

Tehtävät

Vastaathan vain NELJÄÄN kysymykseen! Osioista 1 ja 3 on molemmista oltava yksi tehtävä mukana.

Osio 1. Paikkatieto-ohjelmien apuvälineet ja niiden käyttö. *Osion tehtävistä tulee tehdä ainakin toinen.*

Kerro, millä ArcGIS-paikkatieto-ohjelman perusominaisuuksilla voit ratkaista seuraavat tehtävät. Voit käyttää ohjelman käsitteitä ja menetelmien nimiä vastatessasi, mutta jos et muista apuvälineen / työkalun nimeä, kerro selittäen, mitä apuväline tekee. Käyttöliittymän yksityiskohtia (mistä jokin työkalu löytyy) ei tarvitse tietää, mutta saa niitäkin esittää, jos vastaa ja niin haluaa. Osaan tehtävistä on useita vaihtoehtoisia ratkaisuja, jolloin *yhden toimivan ratkaisun esittäminen riittää, kunhan kuvaus on riittävän tarkka.* Paikkatieto-ohjelman *ulkopuolisia apuvälineitä ei tule käyttää* ilman todella hyvin perusteltua syytä.

1. Käytössäsi on laajalle alueelle sijoittuva pistemuotoinen lintujen pesintäaineisto taulukkona, joka sisältää koordinaatit Kartastokoordinaattijärjestelmän Yhtenäiskoordinaatistossa (YKJ) ja tiedon pesinnän onnistumisesta. Lisäksi sinulla on samalta alueelta Maastotietokannan yksi karttalehti, jossa on rakennukset ja tiestö mukana omina karttatasoinaan ja joka on (ArcGIS-ohjelman mukaan) EUREF FIN TM35FIN -koordinaattijärjestelmässä. Miten luet aineistot paikkatieto-ohjelmaan siten, että pesäpisteet näkyvät kartalla muihin kohteisiin nähden oikeissa paikoissa? Millä ohjelman apuvälineillä (ja miten niitä käyttämällä) voit kerralla määrittää kaikkien pesäpisteiden etäisyydet kutakin pistettä lähimmästä tiestä ja rakennuksesta metreinä? Miten voit edelleen esittää pisteiden ominaisuustietoja (esim. näiden määritettyjen etäisyyksien suuruudet) kartalla? (5 p)
2. Käytössäsi on Maanmittauslaitoksen 1:4,5 milj. mittakaavainen yleiskartta-aineisto koko Suomen alueelta. Se sisältää mm. karttatason `kunta4_p`, jossa on kunnat aluemuotoisina, ja olet itse tehnyt tason `jarvet`, johon olet ottanut erilleen koko Suomen järvet alueina (tästä aineistotasosta on siis saaret poistettu). Miten voit kyseisiä aineistotasoja ja ArcGIS-ohjelmaa käyttäen laskea Keski-Suomen(!) kuntien maapinta-alat? Lopputuloksen tulisi siis sisältää pelkästään Keski-Suomen kunnat aluemuotoisina ja niiden ominaisuustiedoissa tulisi olla tieto kunnan maapinta-alasta. Miten voit edelleen esittää nämä aineistoista määritetyt maapinta-alat teemakarttana? (5 p)

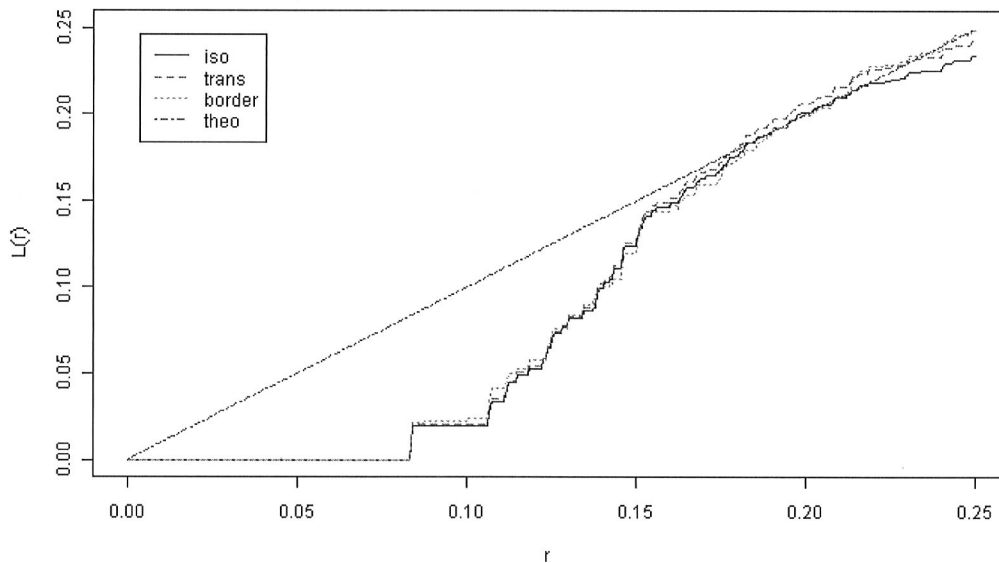
Osio 2. Paikkatietojärjestelmät, -tietoaineistot ja paikantamisjärjestelmät. (Valittavissa vapaasti.)

