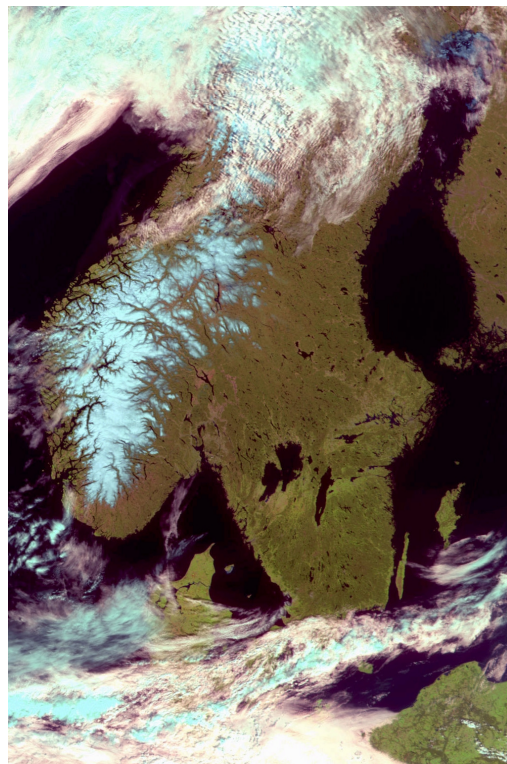


Rymdstyrelsen

FÖRSTUDIE: TILLGÅNG PÅ SVENSKA FJÄRRANALYSDATA



Stockholm 2002-06-18
SWECO Position AB

Lova C Wigvall

Uppdragsnummer 6612033000

SWECO POSITION
Gjörwellsgatan 22
Box 34044, 100 26 Stockholm
Telefon 08-695 60 00
Telefax 08-695 63 30

Uppdrag 6612033000; LCW
p:\6612\6612033000,
rymdstyrelsen\utgaende.k2\levererat\rapport\rapport tillgång på
svenska fjärranalysdata.doc



Innehållsförteckning

1	Sammanfattning	2
2	Problemställning	4
3	Användning av fjärranalysdata i Sverige idag	5
3.1	Forskningsinstitutioner	5
3.2	Lantmäteriet	8
3.3	Länsstyrelsen	9
3.4	Naturvårdsverket	10
3.5	Skogsvårdsorganisationen	11
3.6	Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut	13
4	Arkivering av fjärranalysdata idag	14
4.1	Arkivering i Sverige	14
4.2	Arkivering av data från några olika satelliter	16
4.3	Arkivering inom några olika organisationer/projekt	17
4.4	Arkivering i andra länder	19
5	Avtal och rättigheter	20
5.1	Landsat	20
5.2	SPOT	21
6	Intresse för nationell arkivering av data	22
7	Scenarier för framtida arkivering av satellitbilsdata	23
8	Slutsatser och rekommendationer	27

Referenser

Bilagor

- 1 Aktörer inom svensk fjärranalys
- 2 Norskt satellitbilsarkiv
- 3 Ordlista

1 Sammanfattning

Satellitbaserad fjärranalys är ett kostnadseffektivt sätt att samla in data om fysiska förändringar som kan variera kraftigt i tid och rum, t.ex. data om miljön. Data från satelliter ger värdefull vägledning om hur miljön och naturresursutnyttjandet påverkas av t.ex. jord- och skogsbruk, vägbyggen, tätortstillväxt och försurning.

Tillgång på befintlig satellitbilsdata är av stor betydelse för möjligheterna att jämföra och kvantifiera miljöförändringar över tiden. Den stora mängd data som sparas ökar väsentligt möjligheterna för framtida generationer att bättre förstå, övervaka och kunna motverka regionala och globala miljöförändringar. Redan idag har satellitbilsdata stor betydelse som beslutsunderlag vad gäller åtgärder för att förebygga regionala och globala förändringar i miljön.

Mycket av befintliga satellitbilsdata är idag inte tillgängliga på grund av att informationen är lagrad på gamla lagringsmedier. Om inte teknik och rutiner upprättas för överföring av befintliga data till nya lagringsmedier kan värdefull information gå förlorad. Idag finns det ingen som har ansvar för att data över Sverige bevaras för framtiden. Ur ett långsiktigt nationellt perspektiv är det viktigt att lösa frågan om hur vi säkrar att data finns tillgängliga för dagens samhälle och för framtida generationer.

Idag är det tidskrävande att spåra data, undersöka vilka data som finns, var de finns och av vilken kvalitet data är. Det finns ingen nationell strategi för arkivering av satellitdata. Arkivering görs från fall till fall för olika satelliter. Det skulle krävas ett övergripande initiativ för att förbättra situationen och på ett systematiskt och koordinerat sätt arbeta för att öka tillgängligheten på satellitbilsdata.

