



KUTSEHARIDUSE SISULINE ARENDAMINE  
2008 - 2013



Euroopa Liit  
Euroopa Sotsiaalfond



Eesti tuleviku heaks

RANEL SUURNA

EVELI SISAS

# GIS JA KARTOGRAAFIA ALUSED

## PRAKTILISED HARJUTUSED



RANEL SUURNA EVELI SISAS

**GIS JA KARTOGRAAFIA ALUSED**  
**PRAKTILISED HARJUTUSED**

TALLINN  
2010

Käesolev õppematerjal on valminud „Riikliku struktuurivahendite kasutamise strateegia 2007-2013” ja sellest tuleneva rakenduskava „Inimressursi arendamine” alusel prioriteetse suuna „Elukestev õpe” meetme „Kutseõppe sisuline kaasajastamine ning kvaliteedi kindlustamine” programmi „Kutsehariduse sisuline arendamine 2008-2013” raames.

Õppematerjali autorid  
*Ranel Suurna, Eveli Sisas*

Retsensent  
*Ain Jõgi*

Keeletoimetaja  
*Ranel Suurna*

Õppematerjali autoriõigus kuulub Riiklikule Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskusele  
ISBN 978-9949-9074-3-4

Õppematerjali koostamist toetas Euroopa Liit

## SISUKORD

|  |           |
|--|-----------|
| <b>SISSEJUHATUS .....</b>  | <b>5</b>  |
| <b>1 ARCGIS DESKTOP TARKVARATOOTED .....</b>                                     | <b>5</b>  |
| <b>2 GEOANDMEBAASI KOOSTAMINE JA METAANDMETE KIRJELDAMINE .....</b>              | <b>7</b>  |
| <b>3 MAA-AMETI AVALIKU WMS-TEENUSE KASUTAMINE .....</b>                          | <b>10</b> |
| <b>4 RUUMIPÄRINGUD JA ANALÜÜSID .....</b>  | <b>15</b> |
| 4.1 RUUMIANALÜÜSID .....   | 18        |
| 4.1.1 <i>Kattuvusanalüüsid</i> .....   | 18        |
| 4.1.2 <i>Lähedusanalüüsid</i> .....  | 21        |
| <b>5 KOORDINAATSÜSTEEMID JA PROJEKTSIOONID.....</b>                              | <b>25</b> |
| <b>6 TABELITEGA TÖÖTAMINE.....</b>   | <b>34</b> |
| 6.1 TABELITE SEOSD .....   | 34        |
| 6.1.1 <i>Join meetod</i> .....   | 37        |
| 6.1.2 <i>Relate meetod</i> .....   | 41        |
| <b>7 TEMAATILISE KAARDI KOOSTAMINE.....</b>                                      | <b>44</b> |
| 7.1 ANDMETE LISAMINE JA KUVAMINE .....   | 44        |
| 7.2 LEPPEMÄRKIDE DISAIN.....   | 45        |
| 7.3 KAARDIKIHI PARAMEETRID JA NENDE SEADISTAMINE .....                           | 46        |
| 7.4 ANDMETE TÖÖTLEMINE.....  | 47        |
| 7.5 KAARDI VORMISTAMINE.....   | 48        |
| <b>8 MOBIILNE GIS.....</b>   | <b>52</b> |
| 8.1 TABELANDMETE GEOKODEERIMINE JA KAARDIPROJEKTI ETTEVALMISTUS VÄLITÖÖDEKS..... | 52        |
| 8.2 ANDMETE EKSPORT GPS-SEADMESSE .....  | 56        |
| 8.3 ANDMETE KOGUMINE GPS-SEADMEGA.....   | 58        |
| 8.4 GEOANDMEBAASI SISU UUENDAMINE .....  | 59        |

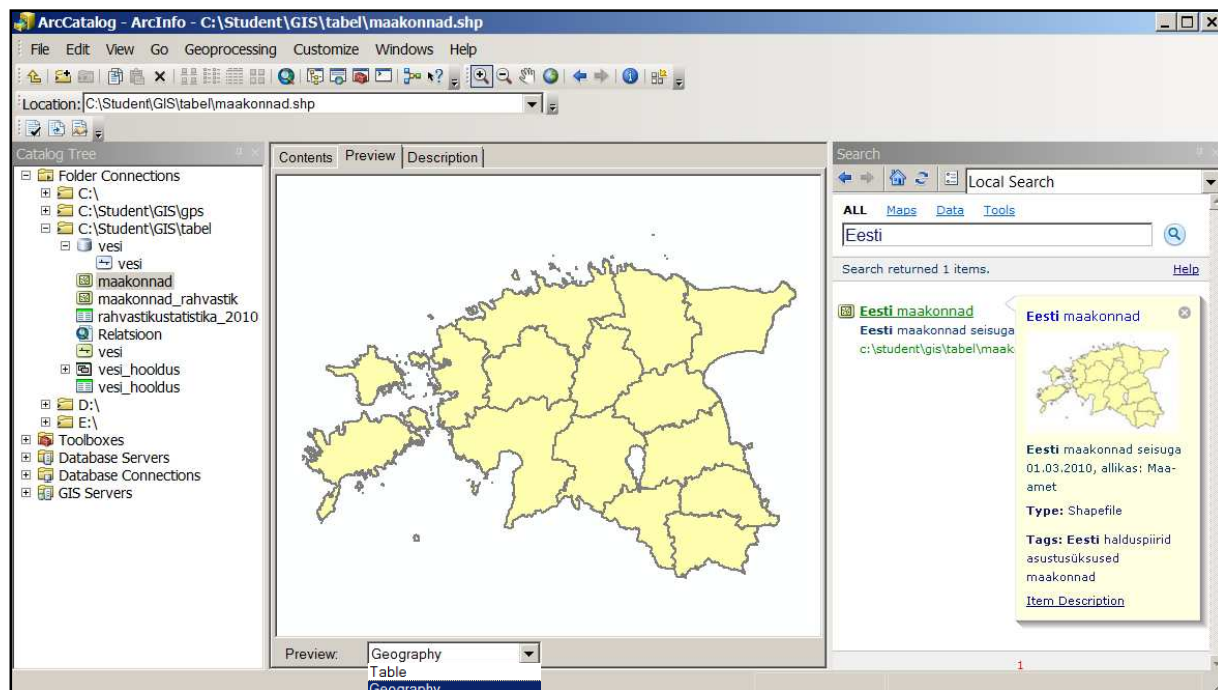
## Sissejuhatus

Käesolev dokument on mõeldud iseseisvaks kasutamiseks kõigile, kes kasutavad Esri ArcGIS Desktop tooteid (ArcView, ArcEditor, ArcInfo) ja ArcPad tarkvara. Konspekti sisu ei hõlma kogu ArcGIS Desktop pakettide võimalusi, vaid aitab eelkõige kinnistada „GIS ja kartograafia alused” õppematerjali teoreetilises osas kirjeldatud teemadega seotud tegevusi ja töövõtteid. Materjal baseerub Esri ArcView 10 ja Esri ArcPad 10 tarkvarade funktsionaalsusel. Ülesannete koostamisel on lähtutud maamõõtmise eriala riikliku õppekava geoinformaatika ja kartograafia moodulite sisust. Näidisandmestikena on kasutatud AlphaGIS OÜ ettevõtte poolt ette valmistatud kaardikihte ja tabeleid. Ülesannete lahendamiseks on vajalik vastav andmestik kopeerida arvutis kausta C:\Student\GIS.

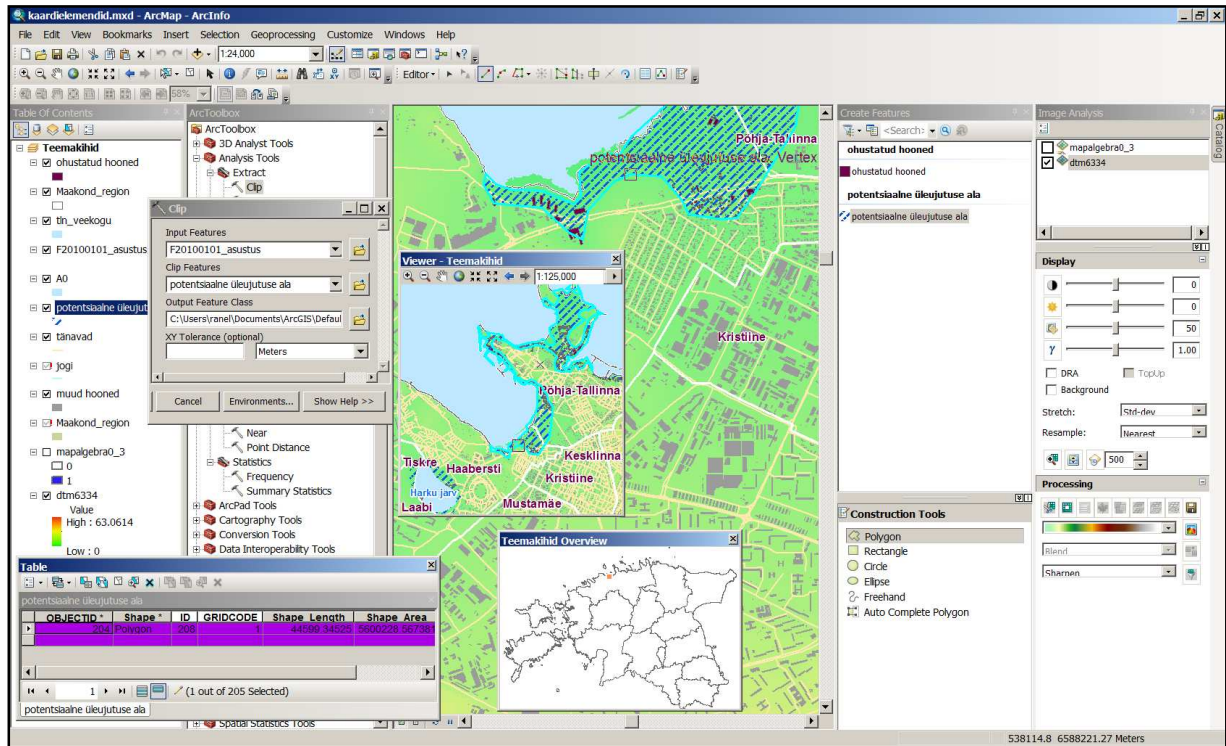
## 1 ArcGIS Desktop tarkvaratooted

ArcGIS Desktop hõlmab eneses kolme erinevat töölauda GIS tarkvaratoodet (ArcView, ArcEditor ja ArcInfo), mis võimaldavad geoandmetega töötamist ning analüüside teostamist läbi ühise kasutajaliidese ja arenduskeskkonna. Ülesehituselt ning ka kõige väiksema funktsionaalsusega on ArcView, millele järgnevad järjest suuremate võimalustega ArcEditor ja ArcInfo. Iga kõrgem tase sisaldab kõigi madalamate tasemete võimalusi.

Kõik ArcGIS Desktop tooted (ArcView, ArcEditor ja ArcInfo) omavad ühiseid aplikasioone (nt ArcMap ja ArcCatalog), mis omakorda sisaldavad ristikasutatavaid tööaknaid (ArcToolbox, Python jt). ArcCatalog on ruumiandmete brauser, mis on vajalik töövahend geoandmete otsinguks ja nende (tehniliseks) kirjeldamiseks (nt uute geoandmebaaside, kaardikihtide, tabelite ja töövahendite koostamine) ning võimaldab teostada ka lihtsamaid päringuid, mitmeid vajalikke geotöötamise protseduure, metaandmete haldamist ja muid igapäevaseid GIS-ülesandeid.



Kaardiga seotud sisuliste protseduuride tegemine (nt leppemärkide omistamine, kihtidega töötamine ja nende toimetamine, geotöölused, päringute koostamine, kaartide vormistamine jms) toimub ArcMap-i töövahenditega.



Detailsem informatsioon Esri toodete kohta on kättesaadav nii AlphaGIS ettevõtte (<http://www.alphagis.ee/>) kui ka Esri ametliku veebilehe (<http://www.esri.com/>) kaudu.



## 2 Geoandmebaasi koostamine ja metaandmete kirjeldamine

Mistahes GIS-ga seotud ülesannete lahendamiseks on vajalikud teatud andmed (kaardikihid, tabelid jt). Samuti on oluline, et kogutav geoinfo oleks loogiliselt süstematiseeritud ning varustatud metaandmetega. Alustame GIS- ja kaarditarkvaraga ArcView tutvumist ning vastavate ülesannete lahendamist kaardimaterjali otsingu, ruumiandmete struktuuri koostamise ning selle süstematiseerimisega. Selle käigus koostame geoandmebaasi, mis sisaldab teavet Eesti asustus- ja haldusüksuste geomeetria ning atribuutide kohta ning samuti õpime tundma metaandmete kirjeldamise võimalusi. Kasutame geoandmebaasi sel põhjusel, kuna see on üks funktsionaasemaid ja paindlikumaid struktuure ruumiandmete haldamiseks.

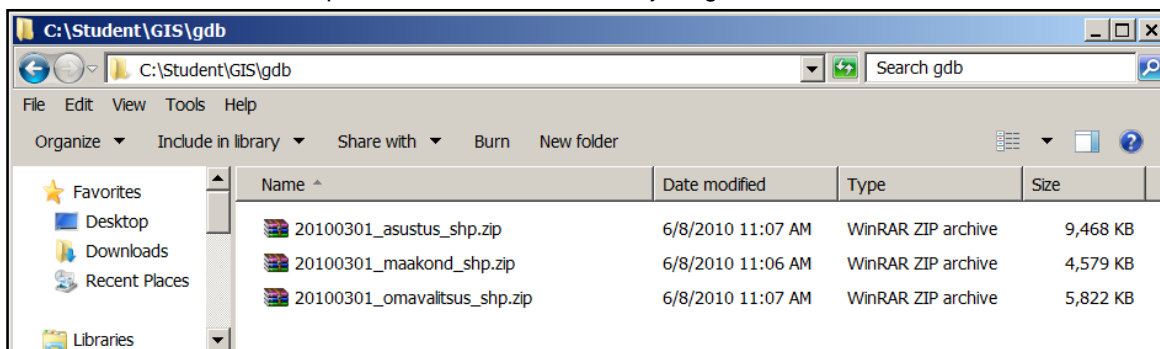
- Avage veebibrauseris (Internet Explorer, Mozilla Firefox vms) Maa-ameti koduleht (<http://www.maaamet.ee/>) ning klikake hiirega seal asuvale geoportaali lingile.
- Leidke geoportaali lehelt andmete ja kaartide loendist „Haldus- ja asustusjaotus” ning tutvuge vastavate andmete üldise sisuga ja tabelite struktuuriga.



- Kuna ArcView tarkvarale on sobilik Esri Shape (shp) formaadis andmed, siis kopeerige arvuti **C:\Student\GIS\gdb** kausta alljärgnevad Shape failid\*:

- Maakond SHP
- Omavalitsus SHP
- Asustusüksus SHP

Pärast andmete allalaadimist peaks vastava kausta sisu välja nägema selline:



\*Algselt on tegemist pakitud formaadiga (zip), mis on mõeldud info ökonoomsemaks talletamiseks. Edasiseks kasutamiseks pakkige kõik kolm zip faili lahti, kasutades selleks näiteks programmi WinZIP, WinRAR vms. Iga zip sisaldab nelja erineva laiendusega (shp, shx, dbf, prj) faili, mis kõik on Shape faili kirjeldamisel vajalikud. Pärast seda saame alustada geoandmebaasi koostamist, mis sisaldab kolme äsja salvestatud kihi (omavalitsused, asustusüksused ja maakonnad) kogu infot (geomeetria + atribuudid).

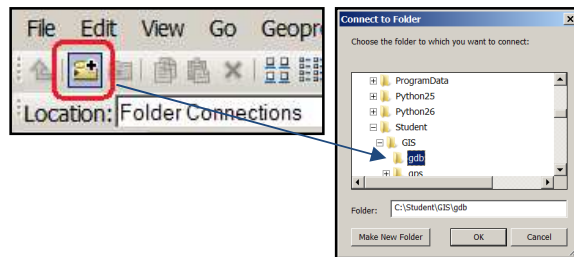
NB! Vastavaid kihte uuendatakse teatud ajalise perioodi alusel (vähemalt üks kord aastas), mistõttu sõltub andmete seis kuupäev konkreetsete failide laadimise ajahetkest.

- Avage ArcCatalog aplikatsioon *Start -> Programs -> ArcGIS -> ArcCatalog 10\**

\*Kui vastav ikoon on juba olemas arvuti ekraanil (*desktop*), siis saate programmi avada ka nupule ArcCatalog 10 vajutades.  
NB! Juhul kui arvuti ei ole kõige kiirem, säilitage kannatlikkust ning ärge püüdke avada vastavat aplikatsiooni mitu korda järjest!

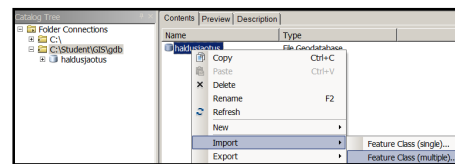
- Koostage kiirlink sobiva kaustani (**C:\Student\GIS\gdb**). Selleks klikage ikoonile Connect to Folder .

- Avanenud aknas määrake kaustaks **gdb** ja kinnitage valik nupuga **OK**.

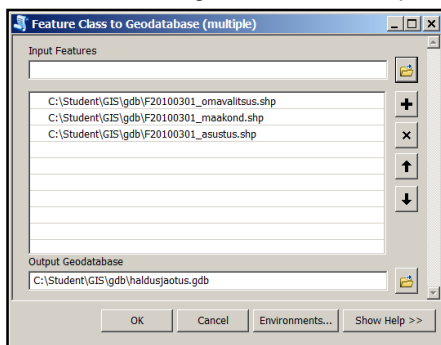


- Pärast ühenduse tekitamist liikuge kausta **gdb** nimetuse kohale ning aktiveerige seal parema hiireklikiga toiming **New->File geodatabase**. Nimetage loodava geoandmebaasi nimeks **haldusjaotus**.

- Importige eelnevalt lahti pakitud 3 Shape faili geoandmebaasi **haldusjaotus.gdb** struktuuri. Selleks kasutage geoandmebaasi nimetuse kohal parema hiireklikiga aktiveeritavat käsklust **Import->Feature Class (multiple)**...



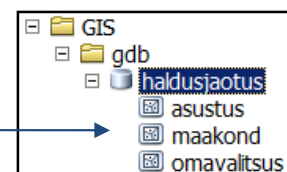
Sisendina kasutage kõiki kolme Shape faili ning väljund-geoandmebaasiks määrake **haldusjaotus.gdb**.



- Vajutage nupule **OK** ning jälgige protsessi kulgemist ArcCatalog aknas. Kui ekraanile ilmub teade 

on toiming edukalt lõpetatud.

- Nimetage imporditud nähtusklasside (*feature class*) nimed ümber selliselt, et kirjeldused ei algaks abstraktse märgistusega (nt F20100301\_asustus). Seda saate lihtsasti teostada, kui aktiveerite nimetusel parema hiireklikiga käskluse **Rename** või vajutate vastava objektklassi kohal nupule **F2**.

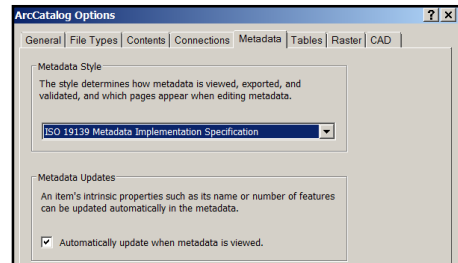



Ruumiandmete kvaliteedi seisukohast on väga oluline ka metaandmed ja sellega seonduv. Metaandmed (*metadata*) on informatsioon andmete sisu, mahu, kvaliteedi, päritolu, struktuuri jms kohta. Mistahes asutuse või lihtsa GIS-kasutaja seisukohast lähtuvalt on oluline, et olemasolevad kaardiandmed oleksid maksimaalselt põhjalikult ja ajakohase sisuga dokumenteeritud ning et see oleks vajadusel koheselt kättesaadav ja kasutatav. Ühe võimalusena saame vajaliku teabe salvestada kaardiandmete (nt geoandmebaasi nähtusklassid, Shape failid jms) külge.



Käesoleva ülesande raames lisame metaandmed kõigile Maa-ametist laaditud ja geoandmebaasi salvestatud nähtusklasside kihtidele.

- Liikuge konkreetse nähtusklassi nimetusele (nt. **asustus**) ning aktiveerige ArcCatalog aknas sektsioon *Description*. Algselt ei sisalda see ühtegi kirjeldust.
- Kasutades ArcCatalog-i töövahendit *ArcCatalog Options...>Customize* kehtestage metaandmete stiilina *ISO 19139 standard*.
- Vaadake ja uurige erinevaid jaotusi (nt. ArcGIS Metadata jms).



- Vajutades nupule *Edit* , kirjeldage iga kihi kohta järgmised metaandmed:
  - Item Description lahtris
    - Description: vabas vormis lühikirjeldus vastava kihi sisu kohta*
  - Topics & Keywords lahtris
    - Lisage linnuke kasti „Boundaries”
  - Lineage lahtris
    - Data Source: vabas vormis lühikirjeldus vastava kihi andmete päritolu kohta*
  - ...
- Salvestage sisestatud muudatused.

## LISAÜLESANNE

- Tekitage kihti kirjeldava metaandmete aknasse nn pisipilt (*thumbnail*) ning lisage juurde otsingu märksõnu (*tags*), et lõpptulemusena tekib sarnane kihti kirjeldav vaade:




### 3 Maa-ameti avaliku WMS-teenuse kasutamine

Maa-ameti avalik WMS-teenus on OGC WMS (*Open Geospatial Consortium Web Map Service*) standardil põhinev teenus, mis vastava päringu alusel väljastab rasterkujul kaardipildi, mida on võimalik Esri ArcGIS Desktop tarkvara(de)ga kasutada. Kuivõrd kaardiandmeid laetakse Internetist, on teenuse kasutamise üheks eelduseks ka veebiühenduse olemasolu.

Maa-ameti WMS teenuse kasutamiseks ArcGIS Desktop keskkonnas tuleb luua ühendus Maa-ameti serveriga (<http://kaart.maaamet.ee/wms/alus?>).

- Avage ArcMap aplikatsioon *Start -> Programs -> ArcGIS -> ArcMap 10\**

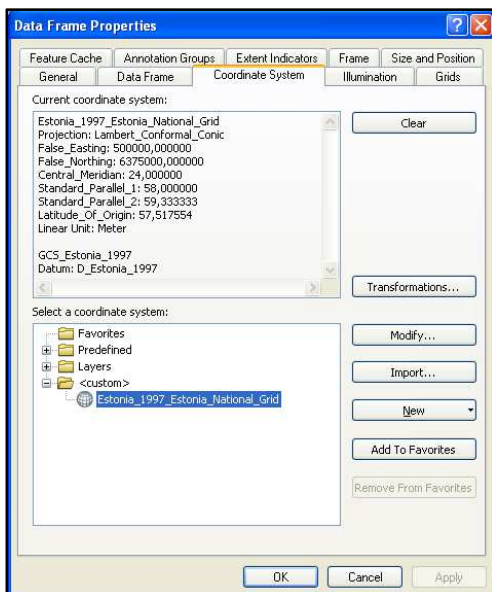
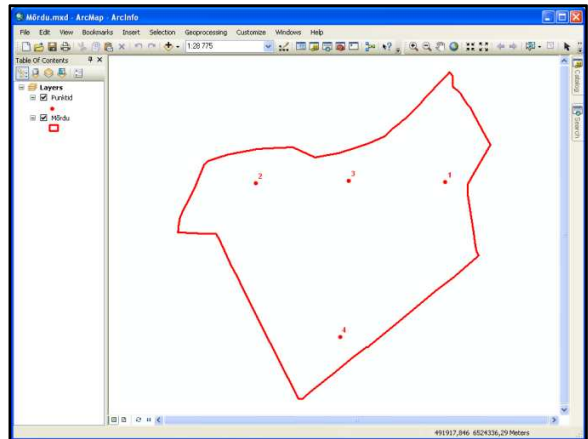
\*Kui vastav  ikoon on juba olemas arvuti ekraanil (*desktop*), siis saate programmi avada ka nupule ArcMap 10 vajutades.

- Avage kaustast **C:\Student\GIS** kaardidokument **Mõrdu.mxd**.

Vastavas kaardiaknas on nähtavad Mõrdu küla piiride ja punktobjektide kihid.

Käesolev ülesanne koosneb mitmest osast ja selle eesmärgiks on saada informatsiooni Mõrdu küla aladele jäävate katastriüksuste kohta ning leida, millist maakasutuse tüüpi konkreetse numbriga jääval katastriüksusel kõige enam esineb. Ülesande lahendamiseks tuleb esmalt tuua tööaknasse WMS teenusena katastriüksuste ja värvilise põhikaardi kihid.

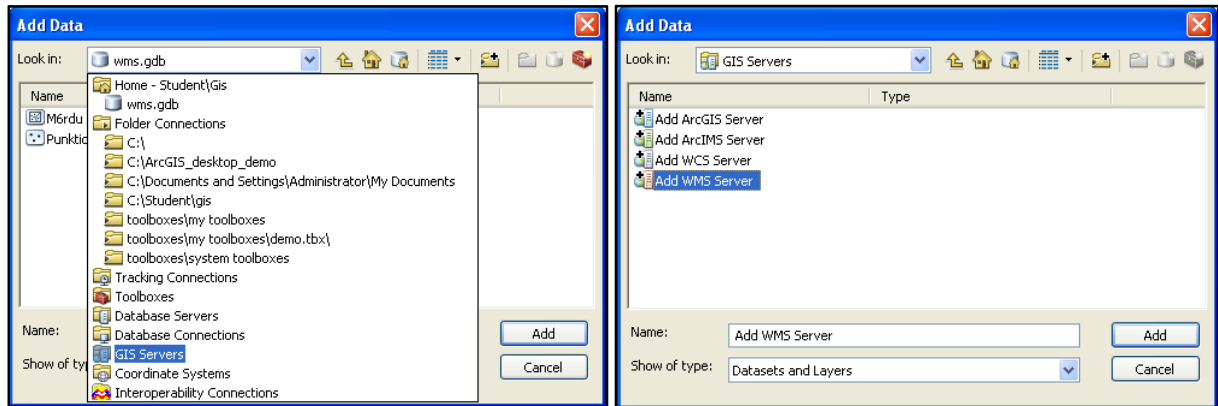
ArcMap kaardidokumentis (.mxd) peab olema määratud L-EST97 koordinaatsüsteem.



