

GIS

En guide till en
god hantering



SND

Svensk nationell datatjänst

2025-12-04

Vid frågor skriv till snd@snd.se

Om inget annat anges så är illustrationer skapade vid SND och är då fria att använda i enlighet med CC0
PDF/A-1 (ISO 19005-1), skapat i Microsoft Office 2016 från formatet "docx"

GIS: En guide till god hantering

Innehåll

1. Introduktion till GIS	5
Användningsområde	5
2. Att tänka på när GIS-data ska skapas och bearbetas	6
2.1 Vektor- och rasterformat	6
Vektorformat	6
Rasterformat	7
Viktig information att spara om rasterdatafiler	7
Att välja vektorformat, rasterformat eller kombinerade former av spatiala databaser	7
2.2 Precision och noggrannhet, skala och upplösning	8
Precision och noggrannhet	8
Skala och upplösning	8
2.3 Attributdata och databaser	9
Grundläggande strukturer för databaser	9
Problematik att beakta när en flexibel attributdatabas struktureras och organiseras	10
Kombinera och integrera attributdatabaser	12
Integrering av information från pappersdokument	12
2.4 Koordinatsystem och kartprojektioner	12
Koordinatsystem	13
Geodetiskt datum	14
Kartprojektioner	14
Ytterligare läsning	15
2.5 Källor för spatial information	15
Kartblad och ritningar	15
Integrering av kartdata	15
Textbaserade och numeriska data	17
Fjärranalys och fotogrammetri	17
Primärdata från undersökningar	19
2.6 Digitala höjdmodeller	21
2.7 Upphovsrätt – Lantmäteriet	21
3: Bevara GIS-data	22
3.1 Förberedelser: Filer och format	22
Viktiga egenskaper	22
GIS-filer	22
Projektfiler	22

Filformat	23
Externa data	23
3.2 Metadata och dokumentation	23
Olika dokumentationsnivåer	23
Dokumentation kontra metadata	23
Information som bör dokumenteras.....	24
Datakälla.....	24
Bearbetningar.....	24
3.3 Dataspecifik dokumentation och metadata.....	25
Vektormodeller	25
Rastermodeller	25
Attributdatamodeller	26
Datainsamling via skanner	26
Datainsamling via digitalisering (via vektorisering)	26
Datainsamling via en kombination av skanning/digitalisering	26
Vanliga källor för spatiala data.....	26
Kartor och ritningar	27
Textbaserade och numeriska	27
Flygfoton	27
Satellit- och höghöjdsbilder	27
Geodetiska data	27
Satellitbaserad inmätning (GPS).....	28
Att dokumentera ett dataset	28
Rekommenderade filformat.....	29
4. Filformat	30
Appendix 1.....	41

1. Introduktion till GIS

Geografiska informationssystem (GIS) är datorbaserade system för insamling, bearbetning, lagring, analys och presentation av spatiala data (kan också kallas för geografiska eller rumsliga data). Den som använder en digital karttjänst som Google maps eller Maps.me kommer i kontakt med spatiala data. Spatiala data ger information som berör plats, form och relationer mellan geografiska objekt (Walker 1993; DeMers 1997). Exempel på geografiska objekt är sjöar, vägar och landsgränser. Data som samlas in kan komma från en rad olika insamlingstekniker som GPS, laserskanning, radar, fotogrammetri, spektralanalys, digitalisering av analoga dokument, enkäter, statistiska sammanställningar, men även fältinventeringar av skilda slag.

Strukturen i detta dokument är inspirerat, på samma sätt som våra övriga guider om dataformat, av de guider som Archaeology Data Service i York tagit fram, men till skillnad från övriga guider är det mesta av materialet helt nyskrivet. Materialet ska, trots betoningen på arkeologiska data, även fungera för data med annat ursprung och syfte och riktar sig till personer och organisationer som arbetar med framtagandet, uppdaterandet, användandet och långtidsbevarandet av GIS-baserade digitala resurser. Det är även tänkt som ett stöd för dem som inte dagligen arbetar med GIS, och som ska hjälpa till att långtidsbevara och tillgängliggöra sådana data. Tyngdpunkten ligger på de processer som gör långtidsbevarande, arkivering och återanvändning av data möjlig. Detta innebär bland annat att vikten av att följa standarder och dokumentera nödvändig information om viktiga resurser betonas. Det senare för att underlätta migrering av ett ursprungsformat till ett format som är lämpligare för långtidsbevarande och återanvändning.

Guiden är inte en uttömmande introduktion till GIS. Den är inte heller en beskrivning av hur GIS "bäst" tillämpas. Målet med guiden är att uppmuntra till att rutinmässigt använda standarder och ramverk. Dokumentet bör därför ses som just en *guide* och inte en *manual*.

Användningsområde

GIS förekommer inom många forskningsområden. Det har sedan länge funnits inom geovetenskap och geografi, men har de senaste decennierna även fått stort genomslag inom ämnen som arkeologi, biologi och språkvetenskap. I Sverige används GIS bland annat vid kommunal och statlig samhällsplanering så att funktioner och markanvändning kan planeras och förvaltas på bästa sätt. Inom naturvården används GIS för att undersöka utbredningen av exempelvis specifika biotoper och förändringar som sker i dessa, vilket är viktigt för att bevara och skydda den biologiska mångfalden. Med hjälp av GIS går det också att studera smittspridning och analysera risker vid pandemier och liknande. GIS kan även användas för att följa upp miljöfarliga utsläpp och som underlag efter naturkatastrofer för att kunna fatta beslut om åtgärder.

2. Att tänka på när GIS-data ska skapas och bearbetas

2.1 Vektor- och rasterformat

Det här avsnittet tar upp några viktiga frågor som måste beaktas när spatiala data importeras till ett GIS och börjar med en kort genomgång av generell problematik som berör kartprojektion, precision, noggrannhet och skala och efter det tar vi upp en del källspecifika problem. Genomgående kommer tyngdpunkten att läggas vid vikten av att noggrant dokumentera information om de olika områdena.

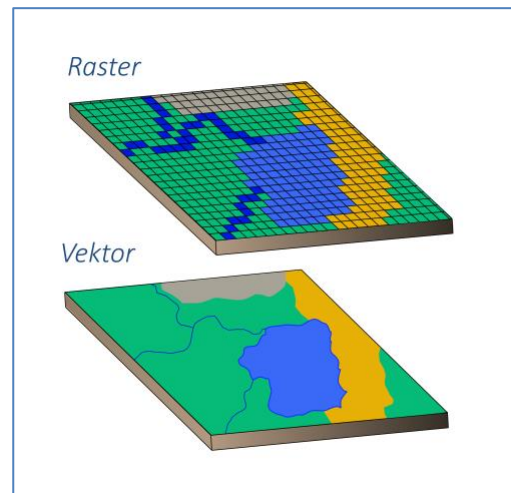
Det finns två grundtyper av data inom GIS: vektor och raster. De skiljer sig i hur de framställer, representerar och lagrar spatial information.

Vektorformat

I vektorformat definieras objekt som utgörs av koordinatpar (x och y) och som med hjälp av koordinaterna kan relateras till en fysisk plats i GIS-applikationer. Vektordata består av tre huvudtyper: punkter, linjer och ytor. Vektorformatet lämpar sig väl för kartdata som innehåller klara avgränsningar såsom landgränser, åkrar, vattendrag och gator. Attributdata kopplade till de enskilda objekten upprätthålls vanligtvis sedan i en separat databas (se avsnittet 2.3 *Attributdata och databaser*). Det finns även ett växande antal filformat som bevarar koordinater och attributdata i en och samma fil.

En stor fördel med vektorformatet är att data kan förstöras utan att det förändrar objektens form. Vektordata riskerar aldrig att bli "pixliga" tack vare att data består av koordinatsatta objekt och inte pixlar. Eftersom majoriteten av ursprungsdata (till exempel papperskartor) är i vektorformat behövs relativt lite bearbetning av data vid digitalisering, vilket gör att exakta positioner för data enklare bibehålls. Noggrannheten gör det också enkelt att koda om för topologiska beräkningar av till exempel närhet och att göra analyser av nätverk.

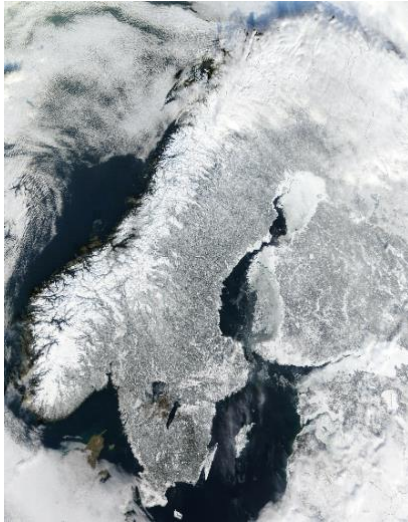
Topologi är ett viktigt begrepp för vektordata. Topologi härrör från geometrisk matematik där objekts topologiska form och relativa position beaktas, men inte storleken eller det exakta avståndet mellan olika objekt. Ett bra exempel på detta är en linjekarta över hållplatser i kollektivtrafiken. Den relativa placeringen av hållplatserna går att utläsa med en sådan linjekarta medan information om avstånd mellan hållplatserna inte går att få.



Figur 1: Geografiska objekt lagras antingen i ett rutnät (raster) eller som punkter, linjer eller polygoner lagrade som x- och y-koordinater i ett koordinatsystem (vektor).

Rasterformat

För GIS-data i rasterformat lagras den spatiala informationen för ett objekt samt dess olika attribut vanligtvis på samma plats i en fil. Rent praktiskt innebär det att området som studeras är indelat i ett finmaskigt rutnät där värdet finns registrerat för varje enskild ruta. Det är vanligt att det är värdet för rutans mitt som registreras eller ett snittvärde för varje enskild ruta. Vissa format tillåter att flera attribut registreras per ruta medan andra enbart tillåter ett värde.



Figur 2: Exempel på en rasterkarta.
Satellitbild över Skandinavien. Av:
Jacques Desclotres, MODIS Land Rapid
Response Team at NASA GSFC
[https://earthobservatory.nasa.gov/imag
es/3239/scandinavian-peninsula-in-
winter](https://earthobservatory.nasa.gov/imag
es/3239/scandinavian-peninsula-in-
winter)

Ur ett tekniskt perspektiv ses inte spatial information för rasterdata som kontinuerlig eftersom varje värde hör till en specifik ruta, det vill säga: värdena är uppdelade i separata enheter. Ur ett användarperspektiv så används raster vanligen för visualisering och lagring av kontinuerliga ytor som temperaturmätningar, satellitbilder m.m. För att dokumentera var varje ruta finns måste rutan refereras till sin rad/kolumnplacering i rutnätet. Georefereringen av den spatiala informationen i rutnätet kan göras genom att den geografiska placeringen av rutnätets ytterkanter anges. Ett viktigt begrepp gällande rutnätet är dess finmaskighet/upplösning; ju mindre rutor desto mer överensstämmande med verkligheten blir rasterdata. Det innebär att om man inte har en hög grad av finmaskighet så blir det svårt att på ett bra sätt representera linjer och kanter som finns i verkligheten såsom bäckar, vägar, åkerkanter m.m.

Det geografiska läget för ett objekt relateras till den ruta det finns i genom en referenspunkt för rutnätet. Genom att lagra referenspunkter behöver inga andra koordinater lagras. Tekniken som rasterdata bygger på gör det lätt att applicera matematiska modeller och kvantitativa analyser.

Bra att veta är att det finns ett stort antal rasterfilformat där merparten är gjorda för fotografiska bilder (till exempel JPEG, PNG och TIFF) och inte spatiala referensdata, men som kan användas i GIS-analyser. Flera GIS-program erbjuder egna proprietära rasterdatastrukturer och kan registrera spatial referensinformation (till exempel IDRISI, Arc/Info GRID, SPANS raster, GRASS raster), men innehåller även verktyg för att importera och behandla data från andra vanliga rasterformat. Bildfilformatet TIFF (Tagged Interchange File Format) har utökats till att nu även innehålla spatial information i metadatastandarden GeoTIFF¹.

Viktig information att spara om rasterdatafiler

Följande information bör alltid dokumenteras när rasterdata samlas in, sammanställs och används:

- Storlek på rutnätet (antal rader och kolumner)
- Upplösning
- Georeferenser (till exempel hörnkoordinater, projektion för ursprungsmaterial).

Att välja vektorformat, rasterformat eller kombinerade former av spatiala databaser

Den som ska välja mellan vektorformat, rasterformat eller en kombination av dessa vid skapandet av spatiala databaser bör vara uppmärksam på att inte alla GIS-program kan bearbeta alla typer av data. Även typen av källdata och vilka bearbetningar som måste kunna utföras bör beaktas.

Sättet på vilket vektorformat hanterar och bearbetar data är att föredra för information som gäller enskilda punkter, linjer, avgränsande områden, och så vidare. Detta gör att vektordatamodeller

¹ GeoTIFF. <https://www.opengeospatial.org/standards/geotiff> (Hämtad 4 dec. 2025.)

passar för att exempelvis lagra och bearbeta arkeologiska utgrävningsdata eller visa resrutten för en polarexpedition.

På motsvarande sätt är rasterdata bättre på att hantera mer "kontinuerliga" data som höjddata, vegetation, värmekartor m.m. och är därför det format där information från geofysiska undersökningar, flygfoton och andra former av fjärrundersökningar lätt integreras.

Den som hanterar både vektor och raster behöver ett GIS-program som klarar båda datatyperna. När information från flera olika källor kombineras är det viktigt att tänka på följande:

- Det underlättar om alla GIS-data skrivs in i samma koordinatsystem (och projektion). Data som har registrerats i annat koordinatsystem måste konverteras/överföras.
- All spatial information bör läggas in med samma spatiala upplösning/skala. Spatiala data som registrerats i skala 1:250 och sedan kombineras med data som registrerats i skala 1:250 000 ger inte meningsfulla resultat. I det första fallet motsvarar en centimeter 2,5 meter, i det andra fallet 2,5 kilometer.
- För icke-spatial information som ska integreras eller kombineras med data måste samma fältdefinitioner och kodningar användas. För information där andra definitioner eller kodningar används är det nödvändigt att konvertera eller koppla samman informationen till gällande scheman.

2.2 Precision och noggrannhet, skala och upplösning

Precision och noggrannhet

När man införlivar spatiala data till andra (eventuellt spatiala) data är det väldigt viktigt att ta hänsyn till frågan om precision och noggrannhet.

Precision implies that the degree of measurement of an attribute is refined; accuracy that the measurement taken is correct within the degree of precision indicated (Richards and Ryan 1985: 20).

Detta kan illustreras med exemplet att göra en mycket detaljerad topografisk undersökning med hjälp av en totalstation där referenspunkterna baseras på en karta med skala 1:2500. Här har alltså en väldigt exakt mätmetod använts, men med utgångspunkt i inexakta uppgifter. Detta eftersom grunddata, det vill säga utgångspunkten, är hämtade från en karta som inte är tillräckligt noggrann för att motivera noggrannheten i mätmetoden.

Precision och noggrannhet är av särskilt intresse i samband med användandet av GPS, där noggrannheten på koordinaterna vanligen varierar från under centimetern till cirka ± 50 meter. Noggrannheten på inmätningen påverkas av var man befinner sig med GPS-enheten och hur god mottagningen är där.

Det finns en fara med att tro på den skenbara noggrannheten med vilket GIS anger koordinaterna för olika objekt. Noggrannheten i resultatet blir inte bättre än noggrannheten hos informationen som resultatet bygger på. Fel som görs initialt kommer således finnas med genom hela datamaterialets livscykel.

Skala och upplösning

Skala är förhållandet mellan ett avstånd mellan två punkter uppmätt på en karta och motsvarande avstånd mellan samma punkter uppmätt i verkligheten. Till exempel innebär skalan 1:50 000 att 1 centimeter på kartan motsvarar 50 000 centimeter (500 meter) i verkligheten.