I Sverige finns idag en bra grund för ett nationellt centralarkiv eftersom det på senare år har genomförts omfattande bearbetning och arkivering av satellitdata. Det som saknas är dels tillgängligheten till dessa data för andra än beställarna och dels finansiella medel för att åstadkomma och ajourhålla ett lättillgängligt arkiv.

Ett nationellt satellitbilsarkiv i Sverige skulle medföra följande fördelar:

- Säkerställande av en kontinuerlig försörjning och tillgänglighet till satellitbilsdata i ett långsiktigt perspektiv. Detta skulle medföra en ökad tillförlitlighet hos både befintlig och ny satellitbilsdata. Det kan i sin tur leda till en ökad satsning på utveckling av applikationer för satellitbilsdata.
- Ett systematiserat och koordinerat arkiv skulle underlätta tillgängligheten till data för användare vilket skulle öka effektiviteten och användandet av satellitbilsdata.
- Underlätta att uppfylla de ökade krav som idag finns på miljöövervakning.

Utredningen har tagit fram två tänkbara handlingsalternativ eller scenarier.

- Scenario 1 är en lösning för att snabbt upprätta ett lättillgängligt arkiv för att rädda data från att förstöras och förkomma. Befintliga data samlas i ett gemensamt arkiv på initiativ av de största användarna. Rymdstyrelsen bjuder in de största användarna av svenska fjärranalysdata till ett seminarium för att diskutera intresset och möjligheterna att samla befintliga data.
- Scenario 2 skall säkerställa att det finns en kontinuerlig försörjning och tillgänglighet till satellitbilsdata i framtiden. Ett nationellt ansvar tilldelas lämplig organisation/myndighet med uppgift att samla Sverigedata i ett centralt satellitbilsarkiv. Sverige bör täckas en gång per år med t.ex. Landsat, SPOT eller liknade data med 10-30 m pixlar under hela växtsäsongen (juni-augusti). En närmare utredning krävs.

Utredningens rekommendationer är:

- att Rymdstyrelsen arrangerar ett seminarium tillsammans med berörda användare enligt scenario 1
- att genomförande av scenario 1 startas eller att scenario 1 och 2 kombineras så att en stegvis lösning kan genomföras.

2 Problemställning

Satelliter har använts för att kontinuerligt övervaka jorden och dess atmosfär sedan 1970-talet och har gett oss data som nu är en del av vårt kulturarv och samlade miljöarkiv. Den stora mängd data som sparas ökar väsentligt möjligheterna för framtida generationer att förstå, följa och kunna motverka regionala och globala miljöförändringar. Redan idag har satellitbilda-data stor betydelse som beslutsunderlag vad gäller åtgärder för att förebygga regionala och globala förändringar i miljön.

Sverige har, liksom en del andra länder i Europa, satsat mycket pengar inom rymdbranschen. Satsningarna har framförallt gjorts inom industrin för att öka de tekniska möjligheterna att samla information. De stora satsningarna och investeringar som har gjorts där motsvaras inte alls av utnyttjandegraden av data. Inte heller kan dessa satsningar utnyttjas till fullo om det inte finns en lång kontinuitet av jämförbara data.

Problem: Arkivering

Ett hot mot bevarande av historiska data är att det inte finns någon policy och finansiering för hur data skall underhållas. Långsiktig arkivering av satellitbilda-data har inte prioriterats. Detta har resulterat i att data förlorats eftersom de lagringsmedia t.ex. magnetband, som data lagrats på fysiskt håller på att brytas ned. Om inte åtgärder vidtas riskerar ytterligare befintliga data att förloras.

Några av de större organisationerna som håller satellitbilda-arkiv i Europa (SpotImage och EUMETSAT) är medvetna om problemet med lagringsmedier som åldras och blir oanvändbara. Dessa har temporärt löst problemet genom att föra över data från äldre till nyare lagringsmedier. För ESA (European Space Agency), den organisation som har det största satellitbilda-arkivet i Europa, och för många av de mindre arkiven i Europa är bilden en annan. Data har redan förlorats och om inga åtgärder vidtas riskeras ytterligare permanent dataförlust. I Sverige är situationen densamma då det inte finns något fastställt nationellt ansvar att bevaka att befintliga data över Sverige arkiveras och bevaras.