3. Vastaa lyhyesti mutta riittävän kattavasti seuraaviin GPS-järjestelmään liittyviin kysymyksiin.
 - a) GPS-järjestelmän toimintaperiaate. Mitä GPS-vastaanotin vastaanottaa ja mistä? Mitä onnistuneeseen paikanmääritykseen tarvitaan? Mitä kaikkia tietoja ja missä muodossa (esim. paikka) käyttäjä saa laitteelta? (2 p)
 - b) Minkälaista (x, y, z)-koordinaatistoa GPS-järjestelmässä käytetään sisäisesti (miten se on sidottu maapalloon ja mitä sen koordinaatit kertovat)? (1 p)
 - c) Miten GPS-järjestelmän differentiaalikorjaus toimii? Kerro, mitä korjauksen tekemiseen tarvitaan, miten korjaus käytännössä toteutetaan (2 – 3 vaihtoehtoista tapaa) ja mitä edellytyksiä korjauksen onnistumiselle on määritetty. (2 p)
4. Paikkatietoanalyysimenetelmät ja tutkimussovellukset.
 - a) Miten korkeusaineistojen avulla (esim. 25 m x 25 m pistekoon hila-aineisto, *digital elevation model*) voidaan tutkia veden virtaamista ja päätymistä vesistöihin (hydrologiaa)? Minkälaisia työvaiheita tällaisiin tarkasteluihin liittyy eli mitä työvaiheita niissä tulee tehdä? (2 p)
 - b) Miten yksittäisten eläinten elinpiiriä voidaan tarkastella? Minkälaisilla menetelmillä voidaan selvittää, missä eläin viettää suurimman osan ajasta? (2 p)
 - c) Minkälaisia aineistoja ovat tyypilliset satelliittikuva-aineistot (esim. Landsat 7 satelliitista saadut kuvat)? Mitä ne sisältävät? Kuinka pienikokoisia kohteita tällaisista kuvista voi havaita? (1 p)

Osio 3. Spatiaalinen tilastotiede. Osion tehtävistä on tehtävä vähintään yksi.

5. Spatiaalinen tilastotiede / pistekuviot; Ripley'n K-funktio:

- Mitä Ripley'n K-funktio mittaa ja miten se käytännössä muodostetaan? Vastauksessa tulisi ainakin kertoa, mitä funktion estimoinnin tuloksena saatava käyrä tarkasti ottaen kertoo. (2 p)
- Minkälainen pistekuvio on kyseessä, jos saat linearisoidun Ripley'n K-funktion eli L-funktion tapauksessa oheisen kuvan mukaisen käyrän? (1 p)



- Mitä Ripley'n K-funktion tapauksessa tarkoitetaan termillä *reunakorjausmenetelmä*? Miksi niitä tarvitaan? Anna vähintään yksi esimerkki tällaisesta menetelmästä. (2 p)