Upplösning är det minsta avstånd som kan urskiljas och användas på en karta med angiven skala. För en karta med skalan 1:10 000 är det minsta urskiljbara avståndet 0,5 mm vilket motsvarar 5 meter i verkligheten. Bra att notera är att noggrannheten på en karta inte kan vara bättre än dess upplösning, men den kan ofta vara sämre.

För statiska kartor (t.ex. papperskartor) gäller att ju högre kartskala (ju närmre 1:1 man kommer) desto högre möjlig upplösning. Det är viktigt att vara medveten om skalan för ett bestämt datamaterial med spatiala data eftersom graden av förenkling och förminskning av representationer av spatiala egenskaper tenderar att öka allteftersom skalan minskar. När kartskalan minskar (ju längre bort från 1:1 man kommer), minskar upplösningen och gränser måste förenklas, jämkas, eller tas bort helt. Denna process kallas kartografisk generalisering. Den kan resultera i att små objekt försvinner, åkrar och klippor som ligger nära varandra slås samman, kurvor rätas ut, små men viktiga objekt överdrivs, tvåfiliga vägar representeras av ett streck och så vidare.

Om spatiala data från ett antal olika källor integreras till ett GIS där den spatiala upplösningen kan justeras är det viktigt att komma ihåg problemen som finns med skala och upplösning. Det gäller då att inte analysera spatial information i en större skala än den som finns i ens ursprungsdata (se DeMers 1997:56 för ytterligare information).

2.3 Attributdata och databaser

Information som lagras och bearbetas med hjälp av GIS delas in i två komponenter: spatial information och tillhörande beskrivande attribut. För många användare, liksom utvecklare, kan dessa två datatyper verka vara tätt knutna till varandra. Ur ett datahanteringsperspektiv däremot så ser hanteringen olika ut beroende på om det gäller hantering av spatiala data eller hantering av attributdata, samtidigt som vissa allmänna frågor är gemensamma för båda komponenterna.

Attribut är data i tabellform som beskriver egenskaperna hos en punkt, ruta, linje eller polygon som lagts in i ett GIS. Tänk ett geografiskt område där punkter motsvarar olika busshållplatser. Attributdata som kopplas till de olika punkterna ger mer detaljerad information om varje enskild punkt. Det kan inkludera information om busshållplatsernas namn och vilka busslinjer som stannar på platsen. Kopplingen mellan attributdata och de olika punkterna sker genom att de får samma ID.

Beroende på vad det är för spatial information som ska beskrivas kan attributdata ha sitt ursprung i alltifrån enkla kortindex till komplexa databaser.

Grundläggande strukturer för databaser

Databassystem kan vara effektiva verktyg för att lagra, analysera och bearbeta data. Valet av databasstruktur för ett specifikt projekt bör avgöras av de behov varje enskilt projekt eller varje organisation har. Den här guiden visar på olika alternativa databasstrukturer, men jämför inte i någon större utsträckning deras för- och nackdelar.

Det finns huvudsakligen fyra olika sätt att strukturera databaser: rektangulära, hierarkiska, relations- eller objektorienterade.

	FID	Shape	DETALJTYP	ADAT
▶	0	Polygon	SKOGBARR	2014-04-28 16:17
	1	Polygon	VATTEN	2016-03-17 12:20
	2	Polygon	ÖPMARK	2014-04-28 16:17
	3	Polygon	ÖPMARK	2014-04-28 16:17
	4	Polygon	ÖPMARK	2014-04-28 16:17
	5	Polygon	ÖPMARK	2014-04-28 16:17
	6	Polygon	ÖPMARK	2014-04-28 16:17
	7	Polygon	ÖPMARK	2014-04-28 16:17
	8	Polygon	ÖPMARK	2014-04-28 16:17
	9	Polygon	SKOGBARR	2014-04-28 16:17
	10	Polygon	ÖPMARK	2014-04-28 16:17
	11	Polygon	ÖPMARK	2014-04-28 16:17
	12	Polygon	SKOGBARR	2014-04-28 16:17
	13	Polygon	SKOGBARR	2014-04-28 16:17
	14	Polygon	ODLÅKER	2014-04-28 16:17

Figur 3: Exempel på hur en attributdatatabell kan se ut.
© Lantmäteriet. Attributdata för "Fastighetskartan markdata vektor". 17 okt. 2017

- **Rektangulära databaser** – Den enklaste formen för databaser liknar kalkylblad. De är organiserade i horisontella rader innehållande data om det undersökta objektet, och vertikala kolumner som representerar en bestämd typ, ett värde eller ett attribut som ska registreras för objektet. I rektangulära databaser kan det finnas en friare definition av det sätt som data definieras och registreras. Om flera objekt i databasen har samma attribut så måste detta läggas in flera gånger vilket ofta medför dataredundans och tomma fält.
- **Hierarkiska databaser** – Det här är en äldre typ av databasmodell där data lagras i en trädstruktur, det vill säga ett slags förälder-barn-förhållande, där varje post består av en "förälder" som sedan kan ha ett eller flera "barn" med liknande strukturer. Systemet är mycket snabbt på att ta fram enskilda poster och det är enkelt att lägga till/ta bort information. Problemet är att modellen är minneskrävande, långsam på fri datasökning och relationsmässigt stelbent.
- **Relationsdatabaser** – De nackdelar som finns hos hierarkiska databaser löses huvudsakligen hos relationsdatabaser genom en fördefinierad datastruktur där data med liknande attribut grupperas till separata tabeller som sedan länkas ihop genom så kallade nycklar, oftast skapade genom att man i en kolumn ger raderna i tabellen ett ID och därefter varje kolumn ett ID varefter varje cell i tabellen får ett unikt ID. Förenklat kan den här typen av databaser ses som ett antal tabeller liknande de som används i rektangulära databaser med länkar och relationer mellan olika fält som möjliggör komplexa förfrågningar till olika datamängder.
- **Objektorienterade databaser** – Den nyaste formen av databasstruktur nyttjas än så länge endast av ett begränsat antal system. Medan en relationsdatabas hanterar ett objekts olika attribut genom att skapa olika tabeller beroende på vad det är för typ av information, så är den objektorienterade strukturen baserad på att all information som hör till ett objekt är samlad på en plats i en tabell.

Problematik att beakta när en flexibel attributdatabas struktureras och organiseras

När en flexibel attributdatabas ska struktureras och organiseras finns ett antal faktorer att beakta. Nedan följer några exempel:

- **Namnkonventioner** – Försök att ha beskrivande fält-/variabelnamn snarare än kodade då det är lätt att tappa bort kodnyckeln. Att med hjälp av minnet försöka komma ihåg vad koderna står för kan vara riskabelt eftersom antalet fält lätt blir många. Var också medveten om att vissa GIS-programvaror (till exempel ArcMap) har begränsningar för antalet tecken i fältnamnen, med förkortningar som resultat.
- **Nyckelfält** – Den viktigaste typen av fält i en attributdatabas är nyckelfälten. Nyckelfälten är de fält som huvudsakligen kommer att användas vid sökningar i databasen och/eller för att länka tabeller inom databasen. Det är viktigt att samma datadefinitioner används för alla nyckelfält inom databasen och att samma kod används i de olika tabellerna.
- **Definition av teckenfält** – Var noggrann med definitionen av teckenfält. De flesta databaser kräver att data lagras i fält där antal tecken som kan användas är begränsat. Detta kräver att det säkerställs att varje fält är definierat så att längsta tänkbara värde som antas kunna stoppas in ryms, även om det innebär att majoriteten av värdena är betydligt kortare än vad som kan få plats i fältet.
- **Rutnätsreferenser** – Lagra information om geodetiskt referenssystem (t.ex. RT90, WGS84 eller SWEREF 99) samt kartreferenser i lämpligt format och på en lämplig plats för att enkelt kunna överföra data till GIS eller lämpligt kartprojektion.

- **Validering** – Ta för vana att säkerställa att information som läggs in i attributdatabasen är förståelig. Kontrollera till exempel att bokstaven "O" inte skrivits i stället för "0" (noll) eller tvärt om. Kontrollera också att de numeriska värdena är inom rätt spann, exempelvis så att året 1066 inte blivit 2066. Det är ofta bra om en annan person validerar data än den som lade in data. Om det finns funktioner som möjliggör automatisk datavalidering, använd dem, men kom ihåg att de kan missa fel som har uppkommit.
- **Numeriska data** – När siffervärden används finns det ett antal fördelar med att formatera cellerna för detta i stället för att formatera dem som textfält. En är att tecken som kan feltolkas, som till exempel O (bokstav) och 0 (siffra), inte kan sparas i fel fälttyp. Ytterligare en fördel är att om data läggs in som ett siffervärde kan värdet manipuleras enklare genom matematiska beräkningar. Det bör också säkerställas att rätt talformat används: integer eller flyttal (engelska: *floating point numbers*). Integer används för lagring av heltal och flyttal används för att lagra värden som har eller kan ha decimaler.
- **Datum** – Datum bör skrivas in i datumformaterade fält snarare än i textformaterade fält för att undvika förlust av viktig information när data förs över från ett system till ett annat. Tänk på att vissa typer av mjukvara inte varnar om data är på väg att tappas på grund av icke-kompatibla fälttyper. Använd ISO-format för datumangivelse (ÅÅÅÅ-MM-DD).
- **Inmatningskontroll** – Om det är möjligt bör en kontrollerad vokabulär, en taxonomi, tesauros eller en ontologi användas för att minimera risken för skrivfel. Även tillgången till fritextfält bör begränsas. Kontrollera att termer som används för att beskriva verkliga objekt används korrekt och konsekvent. Om det är möjligt så utgå från den eller de standarder som används och rekommenderas av det arkiv/repositorium där data är tänkta att deponeras för långtidslagring och tillgängliggörande. Detta för att säkerställa att datamaterialet kommer att vara en tillgänglig resurs även i framtiden.
- **Konfidensgrad** – Anger graden av tillförlitlighet för inmatade attribut i en databas. Bland annat vissheten att platsen, identifieringen, dateringen och så vidare av ett objekt är korrekt.
- **Konsekventa koder och attribut** – Försök att säkerställa att koder som används för att registrera attributdata är konsekventa. Detta blir svårare när mer än en person matar in värden eller om inmatning sker stegvis över lång tid. Användandet av tesauros och dokumentationsstandarder kan underlätta för att säkerställa att informationen i en databas är konsekvent inlagd.
- **Dokumentation** – En av de viktigaste uppgifterna är att dokumentera hur en databas är organiserad och hur information har lagts in i den. Det är också viktigt att komma ihåg att dokumentera information för källspecifika data allteftersom de skapas, då det är svårt att göra det i efterhand. Var kommer källdata ifrån, hur mycket har de bearbetats, om man använder någon annans data: varifrån kommer de och vilka upphovsrättsliga begränsningar finns det för tredje part att använda det materialet? Vilken felmarginal var registrerad vid inmatning och vilka fel noterades under en eventuell digitaliseringsprocess och så vidare. Vilka datastandarder följdes (version och datum om möjligt) och vilka namnkonventioner har använts.
 - Var kommer källdata ifrån, hur mycket har de bearbetats?
 - Om man använder någon annans data: varifrån kommer de?
 - Vilka upphovsrättsliga begränsningar finns det för tredje part att använda materialet?

- Vilken felmarginal var registrerad vid inmatning och vilka fel noterades under en eventuell digitaliseringsprocess och så vidare.
- Vilka datastandarder följdes (version och datum om möjligt)
- Vilka namnkonventioner har använts.

Kombinera och integrera attributdatabaser

Hur väl man lyckas med att slå samman olika databaser är delvis beroende av användandet av datastandarder. Dessa är framtagna för att skapa gemensamma referensramar för hantering och dokumentation av datafiler.

Alla ämnesområden har sina standarder. Inom arkeologin har ett antal grundläggande standarder definierats för olika områden; från tesaursar som definierar olika fyndtyper, till de internationella standarderna skapade av CIDOC (International Committee for Documentation) med bland annat LIDO², CIDOC-CRM³ och "The International Guidelines for Museum Object Information"⁴. Utöver de ämnesspecifika finns ett antal generella och internationella standarder såsom namnkonventioner för länder (ISO3166) och standardformat för datum och tid (ISO8601).

Grundläggande för att göra integrering av flera olika datakällor möjlig är att det finns en kompatibel datastruktur att utgå ifrån. Det innebär bland annat att motsvarande fält i källdatabaser liksom måldatabaser måste vara kompatibla (heltal, flyttal, datum, beskrivande fält med definierad maxlängd etc.) för att undvika förlust av data.

En del funktioner i vissa databasprogram är svåra att exportera till andra system och hjälp från specialister kan då behövas för att inte förlora informationen. Det nya datamaterialet bör datummärkas digitalt tillsammans med information om var ursprungsdata kommer ifrån och vem som har rättigheterna med mera till dem.

Integrering av information från pappersdokument

Data kan även tas från olika dokument och manuellt skrivas in i en databas, eller läsas in med hjälp av en skanner med specifik programvara för textinläsning (OCR). Programvaran konverterar den skannade texten till digital text vilken sedan kan bearbetas i olika ordbehandlingsprogram. Själva konverteringen till digital text är inte 100 procent korrekt och korrekturläsning krävs därför innan den används. Att använda sig av tryckt material kräver manuellt arbete vilket normalt tenderar att vara tids- och resurskrävande. Den här typen av arbete involverar ofta ett stort antal beslut som måste fattas vilka direkt påverkar kvaliteten då beskrivande text vanligen delas upp för att passa till tematiserade fält inom databasstrukturen.

2.4 Koordinatsystem och kartprojektioner

Koordinatsystem och kartprojektioner är två viktiga koncept för GIS. Koordinatsystem ger oss en systematisk metod att med siffror/koordinater beskriva var på jorden något är beläget. Samma plats anges med olika siffror/koordinater beroende på koordinatsystemet som används och samma koordinater betyder således olika platser uttryckt med olika koordinatsystem. Därför är det av stor vikt att koordinatsystemet är känt, särskilt i fall då data från olika projekt kombineras för att kunna analyseras tillsammans. Kartprojektioner å andra sidan är den matematiska modell som används för att "platta till" den runda jorden så den går att rita i form av en platt karta.

² International Committee for Documentation. <https://cidoc.mini.icom.museum/working-groups/lido/lido-overview/about-lido/what-is-lido/> (Hämtad 4 dec. 2025.)

³ CIDOC Conceptual Reference Model. <http://www.cidoc-crm.org> (Hämtad 4 dec. 2025.)

⁴ International Committee for Documentation. <https://cidoc.mini.icom.museum/wp-content/uploads/sites/6/2018/12/guidelines1995.pdf> (Hämtad 4 dec. 2025.)

Koordinatsystem

I vardagen beskrivs en rumslig position ofta i relation till andra positioner. Antingen genom att beskriva avståndet: "jag bor *några hundra meter ifrån universitet*" eller genom att ange riktningen relativt den plats personen relaterar till: "jag bor *söder om tågstationen*". Kombinationen av att ange avstånd och riktning från en utgångspunkt: "450 m sydväst om stora stenen" är egentligen en tillräcklig beskrivning av en position om utgångspunktens position är känd.

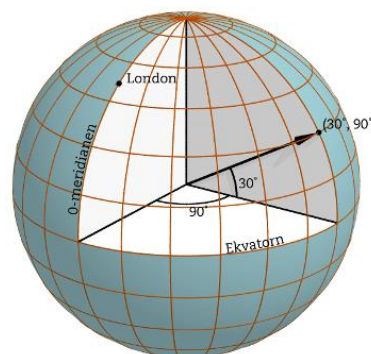
Ett systematiskt sätt att definiera koordinater är att ange hur långt norr respektive öster om utgångspunkten (benämns ibland som *origo*) något är beläget. 30 m norr och 90 m öst om stora stenen kan uttryckas med koordinaten/koordinatparet (30, 90). Ett sådant koordinatsystem kallas kartesiskt där avståndsriktningarna som mäts (i detta fall norr och öster) är vinkelräta mot varandra. De axlarna som anger riktningarna kallas ofta *x* och *y* om vi håller oss på ett plan och för ett tredimensionellt kartesiskt koordinatsystem brukar även en axel *z* läggas till.