Huvuddelen av de satellitdata som idag tas ner och sparas är av kommersiell natur, vilket innebär att en stor del data som saknar kommersiellt värde går förlorad. Detta är information som kan vara av

intresse för forskning, olika samhällsfunktioner och myndigheter och omfattar t.ex. miljöövervakning och förändringsanalyser av miljötillståndet över tiden.

Problem: Tillgänglighet - data är svåråtkomligt

Datatillgången är fundamental för att uppnå ökad användning av fjärranalystekniken. Tillgängligheten försvåras eftersom det inte finns några standarder för arkivering. Idag är det inte självklart att det går att enkelt hämta data ur ett arkiv, eftersom olika arkiv har sina egna format. Avsaknad av ett nationellt arkiv gör det svårt och tidskrävande att spåra data, d v s att se vilka data som finns tillgängliga, var de finns och av vilken kvalitet data är. Problemet grundar sig i att arkivering behandlas från fall till fall för respektive satellit och varje land och organisation har separata lösningar för arkivering.

De satsningar som tidigare gjorts i Sverige (t.ex. EPOK-data och andra kundfinansierade projekt se 4.1) inom arkivering av satellitdata har inte varit tillräckligt genomtänkta. Problemen har varit bristande finansiering samt att det aldrig har fastställts ett tydligt ansvar att hålla ett komplett arkiv över Sverige. De satsningar som gjorts har skett med interna resurser, temporär finansiering eller varit helt kundfinansierade.

3 Användning av fjärranalysdata i Sverige idag

3.1 Forskningsinstitutioner

Lunds Universitet

Lunds Universitet använder satellitbaserad fjärranalys och geografisk informationsbehandling (GIS) för övervakning respektive analys av markförstöring samt miljö- och naturresursförändringar. Satellitdata utgör en viktig del inom forskning kring utnyttjande och förändring av jordens miljöresurser. Viktiga områden är t.ex. ökenspridning och erosion, kartläggning av skogs- och jordbruksmark, samt miljöförändringar i olika ekosystem, t.ex. skogsdöd eller torka. Fjärranalysforskningen har också en mer metodinriktad del där bestämning och kvantifiering av biologiskt aktiv biomassa i olika klimatområden med hjälp av satellitdata är ett av huvudmålen. Denna information utgör en viktig komponent för att kunna förstå viktiga

utbytesprocesser av t.ex. vatten, koldioxid och energi, som påverkar jordens klimat på lång sikt.

För denna typ av studier används bland annat data från NOAA-satelliten. För vegetationsstudier är det data över växtsäsongen som är intressant. För att hitta tillgängliga data används EROS katalogservice på Internet där man kan hämta översiktsbilder, <http://edcwww.cr.usgs.gov/products/satellite.html>. Ett bra alternativ till Landsat och SPOT-data är scener från ett japanskt instrument kallat ASTER, som finns på den amerikanska satelliten Terra. Mer information om Terra finns på http://terra.nasa.gov/Brochure/Sect_4-2.html.

Remote Sensing for the Environment

RESE, (Remote Sensing for the Environment) är den hittills största svenska satsningen på ett forskningsprogram inom tillämpad fjärranalys. Inom RESE deltar cirka 60 personer fördelade på 6 olika forskningsprojekt. Forskarna inom RESE arbetar för att information från satelliter skall komma till praktisk användning i miljöövervakning och miljöanalyser. Tillämpningar utvecklas nu i samarbete med företag och myndigheter. Resultaten kommer att vara till stor nytta för bland annat skogsbruket, jordbruket, rennäringsen samt centrala, regionala och kommunala myndigheter. MISTRA, Stiftelsen för miljöstrategisk forskning, finansierar RESE med 85 miljoner kronor under perioden 1997-2002. MISTRA syftar till att stödja långsiktig forskning inriktad på att lösa viktiga miljöproblem.

Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU)

SLU (Sveriges Lantbruksuniversitet) bedriver bland annat forskning och forskarutbildning inom områdena statistik, skoglig planering, fjärranalys, skogsuppskattning och miljöövervakning. Verksamheten är inriktad på att kombinera arbeten inom respektive fält med ämnesöverskridande projekt, vilket ger möjligheter att utveckla helhetskoncept för skoglig resurshushållning och skoglig miljöanalys.

En viktig del av verksamheten utgörs av Riksskogstaxeringen, som förser samhället med skoglig information. I verksamheten ingår även att bistå fakultetens forskare med statistisk konsultation samt stöd när det gäller användningen av fjärranalys och geografiska informationssystem (GIS).