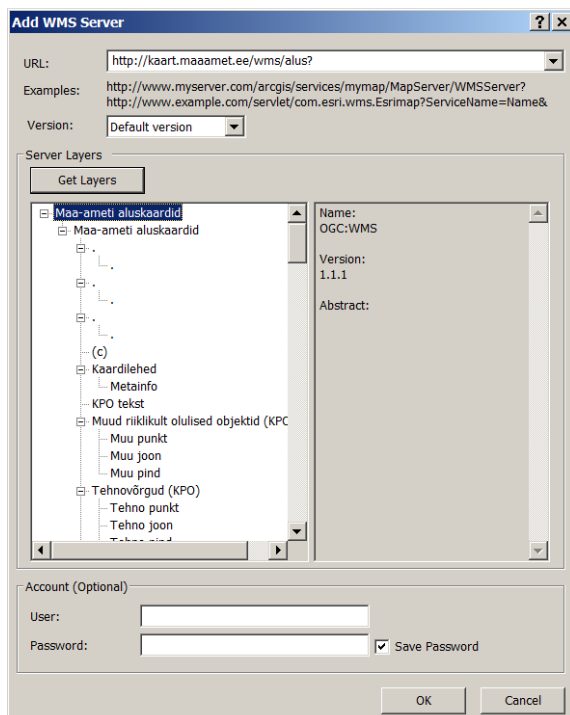
- Avage *Data Frame* omaduste dialoogiaken, valides ArcMap menüüribalt *View -> Data Frame Properties...*
- Avage alamleht *Coordinate System* ja kontrollige, et seal oleks märgitud *Estonia\_1997\_Estonia\_National\_Grid*.
- Sulgege *Data Frame Properties* dialoogiaken, klõpsates nupule OK.

Järgnevalt tuleb Maa-ameti WMS server lisada oma serverite loendisse.

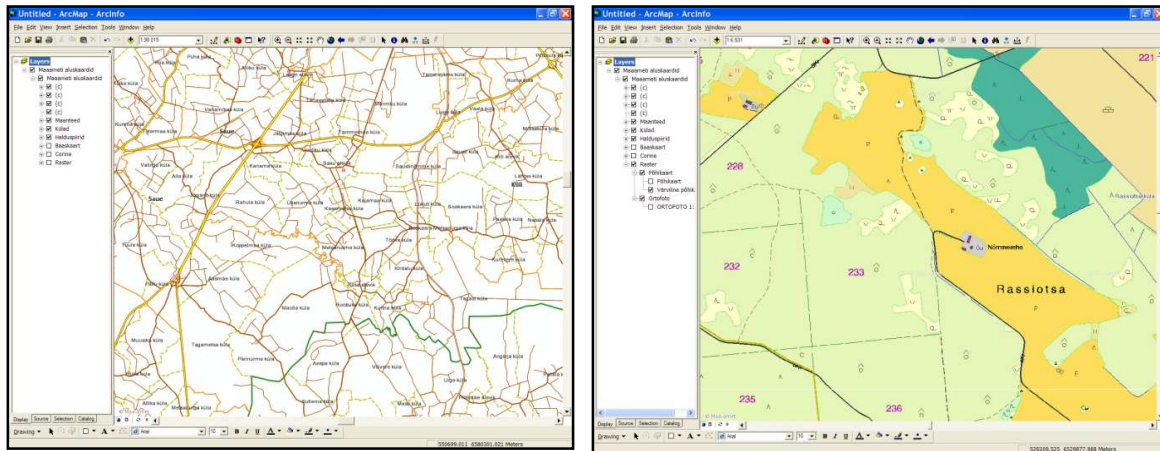
- Klõpsake nupule *Add Data*.



- Avanevas *Add Data* aknas valige üleval *Look in*: lahtrist avanevast rippmenüüst *GIS Servers*.
- Valige *Add WMS Server* ning klõpsake serveri lisamiseks *Add WMS Server*.
- Avanevasse aknasse sisestage Maa-ameti serveri aadress <http://kaart.maaamet.ee/wms/alus?>  
*URL*: nimelisse lahtrisse, seejärel klõpsake kihtide allalaadimiseks nupule *Get Layers* ja eelnenud valikute lõplikuks kinnitamiseks *OK*.



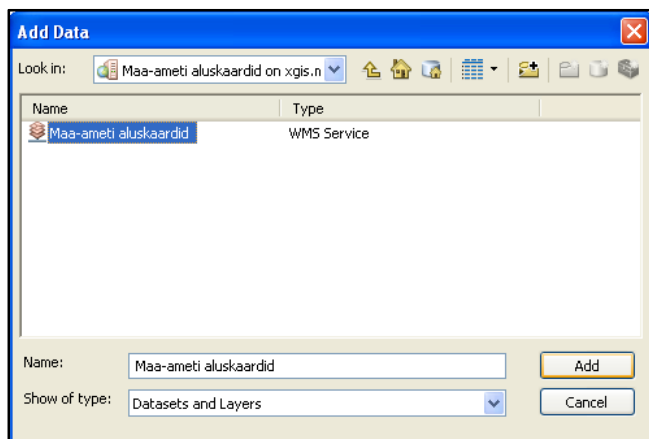
Nüüd on Maa-ameti WMS-teenuse aluskaardi rakendus ArcMap-is kasutamiseks valmis. WMS-teenuse kihte on võimalik analoogselt teiste kaardikihtidega ka sisse/välja lülitada.



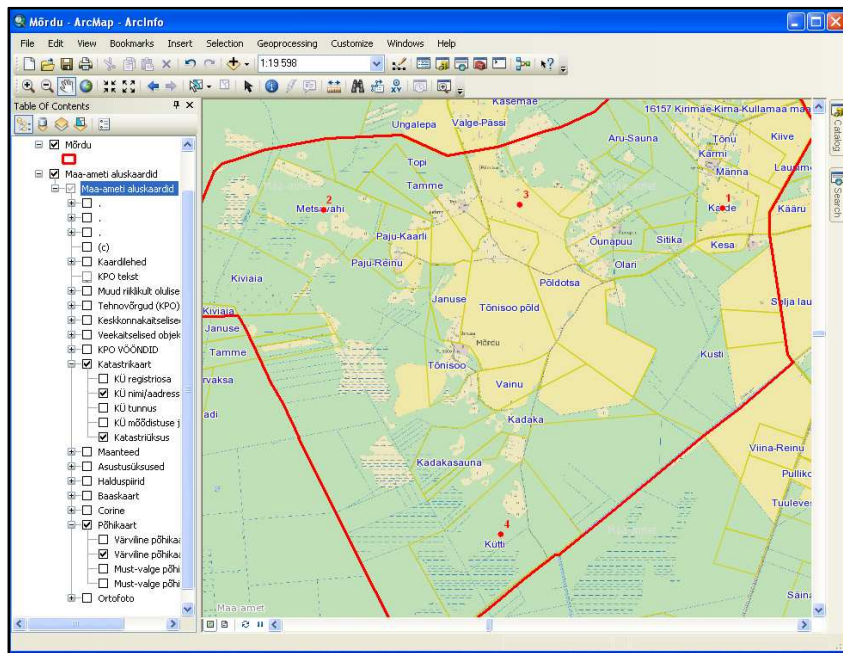
WMS-teenuse kaudu kättesaadavate andmekihtide detailne loetelu ja nende visuaalse kuvamise mõõtkavavahemikud on kirjeldatud dokumendis, mis on kättesaadav Maa-ameti kodulehel: [http://www.maaamet.ee/docs/WMS\\_nahtavused.pdf](http://www.maaamet.ee/docs/WMS_nahtavused.pdf)

Kui WMS-server on lingitud, saab andmekihte lisada sarnaselt teistele kihtidele.

- Lisage kaardidokumenti Maa-ameti WMS teenusest kättesaadavad kihid, tehes topeltklõpsu *Add Data* aknas *Maa-ameti aluskaardid on xgis.maaamet.ee* -> *Maa-ameti aluskaardid* ning klõpsake *Add* kõigi aluskaartide tööaknasse toomiseks.



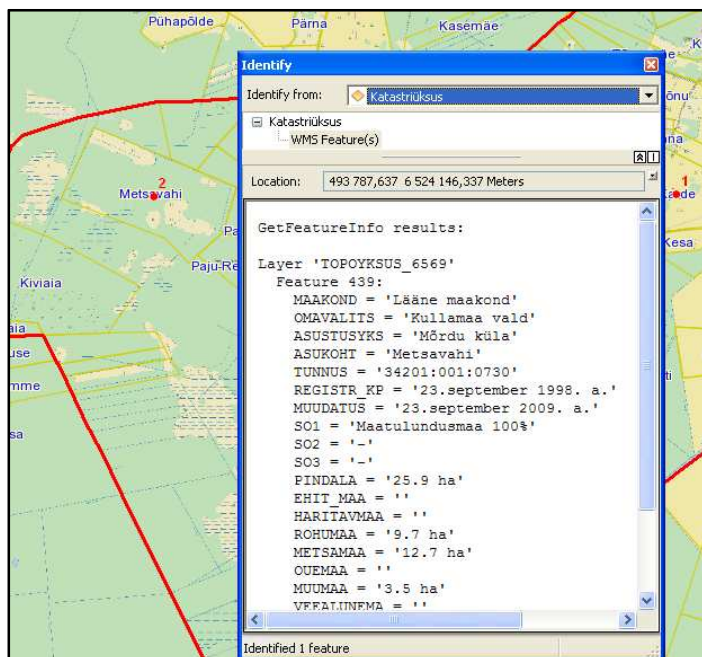
- Leidke lisatud kihtide loendist üles jaotus **Katastrikaart**, mis sisaldab ka kihte **KÜ nimi/aadress** ja **Katastriüksus**. Aktiveerige need kihid, tehes linnukese kihtide ja üldise jaotuse **Katastrikaart** ette.
- Samamoodi lülitage sisse **Värviline Põhikaart**, mis asub jaotuse **Põhikaart** all.



- Kasutades töövahendit *Identify* tööriistaribalt *Tools*, pärgige informatsiooni katastriüksustel klikates, mis jäävad punaste numbrite alla.



- Kontrollige, et päringuaknas oleks lahtris *Identify from:* määratud kiht **Katastriüksus**.



Kirjutage iga punkti taha sellel katastriüksusel kõige enam esinev maakasutustüüp ja selle pindala.

Punkt 1: .....

Punkt 2: .....

Punkt 3: .....

Punkt 4: .....



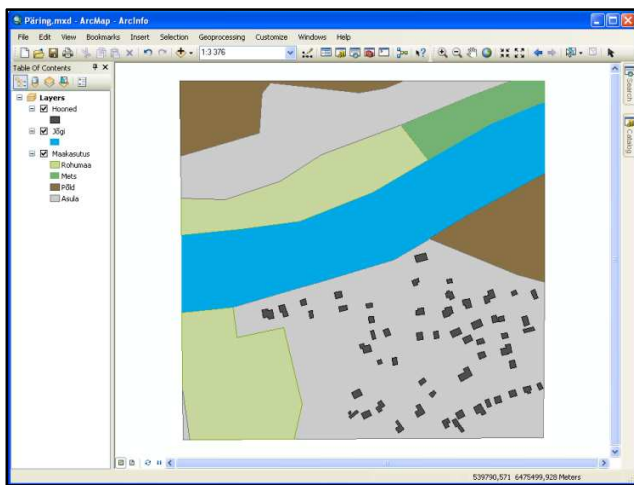
## 4 Ruumipäringud ja analüüsid

Õpikust saadud teadmiste taustal teostate antud ülesandes nii atribuudi- kui asukohapõhise ehk geomeetrilise päringu.

Ülesande sisuks on leida kõikide hoonete hulgast need eluhooned, mis asuvad jõe lähemal kui 50 meetrit ja paiknevad seega antud kohas üleujutusohuga aladel.

- Avage ArcMap.
- Avage kaardidokument **Päring.mxd** kaustast **C:\Student\GIS**.

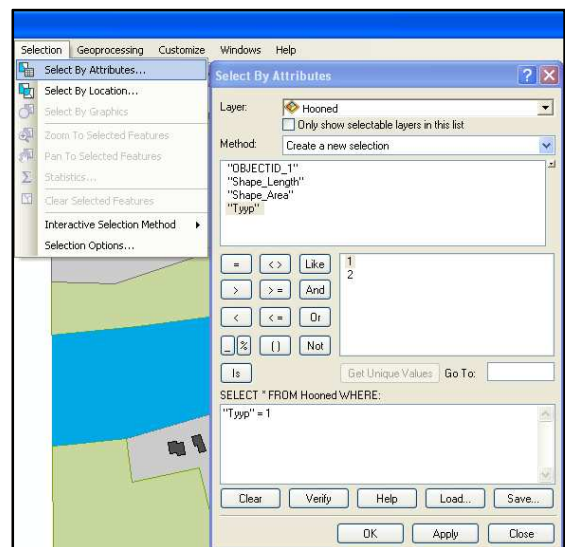
Tööknaas on kihid **Maakasutus**, **Jõgi** ja **Hooned**.



Järgnevalt valite kõigepealt välja kõikide hoonete hulgast eluhooned, teostades atribuudipõhise päringu.

- Avage ArcMap menüüribal *Selection -> Select By Attributes*.
- Määrake kihiks, millel päringut tehakse **Hooned** ja meetodiks *Create a new selection*.
- Hoone tüübi otsinguks tuleb valida esmalt välja atribuut **Tyyp** ning seejärel vajutada nupule *Get Unique Values*. Tulemusena kuvatakse nupu kohal olemasse aknasse atribuudi **Tyyp** kõik unikaalsed väärtused.
- Tehke topeltklõps atribuudil **Tyyp**, seejärel klõpsake märgil = ning seejärel topeltklõps väärtusel **1**. Väärtus **1** tähistab antud juhul eluhooneid ja väärtus **2** kõrvalhooneid.

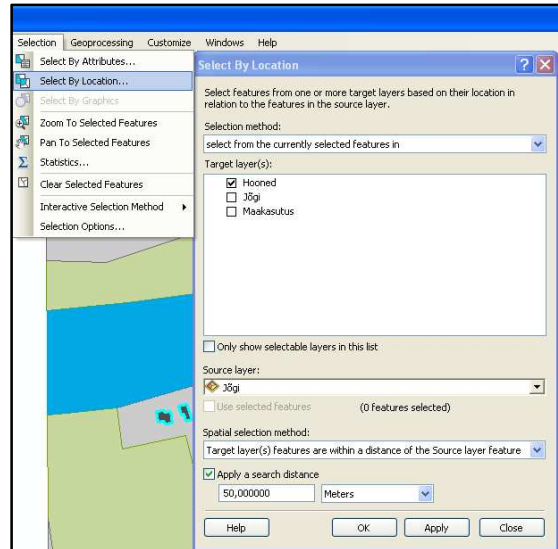
*Select By Attributes* päringuaken peaks olema täidetud samaselt kõrvalolevale joonisele.



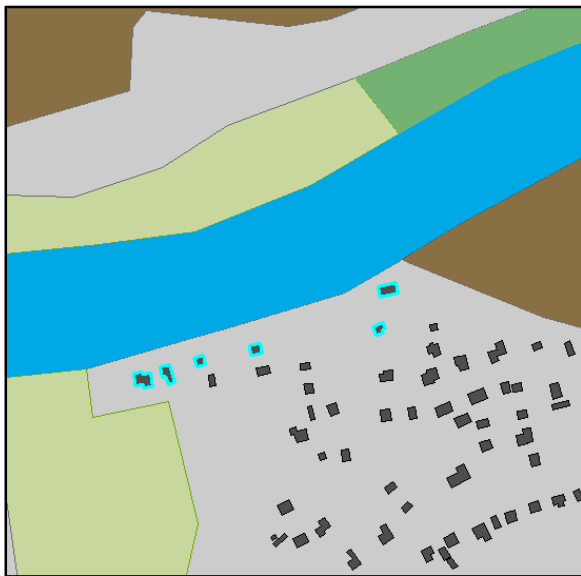
- Klõpsake OK.

Nüüd on välja valitud kõigi hoonete seast vaid eluhooned, mida on kokku antud alal 38. Järgnevalt leiate, millised neist eluhoonetest asuvad jõe kuni 50 meetri kaugusel, teostades asukohapõhise päringu.

- Avage ArcMap menüüribalt *Selection -> Select By Location* päringuaken, mille kaudu saab leida kahe kihiga (**hooned** ja **jõgi**) võrdlemisel just need eluhooned, mis eelpool nimetatud tingimusele vastavad.
- Select By Location* päringuaknas valige meetodiks *select from the currently selected features in*. Sihtkihiks (*Target layer(s)*) valige **Hooned**, tehke selle ette linnukese. Lähtekihiks (*Source layer*) valige **Jõgi** ning ruumilise valiku meetodiks määrake *Target layer(s) features are within a distance of the Source layer feature*.
- Tehke linnuke valiku *Apply a search distance* ette ja sellele järgnevasse lahtrisse sisestage **50** ja ühikuteks valige **meetrid**.
- Klõpsake OK.

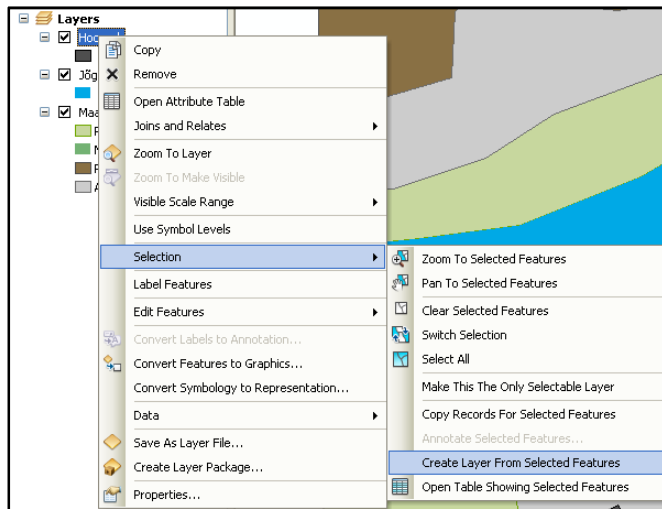


38 eluhoonest asub 6 jõe kuni 50 meetri kaugusel.



Järgnevalt koostate valitud üleujutusala olevatest eluhoonetest eraldi kihiga, et neid oleks lihtsam muust infost eristada. Enne seda ei tohi selektsiooni tühistada!

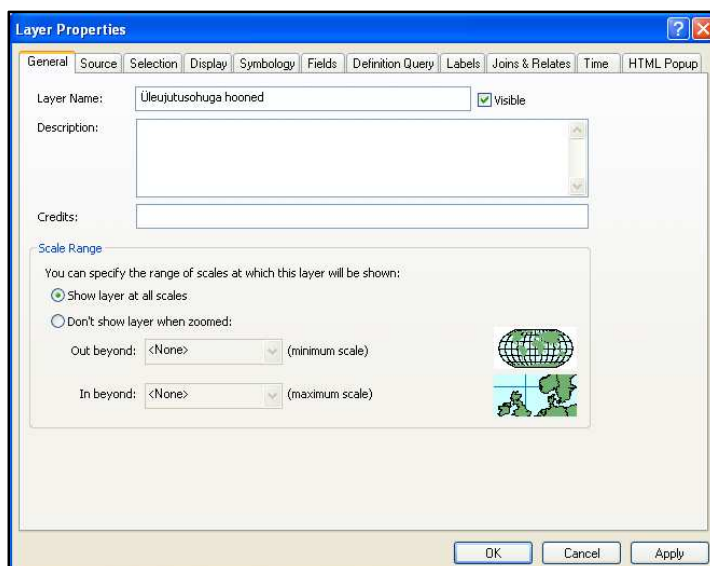
- Valige parema hiireklõpsiga kihil **Hooned** klõpsates rippmenüüst toimingu *Selection -> Create Layer From Selected Features*.



- Pärast seda võib selektsiooni tühistada (*Tools* menüüribast nupp *Clear Selected Features*).



- Vaadake saadud tulemust kaardidokumendis. Paigutage uus kiht **Hooned selection** sobivalt ning määrake sobiv värv. Vajadusel võite kihi **Hooned** visuaalselt ka välja lülitada.
- Kaardikihtide loendis tehke kihi **Hooned selection** nimetuse kohal parem-hiireklõps, mille tulemusena avanevas rippmenüüs valige *Properties*. Avanevas *Layer Properties* dialoogiaknas valige alamleht *General* ja kirjutage käsitsi lahtrisse *Layer Name*: **Üleujutusohuga hooned**.



- Klõpsake OK, *Layer Properties* aknast väljumiseks.
- Salvestage kaardidokument.

## 4.1 Ruumianalüüsid

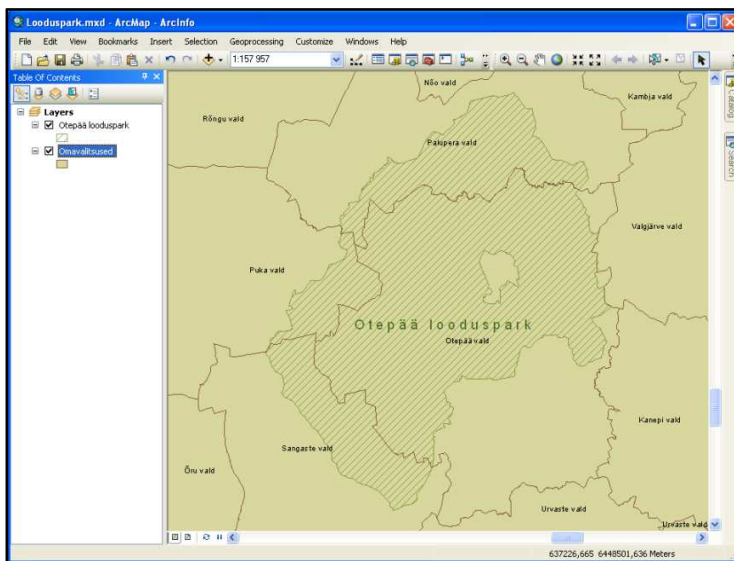
Eelmises ülesandes õppisid, kuidas valida objekte nende atribuutide ja asukoha alusel. Teiseks viisiks, kuidas erinevatel kihtidel paiknevate objektide vahelisi seoseid võrrelda, on teostada mitmesuguseid ülekattega seotud analüüse. Järgnevalt saate proovida neist ühte.

### 4.1.1 Kattuvusanalüüsid

Oletades, et Otepää valla ametnikud soovivad teada, kui suurt osa nende valla pindalast hõlmab Otepää Loodusparki ala, leiata nende kahe andmekihi – valla ja loodusparki ala – ühisosa. Ülesande lahendamiseks kasutate spetsiaalset töövahendit *Clip*, et lõigata Otepää valla objektikihti „Otepää” objektikihi „Otepää looduspark” geometria alusel. Tulemuseks saate valla ja loodusparki ühisosa eraldi objektikihina, kuhu arvutatakse automaatselt ka ala ümbermõõt ja pindala.

- Avage ArcMap.
- Avage kaardidokument **Looduspark.mxd** kaustast **C:\Student\GIS**.

Tööaknas näete Otepää loodusparki ja omavalitsuste kihte.



Et leida vaid Otepää valla alale jääva Otepää loodusparki pindala, tuleb Otepää vaid kõigepealt ülejäanutest välja valida. Selleks kasutate sarnaselt eelmisele ülesandele *Select by Attributes* päringuakent.

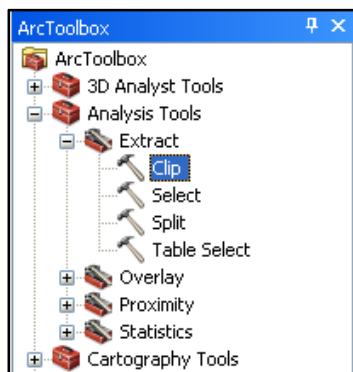
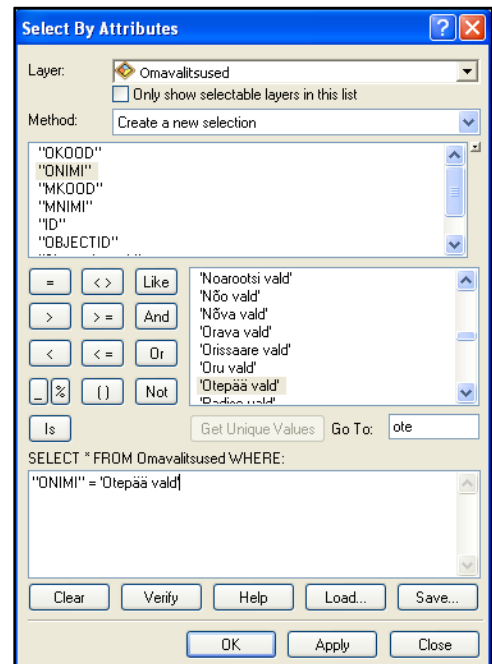
- Avage ArcMap peamenüüst *Selection* -> *Select By Attributes* päringuaken.
- Määrake kihiks, millel päringut tehakse **Omavalitsused** ja meetodiks *Create a new selection*.
- Otepää valla otsinguks tuleb valida esmalt välja atribuut „**ONIMI**” ning seejärel vajutada nupule *Get Unique Values*. Tulemusena kuvatakse nupu kohal olevasse aknasse atribuudi **ONIMI** kõik unikaalsed väärtused.

Kui unikaalseid väärtusi on palju, siis soovitud tunnuse/väärtuse leiab kiiremini, kui kasutada selleks spetsiaalset *Go To*: sisestamise akent. Sellesse saab sisestada väärtuse alguse ning tarkvara otsib automaatselt sarnaselt algava kirje, kiirendades otsingut.