Observera att *x* inte alltid är norr och *y* inte alltid öst, utan i vissa fall är det tvärtom. Vissa koordinatsystem, så som det tidigare officiella nationella koordinatsystemet i Sverige *RT90 2,5 gon V 0:-15* använder sig av *false easting* för att undvika att sammanblandning mellan vilken koordinat som är norr respektive öst går obemärkt förbi. Origo kan för det koordinatsystemet sägas vara belägen vid ekvatorn, och 2,25° väster om observatoriet i Observatorielunden i Stockholm och sedan ytterligare 1 500 km västerut. *False easting* innebär att de 1 500 kilometerna lagts till, vilket lett dels till att alla koordinater inom Sverige ligger öster om origo (därigenom slipper vi negativa värden) och värdena som anger öst är betydligt lägre än de som anger norr (därigenom hamnar punkten utanför Sverige om sammanblandning mellan norr- och sydvärdet sker). Även det sedan 2007 officiella nationella koordinatsystemet i Sverige *SWEREF 99 TM* använder sig av *false easting*, men då med 500 km för att sammanblandning inte ska riskera att ske mellan *RT90 2,5 gon V* och *SWEREF 99*.

Observera att tvådimensionella kartesiska koordinatsystem förutsätter att den del av jorden som systemet ska användas för kan betraktas som platt, konisk eller cylindrisk (eller någon annan geometrisk form som kan vecklas ut till ett plan utan tånjning). Koordinatsystemet för Sverige betraktar den delen av jordytan där Sverige är belägen och som sträcker sig i nord-sydlig riktning som just en del av en liggande cylinder (om vi tänker att jorden är ett klot med nordpolen uppåt).

Kartesiska koordinatsystem är inte användbart i de fall positioner från hela jordytan ska föras med koordinater. Detta eftersom jordens form varken är platt, konisk eller cylindrisk – utan rund. Det bör nämnas att jorden inte är helt rund utan lite tillplattad vid polerna även om detta inte kan ses med blotta ögat. En rotationsellipsoid (en tillplattad eller utdragen sfär) beskriver därför jordens form bättre än en sfär. Medelhavsnivån avviker dessutom även lite från ellipsoidformen (ibland så mycket som 100 m) och den lite buckliga varianten av en ellipsoid som utgör medelhavsnivån (och den tänkta medelhavsnivån där havsnivån ligger lägre än jordytan) brukar kallas för en geoid. För lokala koordinatsystem görs anpassningar mot geoiden medan för globala koordinatsystem så som *WGS 84* betraktas jordens form som en ellipsoid (alltså ett lite tillplattat klot).

WGS 84 (World Geodetic System) är en standard för att ange koordinater på global skala och det är exempelvis det koordinatsystemet som det globala positioneringssystemet GPS använder sig av. Även om WGS 84 bygger på en modell av jorden som en ellipsoid är koordinaterna definierade väldigt likt ett sfäriskt koordinatsystem med longituder (går från nordpol till sydpol) och latituder (går runt jorden med konstant avstånd från polerna där Ekvatorn är den längsta av latituderna). Exempelvis är koordinaten (30, 90) belägen 30° norr om Ekvatorn där longituderna mellan Ekvatorn och Nordpolen utgörs av 90°, samt 90° öster om Greenwichobservatoriet i London där ett helt varv runt jorden utgörs av 360°.



Ett sätt att ange etablerade koordinatsystem är med deras EPSG-nummer. EPSG står för *European Petroleum Survey Group* och de koordinatsystem som nämnts i denna guide har följande nummer:

- EPSG:3006 (SWEREF 99)
- EPSG:3021 (RT90 2,5 gon V)
- EPSG:4326 (WGS 84)

Geodetiskt datum

Till varje koordinatsystem hör ett antal parametrar (datum) som används för att ge en referens så att man kan låsa ett koordinatsystems läge till jordens yta. Datum gör det möjligt att definiera den geoid som motsvarar jordens utseende vid ett specifikt ögonblick, vilket är viktigt då koordinater tas fram. Olika datum ger olika koordinater för samma plats, så att ange datum är viktigt för att kunna matcha karta mot koordinater.

Kartprojektioner

Kartprojektioner är den matematiska modell som används för att "platta till" den runda jorden så den går att rita i form av en platt karta. Ofta görs detta genom att föra över den del av jorden som karterats till en geometrisk yta som är platt (azimutal projektion), konisk (konisk projektion), cylindrisk (cylindrisk projektion) eller någon annan form som kan vecklas ut till ett plan utan tånjning. I den här processen händer det saker som ibland ställer till det för kartläsaren. Avståndsrelationer förvrängs samt former och/eller ytrelationer förvrängs också. Dessutom skapas en diskontinuitet vid kartans kant som ibland är svår för kartläsaren att tolka vilken kant som hänger ihop med vilken.

Bland projektionstyper är cylindriska projektioner de vanligast förekommande där Mercators projektion troligtvis är den som förekommer mest frekvent. Den projektionen är näst intill perfekt för långsträckta områden så som Sverige eller området nära ekvatorn. Den har egenskapen att vinklar och små former blir bevarade och storleks- samt avståndsrelationer blir helt okej så länge man håller sig till området närmast den cirkel där cylindern tangerar jordklotet. För en så kallad normal Mercatorsprojektion då tangenten utgörs av Ekvatorn ges en väldigt bra karta över området närmast Ekvatorn medan områden längre från Ekvatorn blir oproportionerligt stora. Cylindern kan även vridas så den blir sned eller till och med så den ligger ner så att tangenten utgörs av två longituder. En Mercatorsprojektion baserad på en sådan liggande cylinder kallas en transversell Mercatorsprojektion och när koordinater baserade på det svenska koordinatsystemet SWEREF 99 används en sådan typ av projektion. Då tangerar cylindern longituden som ligger 15° öster om Greenwichmeridianen.

Koniska projektioner används ofta för områden med stor utbredning som ligger relativt nära ekvatorn, såsom Europakartor eller kartor för hela Nordamerika medan azimutala projektioner ofta används för att visa områdena runt polerna. Även om dessa tre projektionstyper, azimutala, koniska

och cylindriska är de klassiska typerna som ofta nämns finns många projektioner som inte faller in i någon av dessa kategorier.

Ytterligare läsning

Den här guiden syftar endast till att ge en inblick i kartprojektioner och koordinatsystem. För den som önskar fördjupa sig i ämnet se Appendix 1. Även Lantmäteriet har ett stort antal rapporter och publikationer kring detta.⁵

2.5 Källor för spatial information

Vid arbete med GIS-baserat material finns det ett antal vanliga källor för spatial information:

- Kartblad och ritningar
- Koordinatlistor som har sitt ursprung i fältundersökningar alternativt hämtade från fältdokumentation som finns i regionala eller nationella fynddatabaser
- Flygfoton och andra typer av fjärranalyser
- Digitala data som till exempel topografisk data från Statens geotekniska institut (SGI)

När GIS-data skapas eller bearbetas kan det hända att ursprunget till data finns i andra projekt. Det finns ett antal viktiga saker att tänka på när data med annat ursprung används, vilket förklaras vidare i stycke 2.8. När data från andra källor återanvänds är det användarens skyldighet att kontrollera att eventuella upphovsrättigheter och licenser respekteras och följs.

Kartblad och ritningar

En av de vanligaste och lättast tillgängliga källorna för spatiala data är fysiska kartblad. När data tagna från kartblad används finns det några fallgropar att vara medveten om. Det första gäller själva kartbladet. Materialet som kartbladet är gjort av är viktigt. Medan kartblad gjorda av plastmaterial (till exempel Mylar® eller Tyvek®) är ganska stabila i sin form kan kartblad gjorda av papper förändras över tid i form och storlek. Är kartan dessutom en kopia och inte original kan förvrängningar ha uppkommit som resultat av kopieringsprocessen. Rent generellt bör följande information registreras:

- Utgivare och upphovsrättsinnehavare.
- Materialet som kartan är tryckt på.
- Skala på kartan som används (till exempel 1:12 500), skala på ursprungskartan (om den karta som används är en uppförstoring eller bearbetning av en annan karta).
- Namnet på kartan samt namnet på kartserien (där det går att ange).
- Noggrannheten för kartan. Lägesnoggrannheten kan variera från någon centimeter till medelfel på tiotals meter beroende på karta.⁶
- Information om kartprojektion samt koordinatsystem. Informationen står normalt på kartbladet, men om så inte är fallet får man en gå tillbaka till grundmaterialet.

Integrering av kartdata

Det finns tre olika sätt att integrera kartdata till en GIS-databas vilka baseras på två olika tekniker. Information om vilken teknik som används bör registreras tillsammans med punkterna ovanför.

- **Skanning** - Papperskartor kan skannas med en flatbäddsskanner eller med en trumskanner vilket resulterar i rasterdata som kan användas i GIS. Skanningsutrustning varierar avsevärt i noggrannhet och en upplösning på 150 till 4800 dpi (dots per inch) är vanligt, men dyrare varianter av trumskannrar har betydligt högre upplösning. Man bör också skilja på optisk

⁵ Lantmäteriet. <https://www.lantmateriet.se/sv/Kartor-och-geografisk-information/gps-geodesi-och-swepos/Om-geodesi/Rapporter-och-publikationer/> (Hämtad 4 dec. 2025.)

⁶ Lantmäteriet. <https://www.lantmateriet.se/sv/kartor/vara-karttjanster/Visar-granserna-ratt/> (Hämtad 4 dec. 2025.)

upplösning och interpolerad upplösning. Optisk upplösning beror på vad skanningsinstrumentet klarar av att åstadkomma, medan interpolerad upplösning är "digital upplösning" som åstadkoms i efterhand i datorn. Till exempel så använder Photoshop interpolerad upplösning.

För information som inhämtats eller skapats från inskannade kartblad bör följande information registreras tillsammans med informationen om själva kartbladet:

- Information om skannern som använts (såsom märke och modell, drivrutiner och version).
- Inställningar som gjorts för skanningsprocessen som till exempel upplösning, färgbalans, kontrast, komprimering etc.
- Detaljerad information om eventuell bearbetning av kartbladet. Detta inkluderar inställningar som gjorts med mjukvaran för skannern
- Detaljerad information om eventuell efterbearbetning med hjälp av olika mjukvaruverktyg av det inskannade materialet

För att få fram denna information kan det vara nödvändigt att studera både hårdvaru- och mjukvarudokumentationen.

- **Digitalisering med digitalt ritbord** - Kartor och ritningar kan digitaliseras genom att ett digitalt ritbord, ritplatta eller ritbräda används, varvid man får vektorbaserad data. Digitala ritbord har oftast en definierad upplösning i både x- och y-led. Detta anges i lpi (lines per inch), till exempel 500 lpi eller 2000 lpi. Det kan också anges som linjebredd (eller som på engelska *quoted resolution*), vilket innebär att vid 2000 lpi, så får det plats 2000 linjer där varje linje har en bredd på 0,0127 med mera ($1 \text{ tum} = 25,4 \text{ mm}$, $25,4/2000 = 0,0127$). Till skillnad från ett inskannat kartblad som resulterar i en rasterfil, så kan digitalisering av ett kartblad resultera i flertalet vektorfiler.

När kartblad digitaliseras bör följande information även registreras:

- Information såsom märke och modell, drivrutiner och version om det använda digitala ritbordet, ritplattan eller ritbrädan
- Upplösning, normalt angivet som lpi eller linjebredd
- Information om någon typ av automatisk vektorbearbetning har använts som till exempel funktionen *snap-to-nearest-node*
- Information om vilka kontrollpunkter som har använts för att föra över den digitaliserade kartan till det koordinatsystem som ska användas
- Felaktigheter som uppstått i ovanstående omvandlingsprocess

Även här kan det vara nödvändigt att noggrant studera både hårdvaru- och mjukvarudokumentationen för att få fram denna information.

- **En kombination av skanning och digitalisering** - Ett tredje alternativ är att först skanna grunddokumentet för att därefter använda det inskannade materialet som grund för en digitalisering. Detta sker på en dator i en GIS-applikation. Tekniken, som på engelska kallas *heads-up digitizing*, kan vara ett bra alternativ då man inte har tillgång till ett digitalt ritbord eller då rasterdata från tredjepart är tillgängligt. Grunden för tekniken är att muspekaren rörs efter de linjer som ska digitaliseras, varvid koordinaterna för olika punkter sparas. Detta motsvarar i stort sätt samma manuella teknik som används för digitalisering vid ett ritbord. Fördelen med att göra detta på en dator är att det då är lättare att zooma in på områden med mycket detaljer. Begränsningen för inzoomandet styrs av upplösningen för inskanningen. Om skannern har en upplösning på 300 ppi motsvarar varje punkt en ruta på 0,085 mm. Vid högre upplösning så blir rutorna givetvis mindre.

Det finns ett antal mjukvaruprogram som kan användas för att skapa vektordata från en skannad karta eller ritning. Allt från avancerade halvautomatiska system där programmet vid ideala förhållanden kan vektorisera 70-80 % av materialet utan hjälp för att sedan säga till när då resten måste göras manuellt. Dessa programvaror tenderar att vara dyra. Det finns enklare och billigare verktyg som kan användas på en dator. Dessa har vanligen begränsningar för vilken maximal upplösning de kan hantera liksom maximal bildstorlek/-komplexitet. Man bör komma ihåg är att inga av dessa system klarar av att vektorisera 100 % av kartor/ritningar utan manuellt arbete. Hur mycket manuellt arbete som krävs beror på hur avancerad programvaran är, kvaliteten på skanningen samt ursprungsmaterialets kvalitet.

Textbaserade och numeriska data

När textbaserade och numeriska data, till exempel en CSV-fil med text-, sifferuppgifter och koordinater, ska importeras till ett system från en annan källa är det viktigt att hålla koll på de koordinatsystem som används. Även om de flesta koordinaterna hör till ett nationellt system, som SWEREF 99, eller internationellt system, som WGS 84, så förekommer även användandet av lokala koordinatsystem. Det kan gälla tillfälliga rutnät som skapats vid ett visst tillfälle med en fix referenspunkt för ett specifikt syfte. Ett par exempel på detta kan vara ett rutnät framtaget för en geofysisk undersökning eller en arkeologisk utgrävning. Innan det lokala rutnätet har blivit "låst" till ett större och mer generellt koordinatsystem är det omöjligt att korrekt relatera det spatialt till föremål utanför rutnätet. Det gäller också om man anpassat informationen till äldre koordinatsystem som exempelvis kommuner eller myndigheter använt. Det är givetvis viktigt att georeferenserna är korrekta när data ska arkiveras för framtida användning, då det annars kan påverka noggrannheten för koordinaterna.