SLU har bland annat erhållit anslag för miljöövervakning från Naturvårdsverket till ett projekt som syftar till att stödja införande av en digitalt satellitbaserad produktionslinje för riksskogstaxering. Riksskogstaxeringens främsta syfte är att beskriva tillståndet, tillväxten och avverkningen i Sveriges skogar, men är även ett kraftfullt medel för miljöövervakning. Man ska även undersöka om man kan göra något liknade för andra naturtyper, bland annat fjällmiljön. Projektet samfinansieras av programmet RESE.

Satellitbilsdata med 10-30 meters upplösning är tillräckligt intressanta för att de ska vara användbara i skogliga sammanhang. SPOT och Landsat uppfyller dessa krav. En hel täckning av Sverige för växtsäsongen (juni-augusti) per år skulle vara idealt.

SLU köper i huvudsak satellitdata från Metria i Kiruna. SLU har även köpt Nordpointers konkurslager av satellitdata.

Problem kring användandet av satellitbaserad fjärranalysdata på forskningsinstitutioner

I dagsläget saknas en uppdaterad sammanställning eller databas som beskriver vilka data som finns tillgängliga över Sverige. Det saknas också information om kvalitet eller var data finns att tillgå. Detta medför att mycket tid och arbete ägnas av varje användare för att spåra upp befintliga data. Det går heller inte att vara säker på att all data av intresse hittas. Inom forskningen är det viktigt att få information om allt material som finns att tillgå och var det går att tillgå.

Inom forskningen är tillgång på sparade data av stor betydelse för att kunna jämföra och uppskatta miljöförändringar över tiden. Stora mängder befintliga satellitbilsdata riskerar idag gå förlorad för eftervärden på grund av att informationen är lagrad på gamla medier, som inte kan läsas av dagens teknik.

Geometrisk korrigerigering är nödvändig tillämpning av satellitdata, men är idag tidskrävande och dyrt. Denna tjänst kan köpas av Metria som bland annat korrigerar informationen till det svenska koordinatsystemet. I vissa fall när satellitdata köps in direkt från USA innebär detta ofta att användarna får göra korrigeringen själva. Idag läggs mycket tid på att grundbearbeta satellitdata.

3.2 Lantmäteriet

Lantmäteriet använder satellitdata bland annat i projektet CORINE (Coordination of Information on the Environment). 1985 initierade EU programmet CORINE med huvudmålet att bygga upp en landsövergripande databas för medlemsländerna. Databasen ska innehålla jämförbar och aktuell information om tillstånd och förändringar i miljön i form av vegetations- och markanvändningsklasser. Informationen erhålls från satellitdata (Landsat) i kombination med annan information. I Sverige beslutades att även skapa en produkt som är bättre anpassad till svenska behov, Sverige Landtäckedata (SLD). Pilotproduktionen av Sverige Landtäckedata (SLD) och CORINE Land Cover (CLC) har genomförts som ett samarbetsprojekt mellan Försvarmakten, Lantmäteriet, f.d. Miljödatacentrum i Kiruna AB, Naturvårdsverket och Rymdbolaget.

Lantmäteriet medverkar även genom Metria i programmet RESE.

BALANS (Land Cover Information for the Baltic Sea Drainage Basin) är en landtäck- och markanvändningsdatabas över Östersjöns avrinningsområde där minsta ytenhet är 150x150 m. BALANS finansieras av Europeiska Kommissionen. Projektet startade 1999 och pågick under 2.5 år. BALANS koordinerades och leddes av Metria Miljöanalys i samarbete med Finska Naturvårdsverket, Novosat Oy, GRID-Arendal, GRID-Warsaw samt Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI).

Lantmäteriet har under många år testat om satelliterna Landsat och SPOT kan användas i den konventionella kartproduktionen (exempelvis Terrängkartan). Redan för 10 år sedan testades SPOT för främst objekten hyggen, vägar och bebyggelse. Resultaten var lovande rent tekniskt, d v s data bedömdes som tillräckligt bra att användas vid uppdateringar av kartor. Däremot kunde man inte visa på nyttan i förhållande till den kostnad det innebar att anskaffa data, eftersom flygbilder ändå behövdes för andra tillämpningar. Detta, kombinerat med att det krävs en vilja att långsiktigt jobba med ny teknik, resulterade i att det inte kom till stånd någon operativ användning av satellitdata i början av 90-talet.

All satellitbilddata inom upplösningssområdena 1m/pixel till 1km/pixel är intressant för Lantmäteriet. I huvudsak används data från Landsat och SPOT.

Metria i Kiruna, som tillhör Lantmäteriet, är leverantörer av satellitdata. I dag är Metria nästan de enda som levererar satellitdata i Sverige.