- Sisestage *Go To*: lahtrisse **ote** ning *Otepää* vald peaks olema juba leitud kõigi väärtuste hulgast.
- Tehke topeltklõps atribuudil „**ONIMI**“, seejärel klõpsake märgil = ning seejärel topeltklõpsake väärtusel **Otepää vald**.
- Select By Attributes* päringuaken peaks sarnanema kõrvaloleva joonisega.
- Klõpsake OK päringu lõpuleviimiseks.

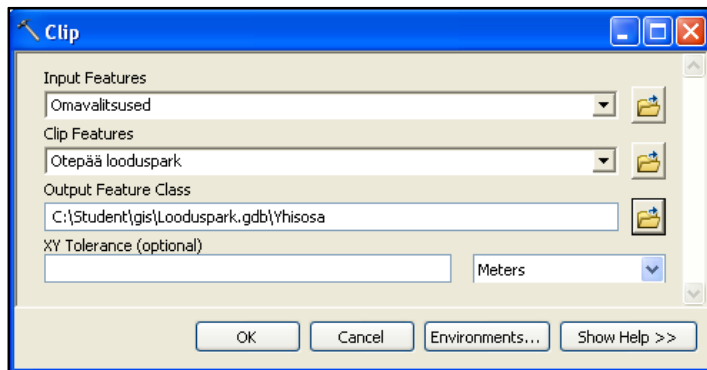
Järgnevalt leiate välja valitud *Otepää* valla alale jääva *Otepää* looduspargi ala.

- Avage tööriistakastide aken (*ArcToolbox window*) kas menüüribast *Geoprocessing* -> *ArcToolbox* või klõpsates tööriistaribal *Standard* nupul *ArcToolbox window*.
- Avanenud aknas liikuge tööriistakastile *Analysis Tools*, kust leiate alamjaotuse *Extract*.
- Tehke topeltklõps töövahendi *Clip* avamiseks.



- Sisestage töövahendi *Clip* akna esimesse lahtrisse (*Input Features*) kiht **Omavalitsused**. Seda kihti hakatakse lõikama. Teise lahtrisse (*Clip Features*) määrake kiht **Otepää looduspark**. Väljundobjektiklass **Yhisosa** looge geoandmebaasi **Looduspark.gdb**. Muud lahtrid võivad jääda vaikimisi väärtustega.

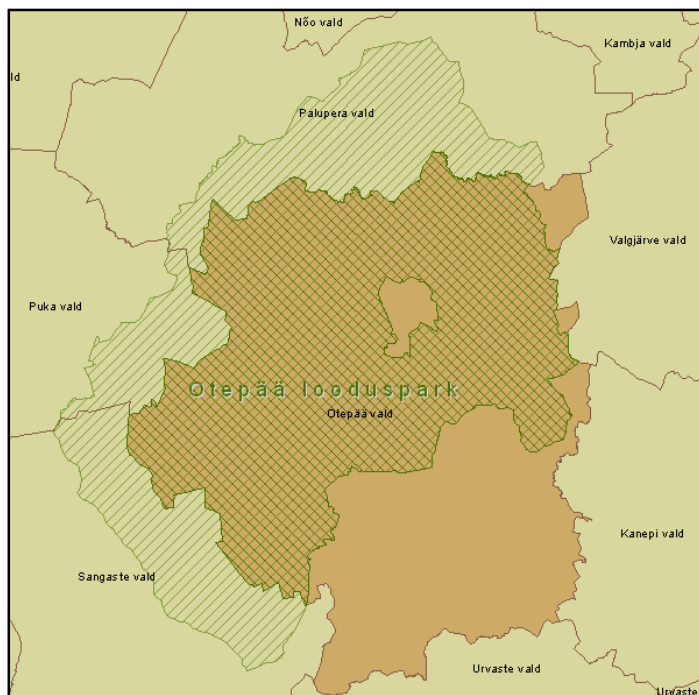
Kuna omavalitsuste kihil on valitud välja vaid *Otepää* vald, siis ühisosa leitakse vaid vastava ala ulatuses. Kui seda poleks eelnevalt välja valitud, leitaks kõigi Eestimaa valdade ja *Otepää* looduspargi kattuvad alad. *Clip* toimingu parameetrid on näidatud järgmisel lehel!



- Klõpsake OK töövahendi käivitamiseks.

Äsja koostatud ühisosa kiht tuuakse automaatselt ArcMap tööaknasse.

- Muutke kihi „Yhisosa” kujundust endale meelepärasemaks.



- Leidke, kui suur on Otepää Looduspargi pindala, mis jääb Otepää valda. Selle jaoks saate kasutada tööriistaribal *Tools* olevat *Identify* nuppu või vaadates loodud kihi atribuutide tabelis vastava veeru (*Shape\_Area*) väärtusi.

Otepää vallas asuva Otepää Looduspargi pindala on: .....

- Salvestage kaardidokument ja sulgege ArcMap.



#### 4.1.2 Lähedusanalüüsid

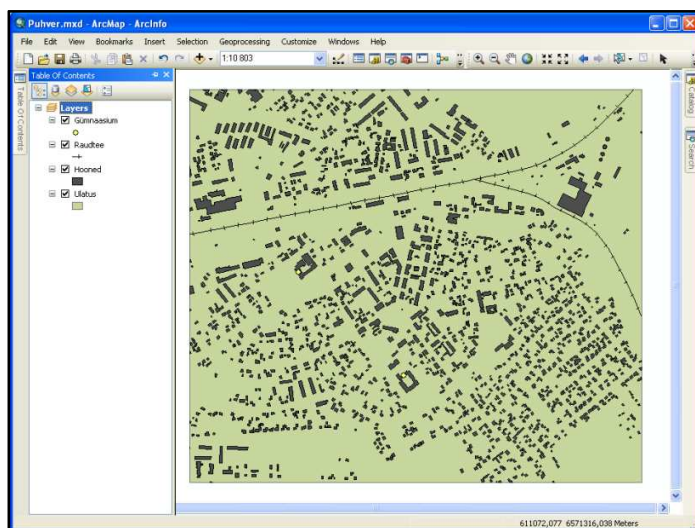
Päringute ülesandes kasutasite eluhoonete valimiseks määratud kaugusel jõest asukohapõhist päringut. Sama ülesannet saaks lahendada ka lähedusanalüüsi kaudu – kõigepealt tuleks ümber jõe koostada 50 meetrine puhver, mis tähistab üleujutuste ala ning seejärel leida, millised eluhooned selle ulatusse jääks. Puhveralade genereerimiseks on olemas spetsiaalne töövahend *Buffer*. Selle vahendi abil tekitatakse puhvrid objektist või valitud objektidest määratud kaugusele.

Antud ülesande eesmärk on tekitada puhvrid gümnaasiumide ja raudtee ümber, et neid saaks seejärel kasutada erinevateks kattuvusanalüüsideks. Gümnaasiumi ümber tekitatud ala võib hiljemalt kasutada näiteks selleks, et leida, millised asutused ümber kooli paiknevad. Raudtee puhvrit võidakse hiljem kasutada näiteks raudtee mõjutsoonis elavate inimeste arvu leidmiseks.

Enne puhvrite tekitamist tutvuge vastavate kihtide atribuutide tabelitega.

- Avage ArcMap.
- Avage kaardidokument **Puhver.mxd** kaustast **C:\Student\GIS**.

Kaardidokumendis näeme väljavõtet hoonete, raudtee ja gümnaasiumi kihtidega Tapa linna kohta.



- Avage gümnaasiumide kihi atribuutide tabel, tehke paremkliki kihtil **Gümnaasium** ja valides *Open Attribute Table*.

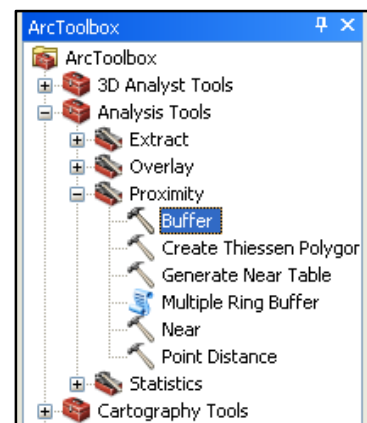
Mõlemal punktobjektil on olemas atribuutidena gümnaasiumi nimi ja aadress. Tekitades objekti ümber puhvri, koostad uue objektiklassi koos täiendavate atribuutidega.

| OBJECTID | Shape | Nimi                 | T2nav | T2nav   |
|----------|-------|----------------------|-------|---------|
| 1        | Point | Tapa Gümnaasium      | 12    | Pargi   |
| 2        | Point | Tapa Vene Gümnaasium | 2     | Nooruse |

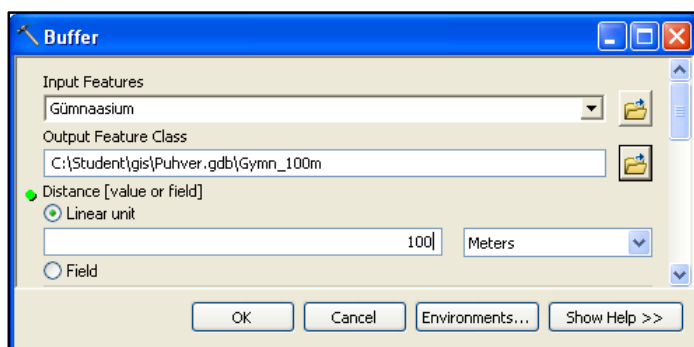
- Sulgege atribuuditabel.

Järgnevalt tekitate gümnaasiumide ümber 100 meetri laiuse puhverala.

- Kui vaja, avage tööriistakastide aken (*ArcToolbox window*) kas menüüribast *Geoprocessing -> ArcToolbox* või klõpsates tööriistaribal *Standard* nupul *ArcToolbox window*.
- Avanenud *ArcToolbox* loendis liikuge tööriistakastile *Analysis Tools*, kust leiate alamjaotuse *Proximity*
- Tehke töövahendi *Buffer* avamiseks topeltklõps.



- Avanenud aknas määrake sisendkihiks (*Input Features*) **Gümnaasium**.
- Väljundobjektiklass (*Output Feature Class*) looge geoandmebaasi Puhver.gdb ja nimetage see **Gymn\_100m**.
- Distance* all olevas lahtris kontrollige, et oleks määratud *Linear unit*, ühikuks meetrid ja sisestage väärtus **100**.



- Muud lahtrid jäävad muutmata ja klõpsake OK töövahendi käivitamiseks.

Puhveralade polügoonid lisatakse automaatselt kaardiaknasse.

- Avage kihi **Gymn\_100m** atribuutide tabel.

Kiht omab samu atribuute, mis lähtekiht ning lisaks uut atribuuti BUFF\_DIST, mis sisaldab kasutatud puhvri väärtust (100 meetrit).

| OBJECTID | Shape   | Nimi                 | T2nava nr | T2nav   | BUFF_DIST | Shape Length | Shape Area   |
|----------|---------|----------------------|-----------|---------|-----------|--------------|--------------|
| 1        | Polygon | Tapa Gümnaasium      | 12        | Pargi   | 100       | 628,318196   | 31415,893036 |
| 2        | Polygon | Tapa Vene Gümnaasium | 2         | Nooruse | 100       | 628,318196   | 31415,893036 |

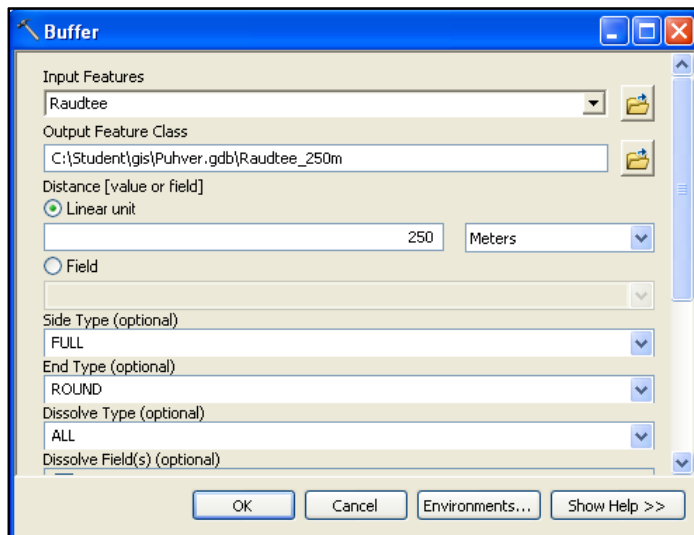
- Sulgege atribuutide tabel.

Järgnevalt loote puhvri raudteele.

- Tehke topeltklõps töövahendil *Buffer* selle avamiseks.
- Sisendkihiks (*Input Features*) määrake kiht **Raudtee**.
- Väljundobjektiklass (*Output Feature Class*) looge geoandmebaasi Puhver.gdb ja nimetage see **Raudtee\_250m**.
- Linear unit* all olevasse lahtrisse sisestage väärtus **250**.

Selle asemel, et luua eraldi puhvrid iga raudtee objekti ümber, liidate te need üheks objektiks, eemaldades kattuvused.

- Lahtris *Dissolve Type* valige rippmenüüst **ALL**.

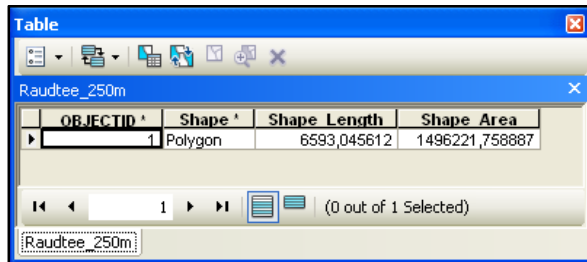


- Klõpsake OK töövahendi käivitamiseks.

Uus kiht, **Raudtee\_250m**, lisati kaardiaknasse.

- Avage kihi **Raudtee\_250m** atribuutide tabel.

Kihis on vaid üks objekt, mis esindab äsja koostatud puhverala polügooni.



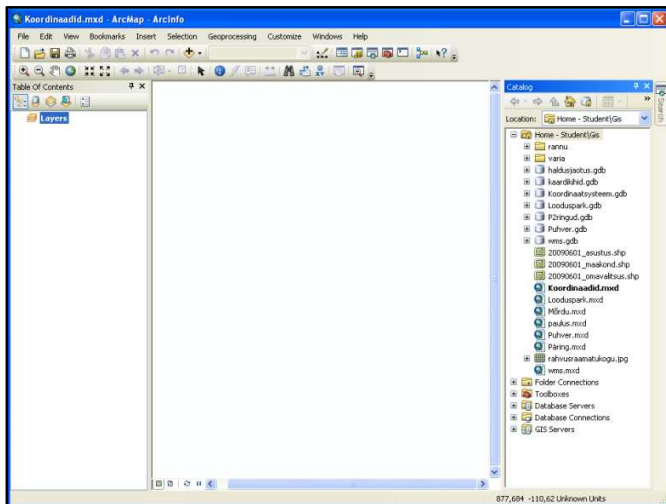
| OBJECTID | Shape   | Shape Length | Shape Area     |
|----------|---------|--------------|----------------|
| 1        | Polygon | 6593,045612  | 1496221,758887 |

- Sulgege atribuutide tabel.
- Salvestage kaardidokument ja sulgege ArcMap.

## 5 Koordinaatsüsteemid ja projektsioonid

Ülesande eesmärgiks on ühildada erineva koordinaatsüsteemiga andmed.

- Avage ArcMap uue tühja kaardidokumentiga.
- Salvestage kaardidokument nimega **Koordinaadid.mxd** kausta **C:\Student\GIS**.
- Lülitage sisse ArcCatalog paneel, valides menüüribast *Windows -> Catalog* ning paigutage see endale sobivalt.

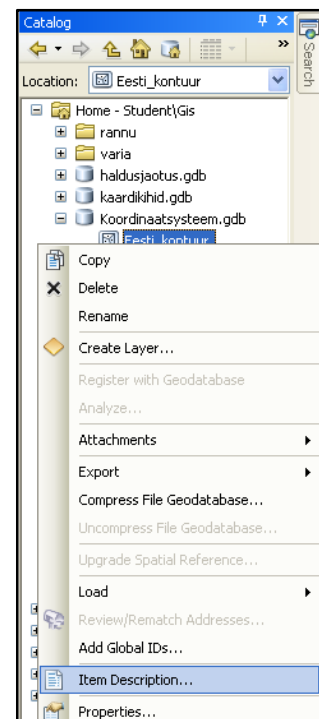


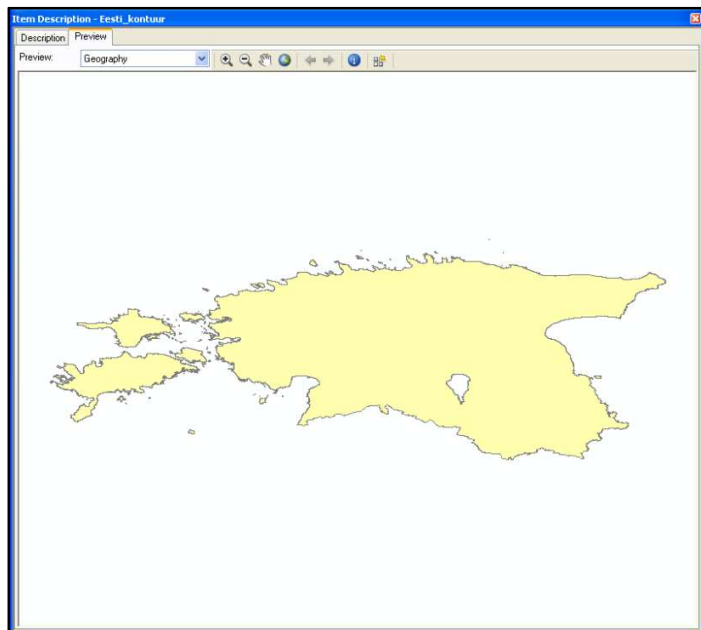
- Catalog* paneelil asuvas kataloogipuus leidke kaustast **C:\Student\GIS** geoandmebaas **Koordinaatsüsteem.gdb**.
- Paremklopsake geoandmebaasis **Koordinaatsüsteem.gdb** oleval objektikihil **Eesti\_kontuur**.
- Avanevas rippmenüüs valige *Item Description*.

Avaneb objektikihi kirjelduse ja metaandmete aken.

- Vaadake objektikihti **Eesti\_kontuur** eelvaates (*Preview* sakk).

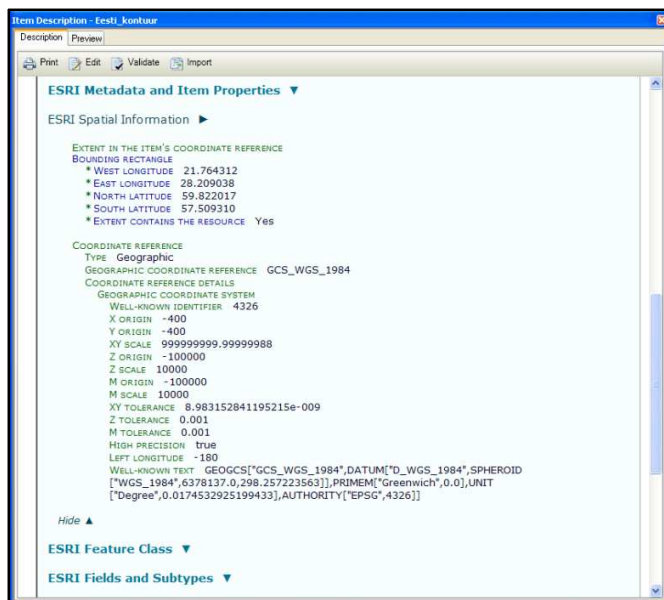
Eesti kontuur on esitatud põhja-lõuna suunas kokkusurutuna.





- Vaadake kihi metaandmeid klõpsates sakil *Description*, seal all klõpsates *ArcGIS Metadata* ning *ESRI Spatial Information*.

Koordinaatsüsteemi nimeks on GCS\_WGS\_1984, mis tähendab, et tegu on geograafiliste koordinaatide süsteemiga WGS 84. Objektkihi ulatuse koordinaatide väärtused on antud kümnenndkraadides.



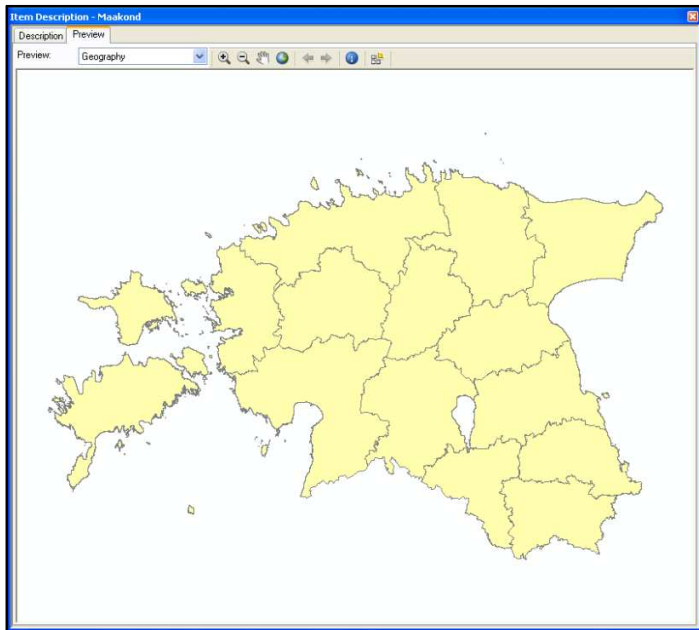
- Sulgege aken *Item Description – Eesti\_kontuur*.



Järgnevalt vaatate kihi **Maakond** koordinaatsüsteemi infot.

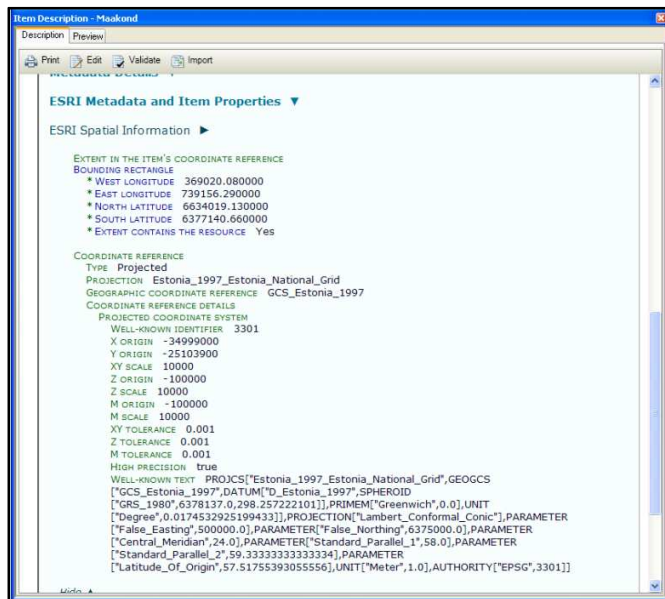
- Avage objektikihi **Maakond** *Item Description* aken (paremklõpsates geoandmebaasis **Koordinaatsüsteem.gdb** oleval objektikihil **Maakond** ning valides avanevast rippmenüüst *Item Description*).
- Vaadake objektikihti **Maakond** ealvaates (*Preview* sakk).

Eesti ruumikuju on sarnane sellele, millega peaksid olema arvatavasti kõige rohkem harjunud.



- Vaadake kihi metaandmeid klõpsates sakil *Description*, seal all klõpsates *ArcGIS Metadata* ning *ESRI Spatial Information*.

Koordinaatsüsteemi nimeks on nüüd *GCS\_Estonia\_1997* ja tasapinnaliste ristkoordinaatide süsteemiks on *Estonia\_1997\_Estonia\_National\_Grid*. Objektikihi ulatuse koordinaatväärtused on esitatud meetrites.

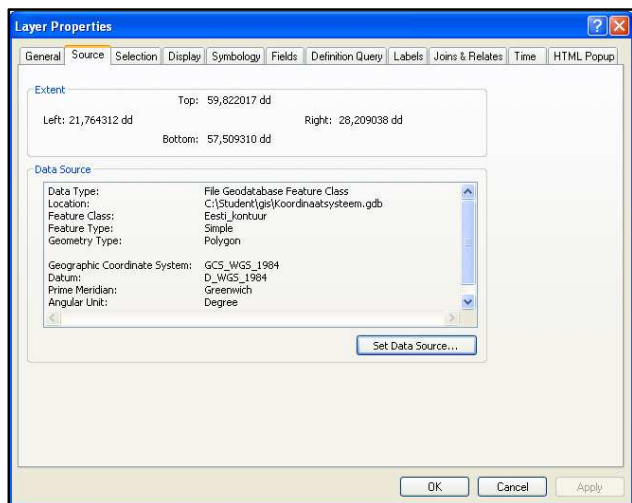


- Sulgege aken *Item Description – Maakond*.

Järgnevalt toote mõlemad objektikihid ArcMap tööaknasse.

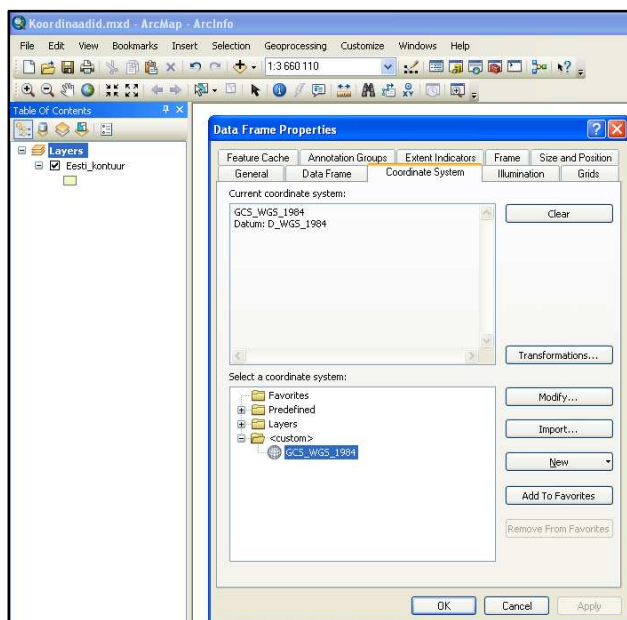
- Aknas *Catalog* klikake kihil **Eesti\_kontuur**. Hoides hiireklahvi all, lohistage kiht ArcMap tööaknasse.
- Avage objektikihi *Properties* dialoogiaken, paremklõpsates kihi nimel ja avanevast rippmenüüst valides *Properties*.
- Klikake sakil *Source*.

