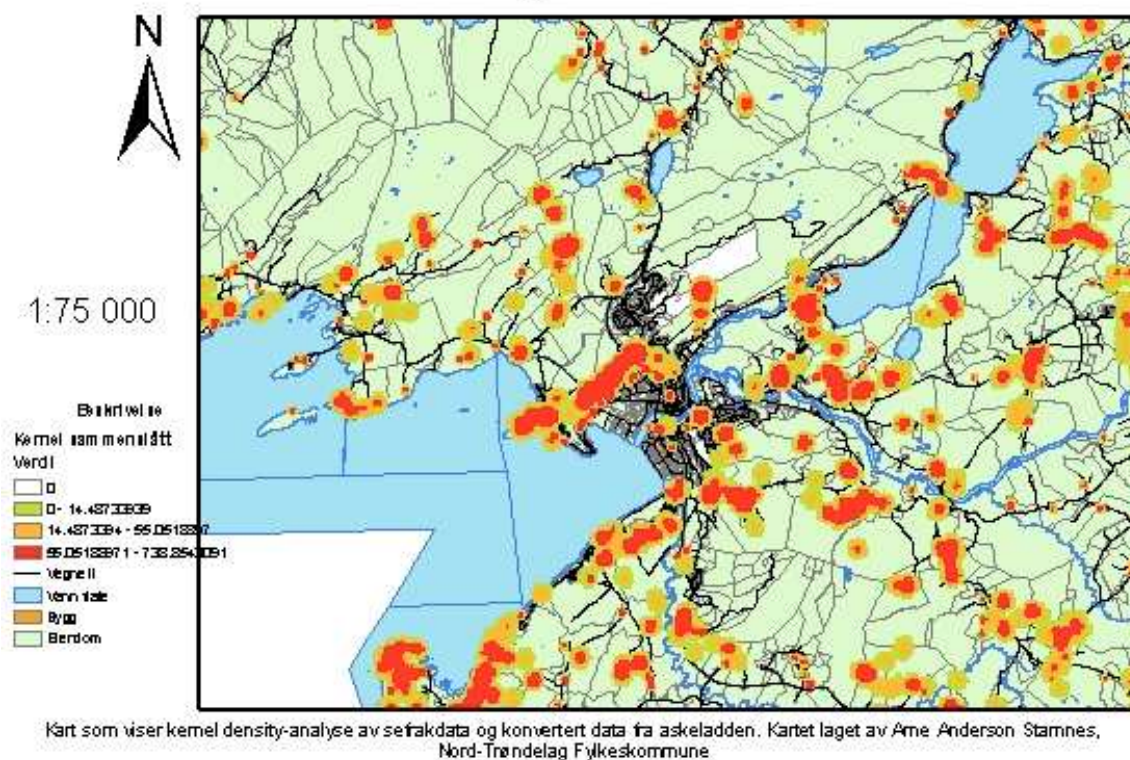


# KOPL – Metode for framstilling av Kulturminne- og landskapsverdier tilpasset overordnede planer.

Rapport om utarbeiding av metoder for visualisering av kulturminner for kommuneplanens arealdel  
Ved Lars Forseth og Arne Anderson Stamnes

## Kernel density av sefrak-data og data fra askeladden Steinkjer kommune



### Innledning:

I dag forekommer geometrien i askeladden som punkter, linjer og polygoner. Dette er egnet til å kartfest hvert enkelt kulturminne, men fungerer dårlig i en kartfremstilling i større målestokk. Ved å utvikle GIS-baserte metoder kan en konvertere disse dataene til mer hensiktsmessige kart i en vurdering av kulturmiljøer og områder med kulturminner. For å kunne fungere som innspillskart til for eksempel kommunenplanenes arealdel, bør kartfremstillingene være i målestokker 1:50 000 – 1:100 000. Nord-Trøndelag fylkeskommune v. Lars Forseth har fått ansvar for å utføre første trinn av prosjektet, og Arne Anderson Stamnes har vært medarbeider på dette prosjektet hos NTFK.

Målet for prosjektet som helhet er å utarbeide bedre verktøy for kulturminneforvaltningen. Slik kan en være mer tydelig og forutsigbar i plan- og utredningsprosesser. Det ønskede produktet for trinn 1 er en metode for beskrivelse og fremstilling av kulturhistoriske verdier tilpasset et overordnet plannivå.