När textbaserade- och numeriska data importeras från annan källa bör följande information registreras:

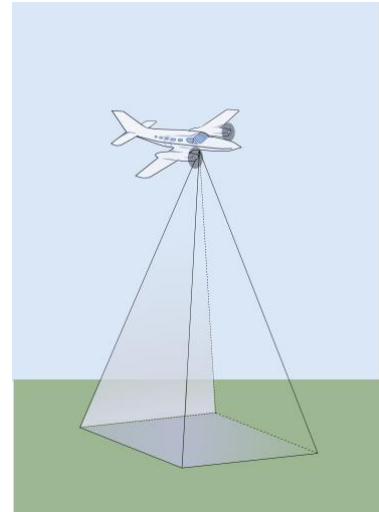
- Ursprung för data
- Noggrannheten för de importerade koordinaterna
- Har angivna referenser till platser blivit verifierade och i så fall hur?
- Kartprojektionens och koordinatsystemets ursprung
- Om informationen är tagen från ett kartblad bör samtliga uppgifter från bladet om kartan dokumenterats (se stycket 2.5 Kartblad och ritningar för mer information)
- Om informationen är tagen från ett dokumentationssystem för arkeologiska undersökningar, har information om undersökningsförfarande med mera tagits med för mer information om vad som bör tas med)

Fjärranalys och fotogrammetri

Fjärranalysers ett samlingsbegrepp som används för teknik för insamling av data på avstånd. För fjärranalys används huvudsakligen flygplan där sensorer registrerar informationen digitalt från början. Även satelliter kan användas, men då huvudsakligen för att registrera förändringar av vegetation, markanvändning samt meteorologi. Vid kartering krävs mätningar med hög geometrisk noggrannhet, varför fotogrammetriska metoder används.

- **Fjärranalys** - Centralt för fjärranalyser är markupplösningen, det vill säga hur små föremål på marken som kan registreras. För fjärranalys av stora områden såsom länder eller kontinenter kan lågupplösta bilder från satelliter (pixlar med storlek ca 1 km) användas medan vid topografisk kartering där högre upplösning krävs kan högupplösta satellitbilder användas som alternativ till flygbilder.

- **Flygbild** - Flygbilder kan användas för många syften, bland annat för att avslöja arkeologiska lämningar där de ligger i dagen eller när de syns som spår på sädesfält och öppna jordytor. Flygbilder kan också användas för att upptäcka lämningar som ligger dolda under jord. Vid fotografering vid lågt solstånd fås släpljuseffekter, då kan bland annat diken, vallar, husgrunder med mera upptäckas. Dessa hade kanske inte kunnat upptäckas från marknivå. Murar och stenansamlingar under mark kan ofta upptäckas genom att jorden som finns ovan har olika temperatur och fuktighet och därmed olika växtbetingelser jämfört med kringliggande jord. För att foton ska kunna användas inom GIS så måste de först korrigeras och sedan ges georeferenser.

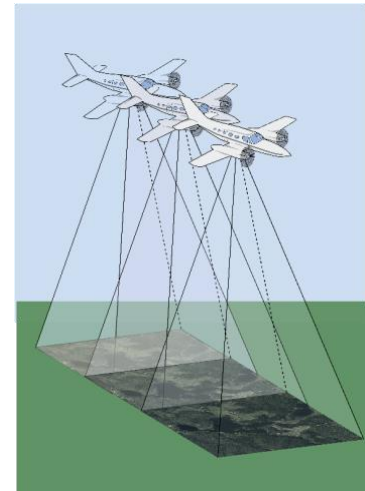


Om inskannade och kontrollerade flygbilden ska användas bör följande information registreras:

- Metadata och beskrivning av flygbilderna⁷
- Detaljer om skanningsprocessen i de fall en skanner använts (se stycket om kartskanning för mer information)
- Information om korrigeringsmetod(er) som använts
- Typ av mjukvara som har använts inklusive vilka inställningar som gjorts (där så är möjligt)
- Information om de referenspunkter (ground control points, GCP) som har använts

Information om eventuella efterbearbetningar som gjorts med de data som använts, till exempel kontrastjusteringar, olika filter med mera.

- **Fotogrammetri** - Vid fotogrammetri används vanligen två bilder som betraktas i stereo (fotogrammetri med fler än två bilder är också möjligt) för att bestämma läget för ett objekt i tre dimensioner (x, y, z). För att kunna koppla bilderna till ett geodetiskt referenssystem och för att orientera bilderna används bland annat punkter i bilderna eller GPS-/GNSS-mätning i samband med exponeringen.



Information som behöver registreras liknar den som behövs när skannat material används:

- Ursprung för data
- När togs bilderna
- Upplösning
- Information om eventuella efterbearbetningar som gjorts med de data som använts, till exempel kontrastjusteringar, olika filter med mera.
- Information om korrigeringsmetod(er) som har använts
- Information om vilken programvara som använts och vilka inställningar som har gjorts
- Information om de referenspunkter (ground control points, GCP) som har använts

⁷ För ytterligare läsning se SND:s dokument "Rasterbilder: En guide till god hantering, kapitel 3.3 Metadata och dokumentation".

https://snd.se/sites/default/files/page/SND%3B%20Rasterbilder%3B%20En%20guide%20till%20god%20hantering_2017-11-29_0.pdf (Hämtad 4 dec. 2025.)

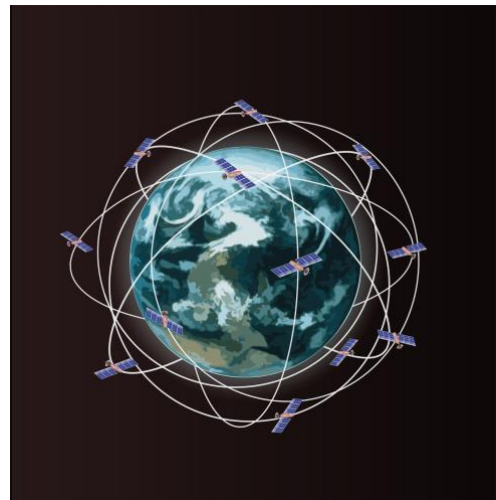
Primärdata från undersökningar

Geodetiska data

Data som samlats in med hjälp av äldre optiska instrument har vanligtvis blivit dokumenterade och bearbetade manuellt. Dagens moderna totalstationer och satellitbaserade instrument (där vanligtvis antingen det amerikanska Navstar Global Positioning System (GPS) eller det Ryska GLONASS används) har inbyggda processorer och lagringsenheter alternativt kan användas med läsplattor eller laptops. 2020 lanseras det nya europeiska positionssystemet Galileo⁸. Detta blir det första civila systemet som har global täckning och består av 24 satelliter med en uppmätt noggrannhet på ca 8 m horisontellt och 9 m vertikalt i 95 % av fallen. Uppskjutningen av fungerande satelliter påbörjades 2011 och beräknas vara klar 2018. Systemet som är under utveckling tas fram av Europeiska kommissionen tillsammans med Europeiska rymdstyrelsen.

Data kan hämtas direkt från dessa positioneringsinstrument, vanligtvis i form av koordinater med medföljande attributdata. Exporten kan ske antingen i proprietära filformat eller som ASCII-filer vilka kan importeras direkt till GIS-databaser.

Oavsett datakälla så är det viktigt att förstå de olika fel som hänger ihop med källan och dokumentera viktig information om mätverktyg, mjukvara och metoder som använts för att få fram koordinaterna som sedan används i GIS-filerna. Även om många moderna halvautomatiska mätinstrument och tillvägagångssätt kan vara lätta att använda, och därigenom minskar risken för felavskrivningar och felberäkningar, så finns ändå risken att det uppkommer fel.



Att integrera geodetiska data

Vid geodetiska mätningar (mätningar med GPS, totalstation, eller liknande) kan positionen för ett objekt mycket väl anges i formen riktning-avstånd (radiellt koordinatsystem). Även om det finns GIS som kan hantera den typen av information brukar den ändå omvandlas till koordinater i ett rutnät. När den här typen av mätdata mats in till ett GIS så är det viktigt att vara medveten om vilket koordinatsystem som används. Geodetiska mätningar där koordinaterna till en referenspunkt ännu inte kopplats till ett nationellt eller globalt koordinatsystem är oftast ändå väldigt noggranna då instrumenten använder sig av en teknologi som kan registrera positionen för ett föremål med millimeters noggrannhet (till exempel totalstationer). Innan resultaten från en sådan inmätning kan användas i större sammanhang måste informationen anpassas och integreras till större koordinatsystem varvid en del av noggrannheten försvinner. Även om själva inmätningarna är noggranna så kan georeferensen mellan undersökningens utgångspunkt/referenspunkt och ett mer generellt koordinatsystem som SWEREF 99 påverka noggrannheten. Detta eftersom noggrannheten i grundkartan som användes vid inmätningarna i sig inte var alltför exakt (kanske bara på metern när). Ju mer exakt inmätt referenspunkten är i grundkartan desto enklare är det att göra en kvalitativ georeferens i förhållande till det allmänna koordinatsystemet.

När olika typer av geodetiska data integreras bör följande information registreras:

- Källa samt uppskattad felinmätning av mätstationens koordinater
- Information om undersökningen som till exempel syfte och datum/tid

⁸ United space in Europe. http://www.esa.int/Our_Activities/Navigation/Galileo/What_is_Galileo (Hämtad 4 dec. 2025.)

- Information om hur data har tematiserats i undersökningen
- Fabrikat och modell på mätinstrument
- Typ av undersökning
- Uppskattat fel på koordinaterna i x-y-led samt eventuellt z-led
- Information om georeferens samt noggrannhet för undersökningen

Undersökningar där GPS används för inmätning

Med GPS-baserade inmätningar vid undersökningar följer ett par problem som dels baseras på hur väl GPS-mottagaren genererar positioner, men också på de olika tekniker som finns för att förbättra noggrannheten. Olika mottagare har olika felmarginaler och beroende på system som används kan dessa sedan förbättras. Tittar man exempelvis på RTK GPS:er⁹ så klarar de av att mäta med mycket hög precision (en noggrannhet på någon centimeter).

Att integrera GPS-data

Med GPS-mottagare mäter man de relativa positionerna för mottagaren och satelliterna med hjälp av ett kartesiskt koordinatsystem kallat ECEF (earth-centered, earth-fixed). Positioner angivna med ECEF, i form av x, y, och z-koordinater, är ideala för att lokalisera mottagare och satelliter i en 3D-rymd. Det kan också medföra problem om man försöker integrera mätdata till ett GIS (konverteringar är möjliga). De flesta mottagare kan därför även visa upp koordinater i form av latitud och longitud, bland annat som WGS 84 och SWEREF 99. Lantmäteriet har flera verktyg där transformationer mellan olika koordinatsystem som WGS 84, SWEREF 99 och RT 90 kan göras.¹⁰

Det är viktigt att vara medveten om att vissa transformationsmetoder innebär att en viss grad av noggrannhet går förlorad då transformationen inte är exakt. Mjukvara och metod som används vid transfereringar måste registreras som en del av metadata för materialet man arbetar med.

När GPS-baserade koordinater ska användas är det viktigt att registrera följande:

- Vilken programvara som använts för att transferera koordinater och uppskattad felmarginal
- Vilka satelliter som användes för positionsbestämning och observerad GDOP (Geometric Dilution of Precision, det vill säga osäkerheten för GPS-mätningen i både longitud, latitud, höjd och klockfel)
- Vilken typ av differentialkorrigering¹¹ som har använts för att förbättra noggrannheten för GPS-positionering.
- Namnet på tjänsteleverantören och namnet och platsen för basstationen.
- Detaljer om basstationen såsom plats (inklusive feluppskattning).
- Mjukvara som använts för efterbehandling.

⁹ Lantmäteriet. <https://www.lantmateriet.se/sv/geodata/gps-geodesi-och-swepos/GPS-och-satellitpositionering/Metoder-for-GNSS-matning/relativ-barvagsmatning-rtk/> (Hämtad 4 dec. 2025.)

¹⁰ Lantmäteriet. <https://www.lantmateriet.se/sv/geodata/gps-geodesi-och-swepos/Om-geodesi/Geodesitjanster/koordinattransformation/> (Hämtad 4 dec. 2025.)

¹¹ Differentialkorrigering är en klass av tekniker där jämförelser av mätresultat för två eller flera mottagare görs och därigenom förbättras noggrannheten för GPS-positioneringen.

2.6 Digitala höjdmodeller

Digitala höjdmodeller, där digitala terrängmodeller (DTM, eng. Digital Terrain Model) och digitala ytmodeller (DSM, eng. Digital Surface Model) ingår, används för att kunna betrakta omgivningen tredimensionellt. Höjddata kan tas fram med olika tekniker som t.ex. laserskanning och fotogrammetri. Data kan sedan lagras i både vektorformat och rasterformat. Digitala höjdmodeller baserade på rasterdata har koordinatsatta höjdpunkter i regelbundna rutnät. Vanligtvis motsvarar cellvärdet höjdvärdet för cellens mittpunkt, inte dess medelhöjd. Det är därför viktigt att tänka på att cellstorleken påverkar hur noggrant en höjdmodell speglar topografin. För terrängmodeller avspeglas markytan till skillnad från ytmodeller där hustak, trädtoppar med mera tas med.

Höjdmodeller är användbara för planering för mobiltelefoni, vindkraft och översvämningar, men också för att kunna upptäcka ytvariationer som kan indikera existensen av arkeologiska fyndplatser.

2.7 Upphovsrätt – Lantmäteriet

Om man tänkt använda sig av och tillgängliggöra geografiska data (kartor, bilder och fastighetsinformation) från Lantmäteriet så finns det regler för detta på deras webbplats¹².

¹² Lantmäteriet. <https://www.lantmateriet.se/sv/geodata/vara-produkter/Villkor-och-avgifter/> (Hämtad 4 dec. 2025.)

3: Bevara GIS-data

3.1 Förberedelser: Filer och format

Då GIS-data ofta består av data från olika källor så är valet av format för långtidslagring/arkivering beroende av innehållet i en specifik fil. I det här kapitlet kommer ett antal rekommendationer för hur GIS-filer, databaser, bilder, dokumentation och metadata kan hanteras.

Bortsett från det som nämns nedan kan det vara intressant för en forskare att beakta andra standarder som skapas för långtidsarkivering av rumsliga data än GIS-format. Exempelvis så har man inom CEF eArchiving arbetat med dessa frågor kring geodata. Från 2021 finns en specifikation för arkivering av geospatial data: "CITS Geospatial Specification for the E-ARK Content Information Type Specification for digital geospatial data records archiving", ¹³ version 3.0. För att läsa om katalogstrukturer med särskilda namngivna teman för metadata för geodata så kan man läsa om det här: <https://earkcsip.dilcis.eu/#folderstructureoftheocsip> (Hämtad 4 dec. 2025.)

Viktiga egenskaper

När GIS-filer ska långtidslagras/arkiveras är det viktigt att information om följande egenskaper bevaras:

- Information om koordinatsystem
- Geometri för vektordata (till exempel punkt, polygon, linje)
- Definition av attributfält
- För raster: till exempel färgkarta, bit depth (färgdjup)

Färgsättning och symbologi ses oftast inte som någon viktig egenskap för GIS-data. Den här typen av anpassning av data lagras i projektfilen eller i en egen fil och inte i det digitala objektet. I fall då det anses att den här typen av färgsättning eller val av symboler ändå ska sparas, så bör det bifogas som dokumentation i form av bild, fil eller dokument. Detta kan sedan lagras tillsammans med datamaterialet.

GIS-filer

De lämpligaste formaten för att långtidslagra/arkivera GIS-data är med öppna format (till exempel GML och KML) eller i vanligen använda och spridda standarder (som till exempel ESRI Shapefiler). Detta underlättas av den mängd av import- och exportfunktioner som finns i de flesta GIS-applikationer.

Projektfiler

I många GIS-applikationer skapas projektfiler (som till exempel .qgs eller .mxd) för att strukturera data på ett bestämt sätt där klassificering, symboler och annoteringar baseras på innehållet i materialet. Materialet visas sedan upp i kartor, diagram och tabeller, eller i någon kombination av dem. För att en sekundäranvändare sedan ska kunna rendera dessa kartor är det nödvändigt att ha tillgång till inte enbart projektfilen utan även en programvara som stödjer renderingen, eventuella mjukvarutillägg, men även övriga tillhörande data. Behovet av att använda en specifik mjukvara, komplexiteten i projektfilformatet, och mängden länknings till de faktiska datavärdena (vilket oftast endast sker genom att peka mot datavärdena) gör att risken att projektfilen på sikt tappar sin funktionalitet gentemot datavärden med mera. Man bör därför se till att projektfilen inte separeras från datamaterialet eller åtminstone inte innehåller nyckelinformation relaterat till tillhörande datafiler.

