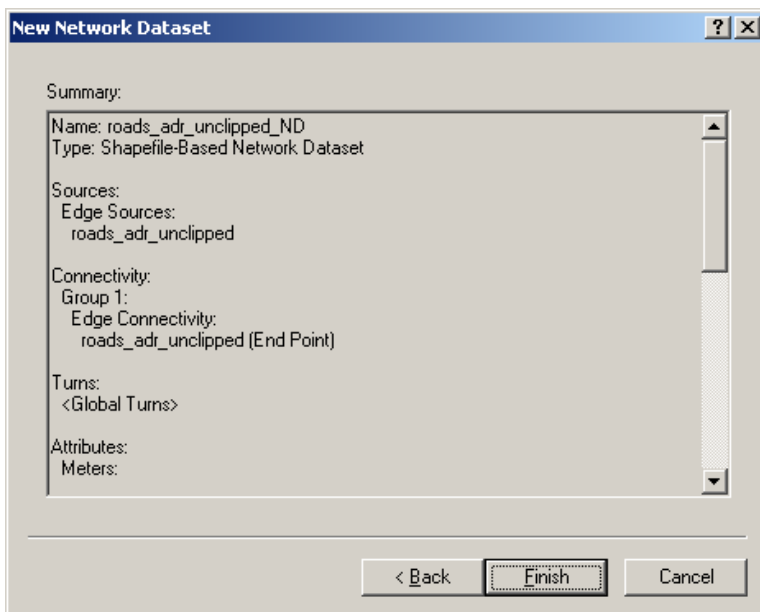
Dabar galime ištaisyti perspėjimo simbolį, nurodymai, kad kelionės trukmė gaunama iš *roads_adr* atributų lentelės lauko ir nurodyti to stulpelio pavadinimą. Naujojo tinklo duomenų rinkinio lange spustelėkite mygtuką *Evaluators...* (vertinimo priemonės).



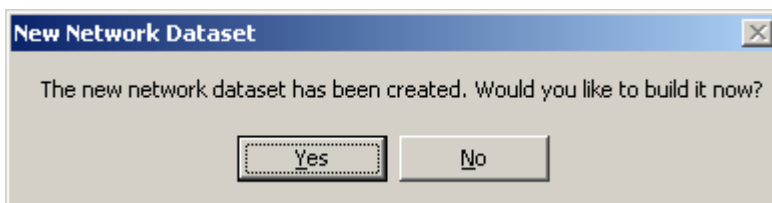
Nustatykite *roads_adr* atributo tipą ir vertę (*To-From* (nuo–iki) kryptimi), išspręskite visų klaidų bei perspėjimų problemas ir galiausiai spustelėkite OK (gerai) ir tęskite toliau.



Grįžkite į ankstesnę langą ir spustelėkite *Next >* (toliau). Kai jums pasiūlys nurodyti važiavimo kryptį, pasirinkite *No* (ne) ir spustelėkite *Next >* (toliau). Galiausiai santraukos (*Summary*) ekrane spustelėkite *Finish* (baigti) ir užbaikite *roads_adr_unclipped_ND* nusakymų procedūrą.



Toliau jūsų paklaus, ar norite sukurti naują tinklo duomenų rinkinį. Pasirinkite *Yes* (taip).



Pagal *roads_adr_unclipped* sukūrėte tinklo duomenų rinkinį. *ArcGIS* jūsų pateiktą informaciją naudoja sukurti papildomą topologinių ryšių rinkinį ir apibrėžti, kaip transporto priemonės juda šiuo kelių tinklu. Dabar mes išnaudosime šį kelių tinklą ir pagal kelionės trukmę nustatysime greitosios pagalbos stočių aptarnavimo zonas.

Baigėme darbą su *ArcCatalog*. Uždarykite *ArcCatalog* langą. Likusią praktinio darbo dalį dirbsime su *ArcMap*.