Nytteverdien ved dette vil være bedre planlegging for ivaretagelse av kulturminner, kulturmiljø og kulturhistoriske landskap. Slik kan en tidligere i planprosessen få synliggjort potensielle konflikter og gi planmyndighetene bedre mulighet til å tilpasse planene i forhold til kulturhistoriske verdier. I forhold til endringer i ny plan- og bygningslov der nasjonale og viktige regionale hensyn skal fremgå av uttalelse til planprogram, vil dette være spesielt nyttig. En fremstilling av kommunenes kulturhistoriske verdier ved et så tidlig tidspunkt som mulig, vil også bidra ved innføringen av hensynssoner.

### **Problemstilling:**

I kulturminnedatabasen Askeladden ligger registreringer av kulturminner. Disse kan være med- og uten digital geometri, og forekommer vanligvis med henvisninger til gårds- og bruksnummer, i tillegg til kommune og fylke. Når det finnes digital geometri, kan denne enten forekomme bare for lokalitetene, eller med geometri for både lokaliteter og de enkeltminnene disse lokalitetene består av. Geometrien kan være enten i form av punkter, linjer, eller polygoner.

Utfordringene i dette ligger i å finne metoder som gjør det mulig å konvertere disse opplysningene til en kartmessig fremstilling av kulturminnedata i målestokker fra 1:50 000 – 1:100 000.

### **Metode:**

Slik vi ser det, er ulike fremstillinger av tetthet innenfor et område et egnet virkemiddel for å oppnå dette. Dette kan fremstilles og visualiseres ved flere metoder, og vi vil nedenfor demonstrere og drøfte tre forskjellige metoder dette kan gjøres på. Hver av disse har noen fordeler og ulemper, men kan tilpasses til bruk av forskjellig tilgjengelig informasjon. Denne informasjonen kan forekomme enten som digital geometri eller informasjon om gårdsnummer, samt sefrak-registreringer og opplysninger om gjenstandsfunn fra gjenstandsdatabasen i Universitetenes samlingsdatabaser. De fordelene og ulempene som fremkommer vil bli presentert separat for hver metode.

En manual for hver enkelt metode er vedlagt separat som powerpoint-presentasjoner. Prosessen er forsøkt forklart såpass detaljert at det skal være mulig for brukere med begrenset GIS-erfaring å gjennomføre disse.

### **Verktøy:**

For å utføre disse analysene, må en et GIS-program tilgjengelig. Vi har basert oss på ESRI's GIS produkter, med programpakken ArcView 3.2 og ArcGis 9.1. I tillegg har vi benyttet tilleggspakkene Spatial Analyst, Hawth Tools og ET-wizard. De to sistnevnte er gratis programvareutvidelser. Programmet Sosi2Shape fra Geodata er nødvendig for å kunne konvertere data fra sosi-formatet til shape. Dette programmet skal være gratis, og tilgang skal være mulig å få ved å ta kontakt med Geodata<sup>1</sup>. Det er mulig at en behøver en gyldig vedlikeholdsavtale med dem for å få tilgang til Sosi2Shape. Tilgang til universitetenes samlingsdatabaser (musit) er nødvendig for uttak av tabeller for gjenstandsfunn.

### **Begreper:**

#### *Punkt, linje og polygon:*

Med dette menes hvorvidt den digitale kartinformasjonen eksisterer som punkter, linjer eller polygoner (arealer). Anvendelsen og bearbeidelsen av de digitale kartdataene må utføres forskjellig alt etter i hvilken form de er i.

#### *Raster kontra vektordata:*

Digital kartinformasjon kan være i enten raster- eller vektordata.

Vektordata er en datastruktur organisert i punkter, linjer og polygoner. Hvert punkt, linjesegment eller polygon er koblet til en tabell, der informasjon om dataene er lagret. Geometrien er gjerne lagret med X og Y-data i et koordinatsystem.

Rasterdata er data representert i et rutenett, der hver rute kan inneha kodet informasjon. Hver rute vil være av en forhåndsdefinert størrelse, og dermed også inneha en X- og Y posisjon innenfor rutenettet.

