

Övning 5a. Satellitdata

Läsanvisning: (Harrie: kap 5.4)

Syftet med detta moment är att visa exempel på olika satellitbilders egenskaper och hanterbarhet i ArcMap. Öppna ArcMap och kartdokumentet

S:\TN\K\TNK046\Lab5\data\fjarranalys.mxd. Där visas exempel på 3 olika typer av satellitscener. Studera dem närmare på egen hand med nedanstående data som hjälp.

1. SPOT. Bilden är skapad av data från SPOT-satellitens färgsensor med 20 meters upplösning. Den är orienterad i satellitens stråkriktning som går ungefärligen från nordpol till sydpol. Stråkbredden är 60 km men bilden är något mindre. SPOT har fyra färgband, varav tre har använts för denna bild.

2. Landsat TM. Bilden är skapad av data från Landsat TM (Thematic Mapper), där färgsensorn har 30 m upplösning. Bilden utgör endast en liten del av en hel scen (som är 185x185 km) och har omsamplats (bearbetats) så att bildelementen är 25 m stora och orienterade i RT90-systemet. Färgerna är inte "naturliga" vilket innebär att ett infrarött band ersätter ett av de synliga. Uppsala syns i övre vänstra hörnet. Scenen är registrerad 1996-04-14.

3. Ikonos. Bilden är en kombination av data från Ikonos färgsensor med 2 m upplösning och dess svartvita sensor med 1 m upplösning. Satellitens stråkbredd är 11 km och bilden omfattar bara den liten del av en hel scen. Den har i likhet med föregående omsamplats till RT90-systemet. Satelliten flyger på cirka 500 km höjd men bilderna är ända nästan lika skarpa som de som brukar tas från 10 km höjd från flygplan.

Övning 5b. Analys baserad på rasterdata

Tid: 2 tim

Uppgift: Analys av militära grupperingsplatser

Läsanvisning: Harrie: kap 9.7

I lärobokens kapitel 9.7 (Harrie) behandlas analysmetoder i raster-GIS. Dit hör t.ex. följande metoder:

cellvisa operationer,
ytbaserade operationer,
filteroperationer
distansoperationer

Denna övning visar hur man med hjälp av ett antal olika skikt med främst rutnätsstruktur (raster) kan bestämma bästa platsen för lokalisering av en aktivitet eller en anläggning. Övningen fungerar här som ett hjälpmedel att demonstrera hur flera av de i boken beskrivna metoderna fungerar i praktiken.

1. Indata till raster-GIS

Starta ArcMap och öppna kartdokumentet

S:\TN\K\TNK046\Lab5\skarblacka3.mxd. Där finns fem olika skikt med olika datastrukturer (vektor, rutnätsdata resp. raster, se övning 2 om du glömt skillnaden!). Fyll i nedanstående tabell (cellstorleken för rutnätsdata finner man under fliken *source* i skikthanteraren). Under innehåll beskrivs i klartext vilka data som finns i cellerna, t ex "vägars mittlinjer".

	Datastruktur	Cellstorl (m)	Innehåll (i rutnätsdata)
Vägar			
Jordarter			
Skogsmask			
Skärblacka			
Höjdata1			

Högerklicka på skiktet *jordart* i legenden och öppna tabellen, där framgår att det finns 12 klasser av celler. En viss klass kan markeras genom att klicka längst till vänster i raden. Observera att motsvarande celler i kartan då också markeras. Avmarkera dem via *selection>clear selected features*.

Välj *file>save as* och spara kartdokumentet i en egen mapp. Observera att det endast är en textfil med sökvägar och inställningar som sparas, data ligger kvar på S. Lägg till tillägget *spatial analyst* via *customize>extensions* resp *customize>toolbars*.

Under *Geoprocessing>Environments* går det att under *Raster Analysis* välja cellstorlek på de kommande analys-skikten. Eftersom de kommande analyserna endast ska täcka det område som motsvaras av jordartskartan, välj *same as jordart* i *cell size*, dvs 50 m.

För att kunna göra analyserna behövs vissa verktyg. Genom *customize>customize mode*, under fliken *commands* kan du i fönstret *categories* leta dig fram till och välja *spatial analyst tools*. Tag verktyget *raster calculator* och dra detta upp till menyn *geoprocessing*. Gör samma sak för verktygen

- *slope*
- *hillshade*
- *zonal statistics as table*
- *euclidean distance*
- *euclidean allocation*
- *raster to polygon* (categories: conversion tools)

2. Cellvisa operationer

Cellvisa operationer (eng. *local operators*) innebär att cellernas värden i ett skikt bearbetas i ett moment. Detta resulterar i ett nytt skikt. Operationerna görs främst med hjälp av *rasterkalkylatorn*. Det kan ske på fyra olika sätt. En **matematisk operation** kan innebära att alla celler multipliceras med en faktor, alla räknesätt kan användas här (aritmetiska, logaritmiska, exponentiella samt trigonometriska). En **överlagringsoperation** fordrar minst två skikt och innebär att motsvarande celler från två eller flera skikt analyseras. En **logisk operation** innebär att man söker celler med hjälp av logiska uttryck i ett eller flera skikt. De sökta cellerna visas i ett nytt skikt. En **klassindelning**, slutligen, innebär att ett skikt med kontinuerliga data, t ex värden på höjden över havet, delas in i klasser. Klassindelningar görs här med skikthanteraren (*layer>properties*).