¹³ <https://citsgeospatial.dilcis.eu/> (Hämtad 4 dec. 2025.)

Filformat

GIS-data kan delas upp i huvudsakligen två typer: vektor- och rasterdata. Till skillnad från enklare typer av data så kan GIS-filer bestå av mer än en fil. ESRI Shapefiler är ett sådant exempel där "en fil" består av minst 3 filer av olika typer. När GIS-filer ska långtidslagras/arkiveras är det därför viktigt att säkerställa att alla relevanta filer faktiskt sparas. I tabellerna nedan visas ett antal vanliga GIS-format för både raster- och vektorformat.

Externa data

Om det finns externa data kopplad till GIS, till exempel en databas med attributdata, så bör även dessa externa data långtidslagras/arkiveras. Att tänka på när det gäller databaser och kalkylblad så finns en del information i SNDs guide "Databaser och kalkylblad: En guide till god hantering"¹⁴.

Bilder som dokumentation

Bilder som tagits och som kan användas för att dokumentera ett projekt bör sparas tillsammans med övrig information. Att tänka på när det gäller raster och vektorbilder går att läsa om i till exempel SND:s dokument "Rasterbilder: En guide till god hantering"¹⁵ och "Vektorbilder: En guide till god hantering"¹⁶.

3.2 Metadata och dokumentation

Den som dagligen arbetar med ett GIS-baserat datamaterial känner troligtvis till vad materialet innehåller samt dess styrkor och dess svagheter. Om datamaterialet sedan deponeras till ett datarepositorium kommer det på sikt kunna användas av andra personer (sekundäranvändare) från olika platser och med olika bakgrunder. Dessa kommer inte veta vad materialet innehåller om den informationen ej tillhandahålls. För att möjliggöra att så mycket information som möjligt förs vidare till sekundäranvändaren föreslås i denna guide ett antal förfaranden för att förenkla och säkerställa att materialet blir dokumenterat på ett bra sätt. Målet är att den dokumentation som följer med ett datamaterial är av sådan kvalitet att en sekundäranvändare av materialet ska kunna förstå vad det handlar om, hur det är insamlat och tidigt kunna bedöma om det går att återanvända för det som den tänkt sig.

Att dokumentera de data man arbetar med samtidigt som man arbetar med dem är givetvis också bra så att till exempel andra medarbetare vet vad som gjorts med datamaterialet. Men det är även bra för att man själv ska komma ihåg vad som gjorts. Det är trots allt enkelt att glömma efter ett tag.

Följande stycken tar upp en del frågor gällande dokumentation som kan vara bra att tänka på.

Olika dokumentationsnivåer

När spatiala data dokumenteras är det möjligt att göra det på en mycket detaljerad nivå. Som med många andra saker är det ibland nödvändigt att gå in i detaljer medan det i andra fall inte är nödvändigt. Det är helt och hållet upp till den som skapar, underhåller och huvudsakligen använder materialet att avgöra hur mycket som behöver dokumenteras. Att tänka på är att om materialet ska kunna användas av andra så behövs det normalt sett tänkas mer på att beskriva vad som är vad så att kontexten för materialet blir förstådd.

Dokumentation kontra metadata

Metadata i sin vidaste betydelse består av all information som hänger ihop med data, men i denna guide används termen för den typ av information som kan användas av ett digitalt arkiv i deras

¹⁴ https://snd.se/sites/default/files/page/SND%3B%20Databaser%20och%20kalkylprogram%3B%20En%20guide%20till%20god%20hantering_2017-03-13_1.pdf (Hämtad 4 dec 2025)

¹⁵ https://snd.se/sites/default/files/page/SND%3B%20Rasterbilder%3B%20En%20guide%20till%20god%20hantering_2017-11-29_0.pdf (Hämtad 4 dec 2025)

¹⁶ https://snd.se/sites/default/files/page/SND%3B%20Vektorbilder%3B%20En%20guide%20till%20god%20hantering_2017-11-29_0.pdf (Hämtad 4 dec 2025)

kataloger för att därigenom göra den sökbar, medan övrig typ av dokumentation som kan användas för att förstå materialet ses som hjälpdokumentation.

Information som bör dokumenteras

Det är en god idé att börja samla information om datamaterialet redan då materialet börjar användas eller då datainsamling påbörjas. Väntar man med att dokumentera materialet till det skedet då man tänkt deponera det till ett arkiv kan det vara svårt, om ens möjligt, att få fram den information som kanske skulle behövas och som man haft tillgång till om dokumentationen hade skett under arbetets gång.

Datakälla

Data som ska användas i ett projekt kan ha olika ursprung, varför information om varifrån datamaterialet kommer är en av de viktigaste punkterna som bör dokumenteras när GIS-data skapas eller används. Detta eftersom olika material normalt sett har tagits fram med olika syften och har därigenom olika skalor och olika upplösningar. Data som skapats i skala 1:50 000 fungerar bra som underlag för att skapa en översikt men fungerar inte för detaljinmatning för till exempel en arkeologisk utgrävning där inmätning av de olika utgrävningsgroparna mätts in.

För att underlätta för den som vill återanvända data tillsammans med egna data är det bra att se till att de får information om skala och upplösning för ursprungsundersökningen. Det behövs även uppgifter om skala och upplösning för en eventuell digitalisering, information om uppskattade fel från inmätningstillfället samt information om metoden som användes för att mäta in det ursprungliga materialet. Det är också viktigt att ange vem som äger datamaterialet, detta då olika rättigheter gäller beroende på vem som äger och har upphovsrätten till materialet.

Följande uppgifter är således bra att notera under skapandet, bearbetningen och användandet av datamaterialet:

- Hårdvaror som använts
- Mjukvaror som använts
- Information om när data mättes in/köptes och så vidare.
- Vem har gjort arbetet (inmätning med mera)
- Datakälla (köpt av lantmäteriet och så vidare.)
- Skala/upplösning/noggrannhet vid insamlandet
- Skala/upplösning/noggrannhet för hur data lagras
- Root Mean Square fel och andra uppgifter om datakvalitén
- Syfte med skapandet av datasetet (om de uppgifterna finns)
- Insamlingsmetod (totalstation med mera)
- Syftet till inskaffandet av datamaterialet (kan skilja sig från ovanstående där data skapades av någon annan för ett specifikt syfte)
- Information om eventuella juridiska begränsningar och rättigheter för materialet. Detta gäller även för data som inte skapats i projektet.

Bearbetningar

Bortsett från att skriva ner informationen som står ovan, vilket normalt sett bara behöver göras vid ett tillfälle, så behöver man dokumentera hur data har modifierats och bearbetats. Dels för att kunna gå tillbaka och spåra de ändringar som gjorts, men det möjliggör även för att se vad som skiljer bearbetat data från ursprungsdata (till exempel använt om data använts från någon annan dataproducent).

Andra typer av information som kan vara bra att notera med samma syfte är bland annat:

- Datum för ändringar/modifieringar

- Anledningen till ändringar/modifieringar
- Vilka data påverkades av ändringarna
- Förhållandet till andra resurser, till exempel om ett dataset modifierats så ett nytt skapats så kan det vara bra att dokumentera relationen till det ursprungliga datamaterialet.

För beräkningsprocesser och liknande som påverkar utseendet/strukturen på datamaterialet bör det dokumenteras vilka parametrar som användes för att genomföra processen. Detta för att forskaren själv, eller andra, ska kunna reproducera alternativt reversera förändringen.

Utöver det som nämnts ovan finns det en del annan information om datamaterialet som man bör tänka på att ta med:

- lista på filnamn och beskrivningar av filernas innehåll
- lista på och beskrivning av ID-nummer som använts
- lista på koder och vad de betyder
- beskrivning av kända fel
- beskrivning av eventuella svagheter hos datamaterialet
- uppgifter om variabler och materialets omfattning
- dokumentation över konverteringar till nya system och format
- beskrivning av programvara som använts för dokumentation av data
- namn på huvudsakliga projektdeltagare
- dokumentation över ändringar på dataformat
- annan relevant information

3.3 Dataspecifik dokumentation och metadata

Stycket nedan är en sammanställning över den dokumentation och de metadata som kan behövas för vissa datatyper. Detta ska ses som rekommendationer men kolla med det arkiv där data är tänkt att deponeras utifrån de har specifika krav/önskemål på typen och mängden av dokumentation och metadata. För mer utförlig information om punkternas innehåll, se kapitel 2 i denna guide.

Vektormodeller

Följande information bör alltid dokumenteras när vektordata samlas in, sammanställs eller används:

- Typen av data, punkt, linje eller polygon
- Typen av topologi som datafilen innehåller såsom punkter, linjer, nätverk eller slutet område
- Hur man vektoriserat informationen
- Kvalité på topologin i filen
- Uppgift om topologin i filen, särskilt om den är "ren", det vill säga topologiskt konsekvent, eller topologin innehåller inkonsekvenser som kan kräva ytterligare ingrepp eller efterbehandling.
- Typ av kartprojektion
- Koordinatsystem
- Tillhörande attributdata

Rastermodeller

Följande information bör alltid dokumenteras när rasterdata samlas in, sammanställs eller används:

- Storlek på rutnät (antal rader och kolumner)
- Upplösning på rutnät
- Information om georeferenser, till exempel koordinater för hörnen, projektion i källdata
- Typ av kartprojektion
- Koordinatsystem

- Tillhörande attributdata

Attributdatamodeller

Om en attributdatabas ska struktureras är det viktigt att dokumentera följande information:

- Namnkonventioner
- Nyckelfält
- Teckenfältdefinitioner
- Rutnätsreferenser
- Validering
- Numeriska data
- Datainmatningskontroll
- Konfidensgrad
- Konsekventa koder och attribut
- Dokumentation
- Datum

Datainsamling via skanner

- Specifikationer för den skanner som använts, mjukvara samt version på drivrutiner
- Alla parametrar som valts under skanningsprocessen, som till exempel upplösning, antalet bitar per pixel och så vidare.
- Uppgifter om det skett någon förbearbetning av ursprungskartor. Detta kan inkludera ett antal olika alternativ från mjukvaran för skannern som används
- Uppgifter om eventuell efterbehandling som gjorts, som till exempel brusreducering, förbättrad skärpa med hjälp av konvolutionsfilter, histogramutjämning, kontrastjustering.

Datainsamling via digitalisering (via vektorisering)

- Specifikationer för den enhet som används för digitaliseringen, mjukvara samt version på drivrutiner
- Noggrannhet, vanligtvis angiven som linjebredd eller lpi
- Uppgifter om det har använts någon form av automatisk vektoriseringsprocess (till exempel snap-to-nearest-node)
- Uppgifter om kontrollpunkter som använts för georeferering vid digitaliserade data
- Eventuella fel som uppkommit i samband med ovanstående processer

Datainsamling via en kombination av skanning/digitalisering

Om både digitalisering och skanning används för att samla in data behövs all information som nämnts ovan.

Vanliga källor för spatiala data

- Kartor och ritningar
- Textbaserade och numeriska data
- Inköpta eller nedladdade digitala data
- Flygbilder
- Satellitbilder
- Geodetiska data
- Satellitbaserad inmätning (GPS)

Kartor och ritningar

Följande information behöver vanligtvis dokumenteras:

- Förlag och upphovsrättsinnehavare
- Kartmaterial (till exempel papper, Mylar® och Tyvek®)
- Skala hos ursprungskartan
- Namn på karta och kartserie
- Angiven noggrannhet för alla specifika kartkomponenter
- Uppgifter om kartprojektion och koordinatsystemet som använts

Textbaserade och numeriska

När text- eller numeriskt baserade data integreras bör följande information dokumenteras:

- Var data kommer ifrån (källa)
- Noggrannheten för de använda koordinaterna
- Har de använda koordinaterna blivit verifierade och i så fall hur
- Typ av projektion och koordinatsystem
- Om informationen är tagen från en karta, ta med information som finns på kartan om kartan

Flygfoton

När inskannade flygfoton infogas i en GIS-databas bör följande information dokumenteras:

- Metadata och beskrivning av flygfotografierna¹⁷
- Detaljer om skanningsprocessen
- Detaljer om den eller de korrigeringsmetoder som använts
- Programvara som använts och där det går de parametrar som använts
- Detaljer om de markkontrollpunkter (GCP) som använts under proceduren
- Uppgifter om eventuell efterbehandling som gjorts med uppgifterna

Satellit- och höghöjdsbilder

När data från satellit- eller höghöjdsbilder infogas till en GIS-databas bör följande information dokumenteras:

- Datakälla
- Datum då bilden togs
- Upplösning
- Information om eventuell efterbehandling som skett
- Information om den eller de korrigeringsmetoder som använts
- Programvara som använts och där det går de parametrar som använts
- Detaljer om de markkontrollpunkter (GCP) som använts under proceduren

Geodetiska data

När data från en geodetisk mätning infogas, t.ex. vid en detaljmätning med totalstation, till en GIS-databas bör följande information dokumenteras:

- Källa samt uppskattad felinmätning av mätstationens koordinater
- Information om undersökningen som till exempel syfte och datum/tid

¹⁷ För ytterligare läsning se dokumentet "Rasterbilder: En guide till god hantering, kapitel 3.3 Metadata och dokumentation". https://snd.se/sites/default/files/page/SND%3B%20Rasterbilder%3B%20En%20guide%20till%20god%20hantering_2017-11-29_0.pdf (Hämtad 4 dec. 2025.)

- Information om hur data har tematiserats i undersökningen
- Fabrikat och modell på mätinstrument med mera.
- Typ av undersökning som görs
- Uppskattat fel på koordinaterna i x-y-led samt eventuellt z-led
- Information om georeferens samt noggrannhet för undersökningen

Satellitbaserad inmätning (GPS)

När GPS-data ska integreras bör följande information dokumenteras:

- Vilken mätmetod som har använts, det vill säga om P-kodning eller C/A-kodning har använts (P-kodning har en högre noggrannhet än C/A och är därför spärrad för allmänheten).¹⁸
- Vilken programvara som har använts för att transferera koordinater och uppskattad felmarginal
- Vilka satelliter som användes för positionsbestämning och observerad GDOP (Geometric Dilution of Precision, det vill säga osäkerheten för GPS-mätningen i både longitud, latitud, höjd och klockfel)
- Vilken typ av differentialkorrigering¹⁹ som har använts för att förbättra noggrannheten för GPS-positionering.
- Namnet på tjänsteleverantören och namnet och platsen för basstationen.
- Detaljer om basstationen såsom plats (inklusive feluppskattning).
- Mjukvara som använts för efterbehandling.

Att dokumentera ett dataset

Att dokumentera varifrån data kommer är bland det viktigaste när GIS skapas eller användas.

Följande, icke-uttömmande, lista innehåller information som kan vara bra att dokumentera löpande under genererandet/insamlandet/bearbetandet och användandet av data:

- Specifik hårdvara samt mjukvara som använts
- Datum då data samlades in/köptes/laddades ner och så vidare.
- Vem som gjorde bearbetningen
- Datakälla (hämtat från lantmäteriet/RAÄ och så vidare.)
- Skala/upplösning vid insamlandet
- Skala/upplösning för hur data lagras
- Root Mean Square fel och andra uppgifter om datakvalitén
- Syfte med skapandet av datasetet (om de uppgifterna finns)
- Insamlingsmetod (totalstation med mera)
- Syftet till inskaffandet av datamaterialet (kan skilja sig från ovanstående där data skapades av någon annan för ett specifikt syfte)
- Information om eventuella juridiska begränsningar och rättigheter för materialet. Detta gäller även för data som inte skapats i projektet.