---

<sup>1</sup> [www.geodata.no](http://www.geodata.no)

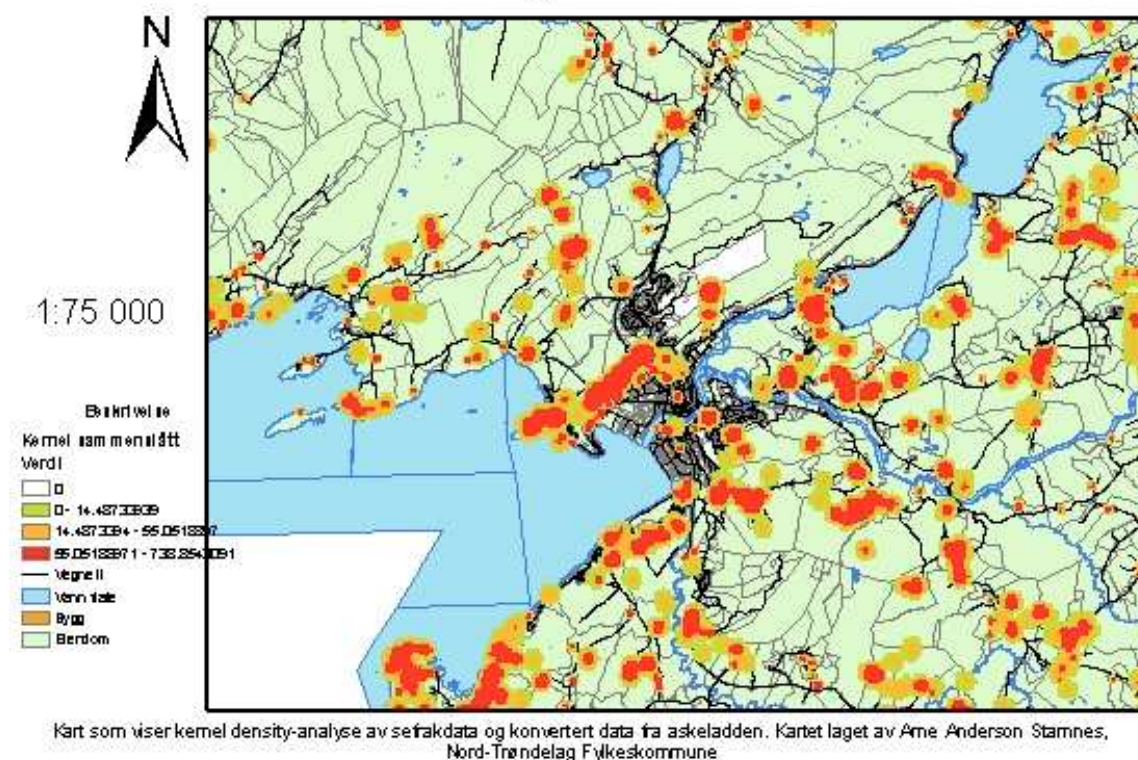
### Klassebredde:

En kan visualisere innholdet i et karttema på mange forskjellige måter. Valg av måte å inndele informasjonen på i klasser, kan bidra til å øke kvaliteten og muligheten til innsikt i kartpresentasjonen. En kan for eksempel visualisere antallet lokaliteter innenfor ruter på mange forskjellige måter. Typiske klasseinndelinger i et GIS er like intervaller, kvartiler, naturlige brudd og standardavvik.

### Presentasjon av metodene:

#### Kernel density:

## Kernel density av sefrak-data og data fra askeladden Steinkjer kommune



Ved denne metoden kan en visualisere den geografiske spredningen ved hjelp av en såkalt «moving window»-teknikk. Denne kan enkelt beskrives som man legger en gjennomsiktig sirkel over et bilde, og teller antallet punkter som befinner seg innenfor sirkelen. Dette antallet kan da gis som verdi til det punktet som er i midten av sirkelen.

En bestemmer seg for en søkeradius og en cellestørrelse for det endelige rasterbildet. Cellestørrelsen avgjør hvor grov- eller finkornet en ønsker den ferdige kartpresentasjonen vil være. Søkeradiusen bestemmer hvor stort et søkeområde som skal inngå i den kartmessige fremstillingen av tetthet. En vid søkeradius vil føre til at større arealer blir inkludert, og det er viktig å finne en balanse mellom disse parametrene for en anvendelig visualisering.