Problem kring användandet av satellitbaserad fjärranalysdata

Den tekniska komplexiteten vid hantering av data driver upp kostnaden i stora projekt. För att åstadkomma större användning krävs således att arbetet med att preparera scenerna minimeras eller automatiseras. Arbete som krävs idag är bland annat geometrisk korrigerings. Kostnaden för att köpa satellitdata (Landsat och SPOT) är normalt inte det största hindret. Priset utgör i vissa projekt kanske endast 10% av den totala kostnaden av att bearbeta bildinformationen.

3.3 Länsstyrelsen

Användningen av satellitbaserad fjärranalys används på olika länsstyrelser i landet skiljer sig mycket mellan olika länsstyrelser. Generellt är dock fjärranalysanvändandet lågt. Vissa länsstyrelser har börjat utforska möjligheterna t.ex. länsstyrelsen i Kalmar län och Dalarnas län.

I Kalmar har satellitbildsdata använts i förändringsanalyser av bland annat Stora Alvaret, framförallt för att titta på busktäckning mellan olika år men även för att studera produktivitet. Förändringsanalysen ingick i LIFE-projektet "Skydd och restaurering av Stora Alvaret" i samarbete med Metria miljöanalys som till hälften finansierats av EU. En ny förstudie är igång, där även Rymdstyrelsen är finansiär. Denna förändringsstudie behandlar framförallt fuktiga marker.

Inom ramen för projektet "Monitoring of Forest Ecosystems" har Institutionen för skoglig resurshushållning och geomatik vid SLU, och länsstyrelsen i Dalarnas län genomfört ett pilotprojekt med syftet att ta fram yttäckande skogliga data för Dalarna. Detta var en del av forskningsprogrammet RESE som finansieras av MISTRA. Skattningarna baserades på två Landsat TM -scener från 1995 respektive 1997 och information från Riksskogstaxeringens provtytor. Detta ingick också som ett led i Riksskogstaxeringens metodutveckling.

Länsstyrelsen ser ett stort användningsområde och stor nytta med satellitdata nu när miljöövervakningskraven har skärpts. Detta innebär

att man måste hitta nya metoder för övervakning och uppföljning av miljön. Här ses användandet av satellitbaserad fjärranalys som en bra metod.

Problem kring användandet av satellitbaserad fjärranalysdata

Problemen idag är resurser i form av tid och kompetens. För att öka användandet behövs utbildning och skräddarsydda applikationer för länsstyrelsernas behov inom miljöövervakning samt exempel på vad tekniken kan användas till.

3.4 Naturvårdsverket

Fjärranalysanvändningen inom den egna organisationen är idag inte stor. Naturvårdsverket beställer fjärranalystjänster från olika institutioner och konsulter och använder sig av resultaten i olika verksamhetsprojekt.

För närvarande driver Naturvårdsverket ett stort projekt när det gäller inköp av reservat. Informationen om vad som finns i våra reservat idag är bristfällig vilket framförallt försvårar uppföljning över tiden. Projektet drivs i samarbete med Lantmäteriet. I projektet används satellitdata från Landsat som sedan hanteras i ett Geografiskt Informationssystem (GIS).

Naturvårdsverket är en av delfinansierarna och initiativtagarna till CORINE, se kapitel 3.2. Information från CORINE används dock inte inom Naturvårdsverkets verksamhet idag. När arbetet med uppföljning av miljömålen sätter igång är det tänkbart att CORINE materialet används internt och att man med hjälp av GIS gör analyser.

Naturvårdsverkets forskningsanslag tillhandahåller ett miljöövervakningsanslag till olika aktörer. Miljöövervakningsmedel har bland annat tilldelats Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) för miljöövervakning med hjälp av fjärranalys, se kapitel 3.1.

Problem kring användandet av satellitbaserad fjärranalysdata

Naturvårdsverket upplever att det är många steg innan man kan använda data. Idag är stora problemen med satellitdata att hitta korrigerade data, veta var data finns tillgängliga samt att det är svårt att fastställa pris och kvalitet på data.

3.5 Skogsvårdsorganisationen

Skogsvårdorganisationen (SVO) innefattar både Skogsstyrelsen, centralt, och de regionala skogsvårdstyrelserna.

Skogsvårdsstyrelserna använder satellitdata (Landsat och SPOT) som bildmaterial till handläggarsystemet Kotten. Planerade avverkningar anmäls av skogsägare till SVO. Anmälningarna ritas in i ett GIS-system (Kotten) där satellitdata fungerar som en bildbotten. Detta säkerställer att planerande avverkningsområden läggs med rätt geografiskt läge. Med hjälp av satellitdata och GIS kan man på detta sätt verifiera skogsägarnas ritningar med verkligheten (satellitscenen). Systemet underlättar även för skogsstyrelsen att avgöra om det föreligger konflikter med andra intressen angående den önskade avverkningen. Konflikt kan uppstå mellan områden som miljö, kultur, fastighetsgränser, naturvårdhänsyn samt begränsningsregler enligt skogsvårdslagen.