6. Vastaa lyhyesti(!) seuraaviin spatiaaliseen autokorrelaatioon liittyviin kysymyksiin.

- Mitä spatiaalinen autokorrelaatio tarkasti ottaen tutkii / vertailee? (1 p)
- Minkälaisia numeroarvoja Moranin indeksinä määritetty spatiaalinen autokorrelaatio antaa tuloksena, ja mitä skaalan kaikkein pienimmät ja suurimmat arvot tarkoittavat (kerro vastauksessasi myös se, miltä aluemuotoisen (polygon) vektoriaineiston karttaesitys näyttää näissä kahdessa tapauksessa)? (2 p)
- Minkälaisia naapuruusmäärittelyjä tai naapurustopainoja voidaan käyttää pistemuotoisten (*point!*) kohteiden kanssa spatiaalista autokorrelaatiota laskettaessa? Pyri esittämään kaikki luentomateriaalissa esitetyt vaihtoehdot. (2 p)

7. Spatiaalinen interpolointi.

- Kerro, mitä ominaisuutta semivariogrammi pisteaineistosta tutkii, miten se muodostetaan ja mihin sitä spatiaalisessa interpoloinnissa käytetään (2 p).

Selitä sekä havainnollista kuvan avulla seuraavat semivariogrammiin liittyvät käsitteet:

- vaihtelun perustaso, *sill* (1 p),
- kantama, *range* (1 p), ja
- jyvällmiö, *nugget*. Mitkä asiat voivat aiheuttaa jyvällmiön? (1 p)

Tehtävät

Vastaathan vain NELJÄÄN kysymykseen! Osioista 1 ja 3 on molemmista oltava yksi tehtävä mukana.

Osio 1. Paikkatieto-ohjelmien apuvälineet ja niiden käyttö. *Osion tehtävistä tulee tehdä ainakin toinen.*

Kerro, millä ArcGIS-paikkatieto-ohjelman perusominaisuuksilla voit ratkaista seuraavat tehtävät. Voit käyttää ohjelman käsitteitä ja menetelmien nimiä vastatessasi, mutta jos et muista apuvälineen / työkalun nimeä, kerro selittäen, mitä apuväline tekee. Käyttöliittymän yksityiskohtia (mistä jokin työkalu löytyy) ei tarvitse tietää! Osaan tehtävistä on useita vaihtoehtoisia ratkaisuja, jolloin yhden toimivan ratkaisun esittäminen riittää. Paikkatieto-ohjelman ulkopuolisia apuvälineitä ei tule käyttää ilman todella hyvin perusteltua syytä.

1. Ensimmäinen paikkatieto-ohjelma-aiheinen tehtävä.

- a) Käytössäsi on Maanmittauslaitoksen pienmittakaavaisen 1:4,5 milj. kartta-aineiston kunta- ja maakuntatasot aluemuotoisina (kuntataso sisältää mm. kunta- ja maakuntanumerot ja maakuntataso maakuntanumerot ja niiden pinta-alat neliömetreinä). Käytössäsi on myös Tilastokeskuksen kuntakohtaiset väestömuutostiedot taulukkona, josta löytyy ominaisuustietoina mm. kuntanumerot ja väkiluvut. Miten voit vain kyseisiä aineistoja käyttäen laskea paikkatieto-ohjelmalla maakuntakohtaiset väestötiheydet (asukasta / km²) ja esittää ne teemakarttana? (3 p)
- b) Käytössäsi on laajalle alueelle sijoittuva pistemuotoinen lintujen pesintäaineisto taulukkona, joka sisältää koordinaatit Kartastokoordinaattijärjestelmän Yhtenäiskoordinaatistossa ja tiedon pesinnän onnistumisesta. Lisäksi sinulla on samalta alueelta Maastotietokannan yksi karttalehti, jossa on ajotiestö mukana yhtenä karttakerroksena ja joka on EUREF FIN TM35FIN -koordinaattijärjestelmässä. Miten luet aineistot paikkatieto-ohjelmaan ja millä ohjelman apuvälineillä (ja miten niitä käyttämällä) voit kerralla määrittää kaikkien pisteiden etäisyydet kutakin pistettä lähimmästä tiestä metreinä? Miten voit edelleen esittää pisteiden ominaisuustietoja (esim. näiden määritettyjen etäisyyksien suuruudet) kartalla? (2 p)