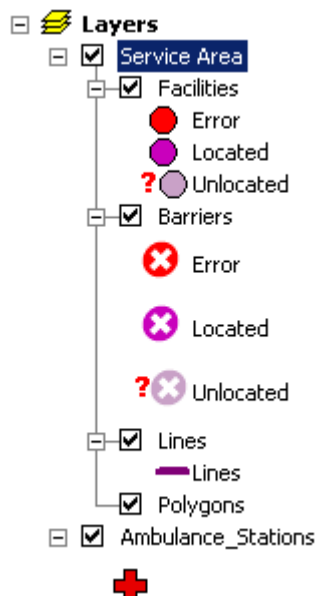
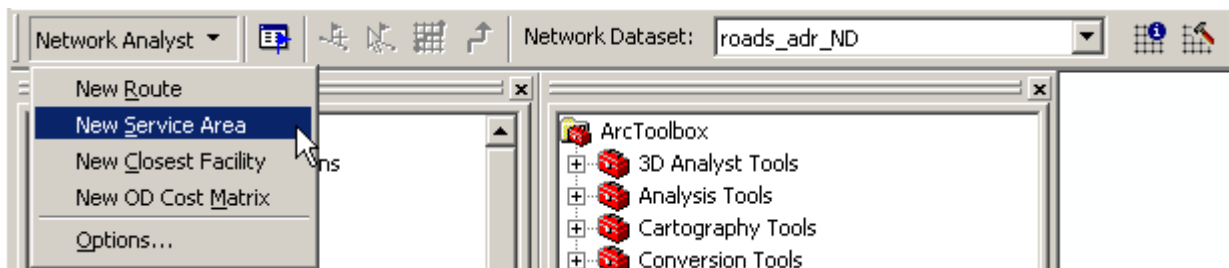
10 klausimas. Kodėl vietoj *roads_adr* naudojome *roads_adr_unclipped*? (1 balas)

Aptarnavimo zonos

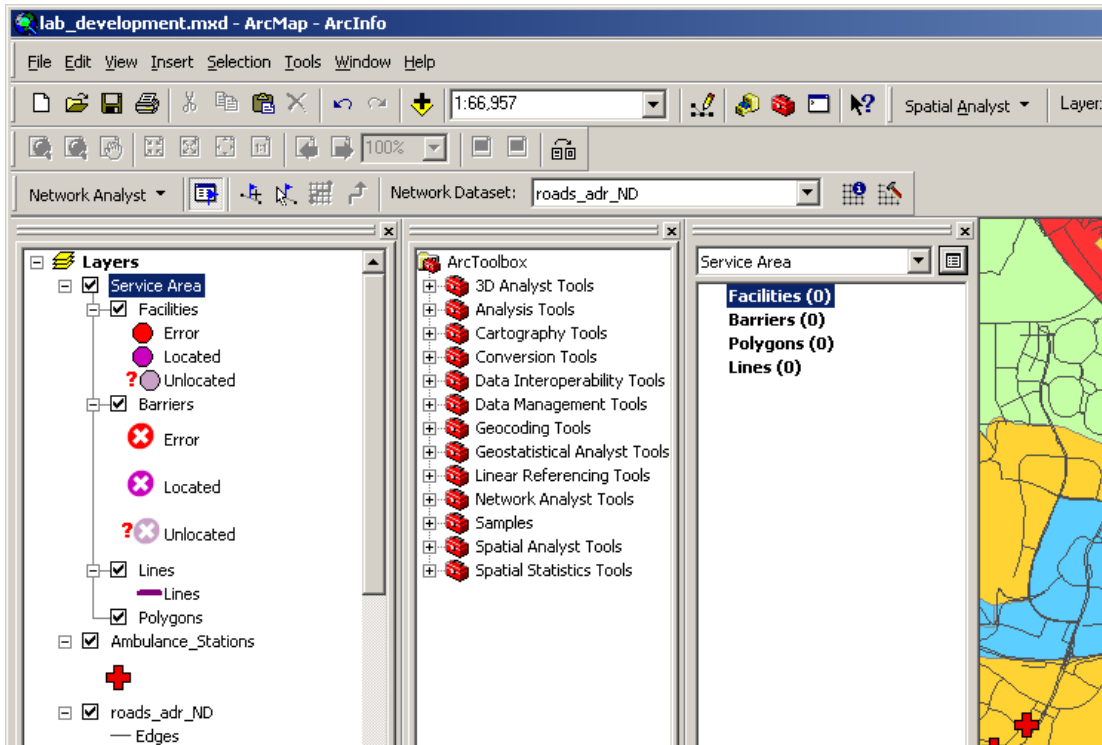
Dabar, taikydami kitą metodą, esame pasirengę nustatyti, kurioms teritorijoms yra reikalingos greitosios pagalbos stotys. Naudosime ką tik sukurtą tinklo duomenų rinkinį ir aptarnavimo zoną nustatysime pagal nurodytą kelionės iš kiekvienos stoties trukmę.

Įkelkite *roads_adr_unclipped_ND* į *ArcMap*. Jums įkėlus, *ArcMap* paklaus, ar norite į žemėlapiį įtraukti visas *roads_adr_unclipped_ND* sudarančias elementų klases. Pasirinkite *No* (ne) (jei spustelėsite *Yes* (taip), bus automatiškai įkeltos visos 10698 *roads_adr_unclipped_ND* sankryžos ir jūsų ekranas bus užgriozdintas).