Satellitdata inom skogsvårdsorganisationen används även för förändringsanalyser. Vid en förändringsanalys följer man upp anmälningar om avverkning och förnyring. Förändringsanalyserna utförs med hjälp av ett lättanvänt bildbehandlingsprogram och resultatet, d v s hyggenas lokalisering förs sedan över i ett vanligt GIS system för vidare analyser. För SVO:s del för man över de lokaliserade hyggena till handläggarsystemet Kotten där man kopplar ihop hygge med aktuell anmälan. På detta sätt följer man upp hur mycket skog som anmäldes för avverkning och hur mycket som har avverkat. Man gör även uppföljningar av förnyrningsprocessen d v s att ny skog planteras där det skett avverkning. Denna typ av uppföljning är viktig för naturvården.

Röjning är viktigt ur ett nationalekonomiskt perspektiv, vilket innebär att skogen i ett senare skede kan komma att röjas. Även för denna typ av uppföljning, att röjning verkligen sker, är fjärranalys mycket användbart.

SVO har köpt satellitbildsdata (SPOT och Landsat) Satellus, Nordpointer (nu i konkurs) och Metria. SVO har köpt satellitdata sedan i början av 90-talet. Sedan 1999 har satellitdata över hela landet köpts in årligen. Upphandlingen har skett centralt genom Skogsstyrelsen. Data med upplösning på 10-30 m samt täckning över växtsäsongen är av intresse.

Problem kring användandet av satellitbaserad fjärranalysdata

Ett problem när man tar ner data över Skandinavien är att det ofta är låg kvalitet på data eftersom en stor del av bilderna ofta upptas av moln. Med Landsat har man inga möjligheter att rikta satelliten efter önskat område till skillnad från SPOT. Landsat har sina förprogrammerade, bestämda banor vilket kan försvåra åtkomsten på data med önskad kvalitet. Hos SPOT finns en möjlighet att rikta om instrumentet. En yta som man redan fått data med bra kvalitet från behöver man inte täcka in igen under samma växtsäsong. Med SPOT finns då möjligheten att rikta instrumentet mot de områden som man inte fått data över även om satelliten inte passerar rakt över önskat område. Här gäller det för SVO att aktivt kontrollera att nedtagen data är av önskad kvalitet. Eftersom Sverige är med och finansierar SPOT har vi en unik möjlighet att påverka programmeringen av satelliten och på så sätt öka sannolikheten att få data av god kvalitet över önskade områden.

För att öka tillgängligheten av SPOT-data krävs aktiv uppföljning. Aktiv uppföljning kräver både kunskap och tid. På Internet finns en katalogservice där översiktscenbilder av mottagna data kan ses, <http://www.spotimage.fr>. För SPOT finns dessa bilder tillgängliga inom 24 timmar. Om man vill få en uppfattning hur mycket moln en scen innehåller är det inget problem att använda bilderna från katalogservicen på Internet. Däremot när man, som SVO, jobbar med större ytor (mer än vad som ryms i en SPOT scen), där man vill ha en molnfri täckning så är det viktigt att se hur flera olika scener förhåller sig till varandra. En satellitscen som till hälften är fylld med moln kanske i en annan scen, från ett annat tillfälle (en annan dag, eller en bana bredvid) är molnfria. SVO sätter ihop scener från olika dagar under samma säsong för att få en hel täckning över Sverige med så många molnfria pixlar som möjligt. Denna jämförelse mellan olika scener från Internetbaserade katalogservicen är viktig för att öka tillgängligheten på molnfri data över större områden.

Ett problem är att satellitbilddata från Internetarkiven inte är geometriskt korrigerade utan är rådata som måste bearbetas innan de är användbara. För att möjliggöra denna jämförelse hur olika scener förhåller sig till varandra så måste scenerna anpassas till Sveriges kartsystem (geokorrigeras) och sedan läggas in i ett geografiskt informationssystem där scenerna kan läggas på varandra för jämförelse. Vissa användare har egna skrivna program som vrider till Landsat-scener så att de anpassas till Sverige. Man kan efter korrigeringen se sin satellitscen mot en kartbakgrund och mer exakt avgöra var någonstans satellitdata är taget. På detta sätt kan man

göra en aktiv uppföljning av vilket område som täcks, vad som inte kommit med, om det finns glapp i täckningen osv, något som är mycket tidskrävande.