2. Toinen paikkatieto-ohjelma-aiheinen tehtävä.

- a) Käytössäsi on muutaman kunnan alueelle sijoittuva pistemuotoinen kulttuuriympäristöjen sijainteja (EUREF FIN TM35FIN) ja ominaisuuksia, mm. pinta-ala, sisältävä tutkimusaineisto taulukkona. Käytössäsi on myös Maanmittauslaitoksen pienmittakaavaisen kartta-aineiston kuntataso ja haluat laskea kulttuuriympäristöjen lukumäärät ja keskimääräiset pinta-alat kunnittain. Miten saat tämän laskennan tehtyä paikkatieto-ohjelman avulla automaattisesti. Huomaathan, että pisteaineisto ei sisällä tietoa siitä, minkä kunnan sisällä kukin piste sijaitsee vaan tämä tulee selvittää paikkatieto-ohjelmalla. Kartta-aineisto on samassa koordinaattijärjestelmässä kuin pisteet. (2 p)
- b) Käytössäsi on Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan karttatasoja, joissa on aluemuotoisina maastokohteina mm. suot ja viivamuotoisina kohteina mm. pienet virtavedet (esim. ojat ja purot). Olet luokkatiedon avulla erottanut suot ja pienet virtavedet omiksi karttatasoikseen suot ja ojat. Millä paikkatieto-ohjelman apuvälineillä ja missä järjestyksessä niitä käyttäen voit poimia erilleen ne suot, jotka ovat pinta-alaltaan vähintään 50 prosenttisesti ojitettuja? Ojan vaikutus-alueeksi määriteltäköön 25 metriä ojan molemmille puolille. (3 p)

Osio 2. Koordinaattijärjestelmät ja paikkatietoaineistot. (Valittavissa vapaasti.)

3. Vastaa lyhyesti mutta kattavasti seuraaviin koordinaattijärjestelmiin liittyviin kysymyksiin.

- a) Mikä on geodeettinen datum? Mitä sillä tehdään ja mitä sen käytön tuloksena saadaan? Miksi niitä on useita? Kerro esimerkki datumista. (1 p)
- b) Mitkä ovat yleisimmin käytetyt karttaprojektiotyypit (tulee esittää ainakin 3 erilaista projektiota)? Havainnollista pienten kuvien avulla, miten ne toimivat käytännössä. (2 p)
- c) Minkälainen karttaprojektio on EUREF FIN TM35FIN (tai sitä vastaava ETRS89 TM35FIN)? Minkälainen datum siinä on taustalla, minkälaista karttaprojektiota siinä käytetään ja mitä projektion käytön tuloksena saavat koordinaattitiedot kertovat (yksikkö ja merkitys)? (2 p)

4. Paikkatietoanalyysimenetelmät ja tutkimussovellukset.
- Miten korkeusaineistojen avulla (esim. 25 m x 25 m pistekoon hila-aineisto, *digital elevation model*) voidaan tutkia veden virtaamista ja kertymistä vesistöihin (hydrologiaa)? Minkälaisia työvaiheita tällaisiin tarkasteluihin liittyy eli mitä työvaiheita niissä tulee tehdä? (2 p)
 - Miten yksittäisten eläinten elinpiiriä voidaan tarkastella? Minkälaisella menetelmällä voidaan selvittää, missä eläin viettää suurimman osan ajasta? (2 p)
 - Minkälaisia aineistoja ovat tyypilliset satelliittikuva-aineistot (esim. Landsat 7:n satelliittista saadut kuvat)? Mitä ne sisältävät? Kuinka pieniä kohteita tällaisista kuvista voi havaita? (1 p)

Osio 3. Spatiaalinen tilastotiede. Osion tehtävistä on tehtävä vähintään yksi.