Kihi koordinaatsüsteemi info on kuvatud lahtris *Data Source*.



- Klõpsake *Cancel* dialoogiakna sulgemiseks.

- Avage raamkihi **Layers Properties** dialoogiaken, paremklopsates kihtide loendis **Layers** ning avanevast rippmenüüst valides *Properties*.
- Klikake sakil *Coordinate System*.



Raamkihil on samuti defineeritud koordinaatsüsteem, sõltumata tööaknas olevatest kihtidest. Raamkihi koordinaatsüsteem on näidatud avanenud dialoogiakna ülemises osas. Antud juhul on koordinaatsüsteemiks sama, mis kihil **Eesti\_kontuur** ja seda seepärast, et raamkihile defineeritakse automaatselt koordinaatsüsteem, mida omab esimene sellesse lisatud kiht.

- Klõpsake *Cancel* dialoogiakna sulgemiseks.

Järgnevalt lisate samasse raamkihti veel ühe objektikihi.

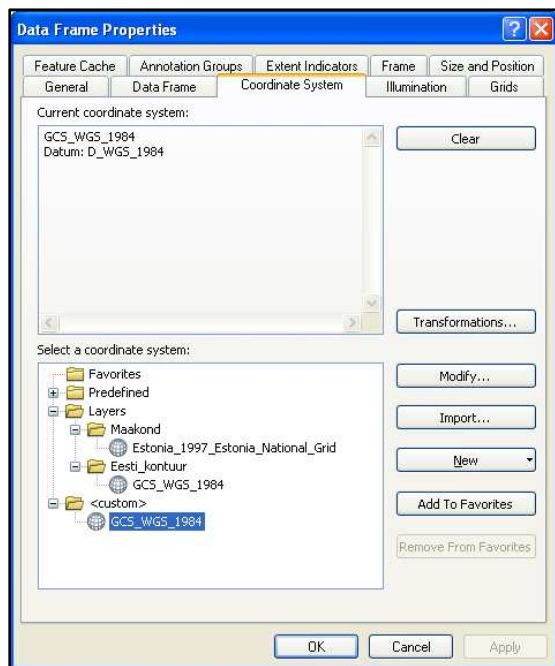
- Lisage tööaknasse objektikiht **Maakond** sarnaselt kihile **Eesti\_kontuur**.

Avaneb koordinaatsüsteemi hoiatuse aken, mis teatab, et lisatava kihi koordinaatsüsteem on erinev raamkihi omast.

- Klõpsake *Close* akna sulgemiseks.

**Maakondade** kiht asetub täpselt kihi **Eesti\_kontuur** peale, kuigi eelnevalt seda kihti vaadates, nägite, et Eesti ruumikuju oli praegusest erinev.

- Avage raamkihi **Layers Properties** dialoogiaken.
- Kui vajalik, klõpsake sakil *Coordinate System*.
- Data Frame Properties* dialoogiakna alumises osas klõpsake kausta **Layers** ees oleval pluss märgil ning seejärel kaustade **Maakond** ja **Eesti\_kontuur** ees olevatel pluss märkidel.



Kaustas **Layers**, näete raamkihi iga kihi algset koordinaatsüsteemi. Kuigi kiht **Maakond** omab tasapinnaliste ristkoordinaatide süsteemi, joondub see täpselt kihiga **Eesti\_kontuur**. Kiht **Maakond** on automaatselt ümber projitseeritud.

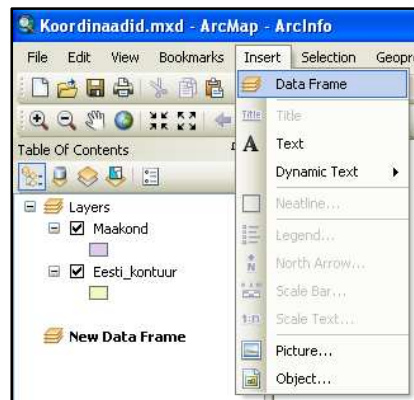
- Klõpsake *Cancel* dialoogiakna sulgemiseks.

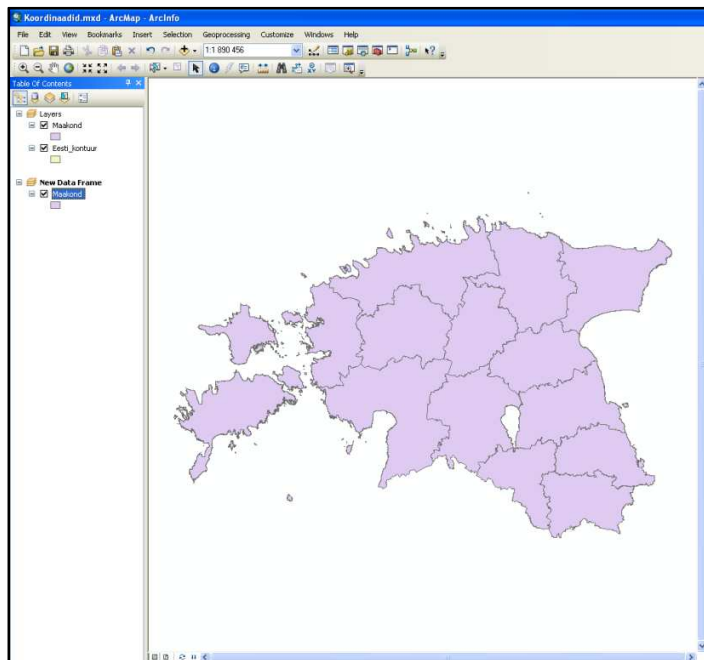
Järgnevalt sisestate uue raamkihi erineva koordinaatsüsteemiga.

- Valige menüüribast *Insert -> Data Frame*.

Uus tühi raamkiht nimega **New Data Frame** lisatakse kihtide loendisse.

- Kopeerige ja kleepige kiht **Maakond** raamkihi **Layers** alt uue raamkihi alla (paremklõpsates kihi **Maakond** nimel, valides *Copy*, paremklõpsates raamkihil **New Data Frame** ja valides *Paste Layer(s)*).





Uue raamkihi all on kihi **Maakond** Eesti ruumikuju sarnane sellele pildile, mida nägite objektikihi eelvaates.

- Avage uue raamkihi **New Data Frame Properties** dialoogiaken ja klõpsake sakil *Coordinate System*.

See raamkiht omab tasapinnalist koordinaatide süsteemi *Estonia\_1997\_Estonia\_National\_Grid*.

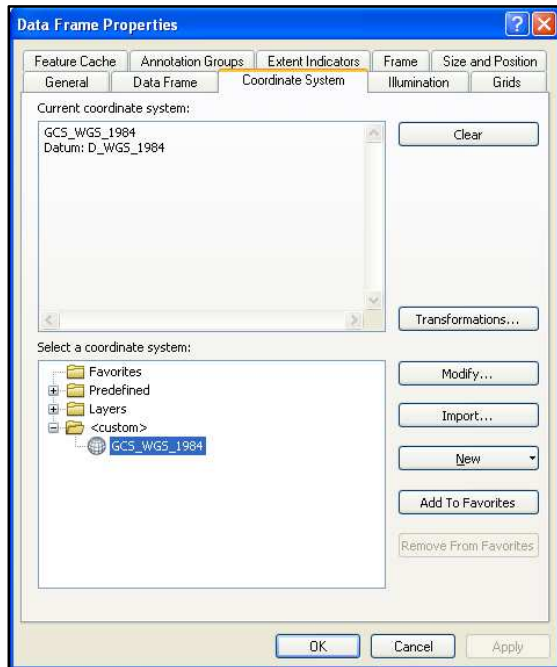
- Klõpsake *Cancel* dialoogiakna sulgemiseks.
- Kopeerige ja kleepige kiht **Eesti\_kontuur** raamkihi **Layers** alt uue raamkihi alla (paremklõpsates kihi **Eesti\_kontuur** nimel, valides *Copy*, paremklõpsates raamkihil **New Data Frame** ja valides *Paste Layer(s)*).

Objektikihid asuvad taas kohakuti, aga seekord Eesti Põhikaardi koordinaatsüsteemis. Objektikiht **Eesti\_kontuur** projitseeriti automaatselt ümber.

Kuigi raamkihile omistatakse koordinaatsüsteem, mis on esimesel sellesse lisatud objektikihil, saab raamkihi koordinaatsüsteemi muuta vastavalt vajadusele. Kõik kihid projitseeritakse automaatselt ümber uude süsteemi.

- Avage uue raamkihi **New Data Frame Properties** dialoogiaken ja klõpsake sakil *Coordinate System*.
- Data Frame Properties* dialoogiakna *Select a coordinate system* osas klõpsake kausta *Predefined* ees oleval pluss märgil ning seejärel avage kausta *Geographic Coordinate Systems* sisu.
- Leidke kaust *World* ning avage see.
- Kaustas *World* olevatest koordinaatsüsteemidest valige *WGS 1984* sellel klõpsates.
- Liigutage *Data Frame Properties* dialoogiaken tööakna eest ära, et Eesti kontuur oleks nähtav.
- Klõpsake *Apply*.
- Kui avaneb aken hoiatusega, et määratav koordinaatsüsteem on erinev kaardil olevast süsteemist, klõpsake *Yes*.

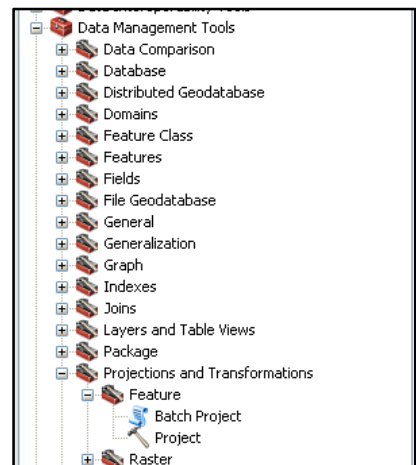
Raamkihi **New Data Frame** all olevad objektikihid projitseeritakse automaatselt ümber ning valitud koordinaatsüsteemi nimi paikneb *Data Frame Properties* dialoogiakna *Current coordinate system* osas.



- Klõpsake *Ok* dialoogiakna sulgemiseks.

Kuna ArcMap projitseerib andmed automaatselt ümber, ei pea kõik objektikihid omama sarnast koordinaatsüsteemi. Samas on samas koordinaatsüsteemis andmete haldamine eelistatud ja võib vältida hilisemal andmete redigeerimisel esinevaid vigu. Objektikihide koordinaatsüsteemi saab muuta spetsiaalse töövahendi *Project* abil.

- Avage tööriistakastide aken (*ArcToolbox window*) kas menüüribast *Geoprocessing* -> *ArcToolbox* või klõpsates tööriistaribal *Standard* nupul *ArcToolbox window*.
- Tööriistakastide leidke üles töövahend *Project* (*Data Management Tools* -> *Projections and Transformations* -> *Feature* -> *Project*) ning tehke sellele topeltkõps.

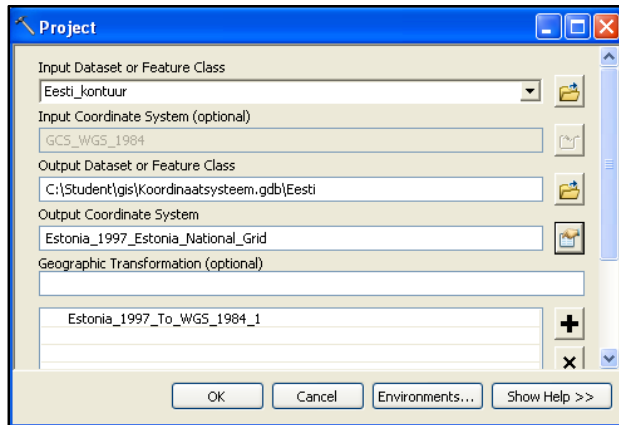


- Avanenud aknas määrake sisendkihiks (*Input Dataset or Feature Class*) **Eesti\_kontuur**, valides selle rippmenüüst.
- Lahter *Input Coordinate System* täidetakse vaikimisi sisendkihi koordinaatsüsteemiga.
- Väljundobjektiklass looge geoandmebaasi **Koordinaatsüsteem.gdb** nimega **Eesti**.
- Väljundkoordinaatsüsteemi lahtrisse (*Output Coordinate System*) valige tasapinnaliste ristkoordinaatide süsteemide alt *Estonia\_1997\_Estonia\_National\_Grid* (*Spatial Reference Properties* dialoogiaknas valida *Select* -> *Projected Coordinate Systems* -> *National Grids* -> *Europe* -> *Estonia 1997 Estonia National Grid.prj*).



- Lahtrisse *Geographic Transformation* valige rippmenüüst *Estonia\_1997\_To\_WGS\_1984\_1*

Töövahendi *Project* aken peaks olema täidetud sarnaselt allolevale joonisele.



- Käivitage töövahend, klõpsates *Ok*.

Uus objektikiht **Eesti** lisatakse automaatselt tööaknasse aktiivse raamkihi alla.

- Vaadake paneelil *Catalog* loodud kihi **Eesti** eelvaadet (paremklõpsates geoandmebaasis **Koordinaatsysteem.gdb** oleval objektikihil **Eesti**, valides avanevast rippmenüüst *Item Description* ning klõpsates sakil *Preview*).

Kihi **Eesti** ruumikuju esitatakse Põhikaardi koordinaatsüsteemis erinevalt lähtekihile **Eesti\_kontuur**. Projektsiooni teisendamisel luuakse uus objektiklass uue koordinaatsüsteemiga ning lähteandmeid ei muudeta.

- Sulgege *Item Description – Eesti* aken.
- Salvestage kaardidokument ja sulgege ArcMap.

## 6 Tabelitega töötamine

Relatsioonilistes andmebaasisüsteemides on kogu informatsioon salvestatud tabelite kujul. Tabel on andmete esitamise süsteemne viis, mis koosneb horontaalsuunalistest ridadest ja vertikaalsuunalistest veergudest, mille ristumiskohtades moodustuvad lahtrid.

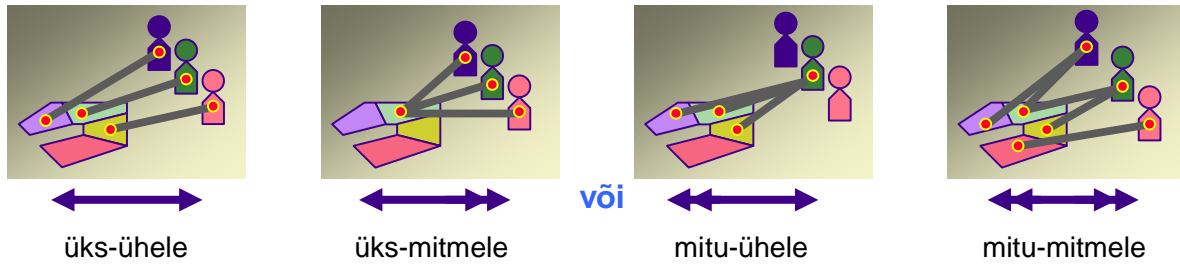
|  | OBJECTID * | Shape * | NAME          | REGION             | POP2005  | SQ MILES | Shape_Length | Shape_Area |
|--|------------|---------|---------------|--------------------|----------|----------|--------------|------------|
|  | 1          | Polygon | Hawaii        | Pacific            | 1277055  | 6381     | 11.952786    | 1.429289   |
|  | 2          | Polygon | Washington    | Pacific            | 6319255  | 67290    | 34.956856    | 20.750757  |
|  | 3          | Polygon | Montana       | Mountain           | 929890   | 147245   | 34.528066    | 45.134303  |
|  | 4          | Polygon | Maine         | New England        | 1317758  | 32162    | 18.898717    | 9.570697   |
|  | 5          | Polygon | North Dakota  | West North Central | 637399   | 70812    | 21.353315    | 21.874874  |
|  | 6          | Polygon | South Dakota  | West North Central | 783954   | 77195    | 22.746547    | 22.598105  |
|  | 7          | Polygon | Wyoming       | Mountain           | 510057   | 97803    | 21.98703     | 27.966687  |
|  | 8          | Polygon | Wisconsin     | East North Central | 5600519  | 56088    | 21.8914      | 16.477328  |
|  | 9          | Polygon | Idaho         | Mountain           | 1428234  | 83344    | 28.529673    | 24.391595  |
|  | 10         | Polygon | Vermont       | New England        | 622817   | 9603     | 8.450145     | 2.794117   |
|  | 11         | Polygon | Minnesota     | West North Central | 5257496  | 84520    | 29.511062    | 25.577837  |
|  | 12         | Polygon | Oregon        | Pacific            | 3657282  | 97074    | 24.787251    | 28.187789  |
|  | 13         | Polygon | New Hampshire | New England        | 1317967  | 9260     | 8.374582     | 2.677296   |
|  | 14         | Polygon | Iowa          | West North Central | 2967823  | 56258    | 18.790318    | 15.853379  |
|  | 15         | Polygon | Massachusetts | New England        | 6474034  | 8173     | 13.105127    | 2.309208   |
|  | 16         | Polygon | Nebraska      | West North Central | 1768255  | 77330    | 23.38332     | 21.606941  |
|  | 17         | Polygon | New York      | Middle Atlantic    | 19411913 | 48562    | 28.487464    | 13.874948  |
|  | 18         | Polygon | Pennsylvania  | Middle Atlantic    | 12480951 | 45360    | 16.841085    | 12.550312  |
|  | 19         | Polygon | Connecticut   | New England        | 3510998  | 4977     | 5.722459     | 1.392525   |
|  | 20         | Polygon | Rhode Island  | New England        | 1074684  | 1045     | 3.642673     | 0.292629   |

Iga kaardikihi / objektiklassi kuulub juurde ka seda kirjeldav atribuutide tabel. Sellisel juhul on tabelis kirjeldatud asjakohane geomeetriline primitiiv (punkt, joon või polügoon). ArcGIS võimaldab üheaegselt töötada nii tabelitega, mis on defineeritud kindla geomeetrilise primitiiviga (st. on seotud kaardiandmetega, mida kaardiaknas kuvatakse kaardikihina ja tabelivaates tabelina) kui ka ruumilist mõõdet mitteomavate tabelitega (st. välised andmebaasid, kus info kuvatakse vaid tabelivaates), suutes otse lugeda nt. dBASE (.dbf), teksti (.txt), Microsoft Accessi (.mdb), Microsoft Exceli (.xls, .xlsx) formaate ning tekitada OLE DB ühendusi. Alias ehk pseudonüüm tähendab võimalust nimetada veerge sobivamalt (nt. kasutada veeru nimetustes tühikuid, täpitähti jms).

### 6.1 Tabelite seosed

Tihti ei pruugi kõik vajalik informatsioon olla salvestatud ühte tabelisse vaid esineb mitmel erineval kujul kas mõnes teises kaardikihis või standardses tabelis (nt xls, dbf vms). Erinevaid tabeleid saab omavahel siduda ühiste väljade alusel, kus vastavate tabelite veergude ehk andmeväljade tüübid on samad. Selleks aga tuleb eelnevalt teada tabeli kirjade seoseid, ehk kuidas tabeli A objektid on seotud tabeli B

Sõltuvalt sellest, kuidas kirjade kogum ühes tabelis vastab kirjade kogumile teises tabelis, saame eristada nelja tüüpi seoseid:



1. Üks-ühele seos – ühele kirjele tabelis vastab üks kirje teises tabelis ehk näiteks igale maakondi kirjeldava kaardikihi objektile (nt Harju maakond) vastab konkreetselt ainult üks seda iseloomustav kirje teises tabelis. Seose koostamise eelduseks on ühiseks siduva veeru ehk maakonda kirjeldava nime olemasolu mõlemas tabelandmestikus.

| OBJECTID * | Shape * | NIMI               | KOOD | ID | Shape_Length   | Shape_Area        |
|------------|---------|--------------------|------|----|----------------|-------------------|
| 1          | Polygon | Harju maakond      | 0037 | 1  | 911378.5328    | 4339368192.69025  |
| 2          | Polygon | Hiiu maakond       | 0039 | 2  | 563412.487383  | 1034308777.86688  |
| 3          | Polygon | Ida-Viru maakond   | 0044 | 3  | 441606.63395   | 3337259332.24081  |
| 4          | Polygon | Jõgeva maakond     | 0049 | 4  | 342185.45937   | 2604586532.08717  |
| 5          | Polygon | Järva maakond      | 0051 | 5  | 309676.269796  | 2459008353.2396   |
| 6          | Polygon | Lääne maakond      | 0057 | 6  | 894228.373005  | 2425029706.86971  |
| 7          | Polygon | Lääne-Viru maakond | 0059 | 7  | 484844.441756  | 3629000987.00747  |
| 8          | Polygon | Põlva maakond      | 0065 | 8  | 378250.729885  | 2164727934.44991  |
| 9          | Polygon | Pärnu maakond      | 0067 | 9  | 875518.740812  | 4812977012.33206  |
| 10         | Polygon | Rapla maakond      | 0070 | 10 | 350311.464356  | 2979917525.99998  |
| 11         | Polygon | Saare maakond      | 0074 | 11 | 1471214.605857 | 2942042722.459166 |
| 12         | Polygon | Tartu maakond      | 0078 | 12 | 464848.174558  | 2994522224.45292  |
| 13         | Polygon | Valga maakond      | 0082 | 13 | 357662.491491  | 2042900860.88806  |
| 14         | Polygon | Viljandi maakond   | 0084 | 14 | 460546.296002  | 3420216886.35962  |
| 15         | Polygon | Võru maakond       | 0086 | 15 | 381886.490346  | 2305526105.89505  |

| OID | NIMI               | RAHVAARV |
|-----|--------------------|----------|
| 0   | Harju maakond      | 526505   |
| 1   | Hiiu maakond       | 10032    |
| 2   | Ida-Viru maakond   | 168656   |
| 3   | Jõgeva maakond     | 36671    |
| 4   | Järva maakond      | 36058    |
| 5   | Lääne maakond      | 27366    |
| 6   | Lääne-Viru maakond | 66996    |
| 7   | Põlva maakond      | 30889    |
| 8   | Pärnu maakond      | 88428    |
| 9   | Rapla maakond      | 36620    |
| 10  | Saare maakond      | 34644    |
| 11  | Tartu maakond      | 150074   |
| 12  | Valga maakond      | 34048    |
| 13  | Viljandi maakond   | 55447    |
| 14  | Võru maakond       | 37693    |

A – Eesti maakondi kirjeldav kaardikiht 01.03.2010, allikas: Maa-amet

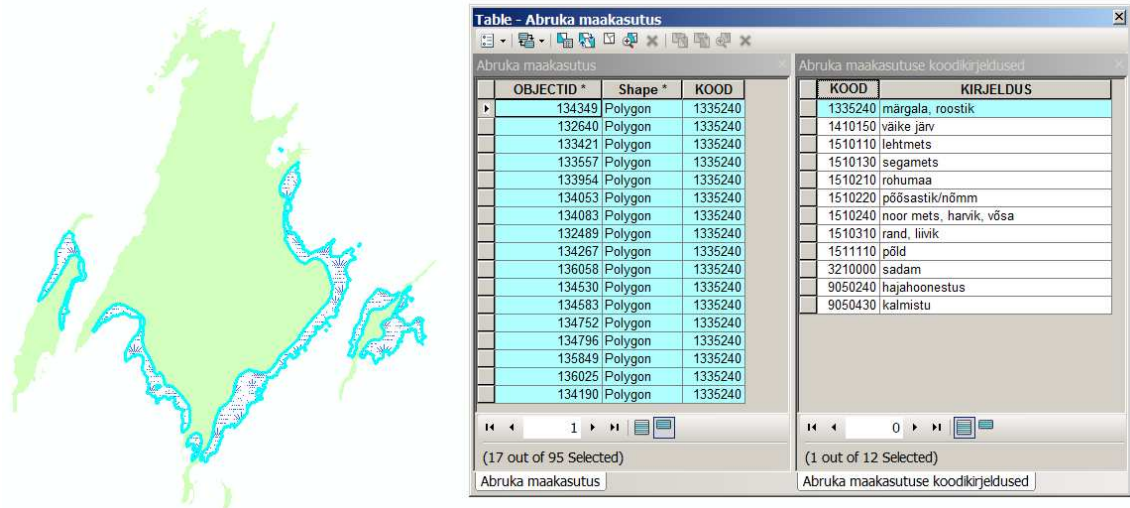
B – Eesti maakondade rahvaarvu kirjeldav tabel seisuga 01.01.2010, allikas: Statistikaamet

2. Üks mitmele seos – ühele kirjele tabelis vastab mitu kirjet teises tabelis ehk näiteks kohvikute ID numbrit ja asukohta märkival kaardikihi ühel objektile (nt. „Maiasmokk”) on teises tabelis kirjeldatud mitu erineva osaluse määraga omanikku jne. Seose koostamise eelduseks on ühiseks siduva veeru ehk kohvikut kirjeldava ID olemasolu mõlemas tabelandmestikus.

| FID * | Shape * | NAME      | Coffee_ID |
|-------|---------|-----------|-----------|
| 7     | Point   | Maiasmokk | 5         |

| OBJECTID * | COFFEE_ID | PER OWN | Own_ID | OBJECTID | OWNER_NAME    | Own_ID * |
|------------|-----------|---------|--------|----------|---------------|----------|
| 6          | 5         | 75      | 40     | 4        | STU           | 40       |
| 7          | 5         | 25      | 50     | 7        | OU Maias Mokk | 50       |