3.6 Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut

För Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI) är tillgången på fjärranalysdata mycket viktig för att kunna skapa prognoser. Satellitinformation genererar bilder som finns tillgängliga för meteorologer för övervakning av vädret. Bildinformationen, ofta tillsammans med annan information, går även ut till andra användare som t.ex. nyheter i TV, Vägverket, Försvarmakten samt en mängd andra kunder till SMHI. Data som erhållits vid behandling av satellitdata går in som basinformation i all grundläggande prognosverksamhet tillsammans med bland annat information från sonderingsinstrument i de polära satelliterna.

SMHI arbetar med klimatets förändringar och skapar scenarier för framtiden. Detta görs i samarbete med nationella och internationella institut. SMHI är aktivt inom GCOS (Global Climate Observing System). GCOS. Det är i detta sammanhang väsentligt att utveckla en strategi för vilka data som skall sparas och läggas upp i nationella och internationella databaser för att förstå och följa trender i klimatutvecklingen. Det gäller atmosfär och väder, terrestra och oceanografiska data. Terrestra data är allt som beskriver mark, vatten, is, snö, växtlighet, flora och fauna, m.m.

Molninformation tas fram ur satellitdata och inkluderas i olika produkter (analyserade och bearbetade produkter). T.ex. realtidsprodukter som används för korta väderprognoser. Detta är viktiga produkter för att studera klimat och klimatets förändringar. Denna information är endast möjlig att skapa ur satellitdata.

De meteorologiska satelliterna NOAA och Meteosat används i stor omfattning i dag. De ger daglig data över nuläget med en geografisk täckning över Europa och Norden. För speciella analyser t.ex. vid översvämningstillfällen är det värdefullt att ha tillgång till klara och tydliga scener med mycket hög geografisk noggrannhet över drabbade områden. Det ger en bra möjlighet att kalibrera och validera de modeller som SMHI använder. Denna typ av data köps in vid behov, men är idag fortfarande för dyra för mer omfattande användning.

SMHI har egen mottagningsantenn för NOAA medan data från Meteosat och Radarsat fås via Tromsø. Från och med 2005-2006 kommer även data från satelliten METOP att kunna tas ner av SMHI.

Data från vädersatelliter blir allt viktigare för klimatövervakningen vilket innebär att SMHI är stora användare av satellitdata. För att förbättra och underlätta tillgång till data har de europeiska länderna bildat organisationen Europe's Meteorological Satellite Organisation (EUMETSAT) som bl.a. driver den geostationära satelliten Meteosat. SMHI representerar Sverige i EUMETSAT, som har nära samarbete med ESA (European Space Agency).

Problem kring användandet av satellitbaserad fjärranalysdata

SMHI ser ett intresse och behov av att i framtiden ha tillgång till äldre data för att följa klimatets utveckling t.ex. vegetations- och biotoputveckling och snötäckningsgrad. Idag sparas inte data på ett tillfredställande sätt. För SMHI är det viktigt att rådata med kringinformation (metadata) sparas för framtiden. Kringinformation kan vara beskrivning av instrumentet och annan information som behövs för att den korrigerar av data som är nödvändig för att kunna göra jämförelser. För att säkerställa att data finns tillgängliga i framtiden måste en kontinuerlig överföring från gamla till nya lagringsmedier ske efterhand som teknikutvecklingen går framåt. Idag saknas det rutiner för detta. När det gäller högupplösande satellitdata så är det i första hand det höga priset som hindrar ökad användning.

4 Arkivering av fjärranalysdata idag

4.1 Arkivering i Sverige

Lantmäteriet

Metria arkiverar data som används i kunduppdrag. Metria har i sitt arkiv en stor samling data över Sverige. Arkivet innehåller enbart satellitdata, i huvudsak Landsat och SPOT. En del data har konverterats från äldre till nyare lagringsmedium, vilket innebär att vissa data från 1970-talet finns tillgängliga.

Miljödatacentrum (MDC), skulle bland annat tillhandahålla äldre satellitdata över Sverige, kallat EPOK-data (data från 1970, -80 och -90-talen). EPOK-data var ett försök att samla användbara data på ett

strukturerat sätt. Man ville skapa tre fullständiga täckningar över Sverige som skulle kunna tillhandahållas kommersiellt till olika användare för förändringsstudier. Sedan MDC gick upp i Satellus, sedermera Metria ägs dessa data av Metria (Kiruna). EPOK-data blev aldrig produktifierade och finns idag inte tillgängliga på ett enkelt sätt. Data är idag lagrat på CD. Vissa data bör korrigeras om eftersom geometrin inte är acceptabel. Andra data finns på CD men i rådataformat. Tyvärr är inte dessa Sverigetäckningar kompletta utan måste fyllas på med flera scener. Dessa finns lagrade bland annat på digitala högdensitetsband som åldras, där de äldsta Landsat MSS-data i nuvarande skick till stor del är oläsliga.