5. Selitä lyhyesti seuraavat spatiaalisen tilastotieteen käsitteet / vastaa kysymyksiin:
- Merkkaamaton stationaarinen pistekuvio. (1 p)
 - Pistekuvion tiheys. (1 p)
 - Mitä pistekuvion tapauksessa tarkoittaa määritelmä *complete spatial randomness (csr)*? (1 p)
 - Mitkä ovat kaksi pistekuvion spatiaalisen riippuvuuden päätyyppiä ja minkälaisiksi pistekuviot muodostuvat niiden vaikutuksen tuloksena? Käytäthän havainnollistuksessa kuvia! (2 p)
6. Vastaa lyhyesti(!) seuraaviin spatiaaliseen autokorrelaatioon liittyviin kysymyksiin.
- Mitä spatiaalinen autokorrelaatio tarkasti ottaen tutkii / vertailee? (1 p)
 - Minkälaisia arvoja Moranin indeksinä laskettu spatiaalinen autokorrelaatio antaa tuloksena, ja mitä skaalan kaikkein pienimmät ja suurimmat arvot tarkoittavat (kerro vastauksessasi myös se, miltä aluemuotoisen vektoriaineiston karttaesitys näyttää näissä tapauksissa)? (2 p)
 - Minkälaisia naapuruumäärittelyjä tai painoja voidaan käyttää pistemuotoisten (*point!*) kohteiden kanssa spatiaalista autokorrelaatiota laskettaessa? Pyri esittämään kaikki luentomateriaalissa esitetyt vaihtoehdot. (2 p)
7. Selitä lyhyesti ja mielellään havainnollista kuvaajana seuraavat spatiaalisen interpoloinnin käsitteet. Kerro samalla lyhyesti, mihin niitä spatiaalisessa interpoloinnissa käytetään.
- vaihtelun perustaso, *sill* (1 p),
 - jyvällmiö, *nugget* (1 p),
 - kantama, *range* (1 p) ja
 - semivariogrammi (2 p).

Tehtävät – Tentissä tulee vastata vain NELJÄÄN kysymykseen!

1. Paikkatieto-ohjelmien apuvälineet ja niiden käyttö. Kerro, millä ArcGIS-paikkatieto-ohjelman perusominaisuuksilla voit ratkaista seuraavat tehtävät. Voit käyttää ohjelman käsitteitä ja menetelmien nimiä vastatessasi, mutta jos et muista apuvälineen / työkalun nimeä, kerro selittäen, mitä apuväline tekee. Käyttöliittymän yksityiskohtia (esim. mistä jokin työkalu löytyy) ei tarvitse tietää tai esittää! Osaan tehtävistä on useita vaihtoehtoisia ratkaisuja, jolloin yhden toimivan ratkaisun esittäminen riittää. Paikkatieto-ohjelman ulkopuolisia apuvälineitä ei tule käyttää ilman todella hyvin perusteltua syytä.
 - a) Käytössäsi on Maanmittauslaitoksen pienimittakaavaisen 1:4,5 milj. kartta-aineiston kunta- ja maakuntatasot aluemuotoisina (kuntataso sisältää mm. kunta- ja maakuntanumerot ja maakuntataso maakuntanumerot ja niiden pinta-alat neliömetreinä). Käytössäsi on myös Tilastokeskuksen kuntakohtaiset väestömuutostiedot taulukkona, josta löytyy ominaisuustietoina mm. kuntanumerot ja väkiluvut. Miten voit vain kyseisiä aineistoja käyttäen laskea paikkatieto-ohjelmalla maakunta-kohtaiset väestötiheydet (asukasta/km²) ja esittää ne teemakarttana? (3 p)
 - b) Käytössäsi on laajalle alueelle sijoittuva pistemuotoinen metsäinventointiaineisto taulukkona, joka sisältää koordinaatit Yhtenäiskoordinaatistossa ja mm. tiedon metsän tiheydestä, sekä Maastotietokannan yksi karttalehti, jossa on mm. ajotiestö mukana yhtenä karttakerroksena. Miten luet aineistot paikkatieto-ohjelmaan ja millä ohjelman apuvälineellä (ja miten sitä käyttämällä) voit määrittää kerralla kaikkien pisteiden etäisyydet kutakin pistettä lähimmästä tiestä? Kartta-aineisto ja pisteet ovat valmiiksi samassa koordinaattijärjestelmässä, jossa koordinaatit ovat metrejä. Miten voit edelleen esittää pisteiden ominaisuustietoja (metsän tiheys ja etäisyys lähimmästä tiestä) kartalla? (2 p)
2. Vastaa lyhyesti mutta kattavasti seuraaviin koordinaattijärjestelmiin liittyviin kysymyksiin.
 - a) Mikä on geodeettinen datum (mitä sillä tehdään ja mitä sen käytön tuloksena saadaan) ja miksi niitä on useita? Kerro esimerkki datumista. (1 p)
 - b) Mitkä ovat yleisimmin käytetyt karttaprojektiotyypit (tulee esittää ainakin 3 erilaista projektiota)? Havainnollista pienten kuvien avulla, miten ne toimivat käytännössä. (2 p)
 - c) Minkälainen karttaprojektio on Suomessa yleisesti käytetty Kartastokoordinaattijärjestelmän yhtenäiskoordinaatisto (YKJ)? Kerro mm. miten se on sidottu maapallon pinnalle, minkälaista projektiota siinä käytetään ja mitä järjestelmässä käytettävät koordinaattitiedot ilmaisevat? (2 p)
3. Vastaa lyhyesti(!) seuraaviin paikkatietoaineistoihin liittyviin kysymyksiin.
 - a) Määrittele mittakaava! Mitä esimerkiksi mittakaavatieto 1:100 000 paperikartassa tarkoittaa? Anna esimerkit pienen ja suuren mittakaavan karttojen mittakaavoista? (1 p)
 - b) Luettele kaikki vektorimuotoiset paikkatietoaineistotyypit. Anna jokaiselle tyyppille käyttö-esimerkkejä (eli mainitse joitakin reaali maailman ilmiöitä / kohteita, jotka tallennetaan kyseistä tyyppiä käyttäen aineistoksi). Miten kartan mittakaava vaikuttaa kohteiden tallentamiseen? (3 p)
 - c) Mitä rasteriaineisto tarkoittaa ja minkälainen ilmiö kannattaa tallentaa rasteriaineistona? (1 p)
4. Selitä lyhyesti seuraavat spatiaalisen tilastotieteen käsitteet / vastaa kysymyksiin:
 - a) Merkkeamaton isotrooppinen pistekuvio. (1 p)
 - b) Pistekuvion tiheys. (1 p)
 - c) Mitä pistekuvion tapauksessa tarkoittaa määritelmä *complete spatial randomness (csr)*? (1 p)
 - d) Mitkä ovat kaksi pistekuvion spatiaalisen riippuvuuden päätyyppiä ja minkälaisiksi pistekuviot muodostuvat niiden vaikutuksen tuloksena? Käytähän havainnollistuksessa kuvia! (2 p)