¹⁸ Två signaler för avståndsbestämning mellan satellit och mottagare där C/A-kodningen är fritt tillgänglig för allmänheten och ger en tämligen grov precision, medan P-kodning är precisare och används vanligen för militära applikationer. Wikipedia dec. 2025 <https://sv.wikipedia.org/wiki/GPS-signaler>

¹⁹ Differentialkorrigering är en klass av tekniker där jämförelser av mätresultat för två eller flera mottagare görs och därigenom förbättras noggrannheten för GPS-positioneringen.

Rekommenderade filformat

De filformat som beskrivs nedan är de som rekommenderas för långtidsbevarande av GIS-data.

Format	Beskrivning
Digital Elevation Model (.dem)	Rekommenderas för raster
Geographic Markup Language (.gml)	Rekommenderas för vektor.
GeoJSON (.json)	Rekommenderas för enklare vektordata.
Geo-referenced TIF Image/GeoTIFF (.tif, .tiff)	Rekommenderas för raster.
OGC GeoPackage (.gpkg)	Rekommenderas för raster och vektor.

4. Filformat

I tabellerna nedan beskrivs vanliga filformat som används för lagring av GIS-data. Några av dessa format får ses som föråldrade, men beskrivs här eftersom hantering av äldre filformat kan vara aktuellt. Även filformatens tillhörande programvaror och hur, eller om, de kan användas för långtidslagring tas upp.

Digital Elevation Model (DEM) Format	
Filformat/-ändelse	DEM/.dem
Format	Digital Elevation Model (DEM) är en öppen standard som utvecklades av United States Geological Survey (USGS) för att lagra rasterbaserade höjdmodeller. USGS tillgängliggör sedan 2006 inte längre data i formatet.
Raster/vektor	Raster
Beskrivning	DEM är ett vanligt förekommande format och består av en enda 1024 byte ASCII-kodad textfil där data delas in i tre block (A, B, C, där A-blocket beskriver data i B-blocken, medan det icke-obligatoriska C-Blocket anger noggrannheten för data). DEM kan läsas av många olika GIS-applikationer och används för bland annat terränganalyser av olika slag.
Rekommendationer	Gammalt format, använd nyare.

ESRI ArcInfo Grid	
Filformat/-ändelse	.adf
Format	Formatet ESRI ArcInfo Grid är även känt som ArcGrid och är ett rasterformat utvecklat av ESRI som lagrar geografisk information i en rutnätsstruktur.
Raster/vektor	Raster
Beskrivning	Formatet finns i två varianter. Den variant som går under namnet ESRI ArcInfo Grid är proprietär och binär. Rasterdata är alltid strukturerade efter en rutnätsstruktur, men skillnaden mellan ArcInfo Grid och andra rasterformat är att cellerna (pixlarna) ingår i en överordnad rutnätsstruktur och lagras i så kallade "tiles" (tiles är större rektangulära enheter bestående av rader och kolumner med celler). Varje tile kan bestå av ett stort antal celler (4 000 000×4 000 000 celler ²⁰) och för en rasterfil räcker därför ofta endast en tile. För mycket stora filer kan flera tiles behövas. ArcGrid-filer kan

²⁰ ESRI. [http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.2/index.cfm?TopicName=About the ESRI grid format](http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.2/index.cfm?TopicName=About%20the%20ESRI%20grid%20format) (Hämtad 4 dec. 2025.)

	inte ha filnamn som innehåller fler än 13 tecken eller som inleds med en siffra. Formatet lagrar data som en katalog med flera filer.
Rekommendationer	Ej lämpligt för tillgängliggörande eller för långtidsbevarande. Formatet går att exportera till ESRI ArcInfo ASCII Grid, men man riskerar att få en mycket större fil även om full kompression används. Detta eftersom varje cell måste beskrivas i ASCII-formatet till skillnad från det binära formatet. Dessutom så lagras informationen i komprimerat format, vilket inte kan exporteras. Formatet verkar vara på utgående och bl.a. United States Geological Survey (USGS) konverterar nu sina höjdmodeller till GeoTIFF.

ESRI ArcInfo ASCII Grid	
Filformat/-ändelse	.asc, .grd
Format	ESRI ArcInfo ASCII Grid är ASCII-varianten av ESRI ArcInfo Grid.
Raster/vektor	Raster
Beskrivning	Formatet som är icke-proprietärt är framtaget av ESRI som ett överföringsformat mellan olika program. Formatet stöds av flera GIS-applikationer. Formatet är ASCII-baserat och kan därmed läsas av människor om filer öppnas med valfritt texteditoringsprogram (till exempel Notepad++). Dock medför ASCII-strukturen att formatet inte är anpassat för att hantera komplexa data. Alla typer av koordinatsystem kan användas för att definiera rutnätet i en ArcInfo ASCII Grid-fil. Metadata för filen ger information om rasterdata som till exempel cellstorlek, antalet rader och kolumner, och koordinaterna för var rutnätet finns.
Rekommendationer	Lämpligt som exportformat, men inte för långtidsbevarande.

ESRI ArcInfo Interchange	
Filformat/-ändelse	E00/.E00
Format	Proprietärt ESRI-format för överföring av data mellan olika ESRI-system. ESRI tillhandahåller inte någon specifikation för formatet, men det är delvis beskrivet. Formatet kan läsas av andra program t.ex. QGIS och fungerar då bra på vektor men sämre för raster.
Raster/vektor	Raster och vektor
Beskrivning	Formatet använder ett grundläggande ASCII-format, med fast längd, och togs fram huvudsakligen för dataöverföring och inte bearbetning. ESRI E00-formatet kombinerar rumslig och beskrivande information för vektorer och

	raster i en enda ASCII-fil. Även om data sparas som en ASCII-fil och kan öppnas och läsas med ett textredigeringsprogram, kan data inte direkt återskapas eller användas i andra system än Arcinfo eller ArcGIS. För att importera en E00-fil till ett ArcGIS måste ett antal förutsättningar relaterade till katalog- och filnamn liksom struktur uppfyllas: • E00-filen som importen ska ske ifrån får inte placeras i en katalog som har mellanslag i katalognamnet eller i mappstrukturen. • Exporterade E00-data kan inte skrivas till en katalog som har mellanslag i katalognamnet eller i mappstrukturen. • Exporterade E00-filer kan inte namnges med annat än gemener, kan inte vara längre än 13 tecken, och kan inte innehålla mellanslag eller specialtecken. Understreck är tillåtet. • Exportfiler kan ha samma namn som den ursprungliga E00-filen men det är inte nödvändigt. För ytterligare information att läsa innan en E00-fil importeras till ArcGIS: https://support.esri.com/en/technical-article/000004705 (Hämtad 4 dec. 2025.)
Rekommendationer	Ej avsedd för tillgängliggörande eller spridning.

ESRI File GeoDatabase	
Filformat/-ändelse	GeoDB/.gdb
Format	File GeoDatabase är ett proprietärt containerformat som har utvecklats av ESRI.
Raster/vektor	Raster och vektor
Beskrivning	GeoDB stöds numera av QGIS, men är i första hand utvecklat för att användas i ESRI:s egna applikationer och kan, för ArcGIS del, komma att ersätta Shapefile. Formatet innehåller flera filer med olika funktioner som till exempel tabeller med attributdata, rasterbilder, CAD-data och metadata. GeoDB stödjer kontinuerliga bågar och lämpar sig väl för mer komplexa GIS. Specifikationen för formatet finns delvis publicerad.
Rekommendationer	Lämpligt för tillgängliggörande för komplexa databaser men för enklare data så finns det bättre format. Formatet lämpar sig inte för långtidsbevarande.

ESRI Shapefile	
Filformat/-ändelse	.shp, .shx, .dbf, .sbn, .sbx, .fbn, .fbx, .ain, .aih, .prj och .xml
Format	Shapefile har funnits sedan tidigt 90-tal och är ett öppet publicerat format. Formatet består egentligen av en samling filer vars antal och kombination beror på vilken typ av data som lagras i filen.
Raster/vektor	Vektor
Beskrivning	Shapefile är sannolikt det mest välanvända vektordataformatet. Shapefiler stödjer punkt, linje och olika polygonfunktioner. Att betänka²¹: då formatet enbart stödjer enklare geometriska strukturer och attribut kan data förloras om formatet används för att överföra mer komplexa sådana. Formatets attribut kan inte innehålla noll-värden och det lagrar numeriska värden som tecken istället för som binära, vilket leder till avrundningsfel för siffror som innehåller decimaltal. Formatet har även bristande stöd för Unicode vilket begränsar användandet av icke-engelska tecken. Formatet stödjer inte variabelnamn längre än 10 tecken. Eftersom kontinuerliga bågar inte stöds av formatet kommer dessa att transformeras till förenklade linjer där bågformen genereras genom att ett stort antal punktkoordinater länkar samman raka linjer (punktlinje/polygontåg). Shapefiler lagrar icketopologisk geometri och måste åtföljas av en indexfil (.shx) och en dBASE-fil som innehåller attributen för formerna i shp-filen. Shapefiles innehåller följande obligatoriska filer: • SHP - filen som lagrar funktionens geometri • SHX - filen som lagrar indexet för funktionens geometri • DBF - dBASE-filen som lagrar attributinformationen för funktioner. Shapefiles innehåller bland annat följande valfria filer: • SBN, SBX - de filer som lagrar det rumsliga indexet för funktionerna, och om de används nödvändiga för korrekt bearbetning. • FBN, FBX - de filer som lagrar det rumsliga indexet för funktionerna för shapefiles som är skrivskyddade • AIN, AIH - de filer som lagrar attributindexet för de aktiva fälten i en tabell eller ett temas attributtavla • IXS, MXS – de filer som indexerar geocodning • PRJ - filen som lagrar koordinatsystem och projektion • XML - metadata.

²¹ ESRI.

http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.3/index.cfm?TopicName=Geoprocessing_considerations_for_shapefile_output (Hämtad 4 dec. 2025.)

	• CPG – definierar vilken teckenkodning som används
Rekommendationer	Lämpligt för dataöverföring för enklare data enligt ovan, kan fungera för långtidslagring. Baserat på hur bland annat lagringen av numeriska värden fungerar, så är formatet känsligt för förändringar över tid. Det finns andra konkurrerande vektordataformat som är bättre lämpade för långtidsbevarande vilket bör kännas till vid val av format.

Geographic Markup Language

Filformat/-ändelse	GML/.gml
Format	GML definieras av Open Geospatial Consortium och är en ISO-standard (ISO 19136:2007) och bygger på ett antal olika ISO-standarder kollektivt kända som 19100-familjen.
Raster/vektor	Vektor
Beskrivning	GML är ett omfattande XML-baserat språk designat för att hantera geografiska egenskaper. GML kan både fungera som ett modelleringsspråk för geografiska system och som ett öppet utbytesformat för geografiska data. Specifikationen definierar scheman för att kunna beskriva polygoner, bågar, punkter, kartreferenser, observationer, täckning med mera. Som med många andra XML-baserade språk är GML uppdelat i två delar där den ena delen innehåller data och den andra ett metadataschema. Värt att känna till om GML är att det är ett väldigt komplext format och att inte alla GIS-applikationer stödjer GML:s samtliga funktioner.
Rekommendationer	Lämpligt för långtidslagring, fungerar för tillgängliggörande, men det finns bättre format. Säkerställ att all information kommer med om man konverterar till detta format.

GeoJSON

Filformat/-ändelse	.json, .geojson
Format	GeoJSON är en öppen standard som baseras på JSON-formatet.
Raster/vektor	Vektor
Beskrivning	GeoJSON är ett textbaserat (UNICODE) människoläsbart format för vektordata. Formatet klarar endast av att generera enklare vektorobjekt, enligt ett begränsat antal fördefinierade typer. ²² GeoJSON stödjer numera

²² Library of Congress. <https://www.loc.gov/preservation/digital/formats/fdd/fdd000382.shtml> (Hämtad 4 dec. 2025.)

	enbart WGS 84 men enligt formatets specifikation ²³ så har andra koordinatsystem tidigare stötts. Man har senare, på grund av interoperabilitetsproblem, valt att begränsa sig till WGS 84. För enklare vektordata är GeoJSON ett bra alternativ till Shapefiles (se nedan).
Rekommendationer	Lämpligt för tillgängliggörande och långtidsbevarande av enklare vektordata där WGS84 används.

Geo-referenced TIF Image/GeoTIFF	
Filformat/-ändelse	GeoTIFF/.tif (.tiff, .rrd, .aux, .xml)
Format	GeoTIFF är ett TIFF-filformat som tillåter att geografisk referensinformation finns inbäddad i filen.
Raster/vektor	Raster
Beskrivning	GeoTIFF tillåter kartprojektioner, koordinatsystem att vara inbäddade i en .tif-fil. GeoTIFF-formatet motsvarar TIFF 6.0, vilket medför att även programvara som inte kan läsa och tolka spatiala metadata kommer kunna öppna en GeoTIFF-fil som en vanlig TIFF 6.0. Därigenom möjliggörs att både metadata och rasterdata lagras i samma fil. Formatet GeoTIFF använder ett antal fördefinierade taggar för att beskriva kartografisk information kopplat till TIFF-bilder med ursprung i satellitbilder, skannade flygfoton, skannade kartor, digitala höjdmodeller eller som resultat av geografiska analyser. Även om bilder som sparas i GeoTiff enbart behöver en fil med ändelsen .tiff eller .tif så är det viktigt att inte blanda ihop dessa med ett annat format som också använder .tif-formatet. Det formatet, kallat TFW-format (TIFF World file), använder två filer (en .tif-fil och en .tfw-fil). För att ytterligare förvirra så finns det format som skapar både en GeoTIFF-fil såväl som en .tfw-fil. I det fallet så ingår inte .tfw-filen i GeoTIFF-standarden. GeoTiff är att föredra framför .tfw-formatet.
Rekommendationer	Lämpligt för tillgängliggörande och långtidsbevarande, beroende på kompressionsmetod. GeoTiff som är en väldokumenterad standard är att föredra framför .tfw-formatet, som inte är det.

²³ Internet Engineering Task Force (IETF). The GeoJSON Format. <https://tools.ietf.org/html/rfc7946> (Hämtad 4 dec. 2025.)

JPG World	
Filformat/-ändelse	.jpg, .jpgw, .jgw (.rrd, .aux, .xml)
Format	JPG (eller JPEG) är ett ISO-standardformat som utvecklades 1990 av Joint Photographic Expert Group. JPG World består av en vanlig JPG-bild och en TFW-fil.
Raster/vektor	Raster
Beskrivning	JPEG-formatet var från början främst avsett för digitala fotografier. Formatet erbjuder 32-bitars bit depth och använder sig av visuellt förlustfri kompression som tar bort information som inte är märkbar för det mänskliga ögat. I praktiken fungerar detta endast för vissa typer av digitala bilder (för digitalfoton fungerar det relativt väl). För rasterbilder gjorda av vektordata, kan kompressionen medföra synliga försämringar. Samtidigt så tillhandahåller specifikationen möjligheter för användaren att själv kunna ställa in kompressionsgraden. JPG World-filer består av en JPEG-fil och en tillhörande TFW-fil (se GeoTIFF ovan). TFW-filen innehåller all georeferensinformation och möjliggör att en JPG-bild kan refereras till en plats i en GIS-applikation. JPG-filen kan fortfarande öppnas och läsas av vanliga bildvisningsprogram. TFW-filer kan knytas till flera olika sorters rasterfilformat.
Rekommendationer	Lämpligt för tillgängliggörande (där högupplösta bilder inte är nödvändigt och där georeferensinformation inte behövs), men inte för långtidsbevarande av GIS-data.