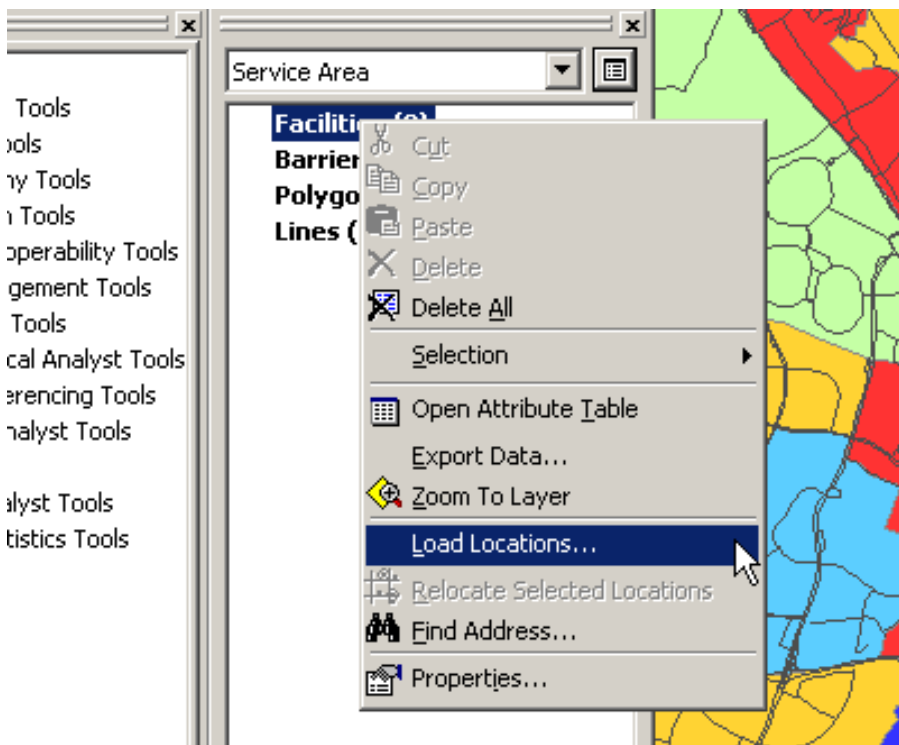
Dabar *Network Analyst* įrankių juostoje pasirinkite *New Service Area* (nauja aptarnavimo zona). Į jūsų turinį (*Table of Contents*) bus įtraukta nauja aptarnavimo zona.



Network Analyst lange spustelėkite *Network Analyst* lango rodymo / slėpimo mygtuką (☰). Į *ArcMap* ekraną šalia *ArcToolbox* bus įtrauktas naujas polangis.



Iš pirmiau pateiktos diagramos matyti, kad aptarnavimo zona susideda iš keturių dalių: *Facilities* (objektai – greitosios pagalbos stotys), *Barriers* (barjerai), *Lines* (linijos) ir *Polygons* (poligonai). Greitosios pagalbos stotims šiuo metu nėra apibrėžtų objektų (*Facilities*). Mums reikia juos įkelti. Dešiniuoju pelės klavišu spustelėkite *Network Analyst* lango punktą *Facilities* (objektai) ir pasirinkite *Load Locations...* (įkelti vietas).



Bus pateiktas langas *Load Locations* (vietų įkėlimas), kuriame galėsite pasirinkti sluoksnį *Ambulance_Stations*. Spustelėkite OK (gerai) ir į jūsų objektų (*Facilities*) sąrašą bus įkelta 15 greitosios pagalbos stočių.

Load From: Only show point layers

Only load selected rows

Sgrr Field:

Location Analysis Properties

Property	Field	Default Value
Attr_Meters		0
Attr_minutes		0
Breaks_Meters		
Breaks_minutes		
CurbApproach		Either side of vehicle
Name		

Location Position

Use Geometry

Search Tolerance:

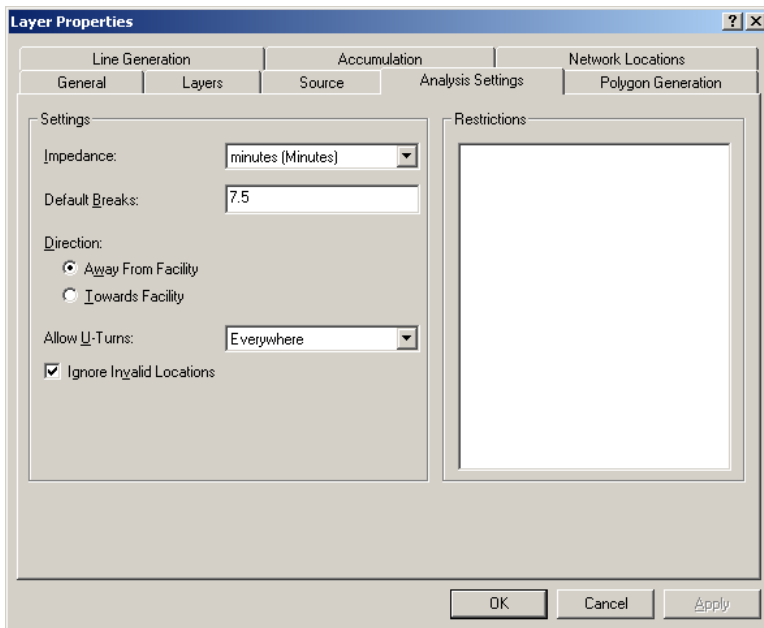
Use Network Location Fields

Property	Field
PosAlong	
SideOfEdge	
SourceID	
SourceOID	

Advanced... OK Cancel

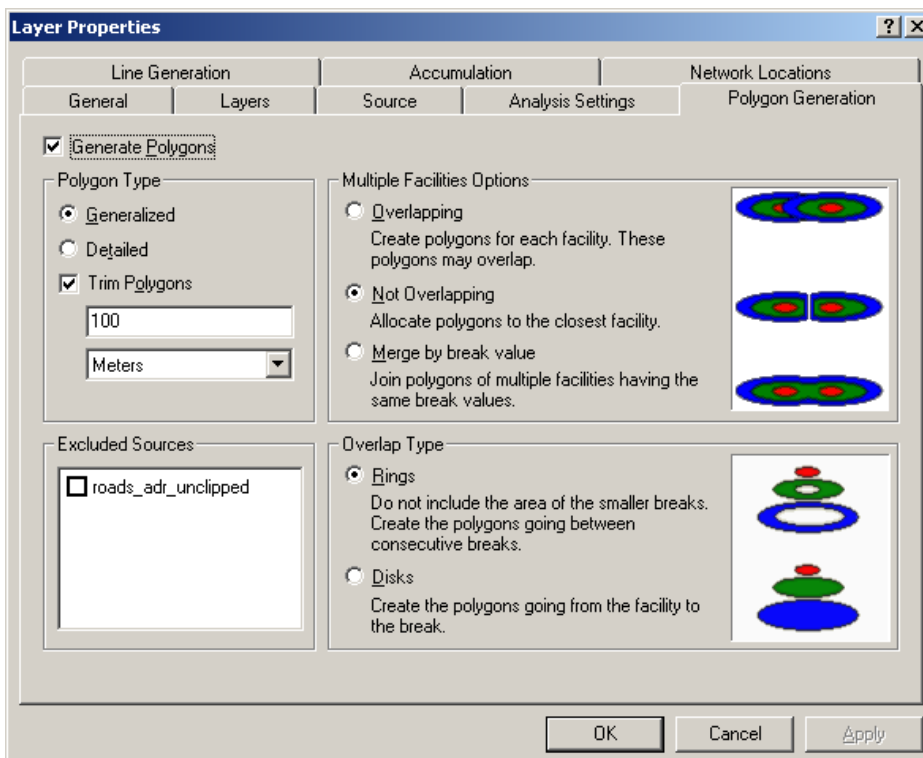
Dabar reikia nustatyti parametrus, kaip bus apibrėžiama aptarnavimo zona. Turinyje dešiniuoju pelės klavišu spustelėkite *Service Area* (aptarnavimo zona) ir pasirinkite *Properties* (savybės). Lange *Layer Properties* (sluoksnio savybės) išdėstyta daug parinkčių, skirtų valdyti aptarnavimo zonų apibrėžimą. Šiame praktiniame darbe dėmesį telksime į skyrelius *Analysis Settings* (analizės nuostatos) ir *Polygon Generation* (poligonų kūrimas), esančius lange *Service Areas Layer Properties* (aptarnavimo zonų sluoksnių savybės). Analizės nuostatos pagal bendrąją kelionės iš objektų ir į juos trukmę (impedansą) leidžia valdyti aptarnavimo zonos dydį.


Patikrinkite, ar impedansas yra matuojamas minutėmis (tai – numatytoji nuostata). Taip pat patikrinkite, ar *Default Breaks* (numatytieji lūžiai) yra nustatyti į 7,5 minutes (galima nustatyti kelis lūžius, atskiriant juos kableliu: pvz., 2.5, 5, 7.5, tačiau to šiame pratime nedarysime, nes šio praktinio darbo perdangos operacijos truks itin ilgai).