5. Vastaa lyhyesti(!) seuraaviin spatiaaliseen autokorrelaatioon liittyviin kysymyksiin.
- a) Mitä spatiaalinen autokorrelaatio tutkii? (Siis tarkalleen minkä asioiden / kohteiden samankaltaisuutta / erilaisuutta.) (1 p)
 - b) Minkälaisia arvoja Moranin indeksinä laskettu spatiaalinen autokorrelaatio antaa tuloksena, ja mitä skaalan kaikkein pienimmät ja suurimmat arvot tarkoittavat (huomioi vastauksessasi myös se, miltä alumuotoisen vektoriaineiston karttaesitys näyttää näissä tapauksissa)? (2 p)
 - c) Minkälaisia naapurustoja tai painoja voidaan käyttää alumuotoisten (polygon!) kohteiden kanssa spatiaalista autokorrelaatiota laskettaessa? Pyri esittämään kaikki luentomateriaalissa esitetyt vaihtoehdot. (2 p)
6. Selitä lyhyesti ja mielellään havainnollista kuvaajana seuraavat spatiaalisen interpoloinnin käsitteet. Voit kertoa samalla lyhyesti, mihin niitä spatiaalisessa interpoloinnissa käytetään.
- a) semivariogrammi (2 p),
 - b) jyväilmiö (1 p),
 - c) kantama (1 p) ja
 - d) vaihtelun perustaso (1 p).

Tehtävät

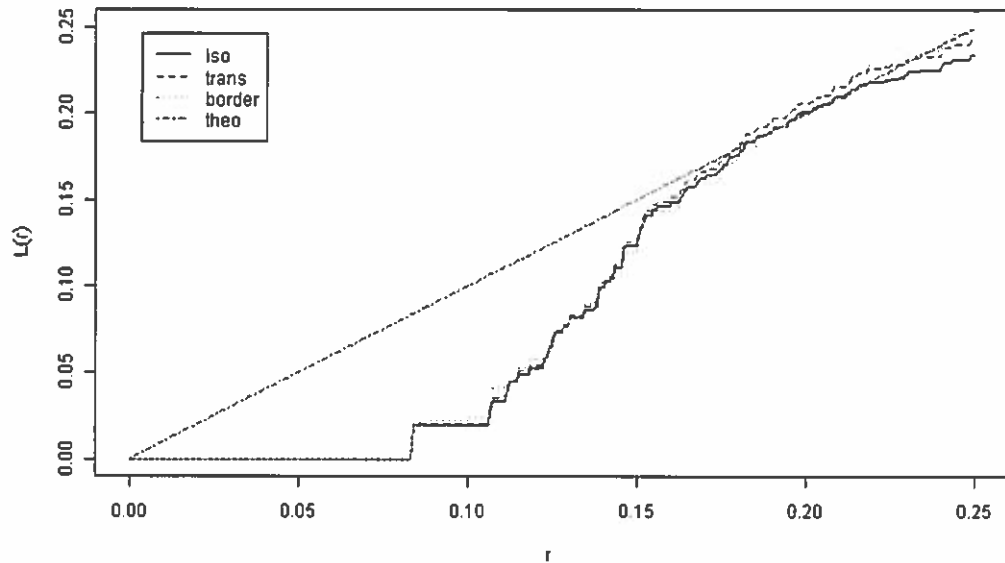
Vastaathan vain NELJÄÄN kysymykseen!