KML (tidigare Keyhole Markup Language)	
Filformat/-ändelse	KML/.kml, .kmz
Format	KML är ett XML-baserat format som har utvecklats för att visa geografiska data både i 2D och i 3D i websystem som Google Earth och Google Maps. Formatet utvecklades först av Keyhole Inc., men ägs sedan 2004 av Google. Formatet är nu en internationell standard för Open Geospatial Consortium.
Raster/vektor	Vektor
Beskrivning	KML-formatet är i första hand tänkt att användas i Google Earth, men stöds även av andra applikationer som till exempel ESRI ArcGIS och AutoCAD. KML kodar vad som ska visas upp och hur genom att använda en taggad struktur med kapslade element och attribut. KML fokuserar på geografisk visualisering, och tillåter annoteringar av kartor och bilder. KML kan användas för att märka ut platser, lägga till lager med bilder, komplettera information med hjälp av olika ikoner men också användas för att hjälpa användaren navigera. KML använder sig av geodetiska positionssystem (longitud, latitud, altitud). Även om formatet har begränsat stöd för

	metadata, i enlighet med ISO 19115, så stödjer det funktioner som att länka data samt att skapa "turer". KML kan konverteras till GML, men om GML konverteras till KML kan upp till 90% av informationen gå förlorad. KML stödjer endast koordinatsystemet WGS 84. KML-filer brukar ofta zippas och då används .kmz som filändelse.
Rekommendationer	Lämpligt för dataöverföring och långtidsbevarande för enklare data enligt ovan. Även om formatet är en öppen standard bör andra format väljas, t.ex. GML. ²⁴

LAS (LASer) File Format (version 1.4)	
Filformat/-ändelse	LAS/.las, .laz
Format	LAS är ett binärt filformat för överföring av tredimensionella punktmolndata mellan system. Formatet togs fram av American Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ASPRS). LAS är fritt tillgängligt utan krav på licens.
Raster/vektor	Raster och vektor.
Beskrivning	Formatet utvecklades huvudsakligen för att kunna hantera punktmolndata som genererats med LIDAR ²⁵ , men kan hantera alla typer av tredimensionella x,y,z tuplet data. Innan LAS utvecklades stod valet mellan ASCII-baserade överföringsformat eller olika proprietära binära format. Det kan vara problematiskt att lagra LIDAR-data i ASCII-format. Dels för att inläsning och tolkning av LIDAR-data skrivna i ASCII kan vara långsam och att filerna tenderar att bli mycket stora för relativt små datamängder och dels för att formatet tappar all dataspecifik LIDAR-information som är kopplad till data.
Rekommendationer	Lämpligt för överföring av data mellan olika system. Fungerar för arkivering av punktmolndata.

MapInfo Dataset Format	
Filformat/-ändelse	.tab (.dat, .id, .map, .ind)
Format	Proprietärt filformat som utvecklats för att användas med MapInfo-program. Formatet kallas ibland för MapInfo TAB-format eller för MapInfo Native-format. Det finns flera open source-format som kan läsa och skriva både i MapInfo TAB-formatet men även i MapInfo Interchange format (se nedan).

²⁴ <https://dans.knaw.nl/en/file-formats/geographical-information-systems-gis/kml/> (Hämtad 4 dec. 2025.)

²⁵ Library of Congress Collections. <https://www.loc.gov/preservation/digital/formats/fdd/fdd000418.shtml> (Hämtad 4 dec. 2025.)

Raster/vektor	Vektor
Beskrivning	Formatet är uppdelat i flera filer där två av filerna (.tab, .dat) utgör ett minimum av information för att kunna granska innehållet. Filen som har filändelsen .tab är en textfil i ASCII-format som innehåller information som dels länkar samman de övriga filerna och dels beskriver strukturen för datasetet. Attributdata lagras sedan i .dat-filen i binärt format. För att kunna visa geografisk information behövs två andra filer; kartobjekt lagras i binärt format i .map-filen, medan grafiska data är kopplat till databasinformation i .id-filen. En femte fil (.ind), som också är i binärt format, ingår om det finns fält som är indexerade och fungerar som ett index till .dat-filen. Utöver dessa kan MapInfo Dataset Format innehålla ytterligare filer, men det är ovanligt. MapInfo Dataset Format kan konverteras till Shapefiler i program som ESRI ArcGIS eller QGIS. Fullständig specifikation av formatet finns inte tillgängligt.
Rekommendationer	Ej lämpligt för tillgängliggörande eller för långtidsbevarande. Då delar av data är binär finns inga garantier att andra program än programvaran data är skapad i kan öppna filerna utan risk att de blir korrupta. ²⁶

MapInfo Interchange Format

Filformat/-ändelse	MIF/.mif och .mid
Format	MapInfo Interchange Format har utvecklats av MapInfo.
Raster/vektor	Vektor
Beskrivning	MapInfo Interchange format är ett vanligt format som stöds av många av de vanligaste GIS-programmen (MapInfo, ESRI ArcGIS, QGIS). Formatet är uppdelat i två filer. Medan .mif-filen innehåller den rumsliga informationen så innehåller .mid-filen eventuella attributdata, som till exempel avgränsad text. .mif-filen är obligatorisk och .mid-filen är valfri. Formatet är ASCII-baserat och öppet och är därmed ett möjligt långtidsformat, även om MapInfo-produkter ger stöd för GML som är ännu bättre lämpat för bevarande. ²⁷
Rekommendationer	Lämpligt för tillgängliggörande, men inte för långtidsbevarande.

²⁶ <https://dans.knaw.nl/en/file-formats/geographical-information-systems-gis/mapinfo/> (Hämtad 4 dec. 2025.)

²⁷ Archaeology Data Service. https://guides.archaeologydataservice.ac.uk/g2gp/Gis_3-1 (Hämtad 4 dec. 2025.)

NetCDF	
Filformat/-ändelse	.nc
Format	NetCDF (Network Common Data Form) ²⁸ , öppet format som utvecklades av Unidata Program Center på UCAR (University Corporation for Atmospheric Research). Det finns i huvudsak två versioner, NetCDF-3 och NetCDF-4 vilka båda är uppdelade i olika format. NetCDF-3 är visserligen det äldre formatet men det har mest stöd hos formatet.
Raster/vektor	Raster och vektor
Beskrivning	NetCDF är ett format som vanligtvis används för atmosfäriska data och oceanografi. Formatet består av ett antal olika gränssnitt som stödjer hanteringen av <i>array</i>-orienterade vetenskapliga binära data. En array är en n-dimensionell (n=0, 1, 2, ... och så vidare.) rektangulär struktur som innehåller objekt med samma typ av data (till exempel 8-bitars tecken, 32-bitars heltal...). Det finns fem varianter av formatet. Begränsningar i formaten varierar beroende på version men generellt sätt så handlar det om storlek på fil samt mängden data typer. NetCDF-filer består av två delar. En rubrikdel med information om dimensioner, attribut och variabler samt en del med själva data. NetCDF-3 som består av netCDF classic (CDF-1, default), 64-bit offset (CDF-2), och 64-bit data (CDF-5) formaten där CDF-5 kom 2016 och stödjer nya typer av data, betydligt större datamängder, men kräver 64-bitars operativsystem. NetCDF-4 (komprimeringsbart) består av det generella netCDF-4 formatet och det mer begränsade netCDF-4 classic model formatet.²⁹ I netCDF-4 biblioteket ingår alla versionerna varefter man väljer det som passar bäst beroende på hur man vill strukturera/hantera sina data. Det finns gott om information om hur man ska tänka vid val av format för sina data i NetCDFs FAQ.³⁰ NetCDF stöds av många applikationer, däribland MATLAB och ArcGIS (gäller från och med ArcGIS 9.2 generellt, men för netCDF-4 gäller ArcGIS version 10). Formatet är fullt bakåtkompatibelt. Det finns ett antal verktyg med vilka netCDF data kan konverteras till ASCII eller ren text. Man bör dock vara medveten om att ASCII och textformaten inte har förståelse för koordinatsystemen som specificeras i metadatan.
Rekommendationer	Lämpligt för tillgängliggörande. NetCDF classic liksom netCDF 64-bit offset fungerar som arkivformat men det riskerar att bli stora filer. ³¹

²⁸ netCDF. <https://www.unidata.ucar.edu/software/netcdf> (Hämtad 4 dec. 2025.)

²⁹ NetCDF Users Guide. https://docs.unidata.ucar.edu/nug/current/netcdf_introduction.html#netcdf_4_format (Hämtad 4 dec. 2025.)

³⁰ NetCDF FAQ. <https://docs.unidata.ucar.edu/netcdf-c/4.9.3/faq.html#How-many-netCDF-formats-are-there-and-what-are-the-differences-among-them> (Hämtad 4 dec. 2025.)

³¹ NetCDF FAQ. <https://docs.unidata.ucar.edu/netcdf-c/4.9.3/faq.html#How-many-netCDF-formats-are-there-and-what-are-the-differences-among-them> (Hämtad 4 dec. 2025.)

OGC GeoPackage	
Filformat/-ändelse	GPKG/.gpkg
Format	GeoPackage ³² är ett öppet, icke-proprietärt format som började utvecklas 2012 av OGC (Open Geospatial Consortium). Första versionen släpptes i feb 2014. Formatet är huvudsakligen framtaget för överföring mellan olika system. Formatet är binärt.
Raster/vektor	Raster och vektor
Beskrivning	GPKG stöds av de allra flesta GIS-programmen och är ett av flera format som på sikt kan komma att ersätta Shapefile. Eftersom GPKG är relativt nytt och fortfarande utvecklas så finns vissa barnsjukdomar. Formatet stödjer både vektor och raster, är binärt och passar för mer komplexa GIS. En GPKG-fil är uppbyggd som en utökad version av SQLite 3-databasfil och innehåller tabeller med både data och metadata. Två av dem (<i>gpkg_spatial_ref_sys</i> samt <i>gpkg_contents</i> , där den första måste innehålla data i WGS-84 formatet) är obligatoriska.
Rekommendationer	Lämpligt för tillgängliggörande och långtidsbevarande.

Spatialite	
Filformat/-ändelse	.sqlite
Format	Spatialite ³³ är ett öppet, fritt tillgängligt format. Formatet är en utökning av SQLite som därigenom öppnar för ytterligare funktioner för vektorbaserade geodatabaser i enlighet med OGCs specifikationer.
Raster/vektor	Vektor
Beskrivning	Spatialite är ett binärt filbaserat format som bygger på samma SQLite-bas som OGC GeoPackage (se ovan). Spatialite liknar GeoPackage (förutom att GeoPackage också stödjer raster) och har en väldigt enkel struktur. Flertalet GIS-applikationer stödjer formatet. Spatialite kan inte streamas.
Rekommendationer	Fungerar för tillgängliggörande och långtidsbevarande.

³² Open Geospatial Consortium. <https://www.geopackage.org/> (Hämtad 4 dec. 2025.)

³³ Spatialite. <https://www.gaia-gis.it/fossil/libspatialite/home> (Hämtad 4 dec. 2025.)

Appendix 1

Kartprojektioner och koordinatsystem

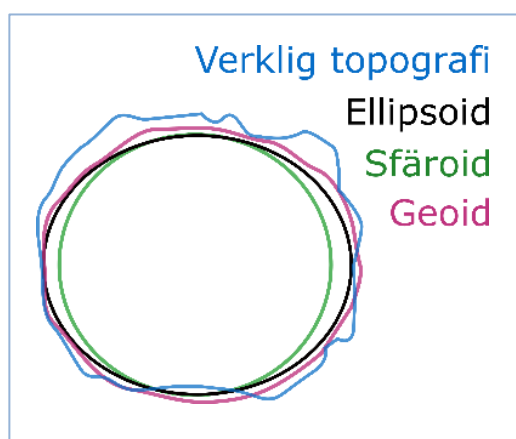
Kartprojektioner och koordinatsystem är viktiga koncept för GIS. Framför allt är det viktigt i sammanhang då man integrerar data från olika projekt för att kunna analysera dessa tillsammans. Kartprojektioner blir mer och mer användbara och viktiga då mängden tillgänglig och prisvärd satellitnavigeringsutrustning möjliggör att fler platser blir korrekt positionerade, liksom att mängden insamlade data som kan användas ökar. Koordinatsystem är också viktiga eftersom de används för att specificera var på jorden en plats ligger. Försöker man kombinera GIS-data från olika projekt och inte säkerställer att samma koordinatsystem används för samtliga data så kommer positionerna för data bli fel. Det är ett av de vanligaste felen nya användare gör och det kan resultera i att data som gäller en plats i Stockholmstrakten i stället placerar sig i Saudiarabien.

Varför behövs kartprojektioner?

Planeten Jorden är inte en perfekt sfär även om vi ofta behandlar den som om den vore det, framför allt då satellitpositioneringssystem används. Oavsett så är det omöjligt att göra en perfekt representation av en tredimensionell sfär på en tvådimensionell platt yta. Överföringen som sker kommer att medföra vissa förvrängningar av verkligheten och det är viktigt att veta vilka konsekvenser det kan ge.

Det är inte nog med att jorden inte är en sfär, den har dessutom inte en regelbunden geometrisk form: den är tillplattad över polerna och haven medan den buktar kring ekvatorn och över kontinenterna. Jordens form ses ibland som ellipsoid³⁴ och ibland som en tillplattad sfäroid³⁵, men den form som bäst beskriver formen är geoid (dvs. jordformad).

För att "komma runt" dessa problem använder man sig av s.k. kartprojektioner. Kartprojektioner är matematiska avbildningar av den krökta jordytan på en plan karta, men eftersom det inte går att avbilda en krökt yta på en plan yta så blir det automatiskt avbildningsfel. För tredimensionella föremål, liksom jordens yta, finns det ett antal nyckelegenskaper: form, skala, riktning och yta. Det går att bevara en eller som mest några av dessa egenskaper vid skapandet av en kartprojektion, men resultatet blir en kompromiss mellan hur jordytan ser ut och dess platta motsvarighet på en papperskarta eller datorskärm. Det finns ett antal olika typer av kartprojektioner och därför måste valet av projektion baseras på kartans tänkta användningsområde.



Klassifikationer av kartprojektioner

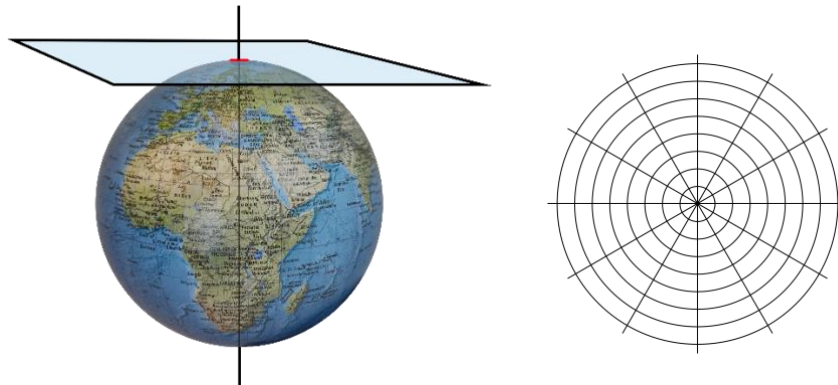
Det finns ett antal olika sätt att konstruera kartprojektioner, men de tre grundläggande typerna är: azimutal, cylindrisk och konisk projektion. De här projektionstyperna kan i sin tur även delas in efter hur projektionen är placerad i förhållande till jorden. Här talar man om normala, transversala och snedaxliga projektioner. En annan aspekt är projektionernas egenskaper och här talar man normalt

³⁴ En ellipsoid är en geometrisk kropp med tre oberoende axlar med vanligen olika längd. Vid genomskärning parallellt med en av axlarna blir figuren alltid en ellips.