Dessa operationer ska här demonstreras med hjälp av höjddata som alltså innehåller ett höjdvärde utan decimaler för varje cell (höjden har mätts i cellens mittpunkt). Vi börjar med en klassindelning. Öppna skikthanteraren och fliken *sym-*

bology. Markera alternativet *classified* i vänstra rutan och försök att dela cellerna i klasser med 10 m intervall (ledtråd. Klicka på knappen *Classify*).

Matematiska operationer gör man med rasterkalkylatorn som öppnas via *geoprocessing>raster calculator* (eller där du tidigare placerade verktyget). Funktionen kan testas på följande (meningslösa) sätt. Dubbelklicka på *höjddata1* så att filnamnet hamnar i den undre rutan lägg till ett divisionstecken (/) och dubbelklicka igen på *höjddata1* ("*höjddata1*" / "*höjddata1*"). Uttrycket betyder att alla cellers värden ska delas med sig själva och resultatet ska bli en matris med bara ettor. När du trycker på *OK* ska denna matris skapas som ett nytt skikt. Kontrollera detta och ta sedan bort skiktet från legenden. Pröva sedan att göra en logisk operation genom att välja ut alla rutor som ligger högre än 50 m och sedan en överlagringsoperation genom att välja ut celler som ligger lägre än 100 meter och är skogbeväxta. Rasterkalkylatorn använder alltid de värden som finns i kolumnen *value*, i jordartslagret har exempelvis jordarten *berg* *value* = 1 (se tabellen).

Observera att rasterkalkylatorn arbetar bäst om uttrycken delas upp i parenteser, exempelvis: ("*höjddata1*" < 100) & ("*höjddata1*" > 50).

3. Filteroperationer

Filteroperationer (eng. *focal operators*) innebär att en cells värde beräknas som en funktion av dess grannar. Ett typexempel är framställning av lutningskartor från en höjddatabas, där en viss cells lutning kan härledas via de åtta omgivande cellerna. Filtret sägs i detta fall vara 3 x 3 celler stort.

Välj *slope* (från menyn *Geoprocessing*, eller där du placerade verktyget), välj *höjddata1* som *input raster* och klicka på *environments* längst ner i rutan. Under *raster analysis*, se till att *cell size* är valt till *same as layer jordart*. Tryck *OK* och sedan *OK* igen. Då körs ett filter som framställer en sluttningskarta. Studera kartan en stund och ta bort den sedan. - Ett annat filter kan generera en terrängskuggning. Gör om proceduren och välj *hillshade*. Skiktet kan kombineras med rasterkartan för att skapa en mer levande karta. Högerklicka på rasterkartan och välj *properties>display* och ställ in värdet 60 på genomskinligheten. Skikten ska placeras ovanför *hillshade* i legenden för att båda skall kunna ses samtidigt. Släck alla andra skikt.

4. Ytbaserade operationer

En ytbaserad operation (eng. *zonal operator*) innebär att man beräknar en egenskap för ett antal celler av viss typ, t ex sjöar. Man kan exempelvis beräkna medellutningen för områden med jordarten lera. Som verktyg används funktionen *zonal statistics as table*. Börja med att skapa ett skikt som anger lutningsgraden med hjälp av höjddata via *slope*. Detta är en filteroperation. Spara skiktet med ett eget namn eftersom du behöver använda det senare. Beräkna sedan medelvärdet för lutningen i varje jordartsklass genom *zonal statistics as table*. Välj jordart i det övre fältet, text i det andra och därefter lutningsskiktet. Verkar lutningsmedelvärdena trovärdiga?

5. Distansoperationer

En distansoperation (eng. *global operator*) kan vara en beräkning av avståndet från varje cell till en viss plats eller till den närmaste platsen av flera likvärdiga. I ArcMap kan man beräkna avstånd från såväl objekt i vektordata (punkter, linjer

eller ytor) som celler i rutnätsdata. Funktionen demonstreras här med en beräkning där varje cells avstånd till närmaste väg erhålls som ett nytt skikt.

Slå på skiktet *vägar* och markera sedan ett godtyckligt vägsegment i närheten av Skärblacka (tätort i nordöstra delen av kartans område). Vägen ska bli blå.