1. Kerro lyhyesti, mutta yksityiskohtaisesti (vaikkapa ranskalaisin viivoin luetellen), millä ArcGIS-paikkatieto-ohjelman perusominaisuuksilla voit ratkaista seuraavat tehtävät. Voit käyttää ohjelman käsitteitä ja menetelmien nimiä vastatessasi, mutta jos et muista apuvälineen / työkalun nimeä, kerro selittäen, mitä apuväline tekee. Käyttöliittymän yksityiskohtia (mistä jokin työkalu löytyy) ei tarvitse esittää! Osaan tehtävistä on useita vaihtoehtoisia ratkaisuja, jolloin *yhden toimivan ratkaisun esittäminen riittää*. Paikkatieto-ohjelman ulkopuolisia apuvälineitä ei tule käyttää ilman todella hyvin perusteltua syytä.
 - a) Käytössäsi on laajalle alueelle sijoittuva pistemuotoinen lintujen pesintäaineisto taulukkona (huom. siis ei paikkatietoaineistona!), joka sisältää koordinaatit Kartastokoordinaattijärjestelmän Yhtenäiskoordinaatistossa (ArcGIS-ohjelman Finland Zone 3) ja tiedon pesinnän onnistumisesta. Lisäksi sinulla on samalta alueelta Maastotietokannan yksi karttalehti, jossa on rakennukset mukana yhtenä karttatasona ja joka on EUREF FIN TM35FIN -koordinaattijärjestelmässä. Kerro kohtalaisen yksityiskohtaisesti, miten luet aineistot paikkatieto-ohjelmaan ja millä ohjelman apuvälineillä (ja miten niitä käyttämällä) voit kerralla määrittää kaikkien pisteiden etäisyydet kutakin pesäpistettä lähimmästä aluemuotoisesta rakennuksesta metreinä? Miten voit edelleen esittää pisteiden ominaisuustietoja (esim. määritettyjen etäisyyksien suuruudet) kartalla? (2 p)
 - b) Käytössäsi on Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan karttatasoja, joissa on aluemuotoisina maastokohteina mm. suot ja viivamuotoisina kohteina mm. pienet virtavedet (esim. ojat ja purot). Olet luokkatiedon avulla erottanut suot ja pienet virtavedet omiksi karttatasoikseen **suot** ja **ojat** (niillä on omat tunnistetietonsa tasojen sisällä). Millä paikkatieto-ohjelman apuvälineillä ja missä järjestyksessä niitä käyttäen voit poimia erilleen ne suot, jotka ovat pinta-alaltaan vähintään 50 prosenttisesti ojitettuja? Ojan vaikutusalueeksi määriteltäköön 25 metriä ojan molemmille puolille. (3 p)
2. Vastaa *lyhyesti mutta kattavasti* seuraaviin GPS-järjestelmään liittyviin kysymyksiin.
 - a) Minkälainen on GPS-järjestelmän toimintaperiaate? Mitä GPS-vastaanotin vastaanottaa ja mistä? Mitä onnistuneeseen paikanmääritykseen tarvitaan? Mitä kaikkia tietoja laitteelta saadaan tuloksena käyttäjälle? (2 p)
 - b) Minkälaista (x, y, z)-koordinaatistoa GPS-järjestelmässä käytetään sisäisesti (miten se on sidottu maapalloon ja mitä sen koordinaatit kertovat)? (1 p)
 - c) Miten GPS-järjestelmän differentiaalikorjaus toimii? Kerro, mitä korjauksen tekemiseen tarvitaan, miten korjaus käytännössä toteutetaan ja mitä edellytyksiä korjauksen onnistumiselle on määritelty. (2 p)
3. Vastaa lyhyesti(!) seuraaviin paikkatietoaineistoihin liittyviin kysymyksiin.
 - a) Määrittele mittakaava! Mitä esimerkiksi mittakaavatieto 1:100 000 paperikartassa tarkoittaa? Anna esimerkit pienen ja suuren mittakaavan karttojen mittakaavoista? (2 p)
 - b) Luettele kaikki vektorimuotoiset paikkatietoaineistotyytit. Anna jokaiselle tyypille käyttö-esimerkkejä (eli mainitse joitakin reaali maailman ilmiöitä / kohteita, jotka tallennetaan kyseistä tyyppiä käyttäen aineistoksi). Miten kartan mittakaava vaikuttaa kohdetyypin valintaan? (2 p)
 - c) Mitä rasteriaineisto tarkoittaa ja minkälainen ilmiö kannattaa tallentaa rasteriaineistona? Kerro ainakin kaksi erilaista esimerkkiä yleisesti käytetyistä rasteriaineistoista. (1 p)