Dabar pažvelkime į skyrelį *Polygon Generation* (poligonų kūrimas). Egzistuoja daug skirtingų būdų formuoti aptarnavimo zonos analizės rezultatus. Konkrečiai – nuostatos *Trim Polygons* (poligonų apkarpymas) kaip aptarnavimo zoną pateiks tik tas teritorijas, kurios nuo kelio bus nutolusios tam tikru metrų skaičiumi. Jei norite leisti greitosios pagalbos automobiliams važiuoti bekele (kas greičiausiai nėra tinkama), galite išjungti šią parinktį arba pakeisti numatytąją 100 m nuostatą. *Multiple Facilities Options* (kelių objektų parinktys) kaip analizės rezultatus leidžia pasirinkti persidengiančius, nepersidengiančius ir sulietus poligonus. Be to, *Overlap Settings* (perdangos nuostatos) leidžia nurodyti, ar iš didesnių lūžių bus atimami mažesni.

Pakeiskite *Multiple Facilities Options* (kelių objektų parinktį) taip, kad poligonai nepersidengtų. Taip sumažės laikas, reikalingas šiame praktiniame darbe atlikti perdangos operacijas.



Spustelėkite OK (gerai), kad įrašytumėte pokyčius į analizės nuostatas ir tuomet spustelėkite *Network Analyst* įrankių juostos sprendimo (*Solve* - ) mygtuką, kad programa apskaičiuotų rezultatus. Aptarnavimo zonų skaičiavimas gali užtrukti kelias minutes.

Pasibaigus skaičiavimams, bus sukurta pusiau permatomų poligonų serija, kuri perdengs jūsų kitus sluoksnius. Šie poligonai aiškiai rodo, kad greitosios pagalbos automobiliai aiškiai negali pasiekti tam tikrų Vilniaus vietų per 7,5 minutės nuo išvažiavimo laiko. Jei jums lengviau poligonus stebėti, kai jie nepermatomi, dešiniuoju pelės klavišu spustelėkite aptarnavimo zonos įrašą *Polygons* (poligonai) turinyje ir pasirinkite *Properties* (savybės). Skyrelyje *Display* (rodinys) pakeiskite nuostatą *Transparent* (permatomas): parinkite 0 proc. ir spustelėkite OK (gerai). Taip poligonus bus galima stebėti lengviau.

11 klausimas. Kokios seniūnijos turi didžiausią plotą, nepatenkanti į 7,5 minutės aptarnavimo zoną? (3 balai)


Dabar turime dvejetainio bei indekso modeliavimo rezultatus (*binary_result* ir *index_result*), nurodančius geriausias vietas naujoms greitosios pagalbos stotims įkurti bei aptarnavimo zonų analizės rezultata, parodanti esamų greitosios pagalbos stočių aptarnavimo zonas. Dabartinis greitosios pagalbos stočių pasiskirstymas yra itin netolygus ir šiuo metu veikianti sistema prastai aptarnauja Vilniaus miestą. Dabar galime pradėti vykdyti galutinę užduotį – perplanuoti Vilniaus greitosios medicinos pagalbos sistemą ir padaryti ją veiksmingesnę.


Naujų objektų statymas

Greitosios pagalbos stoties statybų arba perkėlimo į kitą vietą sąnaudos yra ganėtinai žemos, palyginti su eksploatacijos ir įrangos sąnaudomis, ypač jei nereikia statyti naujo pastato. Tačiau saugiau daryti prielaidą, kad greitosios pagalbos tarnybų biudžetas nėra begalinis. Todėl tarsime, kad mums pakaks lėšų pastatyti vieną visiškai **naują** greitosios pagalbos stotį ir **perkelti** tris veikiančias.

Kur mes jas statysime? Kokias stotis perkelsime? Akivaizdžiai matome, kurios greitosios pagalbos stotys yra pernelyg arti viena kitos, tačiau nėra taip lengva nustatyti, kur ką geriausia perkelti. Galime daryti prielaidą, kad stotys turi būti paskirstomos *tolygiau*, tačiau dėl netolygaus gyventojų paskirstymo Vilniaus mieste greitosios pagalbos tarnybos niekuomet nebus paskirstytos visiškai tolygiai.

Vienas iš būdų nustatyti greitosios pagalbos stočių paskirstymo veiksmingumą – apskaičiuoti teritoriją, kurią aptarnavimo zonoje greitosios pagalbos automobilis gali pasiekti per 7,5 minutes. Galime sukurti poligonus su *Vilniaus_sen* ir pamatysime, kad 234,61 km² iš 400,46 km² (arba 58,6 proc.) Vilniaus miesto patenka į 7,5 minutės pasiekimo teritoriją.