Använd *euclidean distance* och välj skiktet vägar i dialogboxen. Under *environments*, kontrollera så att *jordart* är valt under *raster analysis > cell size*. Välj sedan *OK* och *OK*. Spara kartan, den behövs senare. En ny karta som visar olika avståndsklasser ska skapas, kontrollera genom att klicka med informationsverktyget i kartan för att avläsa en viss cells avstånd till det markerade vägsegmentet. Ta bort skiktet och gör sedan om proceduren utan att något segment är markerat. Du ska då få fram en karta som anger avståndet till den närmast belägna vägen för varje cell. Denna typ av kartor är mycket användbara i analyser där avstånd har betydelse.

6. En analys

En tillämpning på ovanstående är en överlagringsanalys med syftet att välja ut lämpliga platser för en militär aktivitet. Chefen för ett luftvärnskompani ska försvara orten Skärblacka mot flyganfall från väster. Grupperingsområdet är det samma som jordartskartans täckningsområde. Han ska med hjälp av GIS bestämma fyra pjäsplatser jämt fördelade över ytan och beräkna deras olika täckningsområden. Den information han har tillgång till är densamma som du har nu.

Chefen har ingen lokalkännedom och behöver snabbt få förslag på lämpliga platser att gruppera sina pjäser. Kraven på en bra plats kan något förenklat formuleras på följande sätt

- markens lutning får inte vara större än 5 grader.
- platsen ska vara skogklädd (skydd mot flygspaning)
- jordarten ska vara morän
- avståndet till närmaste väg ska vara större än 50 m men mindre än 150 m.

I uppgiften ingår att markera platserna på en karta och att sedan bestämma skjutgränserna för de olika pjäsplatserna. Försök gärna att lista ut hur man löser uppgiften själv. Jämför sedan din metod med följande handledning.

Analysen består av tre steg. Det första som är sökning efter lämpliga platser kan göras med hjälp av ett enda uttryck i rasterkalkylatorn (förutsatt att du har sparat skikten marklutning och avstånd till närmaste väg, om inte ska du börja med att återskapa dem).

Öppna rasterkalkylatorn och specificera kraven på ett sätt som liknar följande (beroende på vilka namn du använt på skikten). Syftet är att söka ut alla celler som uppfyller samtliga krav.

```
("lutning" < 5) & ("skogsmask" == 1) & ("jordart-grid" == 3) & ("vagar" > 50) & ("vagar" < 150)
```

Om du inte lyckas evaluera hela formeln kan du testa det första steget och successivt lägga på de följande.

Välj en stark färg på klassen 1 och gör klassen 0 genomskinlig. Släck sedan alla skikt utom rasterkartan. Då ska de lämpliga platserna framträda tydligt.

Steg 2 är att välja 4 pjäsplatser jämt fördelade väster om Skärblacka. Först måste ett nytt punktskikt skapas med hjälp av ArcCatalog som öppnas via windows startmeny. Markera de mapp du vill lägga filen i i vänstra kolumnen och välj *file>new>shapefile*. Den ska vara ett punktskikt som döpts till "pjäsplatser". Stäng därefter ArcCatalog och lägg till skiktet till ArcMap på vanligt sätt. Öppna verktygsraden för editorn (*customize>toolbars>editor*) och välj *editor>start editing*. Pricka in 4 platser med hjälp av pennverktyget inom de utvalda områdena. Platserna ska vara minst en hektar stora (100x100 m). Öppna tabellen och kontrollera att platserna har unika nummer, om inte kan du ändra dem genom att skriva i tabellen. Avsluta med *stop editing*.

Steg 3 är att beräkna "bevakningsområden" för respektive pjäsplats. Vi förutsätter här att räckvidden för pjäserna är 5000 m. Zooma ut till rasterkartans gränser och använd verktyget *euclidean allocation*, välj *pjäsplatser* i rutan längst upp och *5000* som *maximum distance*. Klicka på *environments* och *processing extent*. Ändra beräkningsområdet (*extent*) till *same as display*. Klicka OK och OK. Då skapas ett nytt skikt som delar in området i lämpliga bevakningsområden.

Använd *raster to polygon* för att göra raster-skiktet till ett polygonskikt. Om man sedan gör polygonerna genomskinliga ska man se en karta, platserna och gränserna ungefär som i figuren på omslaget till detta labbhäfte.

Inlämningsuppgift till övning 5

Resultatet av ovanstående analys ska redovisas på en layout i valfri skala och utformning. Den vanliga informationen skall finnas på layouten. I rapporten ska uppgift, syfte och stegen i analysprocessen kortfattat.Handledningen ovan kan användas som underlag. Rapporten ska innehålla kommentarer till metodiken, t ex tillförlitlighet, enkelhet, etc.