Jatkuu kääntöpuolella...

4. Spatiaalinen tilastotiede / Ripley'n K-funktio:

- Mitä Ripley'n K-funktio mittaa ja miten se käytännössä muodostetaan? Vastauksessa tulisi ainakin kertoa, mitä funktion estimoinnin tuloksena saatava käyrä tarkasti ottaen kertoo. (2 p)
- Minkälainen pistekuvio on kyseessä, jos saat linearisoidun Ripley'n K-funktion eli L-funktion tapauksessa oheisen kuvan mukaisen käyrän? (1 p)



- Mitä Ripley'n K-funktion tapauksessa tarkoitetaan termillä *reunakorjausmenetelmä*? Miksi niitä tarvitaan? Anna vähintään yksi esimerkki tällaisesta menetelmästä. (2 p)

5. Vastaa lyhyesti(!) seuraaviin spatiaaliseen autokorrelaatioon liittyviin kysymyksiin.

- Minkälaisia naapurustoja tai painoja voidaan käyttää alue- tai rasterimuotoisten kohteiden yhteydessä spatiaalista autokorrelaatiota laskettaessa? Yritä kuvata kaikki luennoilla esille tuodut vaihtoehdot. Havainnollista kuvina vastauksessa esittämäsi vaihtoehdot. (2 p)
- Mitä tarkoittaa alueiden jonkin ominaisuustiedon vahva negatiivinen autokorrelaatio (ja miten se näkyy kartassa, joka esittää kyseisen ominaisuustiedon arvot alueiden väreinä)? Entä mitä tarkoittaa ja miltä aluemuotoinen aineisto kartalla näyttää, jos kyseessä on vahva positiivinen autokorrelaatio? (2 p)
- Miten spatiaalisen autokorrelaation tuottama riippuvuus voidaan poistaa pistemuotoisesta(!) aineistosta, jos halutaan käyttää tavallista regressiomallinnusta spatiaalisen autokorrelaation huomioivien mallinnusmenetelmien sijaan? Eli kerro keinoja pisteiden vastearvojen spatiaalisen riippuvuuden poistamiseen. (1 p)

6. Suunnittele entisen huoltoasema-alueen ja sen ympäristön maaperän pintakerroksen hiilivety-pitoisuuksien kartoitusta kriging-interpoloinnilla. Otantaan ja analysointiin varatut määrärahat riittävät noin 50 näytteeseen. Miten sijoitat otantapisteen tutkimusalueelle, joka sisältää asema-alueen (noin 1/3 koko tutkimusalueesta) lisäksi aseman vierestä kulkevan tien (noin 1/6 koko alueesta) ja metsää sekä aseman takana (noin 1/6) että ohi kulkevan tien toisella puolella (noin 1/3 koko tutkimusalueesta)? Kerrothan huolellisesti käyttämäsi periaatteet ja teethän ratkaisun havainnollistamiseksi ainakin yhden koko aluetta esittävän esimerkkikuvan. (5 p)