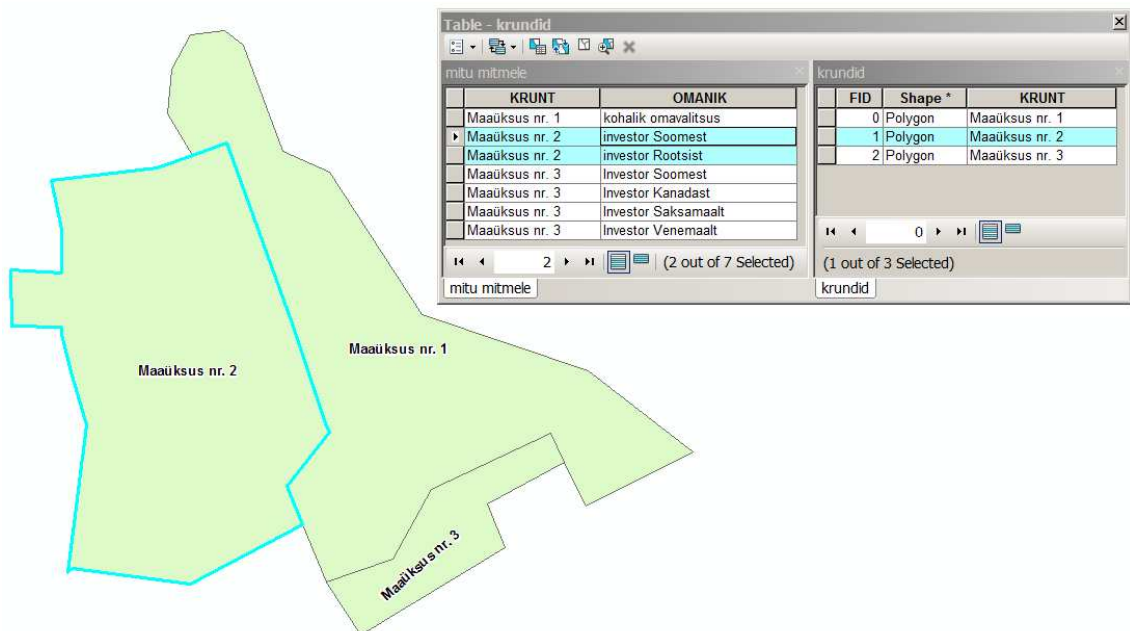
3. Mitu ühele seos – mistahes mitu kirjet esimeses tabelis vastab ühele kirjele tabelis teises tabelis ehk näiteks maakasutuse mõistes samaväärsed objektid on teises tabelis kirjeldatud ühe konkreetse tunnusega (antud näites on tegemist Abruca saare märgalasid ja roostikku kirjeldavate aladega). Seose koostamise eelduseks on ühiseks siduva veeru ehk maakasutuse koodi olemasolu mõlemas tabelandmestikus, kus teine tabel on sisuliselt teatud loetelu erinevatest maakasutuse kõlvikulistest tsoonidest.



| OBJECTID * | Shape * | KOOD    |
|------------|---------|---------|
| 134349     | Polygon | 1335240 |
| 132640     | Polygon | 1335240 |
| 133421     | Polygon | 1335240 |
| 133557     | Polygon | 1335240 |
| 133954     | Polygon | 1335240 |
| 134053     | Polygon | 1335240 |
| 134083     | Polygon | 1335240 |
| 132489     | Polygon | 1335240 |
| 134267     | Polygon | 1335240 |
| 136058     | Polygon | 1335240 |
| 134530     | Polygon | 1335240 |
| 134583     | Polygon | 1335240 |
| 134752     | Polygon | 1335240 |
| 134796     | Polygon | 1335240 |
| 135849     | Polygon | 1335240 |
| 136025     | Polygon | 1335240 |
| 134190     | Polygon | 1335240 |

| KOOD    | KIRJELDUS              |
|---------|------------------------|
| 1335240 | märgala, roostik       |
| 1410150 | väike järv             |
| 1510110 | lehtmets               |
| 1510130 | segamets               |
| 1510210 | rohuma                 |
| 1510220 | põõsastik/nõmm         |
| 1510240 | noor mets, havik, võsa |
| 1510310 | rand, liivik           |
| 1511110 | põld                   |
| 3210000 | sadam                  |
| 9050240 | hajajoonestus          |
| 9050430 | kalmistu               |

4. Mitu mitmele seos – kahe seotud tabeli seose tüüp, kus esimeses tabelis oleval kirjel võib olla mitu vastavuse seost teises tabelis ja vastupidi.



| KRUNT          | OMANIK              |
|----------------|---------------------|
| Maaüksus nr. 1 | kohalik omavalitsus |
| Maaüksus nr. 2 | investor Soomest    |
| Maaüksus nr. 2 | investor Rootsist   |
| Maaüksus nr. 3 | Investor Soomest    |
| Maaüksus nr. 3 | Investor Kanadast   |
| Maaüksus nr. 3 | Investor Saksamaalt |
| Maaüksus nr. 3 | Investor Venemaalt  |

| FID | Shape * | KRUNT          |
|-----|---------|----------------|
| 0   | Polygon | Maaüksus nr. 1 |
| 1   | Polygon | Maaüksus nr. 2 |
| 2   | Polygon | Maaüksus nr. 3 |

Esri ArcMap võimaldab tabelite seostamisel kasutada nii otsese ühendamise (*join*) kui ka relatsiooni (*relate*) meetodeid. Tabelitega töötamise ülesanne käsitleb mõlemaid meetodeid ning annab üldised juhised ka andmeveergude kirjade paindlikumaks (automaatsemaks) arvutamiseks.

### 6.1.1 Join meetod


Join meetodi rakendamisel liidetakse tabelid ühise andmevälja alusel "füüsiliselt" kokku. Meetod on kasutatav, kui tabeli kirjete seos on kas "üks-ühele" või "mitu-ühele".

| Tabel 1 (enne Join rakendamist) |         |            |            |              |              | Tabel 2 (tsooni koodi väärtused) |       |               |
|---------------------------------|---------|------------|------------|--------------|--------------|----------------------------------|-------|---------------|
| OBJECTID*                       | SHAPE*  | PARCEL_ID* | ZONE_CODE* | SHAPE_Length | SHAPE_Area   | OBJECTID*                        | ZONE* | DESCRIPTION   |
| 1                               | Polygon | 67508      | 601        | 512.602492   | 13042.492751 | 1                                | 601   | Commercial    |
| 2                               | Polygon | 67246      | 601        | 372.992656   | 6203.424403  | 2                                | 602   | Institutional |
| 3                               | Polygon | 67247      | 603        | 353.692046   | 5446.766292  | 3                                | 603   | Residential   |
| 4                               | Polygon | 67253      | 603        | 313.013884   | 5380.550025  | 4                                | 604   | Office        |
| 5                               | Polygon | 67254      | 603        | 401.035888   | 7320.703589  |                                  |       |               |

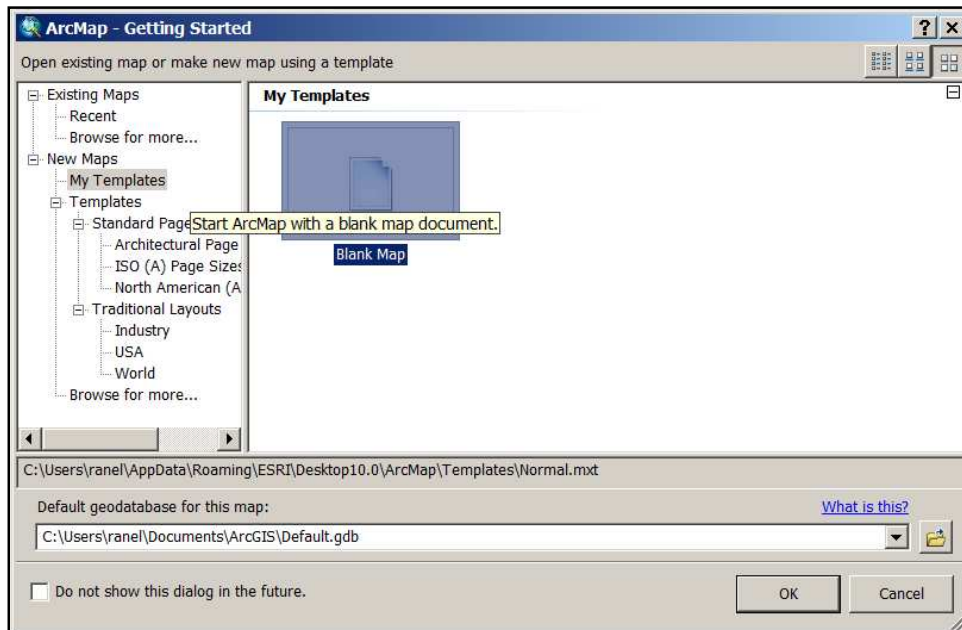
Seos: mitu-ühele

| Tulemtabel peale Join meetodi rakendamist |         |                  |           |              |              |          |      |                         |
|---|---------|------------------|-----------|--------------|--------------|----------|------|-------------------------|
| OBJECTID                                  | SHAPE   | Parcel.PARCEL_ID | ZONE_CODE | SHAPE_Length | SHAPE_Area   | OBJECTID | ZONE | ZoneCodeDesc.DESCRPTION |
| 1   | Polygon | 67508            | 601       | 512.602492   | 13042.492751 | 1        | 601  | Commercial              |
| 2   | Polygon | 67246            | 601       | 372.992656   | 6203.424403  | 1        | 601  | Commercial              |
| 3   | Polygon | 67247            | 603       | 353.692046   | 5446.766292  | 3        | 603  | Residential             |
| 4   | Polygon | 67253            | 603       | 313.013884   | 5380.550025  | 3        | 603  | Residential             |
| 5   | Polygon | 67254            | 603       | 401.035888   | 7320.703589  | 3        | 603  | Residential             |
| 6   | Polygon | 67255            | 603       | 376.675717   | 5446.766292  | 3        | 603  | Residential             |

- Avage ArcMap aplikatsioon *Start -> Programs -> ArcGIS -> ArcMap 10\**

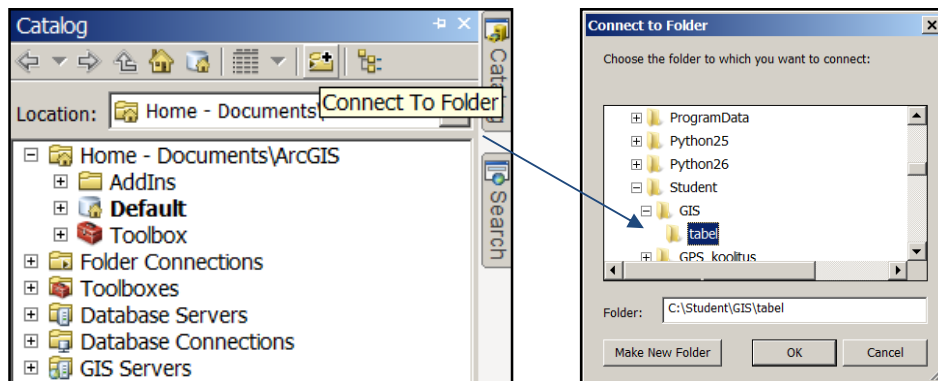
\*Kui vastav  ikoon on juba olemas arvuti ekraanil (*desktop*), siis saate programmi avada ka nupule ArcMap 10 vajutades.

- Valige loendist tühi kaardidokument (*Blank Map*).

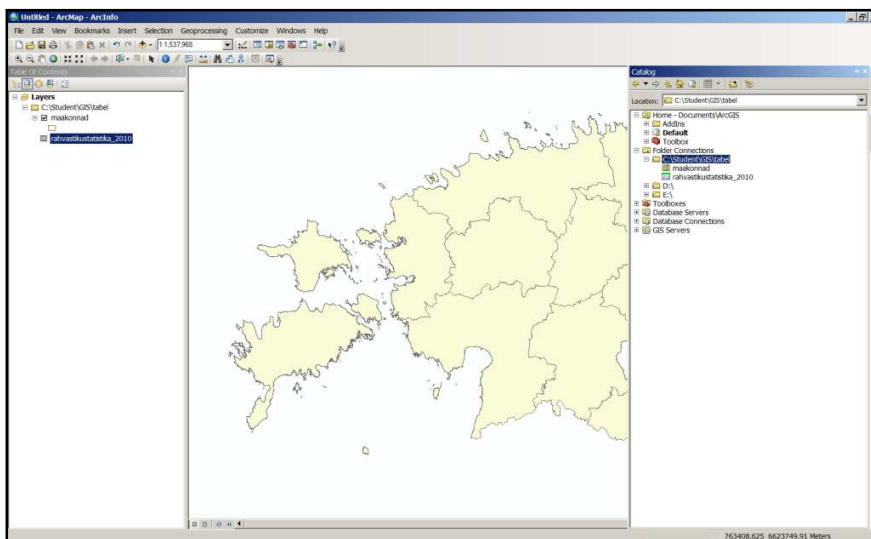




- Andmetega esmaseks tutvumiseks avage ArcMap aknas ArcCatalog moodul ning koostage kiirlink sobiva kaustani (**C:\Student\GIS\Tabel**). Selleks klikage ikoonile *Connect To Folder*. Avanenud *Connect to Folder* aknas määrake kaustaks **Tabel**.



- Pärast ühenduse koostamist lisage seal olevad andmed (kaardikiht **maakonnad.shp\*** ja tabel **rahvastikustatistika\_2010.dbf\*\***) ArcMap kaardidokumenti. Selleks liikuge sobiva kihi nimetusele ning lohistage see manuaalselt kas kaardiväljale või kihtide loendi aknasse. Uurige andmete ülesehitust ja sisu!



\* Eesti maakondi kirjeldav kaardikiht vastab seisule 01.03.2010, allikas: Maa-amet

\*\* Eesti maakondade rahvaarvu kirjeldav tabel seisuga 01.01.2010, allikas: Statistikaamet

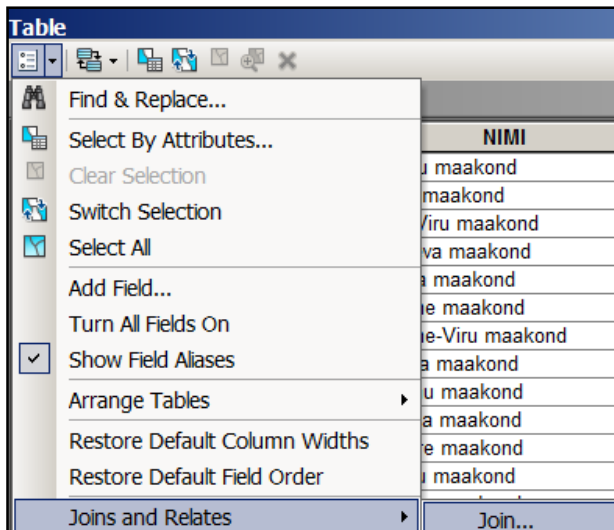
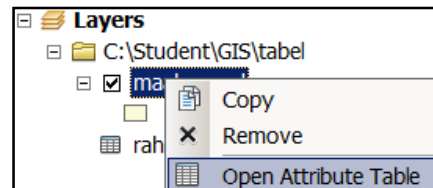
Rahvastikustatistika tabelis on talletatud iga maakonna elanike arv ning meie eesmärk on liita vastav teave maakondade kaardikihile juurde. Seda on võimalik teostada ühise andmeveeru (NIMI) alusel, kus mõlemal on andmevälja tüübiks tekstiline väärtus. Kuna maakonna nimesid kirjeldavate tabelandmete osas kehtib 1:1 seos, on *Join* meetodi kasutamine sobilik.

| FID | Shape * | OBJECTID | NIMI               | K  |
|-----|---------|----------|--------------------|----|
| 0   | Polygon | 1        | Harju maakond      | 00 |
| 1   | Polygon | 2        | Hiiu maakond       | 00 |
| 2   | Polygon | 3        | Ida-Viru maakond   | 00 |
| 3   | Polygon | 4        | Jõgeva maakond     | 00 |
| 4   | Polygon | 5        | Järva maakond      | 00 |
| 5   | Polygon | 6        | Lääne maakond      | 00 |
| 6   | Polygon | 7        | Lääne-Viru maakond | 00 |
| 7   | Polygon | 8        | Põlva maakond      | 00 |
| 8   | Polygon | 9        | Pärnu maakond      | 00 |
| 9   | Polygon | 10       | Rapla maakond      | 00 |
| 10  | Polygon | 11       | Saare maakond      | 00 |
| 11  | Polygon | 12       | Tartu maakond      | 00 |
| 12  | Polygon | 13       | Valga maakond      | 00 |
| 13  | Polygon | 14       | Viljandi maakond   | 00 |
| 14  | Polygon | 15       | Võru maakond       | 00 |

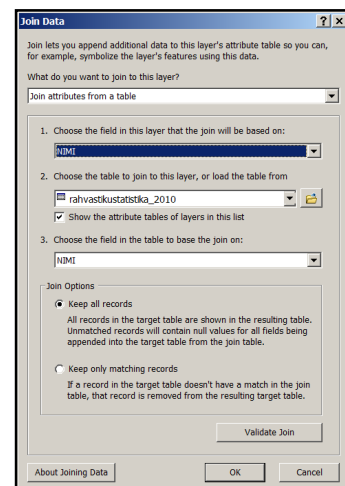
  

| OID | NIMI               | RAHVAARV |
|-----|--------------------|----------|
| 0   | Harju maakond      | 526505   |
| 1   | Hiiu maakond       | 10032    |
| 2   | Ida-Viru maakond   | 168656   |
| 3   | Jõgeva maakond     | 36671    |
| 4   | Järva maakond      | 36058    |
| 5   | Lääne maakond      | 27366    |
| 6   | Lääne-Viru maakond | 66996    |
| 7   | Põlva maakond      | 30889    |
| 8   | Pärnu maakond      | 88428    |
| 9   | Rapla maakond      | 36620    |
| 10  | Saare maakond      | 34644    |
| 11  | Tartu maakond      | 150074   |
| 12  | Valga maakond      | 34048    |
| 13  | Viljandi maakond   | 55447    |
| 14  | Võru maakond       | 37693    |

- Avage maakondade kaardikihi atribuutide tabel (nimetuse kohal parema hiireklikiga käsklus *Open Attribute Table*).
- Avanenud atribuutide akna optioonide rippmenüüst käivitage toiming *Joins and Relates -> Join...*



- Määrake *Join Data* aknas sobiv veerg, mille alusel infot siduma hakatakse. Antud hetkel on selleks veerg **NIMI**.
- Kinnitage valikud *OK* nupule vajutamisega.





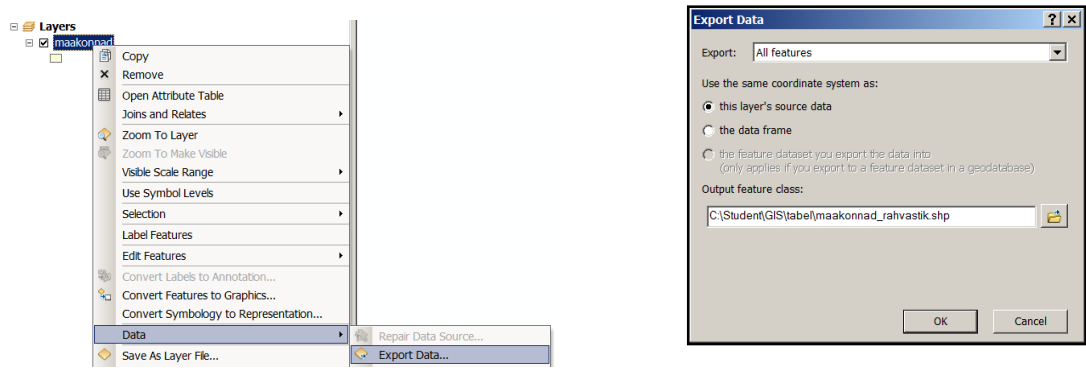
- Vaadake uuesti maakondade kihi atribuutide tabelit. Milliseid sarnasusi/erinevusi võrreldes varasemaga leiate?

.....

.....

.....

- Salvestage saadud tulemus eraldi kaardikihina **maakonnad\_rahvastik.shp**.

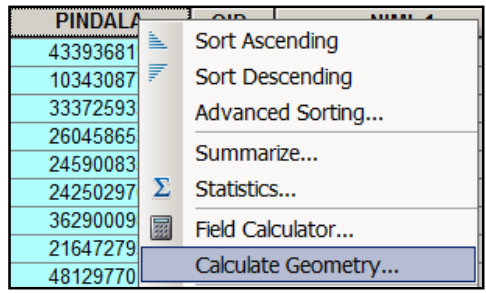
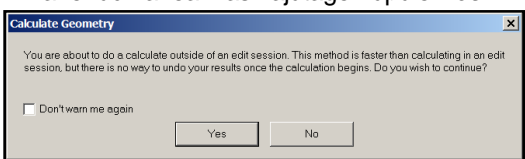


Situatsioonis, kus kõigil 15 maakonnal on täiendava atribuudina lisatud ka elanike arv, saame selle alusel koostada kas raporteid, graafikuid või temaatilisi kaarte. Maakondade tasemel on mõtekas rahvastikukaardil kaaluda absoluutväärtuste asemel elanike tiheduse näitaja (nt. in/km<sup>2</sup> kohta) kasutamist, mis tänu erineva suurusega aladel paiknevale nähtusele ehk rahvastikutihedusele annab võrdlemiseks adekvaatsema ülevaate.

Tiheduse leidmiseks saame kasutada spetsiaalset tabelarvutuse kalkulaatorit *Field Calculator*. Esmalt on aga vajalik teha pindalaühikute teisendus m<sup>2</sup>->km<sup>2</sup>.

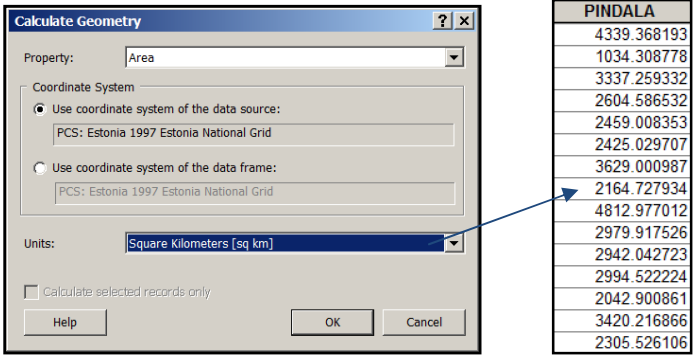
- Avage ArcMap-is äsjaloodud kihi **maakonnad\_rahvastik.shp** atribuutide tabel. Liikuge veerule **PINDALA** ning klõpsake parema hiireklõpsiga rippenüüs nupule *Calculate Geometry...*

Avanenud vaheaknas vajutage nupule Yes



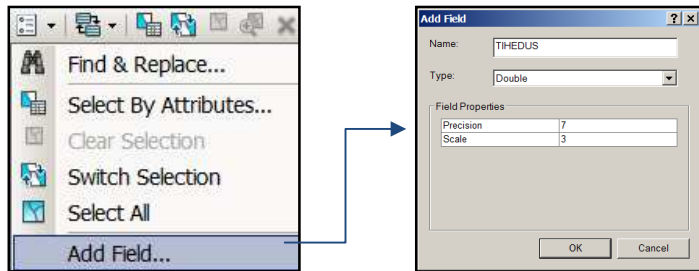
- Kasutage mõõtühikutena ruutkilomeetreid (*Square Kilometers*) ja kinnitage valik OK nupuga.

Selle tulemusena kalkuleeritakse senised ruutmeetrites olnud väärtused ümber ruutkilomeetrites.

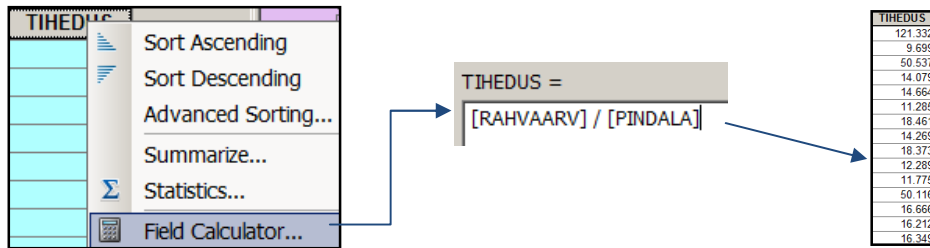


Rahvastikutiheduse tarbeks on mõttekas koostada eraldiseisev veerg (nt TIHEDUS). See on teostatav jällegi atribuutide tabeli akna opsioonide rippmenüü kaudu.

- Aktiveeri atribuutide aknas veeru lisamise käsklus *Add Field...* ning määra veerule sobivad tunnused. Kasutada võite allolevat näidist:



- Pärast uue veeru koostamist liikuge selle nime (TIHEDUS) kohale ning käivitage parema hiireklõpsuga tabelarvutuse kalkulaator *Field Calculator*. Avaneb allolev aken, kuhu sisestage asjakohane avaldis:

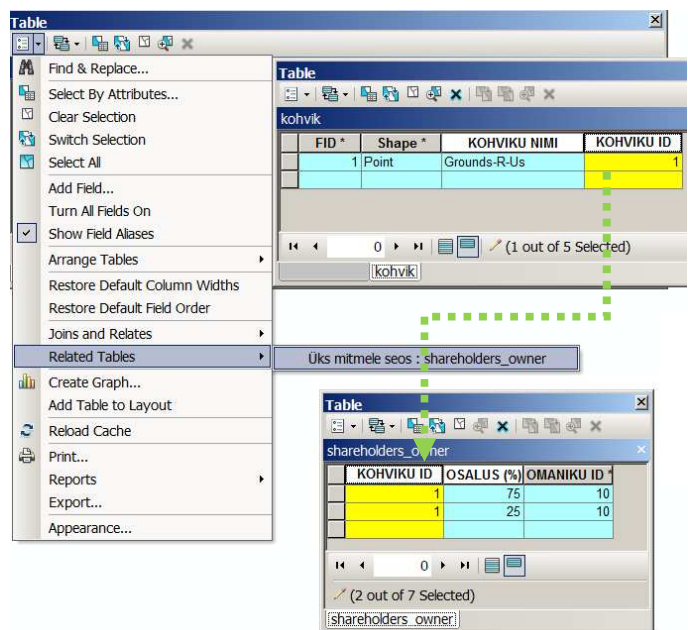



Vastava avaldise alusel arvutatakse tiheduse väärtused automaatselt kõigile 15 maakonnale.

- Salvestage tööseis kaardidokumendina **rahvastikutihedus.mxd** ja sulgege ArcMap.