Duomenų pridėjimo mygtuku () įkelkite sluoksnį *hidro_l* į *ArcGIS*. Jei sluoksnį *hidro_l* atvaizduosite virš aptarnavimo zonų, taps akivaizdu, kad upės atlieka svarbų vaidmenį formuojant aptarnavimo zonų poligonus, nepaisant to, kad Vilniuje yra daug tiltų. Priežastis – paprasta: važiavimas per tiltą iš upės vienos pusės į kitą tampa tam tikru aplinkkeliu, o tai užtrunka. Kalbant apie minučių įtaką greitosios pagalbos automobilio atvykimo trukmei šie aplinkkeliai įgauna didelę svarbą. Todėl vienas iš svarbių uždavinių nustatant greitosios pagalbos stočių vietą – užtikrinti, kad jos būtų išdėstytos abiejose pagrindinių upių pusėse arba būtų arti tilto (kad per tiltą būtų galima važiuoti nedarant rato).

Norint įtraukti naują greitosios pagalbos stotį, reikia spustelėti polangio *Network Analysis* (tinklo analizė) antraštę *Facilities* (objektai) ir tuomet iš *Network Analyst* įrankių juostos pasirinkti tinklo vietos kūrimo įrankį (). Dabar galima nurodyti bet kurią vietą ir pridėti joje naują greitosios

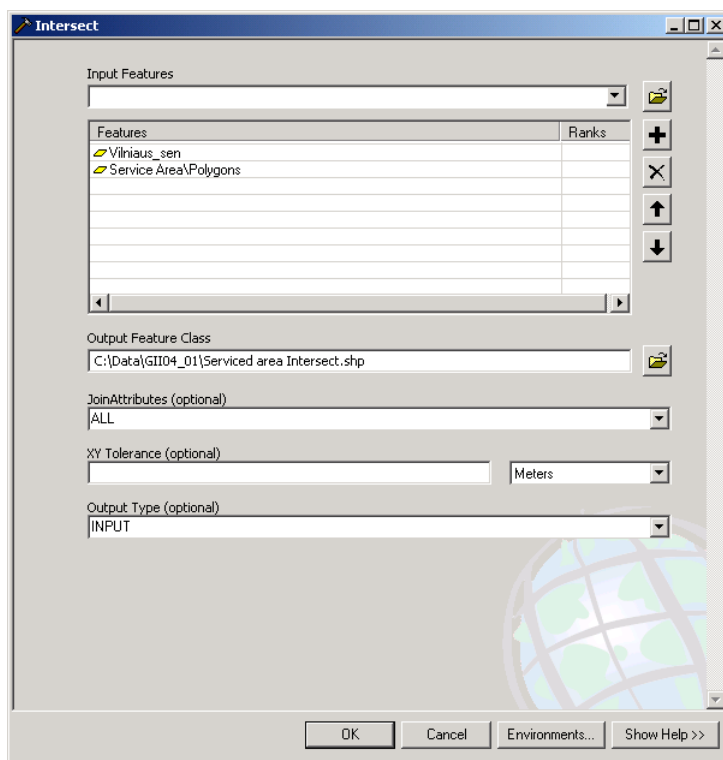
pagalbos stotį. Norint perskaičiuoti aptarnavimo zonas pridėjus naują greitosios pagalbos stotį, tereikia vėl spustelėti sprendimo (☒) mygtuką.

Jei pridėjote greitosios pagalbos stotį netinkamoje vietoje, galite pasinaudoti tinklo vietų pasirinkimo / perkėlimo įrankiu (☒) ir juo pertempti greitosios pagalbos stotį iš vieno taško į kitą. Naudojantis šiuo įrankiu, galima perplanuoti stotis (jei jos išdėstytos per arti viena kitos) į kitas vietas, kur jų labiau reikia. Tai leidžia atlikti „kas jeigu“ (*What-If*) tipo analizę ir, remiantis aptarnavimo zonomis, nustatyti optimalią vietą greitosios pagalbos stočiai.

Nustatant vietą naujoms stotims ir perkeliant esamas, labiausiai tinka mūsų anksčiau šiame praktiniame darbe atliktos analizės. Jei sudėsite dvi *Vilniaus_sen* (visi gyventojai ir pensininkų procentinė dalis) versijas, dvejetainio modelio rezultatą ir indekso modelio rezultatą po aptarnavimo zonomis, keliais ir *hidro_1*, galėsite juos keisti vienus kitais ir pasirinkti tinkamą naujos arba perkeltos stoties vietą. Taip pat galite perkelti savo 4 greitosios pagalbos stotis kelis kartus ir pasinaudoti sprendimo mygtuku perskaičiuoti vietų aptarnavimo zonas.

Aptarnavimo zonos plotas

Kai būsite patenkinti naujosiomis vietomis (žinoma, geresnius rezultatus galbūt pasiektumėte, jei būtų didesnis biudžetas arba galėtumėte perkelti daugiau stočių), pasinaudokite funkcija *Intersect* (sankirta) ir perdenkite *Vilniaus_sen* su aptarnavimo zonų poligonais bei nustatykite perdangos plotus. Pavadinkite išvesties objektų klasę *Serviced Area Intersect.shp*.