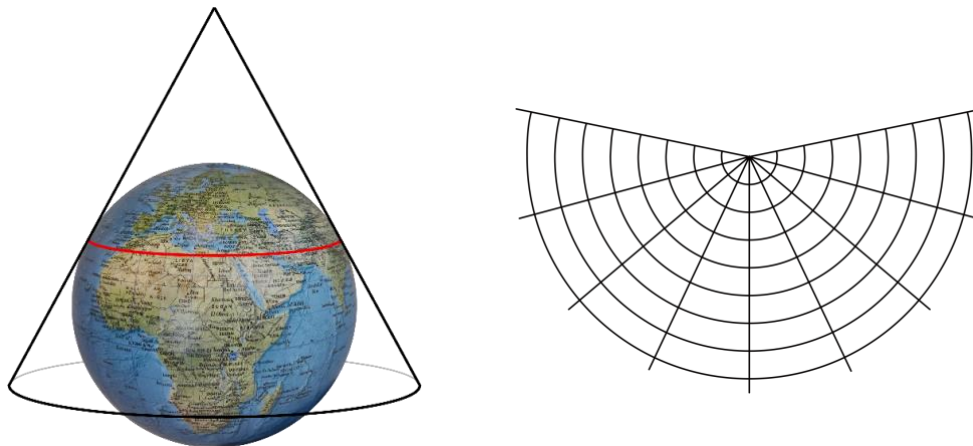
³⁵ En tillplattad sfäroid är ett specialfall av en ellipsoid då två av dess axlar är lika långa. Formen på ellipsoiden kan beskrivas som att en ellips roterat kring sin ena axel. Beroende på vilken axel den roterar kring blir ellipsoiden antingen långsmal eller tillplattad.

om vinkelriktighet, ytriktighet samt längdriktighet. Utöver dessa så finns det ett antal ytterligare projektioner som vi inte tar upp i denna guide.³⁶

- **Azimutal projektion** - Azimutal kartprojektion innebär att kartan, som är platt, tangerar jordklotet i en punkt. Denna projektionstyp bibehåller kompassriktningen mellan olika punkter på kartan. Om tangeringspunkten är placerad vid en av polerna, det vill säga normal typ, kallas aspekten för polär. Om däremot tangeringspunkten är vid ekvatorn, dvs. transversal typ, kallas det för ekvatoriell aspekt. Azimutal projektion kan även göras som snedaxlig typ. Bilden visar polär aspekt:



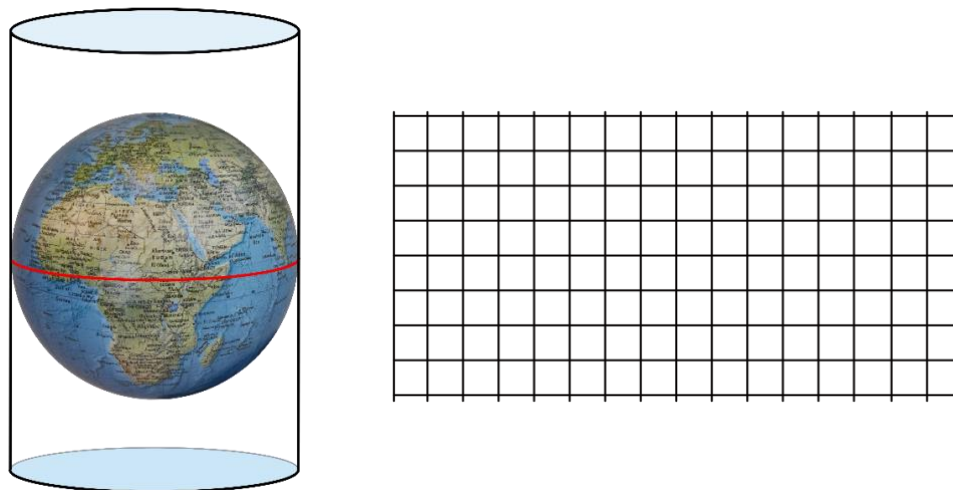
- **Konisk projektion** - Vid konisk projektion tangeras jordklotet av en kon, oftast längs en parallellcirkel. Vanligast är att en av polerna används som mittpunkt varvid meridianerna strålar ut från mittpunkten och latitudlinjerna ritas som parallella linjer som radierar ut från mittpunkten. Den här typen av projektion har normalt liten förvrängning av skala, form och yta nära den tangerande linjen men den ökar ju längre bort man kommer från densamma. Denna typ av projektion sägs då vara av normal typ:



- **Cylindrisk projektion** - Cylindrisk projektion innebär att kartans yta är hoprullad runt jorden. I denna projektionstyp placeras meridianerna parallellt och med samma avstånd mellan varandra. Breddgraderna ritas rätvinkligt mot meridianerna men behöver dock inte vara på

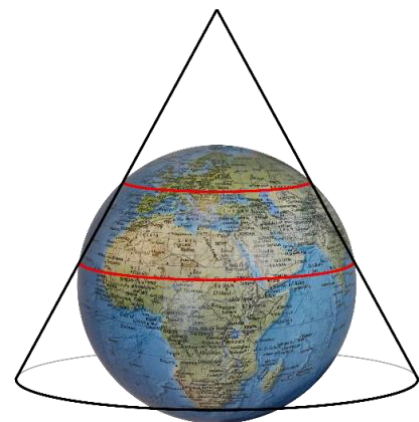
³⁶ För att läsa om dessa se bland annat lantmäteriet: https://www.lantmateriet.se/sv/geodata/gps-geodesi-och-swepos/Om-geodesi/Kartprojektioner/Oversikt-over-kartprojektioner/contentassets/kartprojektioner_alla.pdf (Hämtad 4 dec. 2025.)

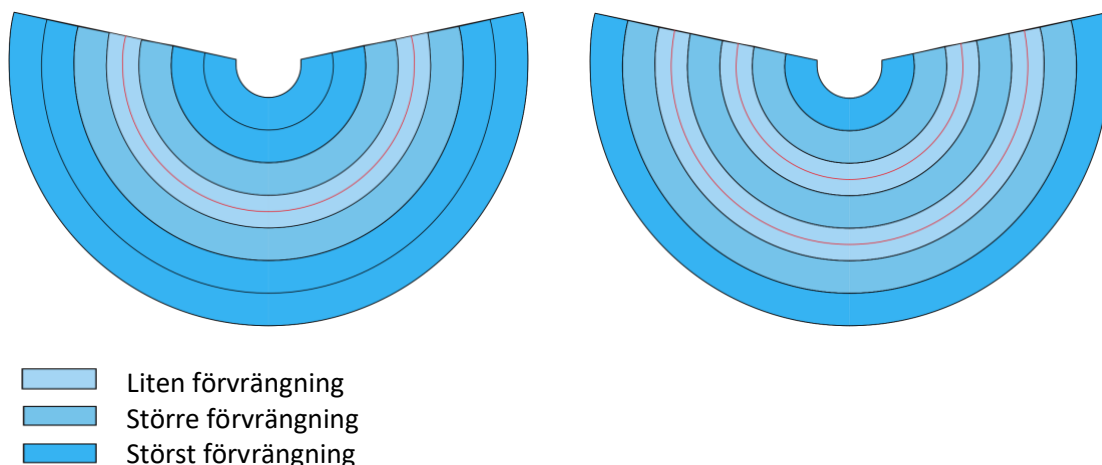
samma avstånd mellan varandra. På grund av sin utformning sträcks avstånden ut i öst-västlig riktning (förutsatt att cylindern tangerar ekvatorn och man får en projektion av normal typ; bilden nedan). Ju längre bort från ekvatorn man kommer desto större blir utsträckningen. Graden av utsträckning är dock densamma så länge som man befinner sig på samma breddgrad. Det finns ett antal olika varianter av cylindriska projektioner. Skillnaden mellan dem är baserad på graden av utsträckning mellan breddgraderna. Det finns även varianter där man använder sig av en medelmeridian varvid projektionen då är av transversal typ. Även för cylindriska projektioner förekommer det en snedaxlig typ som då har ytterligare en annan orientering av cylindern.



- **Tangent vs Sekant projektion** - Exempler ovan visar på projektioner som är tangenta med ytan, det vill säga projektionen vidrör ytan vid en punkt (azimutal) eller längs en linje (cylindrisk/konisk). För en annan typ av projektioner, sekant, skär ytan genom jorden längs en linje (azimutal) istället för en punkt, eller längs två linjer (cylindrisk/konisk) istället för längs en linje.

Sekant kartprojektion används fördelaktigt för att få en större yta med litet avbildningsfel jämfört med en tangent projektion. Som nämnts tidigare finns ingen förvrängning längs själva skärningslinjen, men den ökar ju längre bort man kommer från densamma. Att vara medveten om är att om man använder sig av en sekant projektion så sker förvrängningen på ett annat sätt mellan skärningslinjerna kontra utanför dem. Mellan linjerna trycks avstånd mm ihop (minskad skala) medan de dras isär utanför dem (ökad skala).





Kartprojektionernas vridning

Projektioner kan också delas in efter hur de är vridna i förhållande till jorden, detta oavsett om projectionen är azimutal, cylindrisk eller konisk.

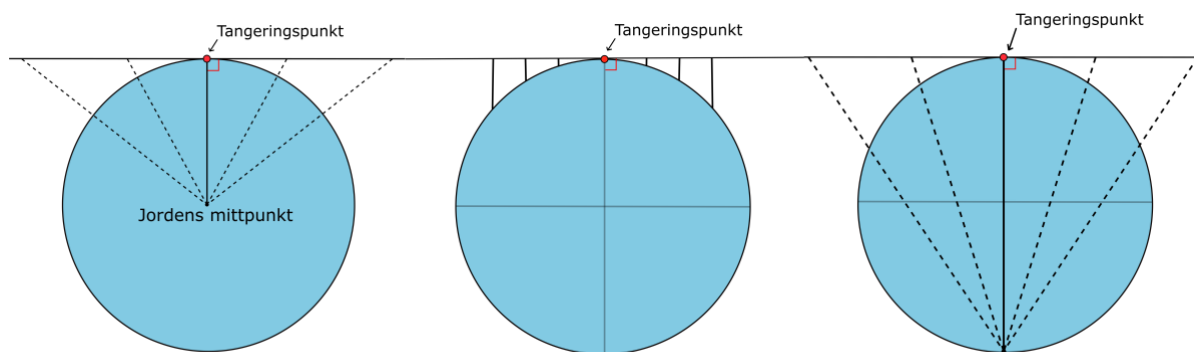
- **Normal projektion** - I en normal projektion är den huvudsakliga riktningen på projectionen parallell med jordens axel, vilket innebär att t.ex. en cylindrisk projektion är lindad runt ekvatorn.
- **Transversal projektion** - I den transversala projectionen är den huvudsakliga projectionen i stället vinkelrät mot jordens axel, vilket innebär att en cylindrisk projektion i stället är lindad runt en meridian. Lantmäteriet använder sig av denna typ av projectioner (transversal Mercatorprojektion/Gauss konforma projektion)³⁷.
- **Snedaxlig projektion** - Snedaxlig projektion är den tredje grundläggande projectionen men som ligger an mot jordens yta på ett annat sätt än för normal och transversal projektion. Denna projektionstyp används t.ex. för azimutala projectioner.

Perspektivistisk avbildning

För azimutala projectioner kan man göra en uppdelning i perspektivistiska avbildningar och icke-perspektivistiska. Perspektivistiska projectioner kan skapas genom att låta "räta linjer, projektnsstrålar, utgå från en punkt, projektnscentrum. De punkter på klotytan som avbildas, förlängs av projektnsstrålarna tills de skär projektnsytan i punkternas avbild."³⁸. Om man t.ex. utgår från att tangeringspunkten ligger vid nordpolen så får man t.ex. vid en gnomonisk projektion (bild nedan till vänster) ett projektnscentrum vid jordklotets medelpunkt. För en stereografisk projektion (bild nedan i mitten) hamnar projektnscentrum vid motsatt pol, och för en ortografisk projektion (bild nedan till höger) är projektnscentrum placerat på oändligt avstånd på motsatt sida av jorden, vilket gör att projektnsstrålarna blir parallella.

³⁷ <https://www.lantmateriet.se/sv/geodata/gps-geodesi-och-swepos/Referenssystem/Tvadimensionella-system/SWEREF-99-projektioner/> (Hämtad 4 dec. 2025.)

³⁸ <https://www.lantmateriet.se/sv/geodata/gps-geodesi-och-swepos/Om-geodesi/Kartprojektioner/Kartprojektionens-grunder/> Perspektivistisk avbildning (Hämtad 4 dec. 2025.)



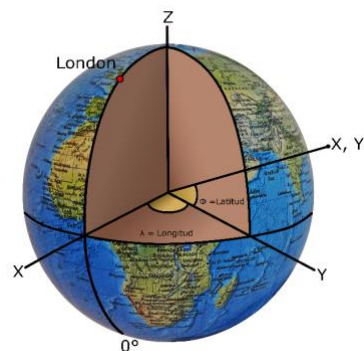
Viktiga egenskaper

Genom att formulera villkor för avbildningsfunktionen kan man ge projektionen olika egenskaper. De viktigaste egenskaperna är:

- **Vinkelriktig** - Vinkelriktig, eller formbevarande/konform, projektion bevarar vinklarna i skärningspunkter mellan linjer som korsar varandra. Det är även möjligt att bevara formen för små objekt. Vinkelriktighet och ytriktighet kan inte kombineras. Mercators projektion är ett exempel på en vinkelriktig projektion och ett välkänt problem med den är att ju längre från ekvatorn man kommer desto mer förvrängda blir ytor. Samtidigt så lämpar den sig väl för navigering och används därför ofta för sjökort.³⁹
- **Ytriktig** - Ytriktiga projektioner bevarar arean för ett område på bekostnad av förvrängningar i form men även i vinkel och skala. För mycket små områden blir förvrängningen av form knappt mätbar. Ytriktiga kartprojektioner används huvudsakligen för att kunna jämföra storleken på olika ytor med varandra. Ytriktighet och vinkelriktighet kan inte kombineras.
- **Längdriktig** - Längdriktiga projektioner låter en förbestämd linje ha samma längd på kartan som i verkligheten. Denna egenskap kan inte gälla allmänt, utan endast längs vissa linjer, till exempel längs medelmeridianen eller en parallellcirkel. Längdriktighet går att kombinera med antingen vinkelriktighet eller ytriktighet, men endast för enstaka linjer.

Koordinatsystem

För att beskriva var platsen för en egenskap finns på en karta används koordinatsystem. Det vanligaste systemet är det kartesiska koordinatsystemet som består av ett rutnät där två eller tre axlar skär varandra i rät vinkel. X-axeln ligger horisontellt, y-axeln vertikalt och z-axeln ligger vinkelrät mot xy-planet. Detta är det system som ofta används i våra kartor. Observera att det kan skilja sig åt mellan olika koordinatsystem. För exempelvis RT90 är förhållandet det motsatta och x-axeln är vertikal och y-axeln horisontell.



För t.ex. GPS:er som använder sig av latitud och longitud⁴⁰ används sfäriska koordinater. Dessa koordinater skapas i ett tredimensionellt koordinatsystem och baseras på att en punkts position på en sfärs yta anges i förhållande till sfärens mittpunkt. Applicerar man detta på jorden innebär det att för latitud anges vinkeln mellan ekvatorplanet och linjen mellan jordens mitt och punkten, och för longitud så anges vinkeln mellan nollmeridianen och en parallell linje på vilken punkten ligger. Som

³⁹ <https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/mercators-projektion> (Hämtad 4 dec. 2025.)

⁴⁰ Latitud beskriver läget för en viss position på Jorden i nord-sydligt led. Longitud beskriver positionen i öst-västligt led.

redan har nämnts så är Jorden inte en perfekt sfär och för att ange höjden (meter över havet) så måste man ta hänsyn till det, vilket innebär att man måste välja den projektion som passar bäst för just den platsen. Höjden anges då i förhållande till den specifika projektionens radie.

Geodetiskt datum

Till varje projektion hör ett antal parametrar (datum) som används för att ge en referens så att man kan låsa ett koordinatsystems läge till jordens yta. Datum gör att man kan definiera den geoid som motsvarar jordens utseende vid ett specifikt ögonblick, vilket är viktigt då man tar fram koordinater. Olika datum ger olika koordinater för samma plats, så att ange datum för en projektion är viktigt för att kunna matcha karta mot koordinater.