Vi brukte Steinkjer kommune som forsøksområde for kernel density-analysen, og utførte forskjellige kjøring av analysen. Ved å eksperimentere med størrelsene for rastercellene og søkeradiusen, kunne vi finne en kombinasjon av variablene søkeradius og cellestørrelse som ivaretok og formidlet den informasjonen som var ønskelig for dette prosjektet. Det som fungerer bra er å kombinere data fra sefrak-registreringer med dataene fra askeladden, men ha forskjellig søkeradius for de forskjellige grunnlagsdataene.

Vi vil derfor foreslå å bruke 100m søkeradius med 50m cellestørrelse for sefrak-dataene koplet med askeladden 250m søkeradius og 50m cellestørrelse. Koblingen skjer i ArcGis ved funksjonene reclass, cell-statistics med maximum.

## **Problemer:**

### 1. Geometri:

Denne måten å visualisere tetthet på er avhengig av at lokalitetene har geometri, dvs. finnes som digitalt karttema. I tillegg må denne geometrien være et punkt og/eller et linjetema. Hvis lokalitetene er et polygontema, som er mest vanlig, må polygonene konverteres til punkter. Når polygondataene er konvertert til punkttema kan dette slås sammen med et eventuelt eksisterende punkttema, slik en får et samlet datasett. Det er også en fordel med geometri for hvert enkelt kulturminne innenfor en lokalitet, men antallet enkeltminner kan også tilegnes til et punkt med en "verdi" i vektingen tilpasset antallet enkeltminner innenfor lokaliteten.

### 2. Lokalteter med flere enkeltminner/store lokaliteter:

Lokalteter med flere enkeltminner: uansett antall, vil få øverste kvartil innenfor søkeradiusen. Kvartiler er en måte å klasseinnde dataene på, hvor da  $\frac{1}{4}$  av alle observasjoner tilhører øverste kvartil,  $\frac{1}{4}$  i det neste osv. Inndelingen skjer på bakgrunn av en egenskap i kartdataene, for eksempel antallet kulturminner innenfor et areal. Hvis søkeradiusen er 250m, vil alt innenfor denne søkeradiusen være innenfor øverste kvartil. Problemet med dette er hvis lokaliteten har geometri med større utstrekning enn søkeradiusen. Dette gjør at lokaliteter med ett enkeltminne blir vektet likt med lokaliteter med et større antall enkeltminner. Alternativet ville her være å gjøre analysen på bakgrunn av enkeltminner i stedet for lokaliteter. Dessverre er det sjelden vi har geometri for hvert enkelt minne. I ØK-registreringene av kulturminner er kartfestingen for lokaliteten som helhet, og det er denne avmerkingen som ble trykt på kartene og senere digitalisert. Ved store lokaliteter med mange enkeltminner var ofte kartmerkingen vedlagt en skisse som viste det innbyrdes forholdet mellom enkeltminnene, men denne informasjonen er ikke med i digitaliseringen. Dette gjør at informasjon om plasseringen av enkeltminnene ikke vanligvis er tilgjengelige og derfor at analyser på bakgrunnen av enkeltminnene i stedet for lokalitetene ikke lar seg gjøre.