### 6.1.2 *Relate* meetod

*Relate* meetodit on asjakohane kasutada siis, kui seosetüüp on “üks-mitmele” ja/või “mitu-mitmele”. Selle tulemusena genereeritakse ArcMap-is kahe tabeli ühiste veergude alusel vastavad seoselingid. Erinevalt *Join* meetodist jääb tabelite ülesehitus peale linkide loomist endiseks, st. tabelisse, millele seos luuakse, uusi reaalseid tunnetatavaid andmeveerge juurde ei lisandu



- Avage ArcMap aplikatsioon *Start -> Programs -> ArcGIS -> ArcMap 10* või klõpsake ikoonile .
- Koostage uus tühi kaardidokument.
- Käivitage ArcMap aknas taaskord ArcCatalog moodul ning liikuge eelnevas ülesandes kasutatatud kaustale **(C:\Student\GIS\Tabel)** ning kopeerige kaardidokumenti kaardikiht **vesi** ning dBASE formaadis tabelandmestik **vesi\_hooldus**. Situatsioonist parema ettekujutuse saamiseks lisage soovi korral täiendavalt juurde ka Maa-ameti WMS-teenusest kättesaadavaid kihte.

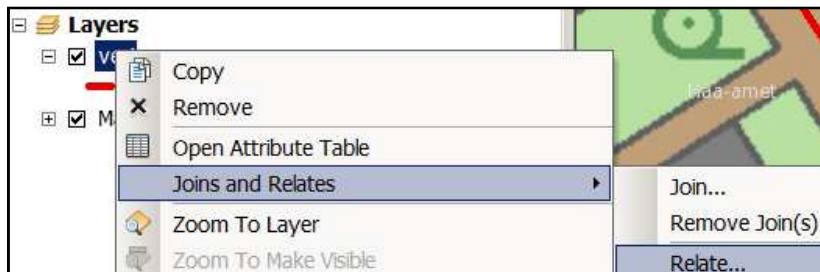
Kui eelnevalt vaatlesime tabelite otsest liitmist ühise veeru alusel, siis *Relate* meetodiga on sobilik siduda näiteks taolisi andmestruktuure, kus ühele objektile kaardikihis vastab mitu kirjet seda kirjeldavas välises ja kihiga mitteseotud andmetabelis. Näidisandmetena on kasutatud üldistatud geomeetriaga väljavõtet Kohtla-Järve linnas paiknevast vee- ja kanalisatsioonivõrgustikust, mille juurde soovime kaardil näha ka hooldustöödega seotud tegevusi, mida hoitakse eraldi tehtud tööde arhiivis. Sageli koguneb aja jooksul sama võrguobjekti kohta hooldustöid rohkem kui üks kord. See tähendab, et siin ei ole otstarbekas kasutada tabelite otsest liitmist, kuna sel juhul jäävad pärast esimese samaväärse tunnusega (nt objekti ID) liitmist ülejäänud sündmused ja nendega seotud kirjeldused nägemata. Hooldustööde info on välja mõeldud materjali koostajate poolt!

- Tutvuge vastavate andmetega ehk kihi **vesi** atribuuditabeli ning **vesi\_hooldus** dBASE tabeli sisuga.
- Märkige üles, millise veeru alusel oleks mõeldav ühildada kahe erineva tabeli sisu.

.....

Kui eelnevalt teostasime *Join* meetodi rakendamist läbi atribuuditabeli, siis teise võimalusena saame seoseid koostada ka otse kihi alt avaneva rippmenüü samaväärse valiku *Joins and Relates* kaudu.

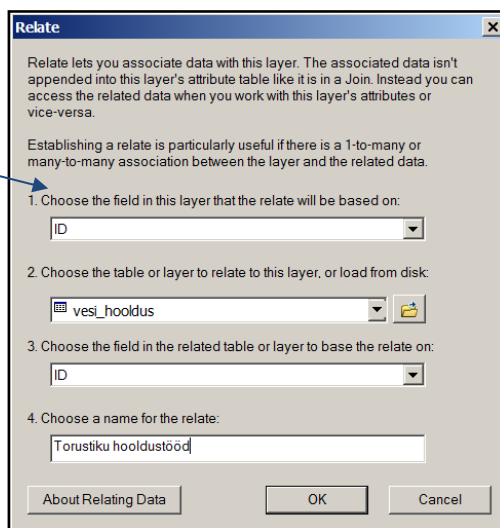
- Käivitage funktsioon *Relate...*



- Määrake parameetrid alloleva näidise ülesehituse alusel ning märkige relatsiooni pealkirjaks enesele meelepärane nimetus. Kinnitage valikud OK nupule vajutamisega.
- Avage uuesti kihi **vesi** atribuuditabel. Miks sinna ei ilmunud täiendavaid veerge?

.....  
 .....  
 .....

- Leidke kihist **vesi** objekt, mille materjaliks on märgitud **Metal** ning selekteerige see välja.



- Avage äsja relatsiooni tulemusena koostatud seos.

Saadud tulemus peaks välja nägema sarnane:

The screenshot displays the ArcMap interface with a relationship class window open. The relationship is between the 'vesi' table and the 'vesi\_hooldus' table. The 'vesi' table contains 22 records, and the 'vesi\_hooldus' table contains 27 records. The relationship is one-to-many, with one 'vesi' record linked to multiple 'vesi\_hooldus' records.

| FID | Shape    | ID | MATERJAL | DIAMEETER | AASTA | PIKKUS     |
|-----|----------|----|----------|-----------|-------|------------|
| 0   | Polyline | 0  | Malm     | 100       | 1968  | 190.167708 |
| 1   | Polyline | 1  | Malm     | 300       | 1988  | 75.438303  |
| 2   | Polyline | 2  | Malm     | 300       | 1988  | 69.001131  |
| 3   | Polyline | 3  | Malm     | 300       | 1988  | 45.00185   |
| 4   | Polyline | 4  | Malm     | 300       | 1988  | 89.998417  |
| 5   | Polyline | 5  | Malm     | 300       | 1988  | 88.378192  |
| 6   | Polyline | 6  | Malm     | 300       | 1988  | 41.597977  |
| 7   | Polyline | 7  | Metall   | 50        | 1965  | 71.163013  |
| 8   | Polyline | 8  | Malm     | 300       | 1988  | 52.36392   |
| 9   | Polyline | 9  | Malm     | 300       | 1988  | 32.636054  |
| 10  | Polyline | 10 | Malm     | 200       | 1971  | 57.712599  |
| 11  | Polyline | 11 | Malm     | 200       | 1971  | 55.840114  |
| 12  | Polyline | 12 | Malm     | 150       | 1981  | 118.997784 |
| 13  | Polyline | 13 | Malm     | 160       | 1963  | 99.863323  |
| 14  | Polyline | 14 | Malm     | 300       | 1988  | 32.999791  |
| 15  | Polyline | 15 | Malm     | 150       | 1981  | 55.002814  |
| 16  | Polyline | 16 | Malm     | 200       | 1971  | 35.912471  |
| 17  | Polyline | 17 | Malm     | 150       | 1981  | 102.755305 |
| 18  | Polyline | 18 | Malm     | 150       | 1981  | 62.601942  |
| 19  | Polyline | 19 | Malm     | 200       | 1971  | 203.363549 |
| 20  | Polyline | 20 | Malm     | 300       | 1988  | 91.001733  |
| 21  | Polyline | 21 | Malm     | 200       | 1971  | 64.101069  |

| OID | ID | MATERJAL | TEENUS   | DIA |
|-----|----|----------|--|-----|
| 10  | 7  | Metall   | 06.06.2003. veearesti asendamine                         |     |
| 11  | 7  | Metall   | 03.04.2010. moodsõlimes mudapüümise/veefiltri vahetamine |     |

Kaardikihi ühele objektile vastab mitu kirjet, näidates erinevatel aegadel teostatud töid.

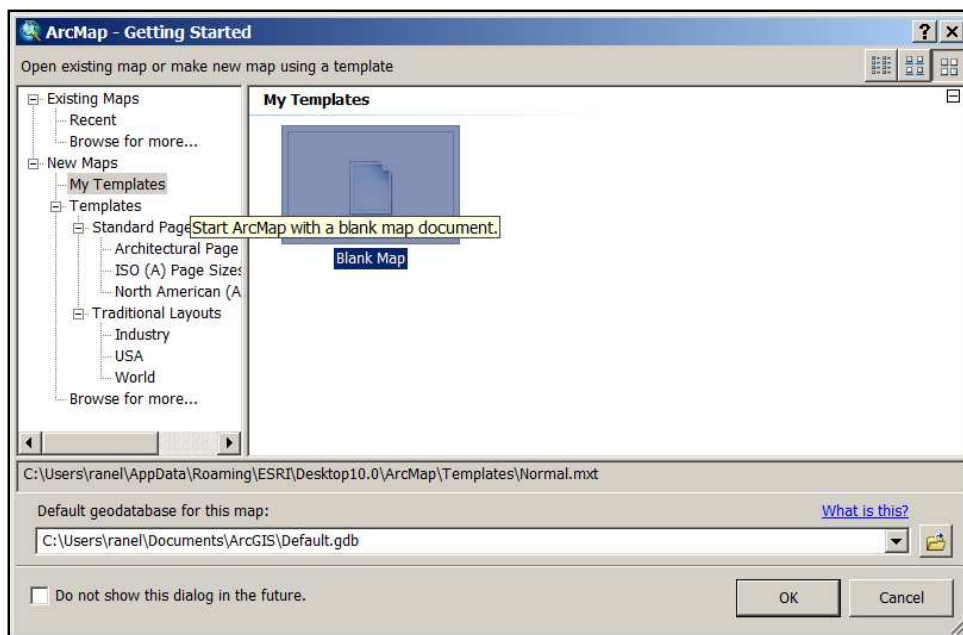
- Salvestage tööseis kaardidokumendina **Relatsioon.mxd** ja sulgege ArcMap.

## 7 Temaatilise kaardi koostamine


Käesoleva ülesande sisuks on koostada Eesti Rahvusraamatukogu asukohakaart mõõtkavas 1:5000. Kaart peab olema koostatud selliselt, et seal oleksid esindatud kaardi peamised komponendid (mõõtkava, pealkiri, leppemärgid jne).

### 7.1 Andmete lisamine ja kuvamine

- Avage ArcMap aplikatsioon *Start -> Programs -> ArcGIS -> ArcMap 10* ning valige alustamiseks uus tühi kaardidokument.



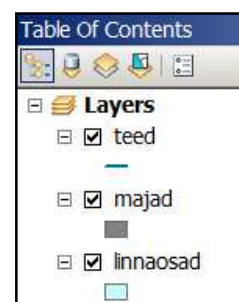
Algselt tühja kaardiprojekti andmete lisamiseks tuleb ekraanil nähtavast menüüribast kasutada käsklust *Add Data*.

- Klikake nupule , mille tulemusena avaneb aken *Add Data*. Andmete lisamiseks otsige arvutist üles kaust **C:\Student\GIS** ning avage sealt topeltklõpsuga esmalt **kaardikihid.gdb**, mille all on kokku neli teemakihti. Valige geoandmebaasi kihtide loendist dokumendi jaoks kolm teemakihti (**linnaosad**, **majad**, **teed**). Mitme kihi üheaegseks lisamiseks hoidke all arvuti „ctrl“ nuppu ning valiku kinnitamiseks vajutage nupule *Add*.

Kihtide loendisse (*Table of Contents*) üle toodud kihid tuleks paigutada selliselt, et kõik objektid oleksid nähtavad. See tähendab, et ei tohi olla situatsiooni, kus linnaosade kiht on näiteks hoonete kohal ning varjab sellega ära allpool asuvad kihid.

- Paiguta kihid kõrval joonisel näidatud järjekorras:

Kihi järjekorra muutmiseks klikki vastava teemakihi kohale ning lohista kiht vasakut hiirenuppu all hoides mingi teise kihi suhtes kas üles või alla.



- Proovige kaardiaknas navigeerida. Selleks on mitmeid võimalusi. Esmalt valige Tools tööriistaribast *Pan* nupp ja vasakut hiirenuppu all hoides ja hiirt liigutades saate kaardipilti liigutada. Navigeerida saate ka hiire rullikut all hoides!

- Suurenda kaardipilti vabalt valitud kohast käsklusega *Zoom In*. Võite proovida kasutada ka hiire rullikut.



Rulliku väljapoole lükkamine vähendab kaardi mõõtkava, sissepoole rullimine aga suurendab kaardi mõõtkava. Jälgige väärtuste muutumist kaardidokumendi mõõtkava aknas.

- Vajutage *Tools* tööriistaribas nupule *Full Extent*. Näeme, et kõiki kaardikihte kuvatakse täisulatuses.
- Proovi ka teisi allpool näidatud kaardil navigeerimise võimalusi:



- 1 – **Zoom In** – kaardiakna kuva interaktiivne suurendamine
- 2 – **Zoom Out** – kaardiakna kuva interaktiivne vähendamine
- 3 – **Pan** – kaardiaknas navigeerimine
- 4 – **Full Extent** – kõigi kaardiaknas olevate kihtide kuvamine täies ulatuses
- 5 – **Fixed Zoom In** – kaardiakna tsentripõhine suurendamine
- 6 – **Fixed Zoom Out** – kaardiakna tsentripõhine vähendamine
- 7 – **Go Back To Previous Extent** – kaardiakna eelneva vaate kuvamine
- 8 – **Go To Next Extent** – kaardiakna järgneva vaate kuvamine

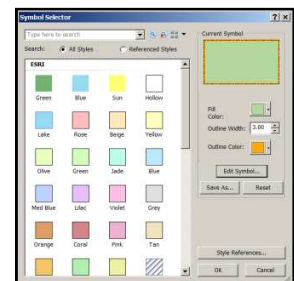
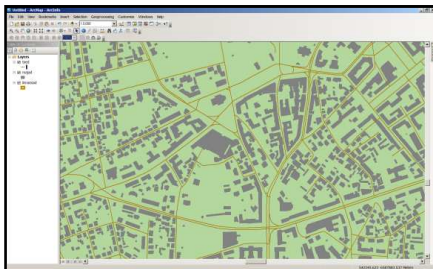
## LISAÜLESANNE

- Leidke ja proovige kasutada ArcMap-i menüüribast *Windows* töövahendeid *Overview*, *Magnifier* ja *Viewer*.

## 7.2 Leppemärkide disain

Kaardi kujundamisel tuleb arvestada, et tulemus oleks loetav, esteetiline ning tooks kõige tähtsama informatsiooni (st. raamatukogu hoone ja selle asukoht) paremini esile. Järgnevalt vaatlemegi kaardikihi parameetrite seadistamist, kus saame teemakihtidel (majad jne) muuta selle leppemärgi värvi, mustrit jne.

- Tehke kihtide loendis konkreetse kihi nimetuse (linnaosad) all olevale kujundi kohal topelt-hiireklõps, mille tulemusena avaneb aken *Symbol Selector*. Seal on võimalik vastava kaardikihi objekti(de)le kirjeldada nii sobilikku täitevvärvi (*Fill Color*), äärejoone paksust (*Outline Width*) kui ka selle värvi (*Outline Color*).
- Seadista kõikidele kihtidele endale meelepärased värvitoonid.

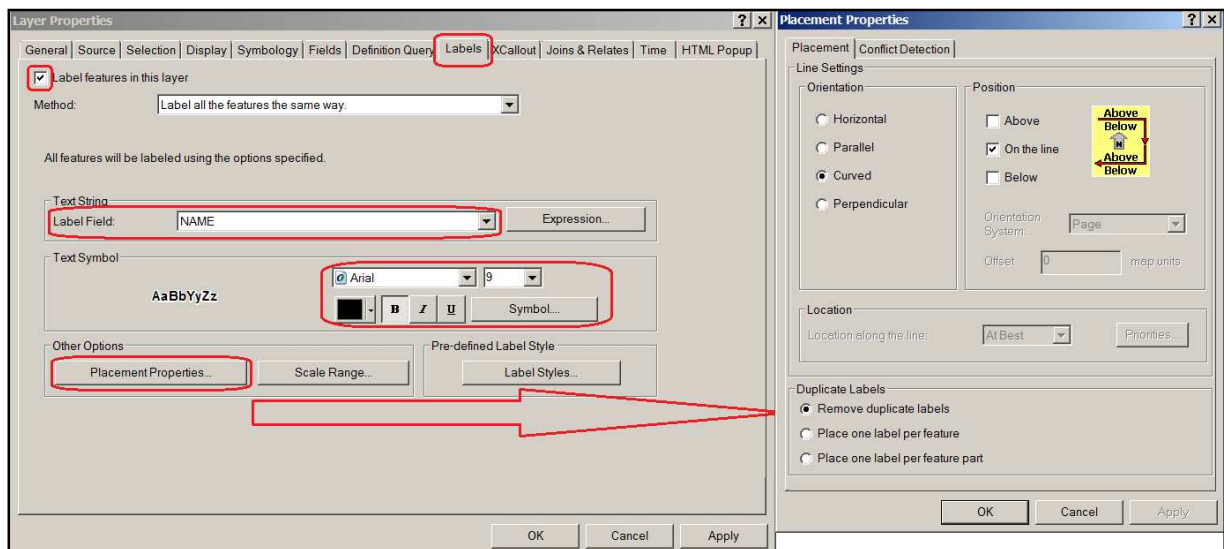




### 7.3 Kaardikihi parameetrid ja nende seadistamine

Kaardi parema loetavuse seisukohast võime seal kajastada ka tänavate nimesid, majade aadresse/numbreid jne. Selleks puhuks on ArcMap-is kasutatav dünaamiliste kaarditekste ehk märgiste (*labels*) kuvamine, kus tekstide sisu loetakse konkreetse kihi atribuuditabelist. Taoline automaatne märgiste kuvamise võimalus lihtsustab oluliselt kaartidega tegeleva spetsialisti tööd. Näiteks praegusel juhul, kus teede kihis on palju erinevaid objekte, ei ole vaja igale tänavale eraldi käsitsi peale märkida, millise nimetusega tegemist on.

- Tänavanimede kaardile kuvamiseks tehke kihtide loendis kihi **teed** nimetuse kohal parem-hiireklõps, valige *Properties...* ning liikuge sealt alamlehele *Labels*.
- Märgise veerust (*Label Field*) vali veerg nimega „NAME”.
- Lülitage linnuke sisse tingimuslahtrisse (*Label feature in this layer*).
- Määrake fondiks Arial, suuruseks 9 ja näidake tekste rasvases kirjas (*bold*).
- Avage *Placement Properties* aken, et seadistada tekstide paigutust.
- Menüü *Placement* alt jälgi, et seadistused oleksid alljärgnevad:
  - Orientation: Curved*
  - Position: On the line*
  - Location along the line: At Best*
  - Duplicate Labels: Remove duplicate labels*
- Kinnistage seadistused nupuga *OK*.

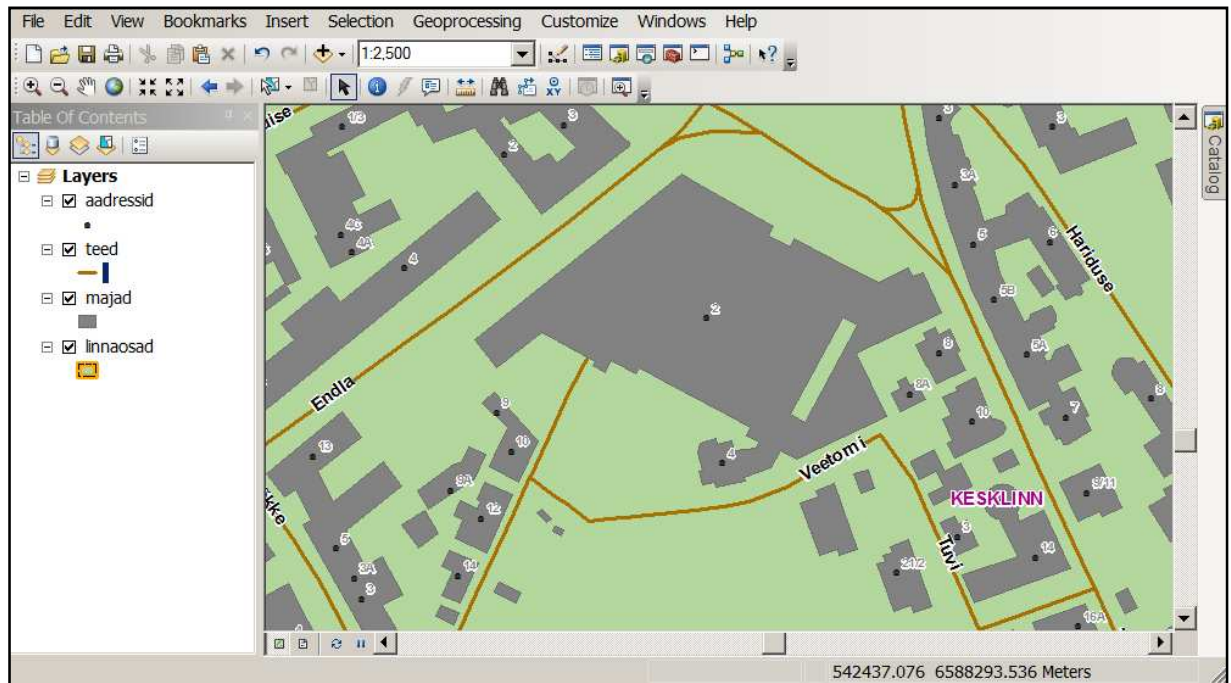


- Musta värvi tekstide paremaks loetavuseks vajuta Layer Properties aknas nuppu *Symbol...* ja liigu *Symbol Selector Properties->Editor->Mask->Halo* ning määra visuaalne halo.
- Vaadake ja hinnake saadud tulemust. Vajadusel muutke parameetrite väärtusi.

Kui oleme tänavanimed kaardile nähtavaks teinud, siis võiksime parema ülevaate saamiseks ka majade ja linnaosade numbreid kaardil näha. Majanumbrid ei asu otseselt kihis **majad** vaid hoopis eraldi kihis **aadressid**.



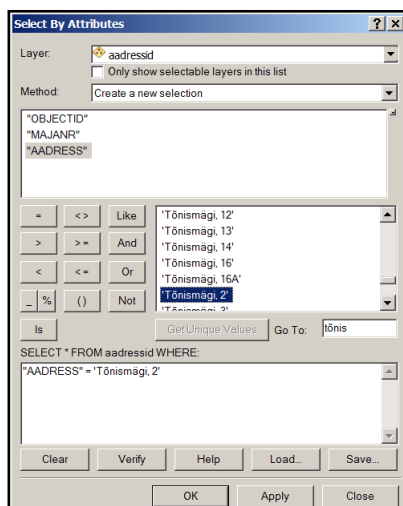
- Kasutades varasemaid teadmisi lisage need **kaardikihid.gdb** andmebaasist kaardile juurde ning kujutage enesele meelepärase sümboliga ning muutke nähtavaks ka majade numbrid ja linnaosade nimed. Tekstide puhul varieerige erinevate värvide ja tekstide suurustega.



## 7.4 Andmete töötlemine

Pärast seda, kui kaardi üldine sisu on kujundatud, võiksime sealt ka välja otsida Eesti Rahvusraamatukogu hoone asukoha, mis asub aadressil Tõnismägi 2. Otsinguid saame teha nii visuaalselt (leides vastava objekti kaarti jälgides tänavanime ja majanumbri abil). See on lihtne sel juhul, kui oleme kursis Tallinna linna tänavate paiknemisega. Tallinnas mitte-elavale inimesele aga võtab vastava tänava ja hoone leidmine ilmselt märksa kauem aega. Hoopis mugavam ja efektiivsem oleks lasta seda toimingut teha GIS-tarkvaral, öeldas programmile SQL-keeles ette lause „Palun otsi mulle kaardilt üles aadress „Tõnismägi 2“.

Tõnismägi nimelise tänava ja maja nr. 2 aadressi leidmiseks kasutame alljärgnevat toiminguid:



- Valige ArcMap peamenüüst *Selection* -> *Select By Attributes*
- Select By Attributes* aknas täida päringuaken nii nagu on näidatud kõrvaloleval joonisel, sisestades SQL-avaldise reale tingimuslause:

"ADDRESS" = 'Tõnismägi, 2'

Valige esmalt välja veerg „ADDRESS“ ning vajutage seejärel nupule *Get Unique Values*. Selle tulemusena kuvatakse vastavasse aknasse aadresside veeru kõik unikaalsed väärtused (sh. ka 'Tõnismägi, 2'). Kuna unikaalseid aadresse on palju, siis soovitud tunnuse/väärtuse leiata tõenäoliselt kiiremini, kui kasutate selleks spetsiaalset *Go To*: kiirotsingut, kuhu saate näiteks esmalt sisestada tähe „t“, seejärel tähe „õ“ jne. *Tarkvara* otsib automaatselt samaselt algava kirje ja kiirendab poolelioleva ülesande protseduuri. Kasutada saab nii tähestiku suuri kui ka väikseid tähti! Kui näete aknas nimetust 'Tõnismägi, 2', siis klikake sisestamiseks kaks korda. Sellega väldite võimalikke sisestusvigu!

- Valige peamenüüst *Selection* menüü valikute alt käsklus *Zoom To Selected Features*.

Automaatselt suunitakse vastava aadressiga hoone kohale. Kuna eesmärk on visualiseerida esmajärjekorras raamatukogu hoonet, siis võiks meie eesmärk olla ka vastava aadresspunkti alla jääva hoone kontuuri eristamine muudest hoonetest teistsugusema värviga. Paremaks eristamiseks on seega vajalik esmalt saada välja valida „Tõnismägi 2“ aadresspunkti alla jääv hoonekontuur.