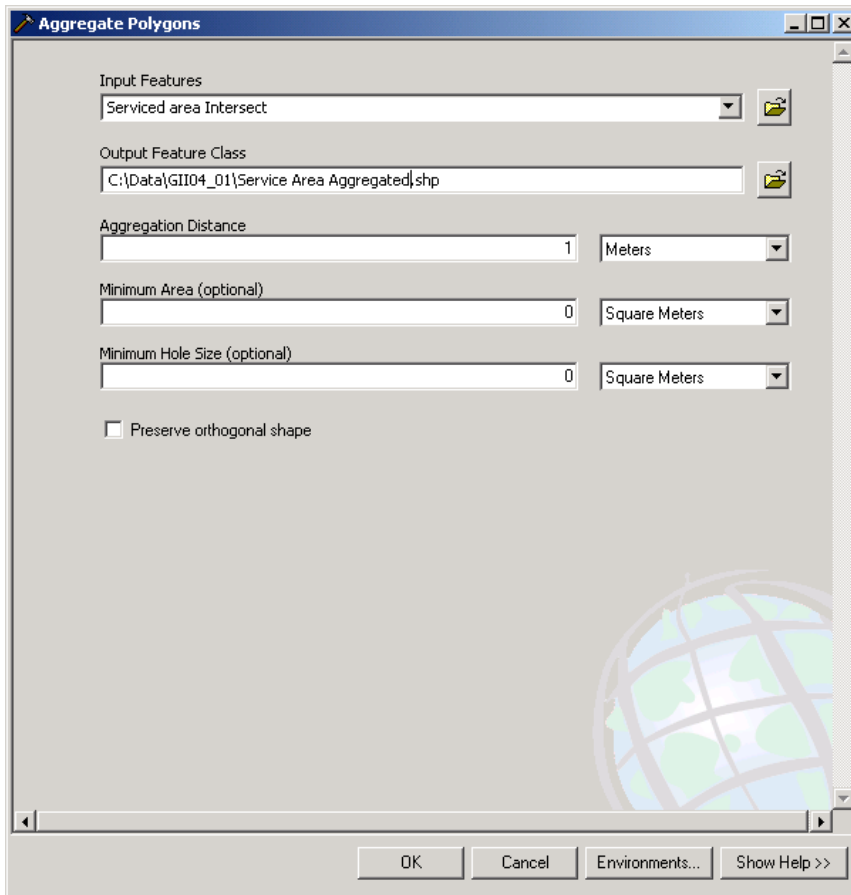


12 klausimas. Kokie yra jūsų perkeltų greitosios pagalbos stočių adresai? (1 balas).

13 klausimas. Kur nukėlėte/pridėjote naująsias greitosios pagalbos stotis? Kodėl pasirinkote tokias vietas? (4 balai)

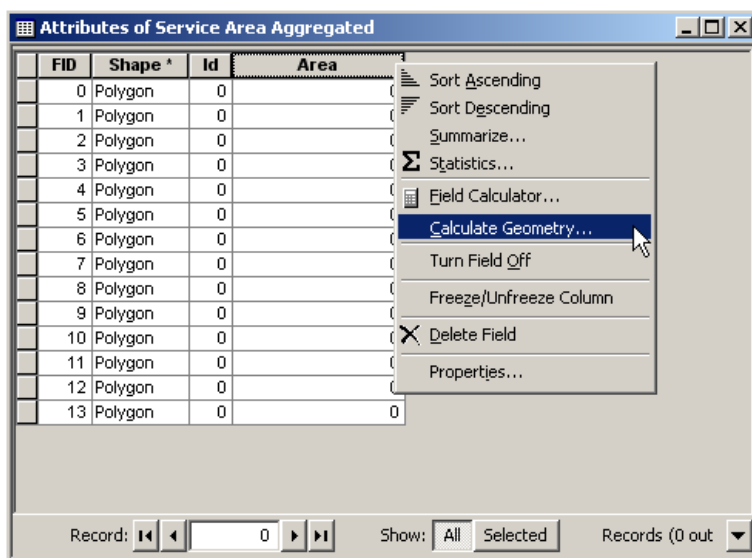
Toliau mums reikia sujungti persidengiančius *Serviced Area.shp* poligonus. Norint tai atlikti, reikia *ArcToolbox* įrankinėje pasirinkti *Data Management Tools/Generalization/Aggregate Polygons*

(duomenų valdymo įrankiai / apibendrinimas / sujungti poligonus) ir apibendrinti *Serviced Area.shp* su 1 m sujungimo atstumu (*Aggregation Distance*) – sukurkite *Service Area Aggregated.shp*.