### 3. Klassebredde – standardavvik/kvantiler/like intervaller:

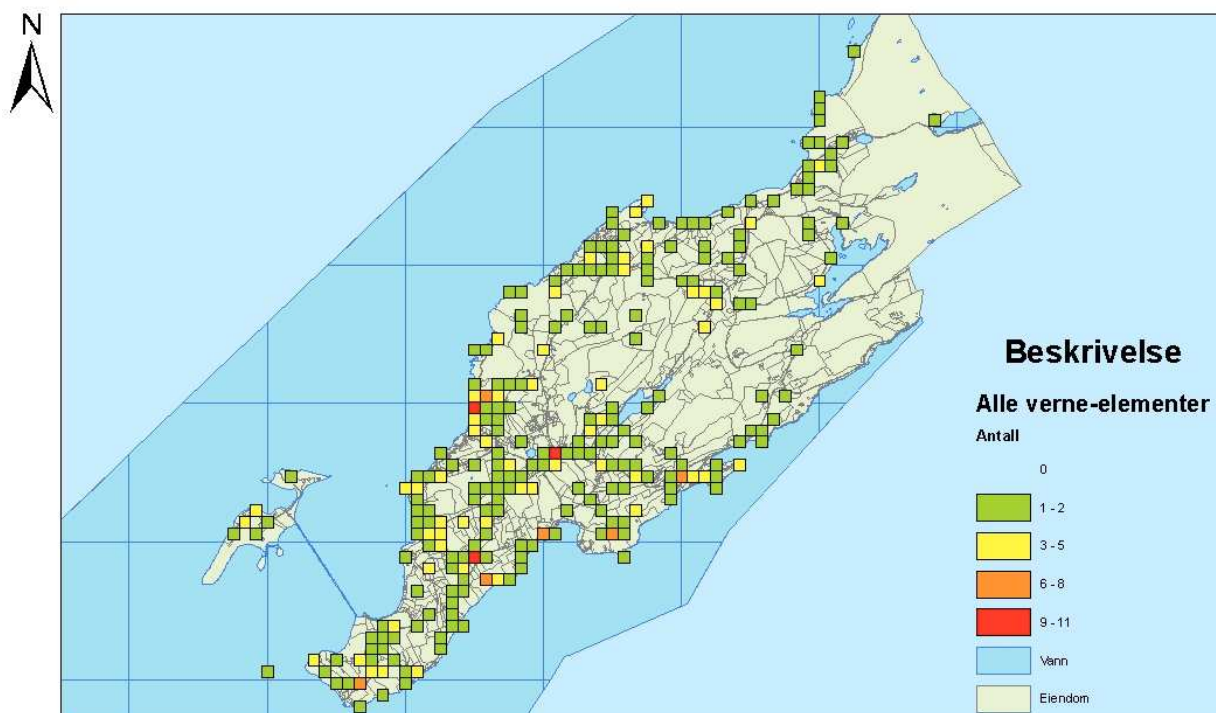
Man bør antakelig eksperimentere med disse parametrene for å finne den optimale visningen av dataene. Endringer i klassebredde og måte å utføre denne inndelingen av dataene på, påvirker innholdet og den analytiske kvaliteten i dataene. Det viktigste her er å bruke en klassebredde som i best mulig grad tar hensyn til formålet med kartet.

## **Grid/rutenett:**

Vi valgte også å se på rutenett som en mulighet. Se vedlagte powerpoint for detaljert beskrivelse av fremgangsmåten. Ved denne metoden kan en visualisere den geografiske spredningen ved å etablere et rutesystem, og telle antallet lokaliteter innenfor hver rute. Disse kan dermed fargelegges i en skala som gjengir på et fornuftig vis forskjellene i antallet kulturminner rutene imellom.

Vi valgte Frosta som eksempel, hvor vi valgte å bruke 250m ruter til rutestørrelse. Antakelig bør man velge større ruter jo større kommunen er i utstrekning hvis målet er å lage kart som illustrerer hele kommunen. Se neste side for illustrasjon.