- Kasuta ArcMap peamenüü *Selection* rippmenüüst avanevat töövahendit *Select By Location*

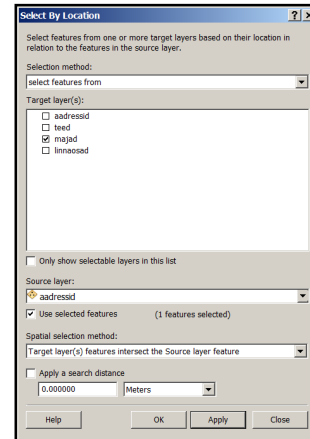
- Select By Location* aknas koosta päring järgnevalt:

**Target Layer: majad**

**Source Layer: aadressid**

**Spatial selection method:**

**Target layer(s) features intersect the Source layer feature**

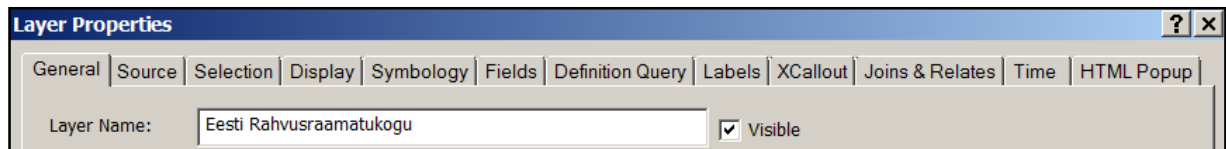


Päringu tulemusena on ka Eesti Rahvusraamatukogu hoone kaardil välja valitud. Paremaks toimetamiseks tuleb sellest moodustada uus eraldiseisev kaardikiht.

- Hoidke mõlema kihi objektide selektsiooni aktiivsena ning moodustage uus dünaamiline kaardikiht, kasutades selleks **majad** nimetuse kohalt parema hiireklõpsu kaudu *Selection* rippmenüü valikutest käsklust *Create Layer From Selected Features*.

Kihtide loendisse lisatakse automaatselt uus kiht nimega **majad selection**.

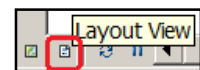
- Tehke kihi **majad selection** nimetuse kohal parem-hiireklõps, mille tulemusena avaneb aken *Layer Properties*.
- Valige sealt alamjaotus *General* ja kirjutage käsitsi *Layer Name* lahtrisse tekst „Eesti Rahvusraamatukogu“.



- Enne aknast väljumist vajuta kinnitamiseks *OK* nuppu.
- Muuda soovi korral Eesti Rahvusraamatukogu hoonekontuuri värve.
- Vajuta eelnevate selektsioonide tühistamiseks *Selection* menüüriba nupule  *Clear Selected Features*.
- Salvestage enda töö (*File->Save*) C:\Student\GIS kausta mxd dokumendina. Nimetus võib olla sama, mis on Teie enda nimi.

## 7.5 Kaardi vormistamine

- Vaheta kaardiakna kuvamise režiim kujundusvaatesse (*Layout View*). Vastav ikoon asub kaardiakna alumises vasakus nurgas.



Kujundusvaates tuleb esmalt määrata väljundpaberi formaat (nt A4), mille mõõtude alusel hakatakse kaarti väljastama/trükkima. Lehekülje seadistust saab teostada vastava *Page and Print Setup* akna kaudu.

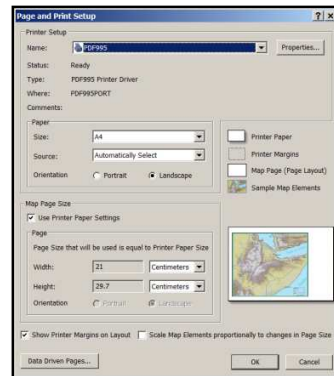
- Avage ArcMap *File* menüüst *Page and Print Setup...*

- Page and Print Setup* aknas jälgige, et leht oleks seadistatud selliselt, kus paigutus on *Landscape* ning formaat A4.

**NB! Printeri nimetus ei pea tingimata olema PDF995.**

- Kinnitage valikud *OK* nupuga.

Kohendage kaarti piirav raam sobivaks (analoogne piltide kitsamaks/laiemaks venitamiseks). Jätke paremale leheosal pisut vaba ruumi, et saaksite sinna hiljem lisada täiendavaid kaardi komponente.

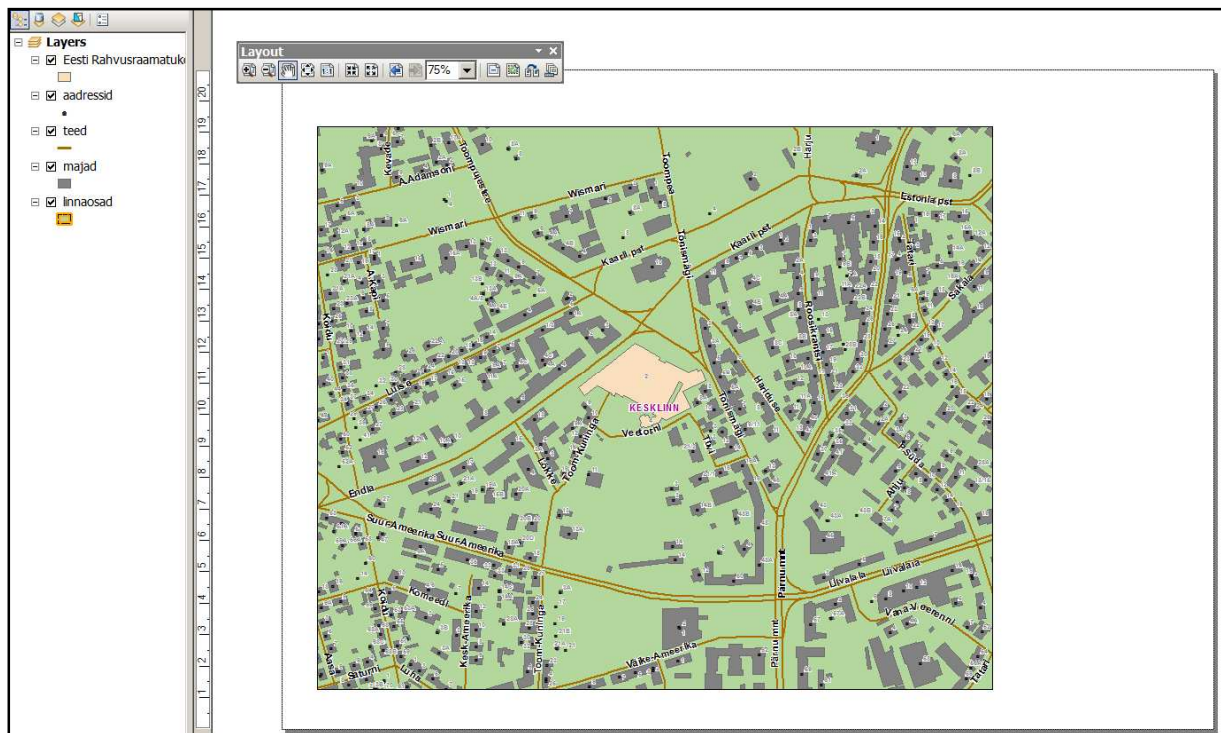


- Defineerige kaardi arvmõõtkavaks 1:5000. Selleks valige mõõtkava rippmenüüst 1:5,000 või kirjutage vastav number käsitsi.

**NB! Käsitsi sisestamisel piisab, kui kirjutada lahtrisse number „5000“.**



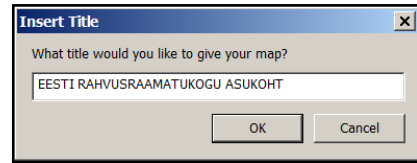
- Paigutage kujutatavat ala selliselt, et raamatukogu hoone jääks kaardivälja geomeetrilisse tsentrisse.



Kaardile kantakse mitmesuguseid tekste ja graafilisi elemente, mida nimetatakse kaardi komponentideks. Ehkki visuaalselt võivad need tunduda vaid kujundusvahenditena, täidavad need mitmesuguseid olulisi ülesandeid ja aitavad sellega lugejal kaarti tulemuslikumalt kasutada. Seega on meil vajalik lisada juurde hetkel puuduolevad elemendid (nt mõõtkava, pealkiri, leppemärgid jne), et lõppkasutaja saaks aru, mida tähistavad kaardil (pruunid) jooned ehk teed, (hallikad) hulknurgad ehk majad jne. Kui need on lisatud, saame tulemuse väljastada kas PDF, JPG vms formaadis või otse printerist välja trükkida.

Alustame kirjeldatud toiminguid pealkirja lisamisega.

- Aktiveerige ArcMap *Insert* menüüst *Title*.
- Kujundusaknasse ilmub aken teksti sisestamiseks, kuhu võite kirjutada „EESTI RAHVUSRAAMATUKOGU ASUKOHT”.



- Paigutage pealkirja tekst sobivalt.

Kaardi täiustamiseks lisage juurde ka raamatukogu foto ja logo.

- Aktiveerige ArcMap *Insert* menüüst *Picture...*

Raamatukogu foto (**rahvusraamatukogu.jpg**) asub kaustas **C:\Student\GIS**.

- Pildi kaardile lisamiseks vajutage nupule *OK*.
- Logo lisamiseks kasuta sarnast lähenemist. Vastava faili nimetus on **rahvusraamatukogu\_logo.gif**.
- Kohenda pildi ja logo suurus sobivaks ja paigutage see näiteks kaardi parempoolsele osale, vajadusel kasutage sobildamisel abijooni.

Leppemärkide sisestamiseks

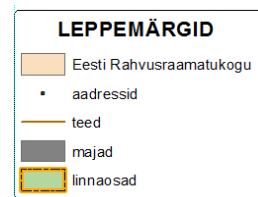
- Aktiveerige ArcMap *Insert* menüüst *Legend...*

Ekraanile ilmub aken *Legend Wizard*.

- Legend Wizard* aknas vajutage kuni legendi lisamise protseduuri lõpuni selle ja iga järgnevalt avaneva akna juures nuppu *Next*.
- Legendi seadistused lõpetage nupule *Finish* vajutamisega. Paigutage legend sobivalt.

## LISAÜLESANNE

- Täiustage vaikimisi saadud leppemärkide kujundust, lisades juurde äärejooned ning muutes ära pealkirja ja selle paigutuse.

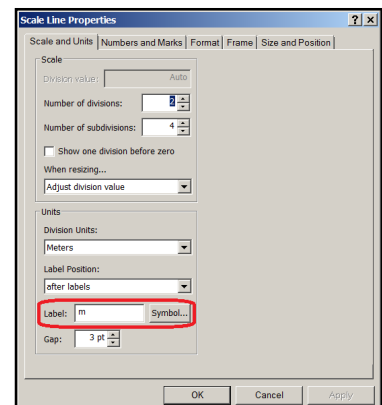
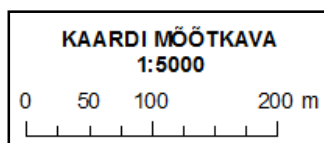


Mõõtkava lisamiseks

- Aktiveeri ArcMap *Insert* menüüst *Scale Bar...*

Ekraanile ilmub aken *Scale Bar Selector*

- Vali mõõtkava esituste loendist välja kõige esimene (*Scale Line 1*) joonmõõtkava ja kinnita valik *OK* nupuga.
- Muutke vastavalt enda äranägemisele joonmõõtkava mõõtmeid (nn. hiirega nurkadest venitamine) ning asendage inglisekeelne sõna *Meters* lühendiga *m*.
- Lisage juurde ka arvmõõtkava tähistus (1: 5000) ja selle selgitus.



- Viimase etapina lisage juurde metaandmed (Kaardi koostaja nimi, asutus, kuupäev jne).
- Selleks, et saada eelnevalt tehtud töö tulemus ka teistele kättesaadavaks teha, salvestage palun kujundatud kaardidokument PDF formaati, mida on hiljem võimalik Teil endal kui ka teistel sirvida vabavaralise Adobe Reader tarkvaraga.

Lõpptulemi salvestamiseks PDF formaati

- Aktiveerige ArcMap *File* menüüst *Export Map...*

Ekraanile ilmub aken *Export Map*.

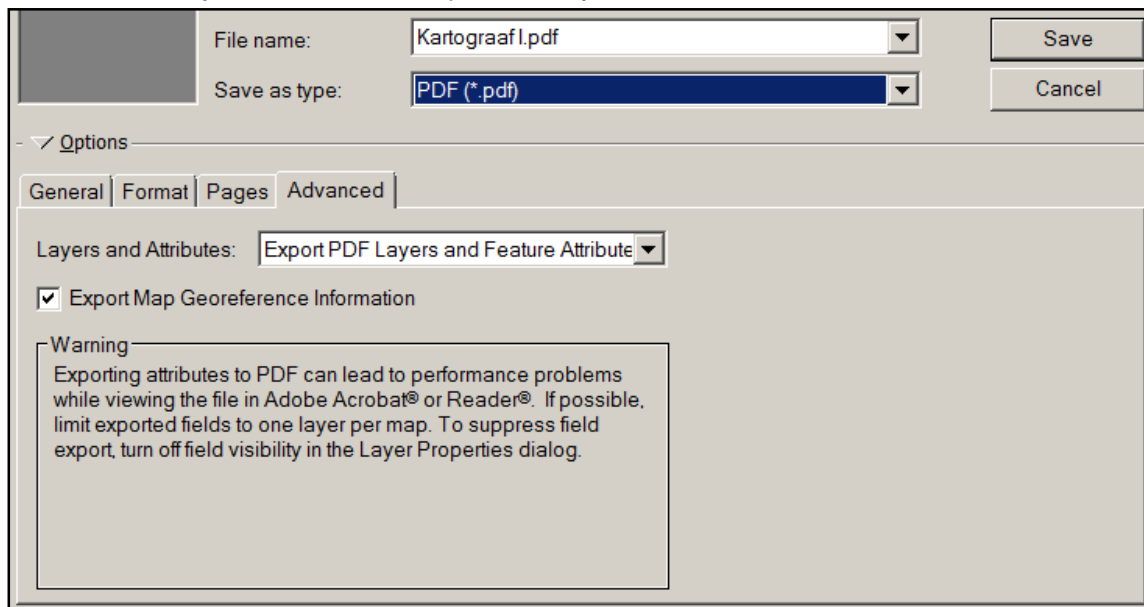
- Export Map* juures täida parameetrid järgnevalt:

**Save in: C:\Student\GIS**

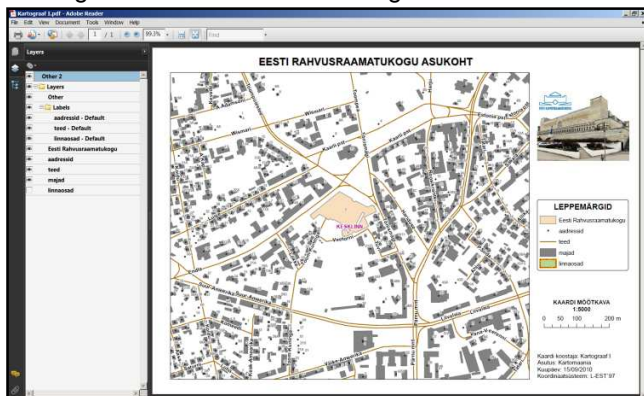
**File name: eesnimi\_perekonnanimi**

**Save as type: PDF (\*.pdf)**

**Advanced / Layers and Attributes: Export PDF Layers and Feature Attributes**



- Kinnita otsus nupule *Save* vajutamisega
- Avage arvutis Adobe Reader tarkvara ning vaadake salvestatud tulemust.
- Proovige Adobe Reader tarkvaraga kihte eraldi sisse/välja lülitada ja vaadata ekraanil koordinaatide väärtusi.



- Salvestage *mx*d kaardidokumendi tööseis ja sulgege ArcMap.



## 8 Mobiilne GIS


GIS-andmebaaside uuendamisel on infovahetus mobiilse GIS-GPS seadme ja ettevõtte geoandmebaasi vahel järjest olulisemaid märksõnasid. Kui kasutada GIS andmete haldamiseks ühtset tarkvaraplatvormi (nt ESRI ArcGIS tooteperekonda kuuluvad tooted), on alginfo eksportime baasandmebaasist väliseadmesse ja sealt tagasi importimine automaattiseeritud.

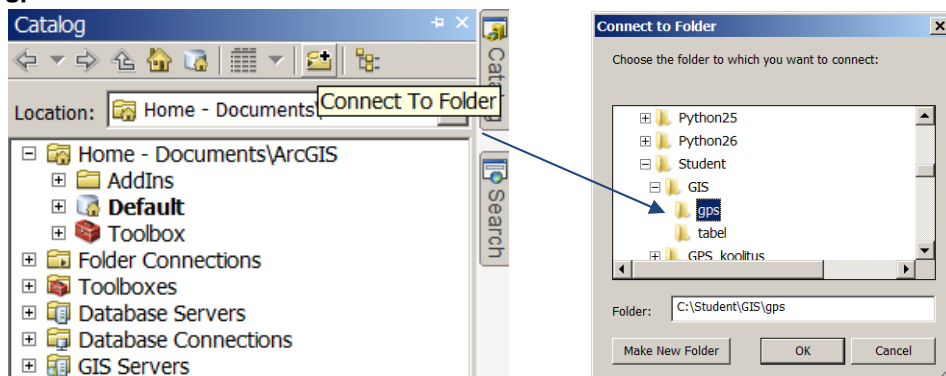
Alljärgnevas ülesannetes saate esmased näpunäited andmete ettevalmistamisest desktop GIS-tarkvaraga, nende geoandmebaasist eksportimisest soovitud (väli)tööpiirkonna ulatuse alusel (nn. *check out*) GPS-seadmesse, GPS-tehnoloogia rakendamisest välitöödel GIS andmete täpsustamisel ning seal tehtud muudatuste importimisest eelnevalt tehtud väljavõtte ja kihtide alusel tagasi samasse geoandmebaasi (nn. *check in*). Ülesande peamine eesmärk on lisada kaardile (geoandmebaasi) enda elukoht kas maja või asula täpsusega ning kirjeldada see sobivate atribuutidega. Ülesannete lahendamiseks kasutatakse lisaks ArcView-le ka ArcPad tarkvara.

### 8.1 Tabelandmete geokodeerimine ja kaardiprojekti ettevalmistus välitöödeks

Väga palju informatsiooni on kättesaadav tabeli või üldise kirjeldusena, mida on võimalik sobivate tunnuste olemasolul liita kaardikihi külge (vt. tabeli seostega seotud harjutuste osa!). Alati ei pruugi aga asjakohast kaardikihti valmiskujul eksisteerida ning siis tasub uurida, ehk on veel teisigi võimalusi, kuidas anda tavalisele tabelandmestikule uus hingamine ehk genereerida selle sisu alusel eraldiseisev kaardikiht. Sellega seonduvalt alustame lähteandmete ettevalmistust tabelandmete geokodeerimisega, kus tekitame X, Y koordinaatide väärtuste alusel Eesti linnaliste asulate punktobjektide kihi.

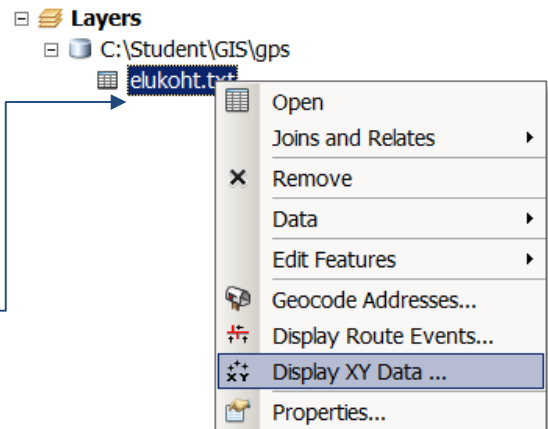
**Geokodeerimine – protsess, mille abil seotakse olemasolevad objektide asukohad (aadressid) geograafiliste koordinaatidega.**

- Avage ArcMap aplikatsioon *Start -> Programs -> ArcGIS -> ArcMap 10* või klõpsake ikoonile .
- Ülesande lihtsustamiseks on kasutada Eesti 47 linna koordinaate sisaldav tabel. Sellega esmaseks tutvumiseks avage ArcMap aknas ArcCatalog moodul ning koostage kiirlink sobiva kaustani (**C:\Student\GIS\gps**). Selleks klikage ikoonile *Connect To Folder*. Avanenud aknas määrake kaustaks **gps**.



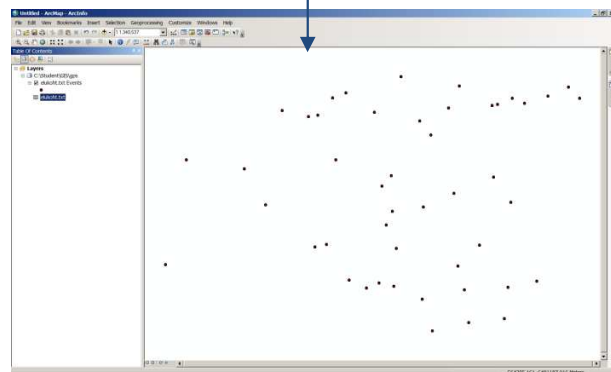
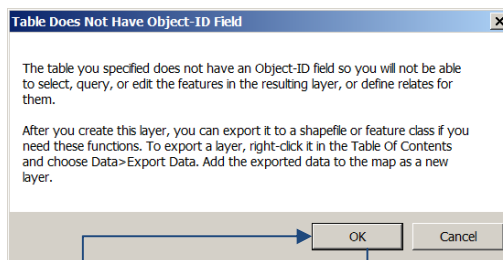
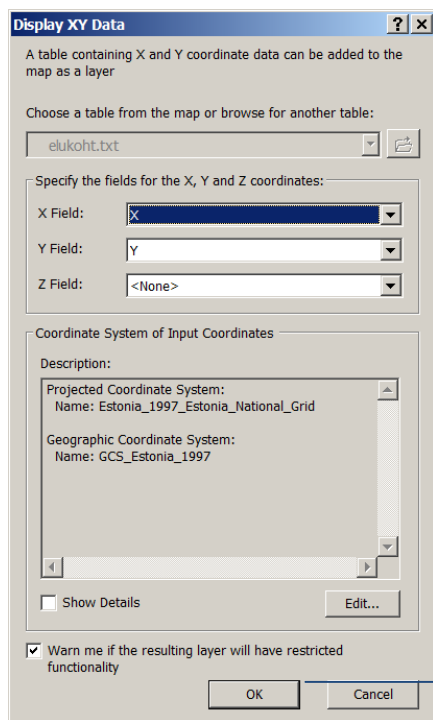
- Pärast ühenduse koostamist lisage seal olevad tabel **elukoht.txt** ArcMap tühja kaardidokumenti. Selleks liikuge tabeli nimetusele ning lohistage see manuaalselt kas kaardiväljale või kihtide loendi (*Table of Contents*) aknasse. Uurige tabeli ülesehitust ja sisu!

Näeme, et tabelis on eraldi veergudena X ja Y koordinaatide väärtused. Nende alusel on võimalik genereerida automaatselt nn. punktsündmuse kiht, mille tulemusena muutuvad visuaalselt nähtavaks ka linnaliste asulate reaalsed asukohad.



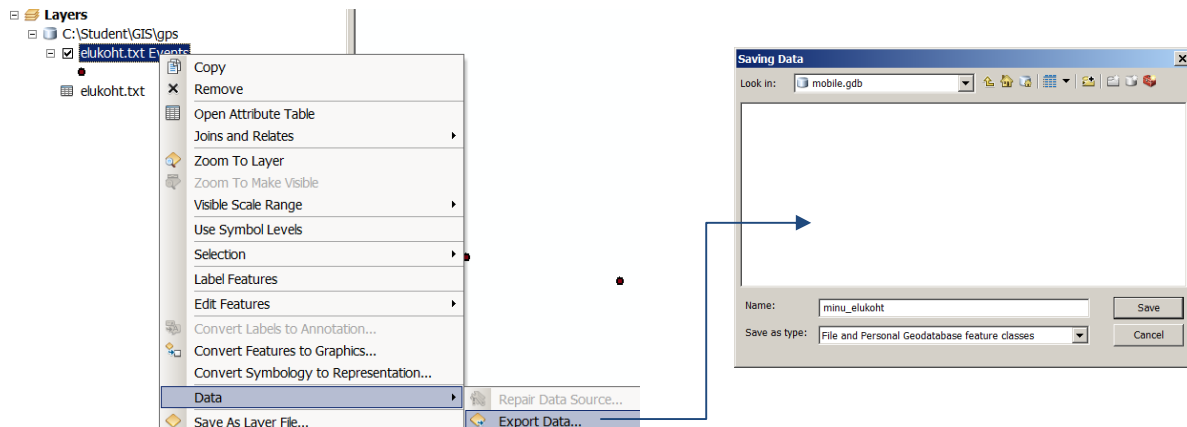
- Sündmuse kihi kuvamiseks aktiveerige parema hiireklõpsuga **elukoht.txt** nime kohalt rippmenüüst toiming *Display XY Data...*

- Kasuge veergude määratlemisel allolevaid valikuid ja kinnita need OK nupuga.



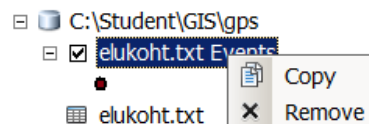
- Salvesta tekkinud sünduste kiht (**elukoht.txt Events**) eraldiseisva **minu\_elukoht** nimelise objektiklassina geandmebaasi **mobile.gdb**





Geoandmebaasi salvestatakse uus punktide geometriaga objektiklass **minu\_elukoht**.

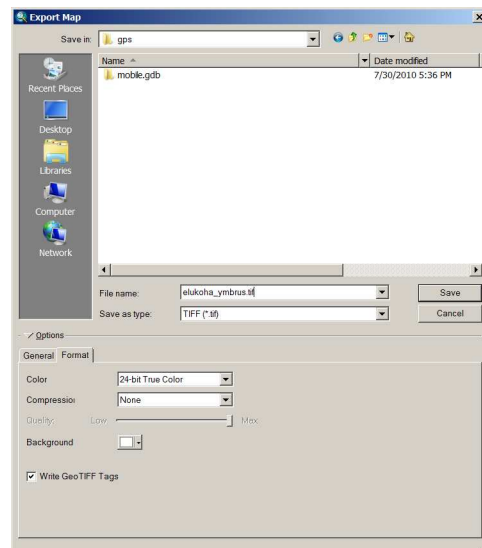
- Lisage vastav **minu\_elukoht** nimeline kiht enda kaardiprojekti ning eemaldage sealt teised kihid ja tabelid. Eemaldamine toimub funktsiooni *Remove* kaudu.