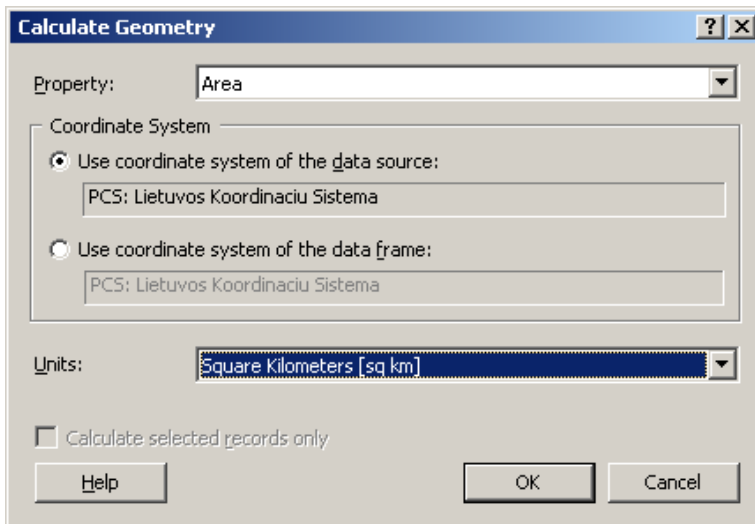


Atidarykite apjungtos aptarnavimo zonos atributų lentelę. Reikės į atributų lentelę įtraukti lauką pavadinimu *Area* (plotas) *Type* (tipas): *float* (slankus), *precision* (tikslumas): 0, *scale* (mastelis): 0. Pasirinkite *Options/Add Field* (parinktys / pridėti lauką).

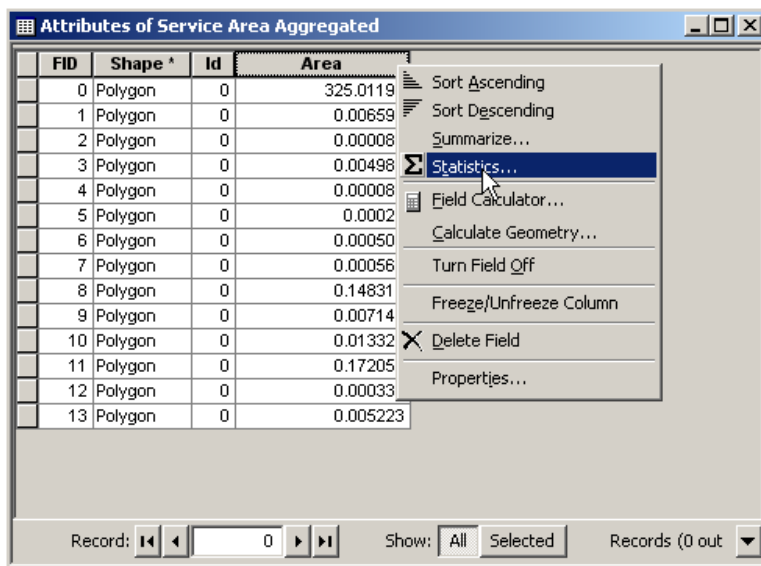
Dabar dešiniuoju pelės klavišu spustelėkite *Area* (plotas) stulpelio antraštę ir pasirinkite *Calculate Geometry* (skaičiuoti geometriją).



Perskaičiuokite plotą kvadratiniais kilometrais (pagal Lietuvos koordinačių sistemą).



Dabar reikia gauti statistiką apie stulpelį *Shape_Area* (elemento plotas): dešiniuoju pelės klavišu spustelėkite stulpelio pavadinimą ir pasirinkite *Statistics* (statistika).



Ploto (*Area*) verčių suma – tai bendras Vilniaus miesto plotas, patenkantis į aptarnavimo zoną.

14 klausimas. Atvaizduokite apjungtą aptarnavimo zoną virš *Vilniaus_sen* ir padarykite šio rodinio ekrano nuotrauką bei patalpinkite ją savo praktinio darbo ataskaitoje (2 balai).

15 klausimas. Koks bendras jūsų aptarnavimo zonų plotas? Kokią dalį bendrojo Vilniaus ploto jis dengia? (2 balai)

Sveikiname, jūs ką tik savo rankomis perplanavote Vilniaus greitosios pagalbos paslaugų sistemą! Šio tipo uždaviniai mums leidžia atlikti sudėtingus planavimo darbus prieš leidžiant pinigų optimizuoti greitosios pagalbos tarnybos darbą. Akivaizdu, kad tai atlikę galėsime patobulinti greitosios pagalbos ir kitų tarnybų paslaugų teikimo kokybę Lietuvos miestų (pvz., Vilniaus) gyventojams.