## Frosta Kommune - Sefrak-data og data fra Askeladden



1:50 000

Kart laget av Arne Anderson Starnes, NTFK  
Juli 2008

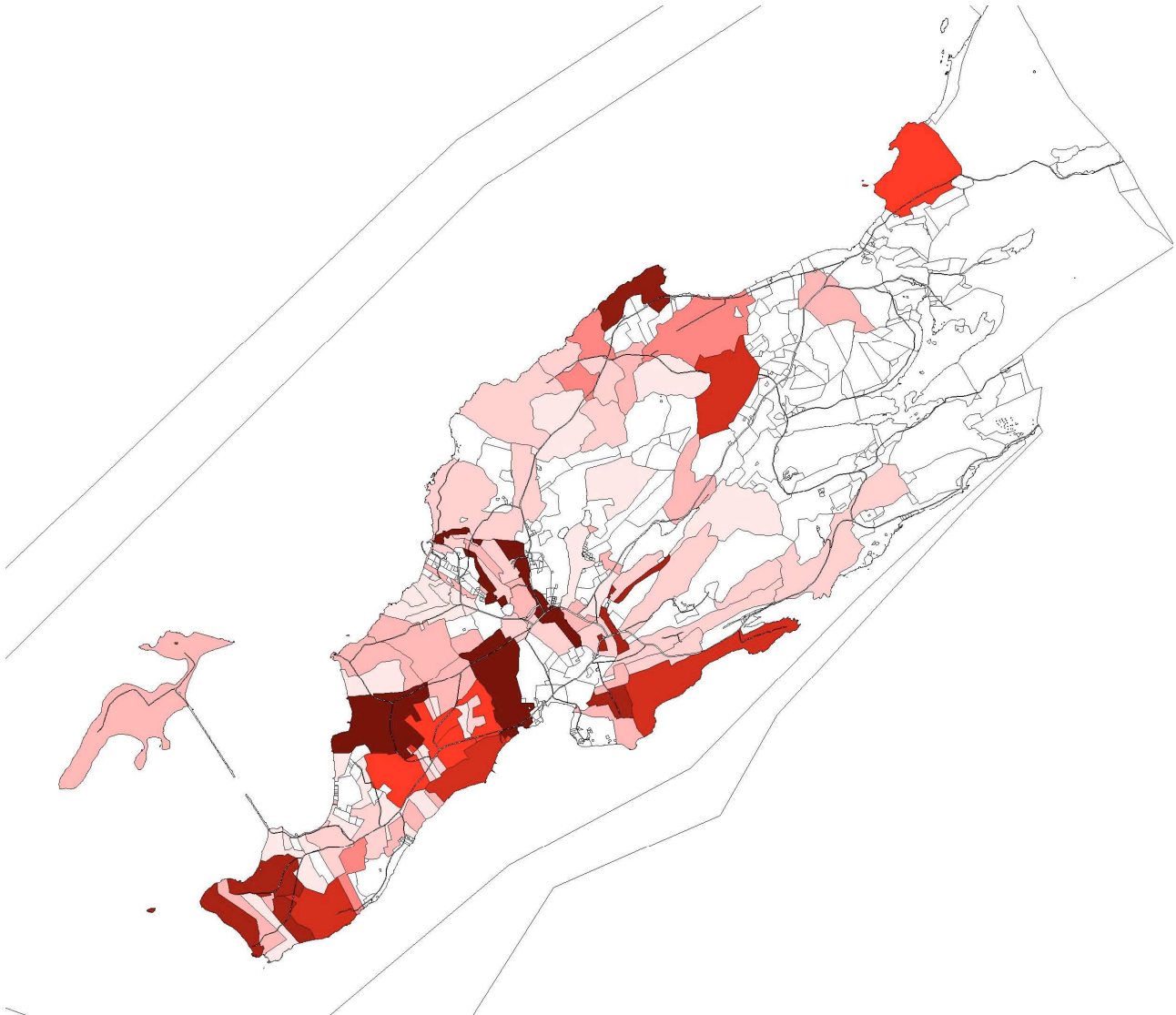
Rutene gir et visst inntrykk av hvor det er konsentrasjoner av funn og fornminner, samt SEFRAK-registrerte bygninger. Men kartene blir muligens ikke like anvendelig som rasterdatasettet fra en Kernel Density analyse. Rutene blir "kantete", og kanskje ikke like analytisk eller visuelt meningsfylte. Rutene kan og gi den feilkilde at områder som er viktige eller interessante faller like utenfor grensa til en rute.

### Matrikelgård:

En annen geografisk enhet som er av interesse er matrikel og navnegården. Begge kan i dag dannes via "Dissolve" av eiendomsdatasettet for en kommune. Via gårdsnummeret kan man legge til navnet på gården og da kan man danne begge datasett; både matrikelgården (Dissolve på samme gnr) og navnegården ("Dissolve" på samme navn).

I vedlagt powerpoint vises hvordan man danner matrikelgården og så knytter ulike data til denne for analyse og visualisering via "chloropleth" kart. Et chloropleth-kart er et kart hvor fargene varierer i intensitet ut fra antall i et datasett; f.eks. rødere farge jo flere gjenstandsfunn eller lokaliteter det er innenfor et område. Se neste side for eksempel.