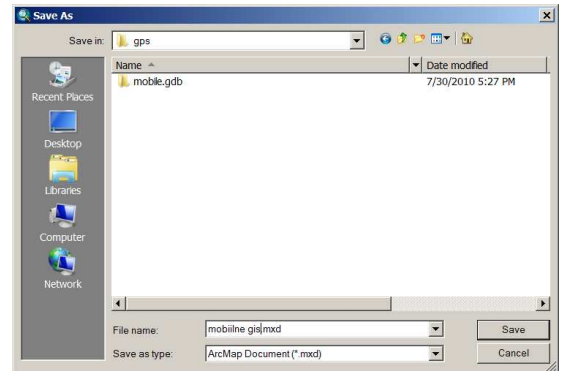
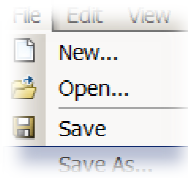
- Tooge täiendavalt juurde Maa-ameti avaliku WMS-teenuse teemakihid, kasutades selleks vastavas harjutuses saadud teadmisi!
- Määrake kaardi mõõtkavaks **1:5000** ning koostage välitööde tarbeks Maa-ameti WMS-teenuse ekraanivaatest georefereeritud rasterpilt. WMS-teenuse kihtidest võib kasutada näiteks värvilist Eesti põhikaarti. Rasterpildi tegemiseks aktiveerige ArcMap menüüst *File* käsklus *Export Map...* ning avanenud aknas märkige faili tüübiks TIFF.

NB! Faili nimeks määrake **elukoha\_ymbrus.tif**, sektsioonis *General* märkige linnuke *Write World File* ja sektsioonis *Format* lahtrisse *Write GeoTIFF tags*.

- Lisage saadud tulemfail (**elukoha\_ymbrus.tif**) eraldi kaardikihina juurde. Nüüd on see kasutatav eraldiseisva kihina ning ei sõltu välitöödel internetiühenduse olemasolust või GPS-seadme ja seal kasutatava tarkvara WMS-teenuse kasutamise võimest.

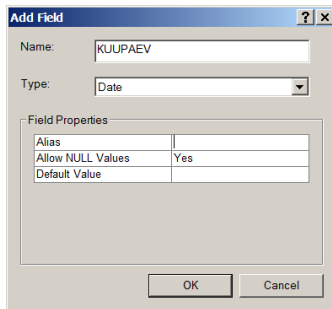


- Salvestage ArcMap kaardidokumendi tööseis nimega **mobiilne gis.mxd** kausta **C:\Student\GIS\gps**. Selleks kasutage ArcMap peamenüü **File** funktsiooni **Save** ja/või **Save As...**.

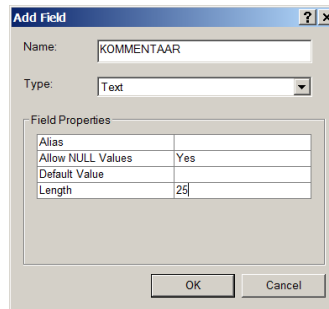


Lisaks äsja maastikul (linn, alev, alevik, küla) orienteerumuseks vajalikule rasterkaardile võiksime üle kontrollida ka elukoha punktikihi atribuudid, et saada välitöödel infot mugavalt juurde lisada. Momendil sisaldab see lisaks koordinaatidele ka asustusüksuse ja maakonna kirjeldusi. Parema ülevaate saamise eesmärgil lisame kihile täiendavate veergudena juurde ka kaardistamise kuupäeva ja kommentaarid.

- Lisage elukoha kihile juurde kaks täiendavat veergu (**KUUPAEV** ja **KOMMENTAAR**) kasutades selleks töövahendit **Add Field...** Eeskujuna saate kasutada allolevaid näidiseid.



KUUPAEV veeru parameetrid



KOMMENTAAR veeru parameetrid

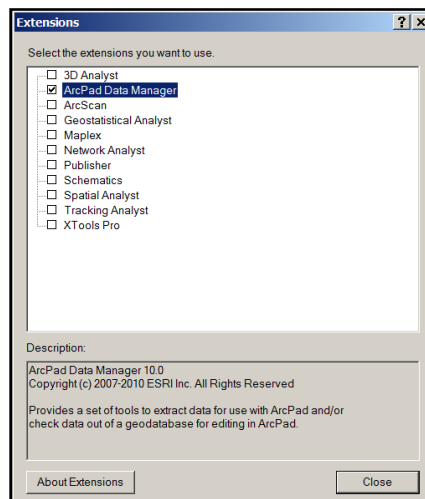
Tehtud toimingute tulemusena näeb uuendatud sisuga tabeli ülesehitus välja alljärgnev:

| OBJECTID* | ASULA_NIMI   | MAAKOND     | X           | Y           | Shape* | KUUPAEV | KOMMENTAAR |
|-----------|--------------|-------------|-------------|-------------|--------|---------|------------|
| 1         | Abja-Paluoja | Viljandimaa | 579822.8861 | 6443596.998 | Point  | <Null>  | <Null>     |
| 2         | Elva         | Tartumaa    | 641940.8987 | 6456745.71  | Point  | <Null>  | <Null>     |
| 3         | Haapsalu     | Läänemaa    | 473604.4809 | 6533443.166 | Point  | <Null>  | <Null>     |
| 4         | Otepää       | Valgamaa    | 647092.083  | 6438013.492 | Point  | <Null>  | <Null>     |
| 5         | Kiviõli      | Ida-Virumaa | 668718.332  | 6583396.619 | Point  | <Null>  | <Null>     |
| 6         | Pärnu        | Pärnumaa    | 529165.9602 | 6471836.693 | Point  | <Null>  | <Null>     |

Järgnevad välitöödega seotud tegevused, kus nii tarkvara kui ka riistvara kontekstis kasutatakse GPS-tehnoloogia vahendeid ja võimalusi.

## 8.2 Andmete eksport GPS-seadmesse

Esri ArcPad on mobiilse GIS'i ja välikaardistuse rakenduste tarkvara, mis võimaldab käsi- ja mobiilsete seadmete kaudu välitingimustes kaardistamist, GIS-i ühendust ja GPS-i integreerimist (sh GPS-navigatsioon). Tarkvara on riistvara osas ühilduv Windows platvormil töötava väliarvuti ja integreeritud käsi-GPS seadmega (nt erinevad Trimble tooted). Andmete kogumine ja analüüs ArcPad-ga on kiire ja käepärane ning välitingimustes on hõlbus KOHESELT teostada ka digitaalandmete täiendamise ja haldamisega seotud toiminguid. ArcPad-ga on võimalus olemasolevate geoandmed välja kaasa võtta ning kasutada neid välitöödel kas lähteandmetena või lihtsalt täiendavate kaardikihtidena ning realiseerida mitmesuguseid ruumiandmetega seonduvaid toiminguid nt. päringute koostamine, kaardil navigeerimine ja mõõtmine, ruumilise ulatusega järjehoidjate (*bookmark*) loomine, kaardikirjade lisamine, sümboloogia muutmine jne. ArcPad tarkvaral on ka lokaliseeritud eestikeelne versioon. Täpsem informatsioon <http://www.alphagis.ee/>.

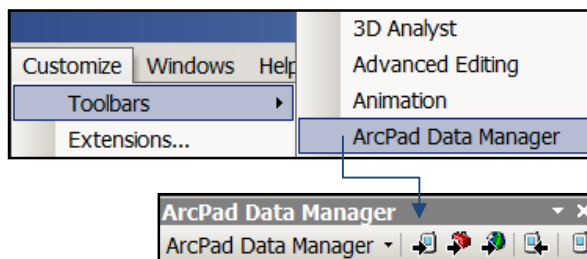



- Aktiveerige ArcMap-i peamenüüst (*Customize*) laienduste loendi (*Extensions...*) alt *ArcPad Data Manager*.

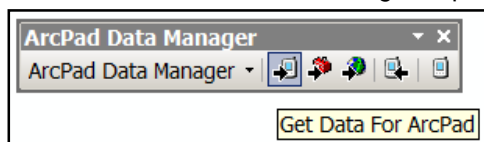
NB! Vastava toimingu eelduseks on installeeritud ArcPad tarkvara, mille tasuta demoversiooniga on võimalik järjest töötada kuni 20 minutit. Pärast seda tuleb programm uuesti käivitada. Litsentseeritud versiooniga ajalise kasutamise piirangut ei ole!

Mobiilse seadme ja arvuti vahelise koostöö häälestamiseks on tarvilik täiendavalt arvutisse installeerida ka asjakohane tasuta „suhtlustarkvara“. Kui PC ja/või sülearvuti on kasutusel Windows Vista või Windows 7 operatsioonisüsteem, siis tuleks kasutada mobiilse seadme ja PC ühendamiseks Windows Mobile Device Center tarkvara. XP puhul on selleks Microsoft ActiveSync tarkvara. Mõlemad tooted on tasuta kättesaadavad Microsoft ettevõtte kodulehelt.

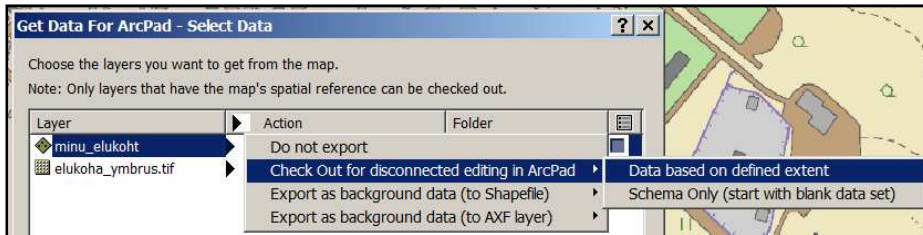
- Muutke nähtavaks ArcMap-i peamenüüst (*Customize*) tööriistade loendi (*Toolbars*) alt *ArcPad Data Manager* tööriistariba.



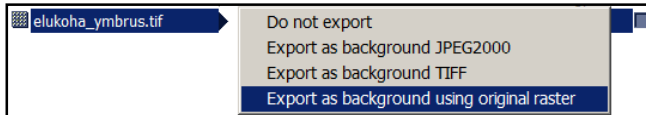
- Aktiveeri *ArcPad Data Manager* nupureal *Get Data For ArcPad* (ikoon )



- Andmete välitöö projekti koostamiseks kasutage allolevaid parameetreid:

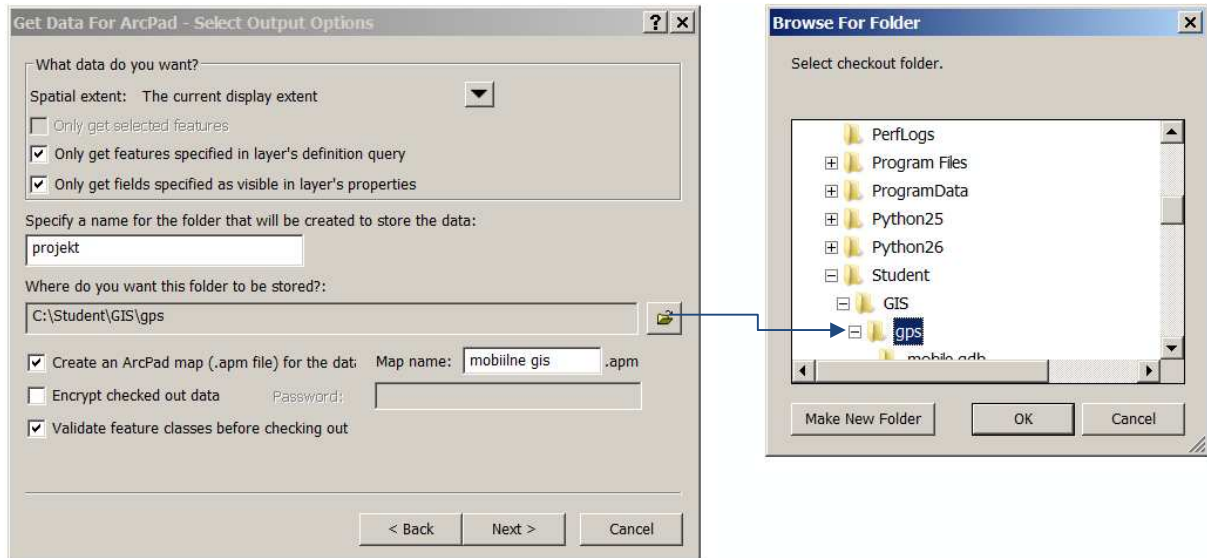


Kihi „minu elukoht” parameetrid andmete ekspordiks



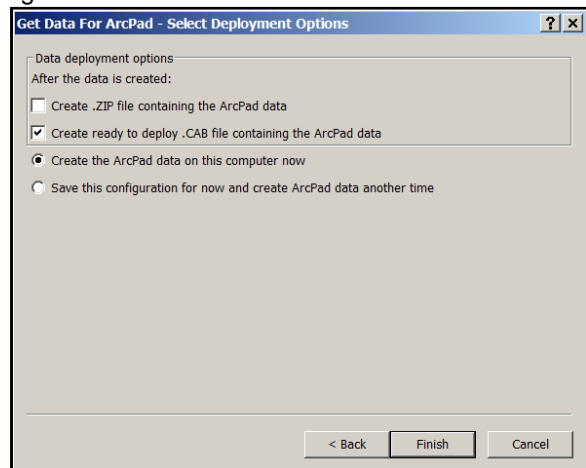
Kihi „elukoha\_ynbrus” parameetrid andmete ekspordiks

- Vajutage nupule *Next* kuni jõuate väljundi seadistamise parameetrite aknani, kus määrake välitöö andmete projekti kaust, ArcPad kaardidokumendi nimetus jms. Eeskujuna saate kasutada allolevat näidist:



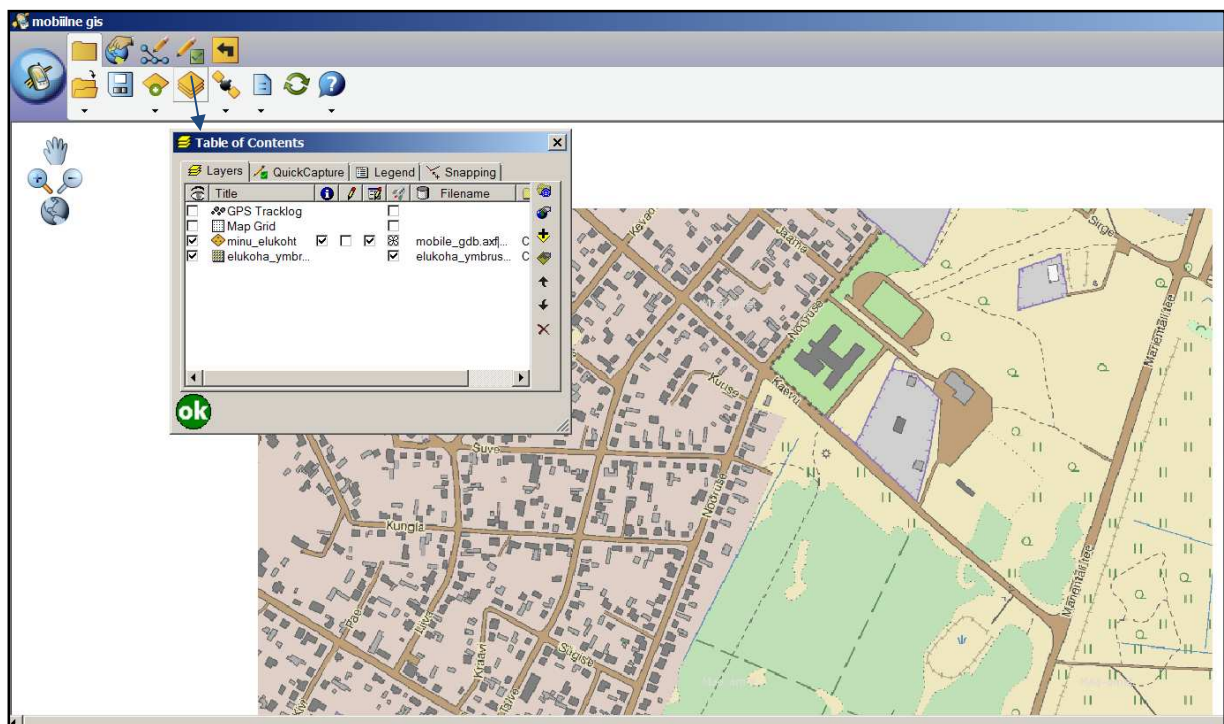
- Vajutades nupule *Next* jõuate andmete kopeerimisega seotud aknasse.

NB! Juhul, kui soovite andmeid koheselt GPS-seadmesse (nt. Trimble GeoExplorer, Juno, Yuma, Nomad seeria mudelid vms) üle viia ning Teil on seade ka realselt PC/laptopiga ühendatud, märkige täiendava valikuna ka *Create ready to deploy .CAB file containing the ArcPad data*. Selle tulemusena kopeeritakse kogu vajalik kaardimaterjal otse GPS-seadmesse. Lõpetage toiming nupuga *Finish*. Ekraanile ilmub loetud sekundite möödudes teade *Operation successful*, kus on näidatud, kui mitu kaardikihti üle viidi, millise projektsiooni alusel seda tehti, mis fonti märgiste kuvamisel kasutati jne.



### 8.3 Andmete kogumine GPS-seadmega

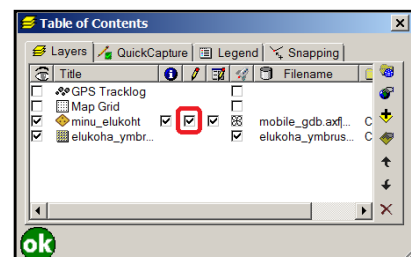
- Käivitage ArcPad tarkvara ning avage dokument *Choose map to open* ikooni kaudu. Kui kasutasite eelnevas näites märgitud nimetusi, on dokumendiks **mobiilne gis.apm**



Kihtide loendis on näha mõlemad eksporditud teemad (elukoha punkti tähistav kiht ja Maa-ameti WMS-teenusest sobiva piirkonna kohta „lõigatud” ala). Nüüd on võimalik märkida GPS-ga elukoha asupaik punktina kaardile. GPS-seadistamise osas tutvuge lähemalt ArcPad tarkvara detailsema kasutusjuhendiga, mis on kättesaadav: [http://www.alphagis.ee/data/img/ArcPad\\_10\\_EST\\_juhend.pdf](http://www.alphagis.ee/data/img/ArcPad_10_EST_juhend.pdf)

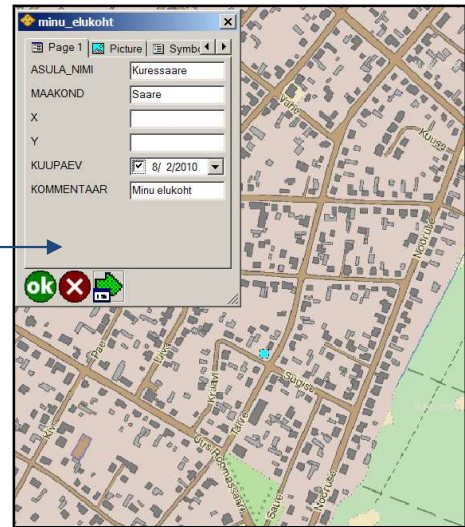
- Uue objekti sisestamise eelduseks peab vastav kiht olema toimetatav. Antud juhul märkige linnuke lahtrisse, mis on joonisel markeritud raamiga ning kinnitage valik OK nupuga.

Nüüd on võimalik alustada uute objektide kogumist.





- Liigu kiirkogumise nupule (*Capture minu\_elukoht*), aktiveeri see ning kaardista enda elupaiga asukoht punktina. Täida ka lahtrid (va. X, Y koordinaadid).



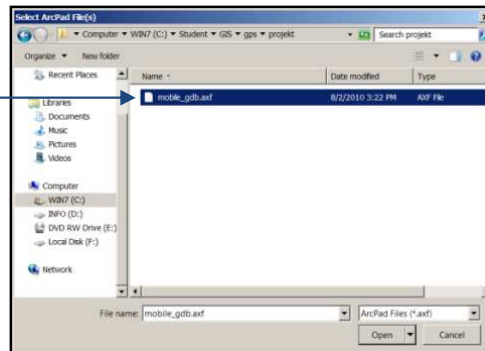
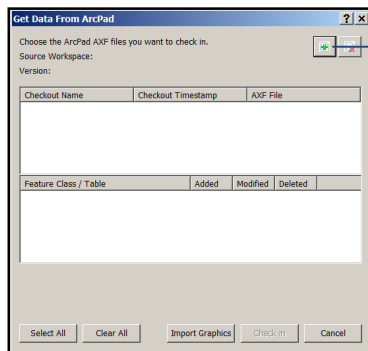
Kinnita valikud OK nupuga.

### 8.4 Geoandmebaasi sisu uuendamine

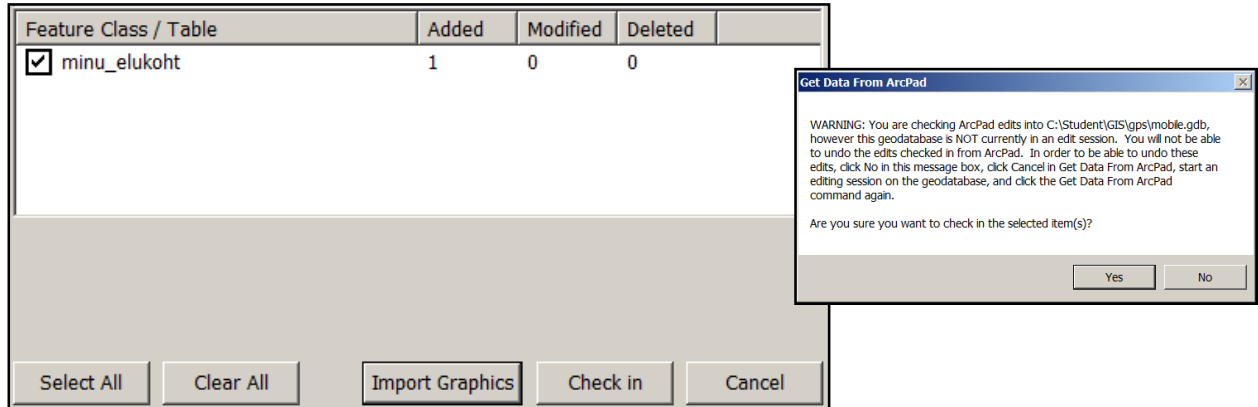
Geoandmebaasi automaatselt uuendamiseks tuleb esmalt (taas)avada ArcGIS Desktop tarkvaraga (nt. ArcView) sama kaardidokument ( **mobiilne gis.mxd**), mille alusel eelnevalt teostasite väljavõtte. Samuti on vajalik üle kopeerida välitöödel kogutud (muudetud) andmed samasse kausta, kuhu genereerisite nn. ArcPad projektifaili ehk folderisse nimega **projekt**, mis sisaldab allolevaid faile:

- DataForArcPad.axf.xml
- elukoha\_ymbrus.tfw
- elukoha\_ymbrus.tif
- elukoha\_ymbrus.tif.aux.xml
- elukoha\_ymbrus.tif.xml
- mobiilne gis.apm
- mobiilne gis.apm.bmp
- mobile\_gdb.axf
- mobile\_gdb.axf.log

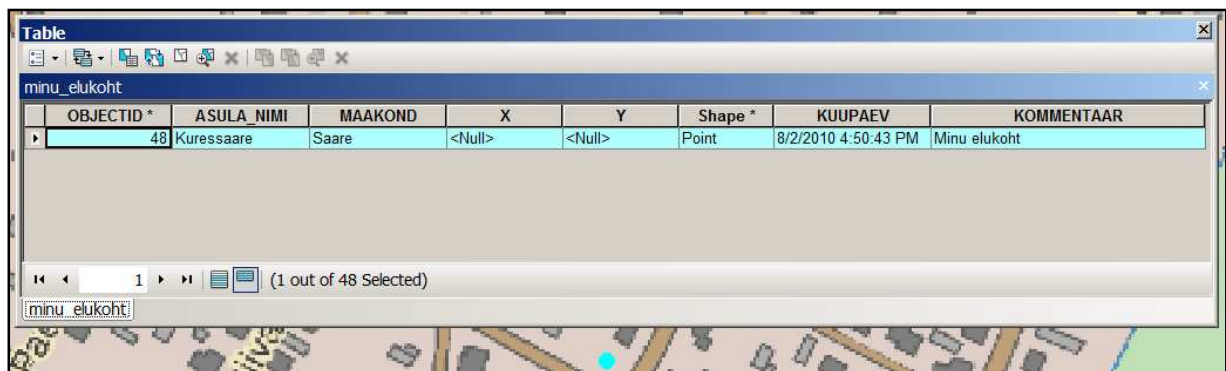
- Aktiveeri *ArcPad Data Manager* tööriistaribast käsklus *Get Data From ArcPad*, kus näita ette vastav geoandmebaasi väljavõtte ehk AXF laiendiga fail, mille alusel soovid andmeid uuendada:



- Märgi linnukesega vastav kaardikiht, millele välitöödel uuendusi lisasid ning kinnita valik käsklusega *Check in*. Aktsepteeri hoiatusteadet!



Pärast *Check in* aktiveerimist uuendatakse geandmebaasi **mobile.gdb** vastava objektiklassi (**minu\_elukoht**) sisu automaatselt:



Vastav automatiseeritud andmete uuendamise protsess vähendab oluliselt andmebaasi uuendamisele kuluvat aega ja elimineerib inimlike eksituste käigus tekkivate vigade võimalikkust, mille tulemusena võib hiljem mõni muudatus lihtsalt sisestamata jääda.

Oluline aspekt seisneb ka asjaolus, et automaatset geandmebaasipõhist uuendamist saab teostada ainult geandmebaasist tehtud väljavõtete alusel. See tähendab, et enne ArcPad .apm dokumenti teisendamist peavad „originaalkujul lähteandmed” olema geandmebaasi objektiklassid (nn *feature class*)! Shape-failide alusel automaatset andmete uuendamist teha ei saa!

- Salvestage lõpptulemus endale meelepärase nimega kausta **C:\Student\GIS\gps**.
- Sulgege ArcMap.





eksamikeskus