Fordelen er at matrikelgården som grunnenhet er en vanlig brukt kulturhistorisk og geografisk analyseenhet. Den er mer "meningsfylt" enn rutenett. Bakdelen kan være at noen gårder er svært store, og kan innbefatte "nye" skogeiendommer i Nord-Trøndelag. Det kan da bli store arealer som egentlig ikke trenger å ha kulturhistorisk eller kulturminnemessig interesse, men som enda får en høy verdi fordi de er en del av matrikelgården som helhet.



**Illustrasjon 1:** Kartet viser mengden enkeltminner fordelt på matrikkelgård. Jo rødere farge, jo flere enkeltminner er det innenfor arealet.

## Andre alternativer

Data fra askeladden:

En kan spørre seg om en behøver å benytte seg av alle dataene fra askeladden. Kanskje er det slik at enkelte funngrupper er mer relevant, eller rett og slett mer betydningsfull enn andre. Det kan kanskje være relevant å vekte kulturminner fra spesielle kulturmiljø, for å fremheve viktigheten av dette området lokalt.

Cumulative Viewshed:

Dette er en analysemetode som er særlig benyttet av Mark Lake (UCL, London)<sup>2</sup>. Verktøyet hans er moduler for GRASS GIS, passende endret og tilpasset av Benjamin Ducke. Denne analysen gir et rasterkart som viser hvor mange av enhetene er synlige fra et areal. Analysen kan gi godt meningsfulle data for kulturminneforvaltningen da det kan gi informasjon om områders grad av "sårbarhet" for inngrep og tiltak. Kulturminneforvaltningen har lenge vært opptatt av hvordan tiltak og inngrep kan virke skjemmende på det visuelle miljøet rundt et kulturminne eller kulturmiljø). Analyse ved "Viewshed" er en velbrukt metode innen GIS for arkeologi og kulturminner.

<sup>2</sup> <http://www.ucl.ac.uk/~tcnmar/>

Prediktive modeller:

Dette er modeller i GIS-verktøy som forsøker å si noe om hvor det er mulig og sannsynlig å finne arkeologiske kulturminner. En slik modell er laget for jernalderens bosetning i deler av Nord-Trøndelag; se Stamnes, Arne Anderson (2008): **Jernalderens jordbruksbosetning i Nord-Trøndelag. Utvikling og testing av en prediktiv modell.**

([www.ntnu.no/eksternweb/multimedia/archive/00037/MA\\_Stamnes\\_37088a.pdf](http://www.ntnu.no/eksternweb/multimedia/archive/00037/MA_Stamnes_37088a.pdf))

Her kan en teste antagelser for lokaliseringen av kulturminner gjennom sammenstilling og vektning av forskjellige kartlag mot hverandre, og på denne måten visualisere sine antagelser. Resultatet av slike analyser gjør at en kan komme med innspill tidlig i en planprosess. NTFK har i sommer hatt nytte av tilgangen på modellen; og finner at dette kan være et godt verktøy for å analysere seg fram til hvor man skal sette inn innsatsen mht å lete etter bosetninger fra jernalderen.

### **Anbefalinger:**

Vi tror den beste metoden er å bruke raster data analyse med Kernel Density. Den kan løses enten i GRASS gis; eller ArcGIS med Spatial Analyst. De kan begge settes opp som tjenester via nettet; f.eks. via ArcGIS. Dette alternativet vil lette tilgangen; og gjøre det mulig for mange å bruke analysene, bl.a. ved at dyr programvare kjøpes inn sentralt og ikke regionalt. Spatial Analyst er en kostbar programvareutvidelse, men det er mulig at enkelte operasjoner som Spatial Analyst muliggjør, kan finnes i gratis tilgjengelige programvarepakker.

Videre tror vi det vil være nødvendig med kursing av personale som skal gjøre slike analyser. Det er pr i dag for lav GIS-kompetanse i kulturminneforvaltningen, og det er en høy terskel for fullstendig forståelse av alle ledd i anvendelsen av GIS-programvare.

Lars Forseth  
Spesialrådgiver/Arkeologi NTFK

Arne Anderson Stamnes  
Arkeolog