Satellitdata (Landsat) för CORINE-projektet, s k Image2000-data, ägs av Metria, eftersom de är distributör för projektet. EU och organisationer i respektive land, i Sverige Lantmäteriet, har rätt att distribuera Image2000-data till tredje part för icke-kommersiell användning till ett lågt pris. För detta ser Lantmäteriet (division LF-data) till att data lagras så att data kan distribueras till användare. I projektet byggs en helt ny databas över Sverige upp med rikstäckande Landsatdata från år 2000. Satellitscener fås inte kontinuerligt i detta projekt, utan enbart en gång. Eventuellt kommer nya satellitscener tas om ca 5-10 år.

Rymdbolaget - Esrange

All satellitdata som tas ned arkiveras i rå form (systemkorrigerad, i övrigt obearbetad). Detta ansvarar satellitoperatörerna och mottagningsstationerna för. En mottagningsstation för Landsat sattes upp på Esrange i Kiruna 1978. Sedan dess har data tagits emot från ett flertal satelliter, bland annat data från Landsat och SPOT. Korttidsarkivering av rådata från satelliter som passerar över Sverige och norra Europa sker på kunduppdrag. Korttidsarkiv upprättas på Esrange för att säkerställa leverans av data till kunden (ägarorganisationen). På uppdrag av ESA upprättades ett långtidsarkiv för Landsat 1978.

Skogsvårdsorganisationen

Skogsvårdsorganisationen har ett stort arkiv med satellitdata. 1996 köpte skogsvårdsstyrelsen i Norrbotten SPOT-data för hela länet som utökades till hela Norrland 1997. 1999 gjordes en gemensam upphandling inom hela SVO där SPOT-data över hela landet köptes in med en täckning på ca 90 %. År 2000 och 2001 köpte SVO

Landsat 7-data över hela landet. Satellitdata för 2002 kommer att köpas in, det är ännu inte bestämt om det blir Landsat eller SPOT-data.

SMHI

Idag finns inga fastställda rutiner för arkivering av data från NOAA satelliterna, som SMHI har egna mottagningsstationer för. SMHI:s forskningsavdelning lagrar dock NOAA-data på eget initiativ på server eller CD.

Arkivering av Meteosatdata anses inte lika kritiskt, eftersom mottagningsstationen vid huvudkontoret för EUMETSAT i Darmstadt arkiverar all nertagen data.

4.2 Arkivering av data från några olika satelliter

Landsat

Landsat startades som en NASA satellit med vetenskapligt syfte för att sedan drivas operationellt i NOAA:s regi (amerikanska vädertjänsten). Efter detta privatiserades Landsat och ett bolag skötte distributionen av data. Idag är det US Geological Survey som driver Landsat och distribuerar data. ESA har avtal med NASA om mottagning av data i Europa där ESA har överlåtit distributionsrätten av Landsatdata till Eurimage.

NASA har byggt upp ett centralt arkiv med rådata innehållande all nedtagning som gjorts från Landsat. Dessutom finns rådataarkiv på de 20-tal mottagningsstationer som finns runt om i världen, varav Esrange i Kiruna är ett. I Europa finns fyra mottagningsstationer. Hittills har varje station arkiverat de data som de tar emot. Sparad data som finns ska nu delas upp för arkivering på de olika mottagningsstationerna. Kiruna ska arkivera MSS-data med något sämre upplösning och TM-data, med bättre upplösning, ska arkiveras i Italien. En användarservice finns i Rom, <http://odisseo.esrin.esa.it>.

Tillgängligheten till Landsatdata är fortfarande låg bland annat på grund av att data är lagrade på gamla lagringsmedier. Från början lagrades data på högdensitetsband, men sedan några år tillbaka har man börjat föra över data till nyare och mindre skrymmande medium.

I Europa finns det inte någon uttalad policy att data ska arkiveras för ett visst täckningsområde eller en viss tid framöver. Arkivering har alltså gjorts ad hoc. Den arkivering som sker i Europa beskrivs i kapitel 4.3, ESA. I USA finns däremot ett lagstiftat ansvar för arkivering av Landsatdata för framtiden, framförallt ska täckning över Nordamerika arkiveras, <http://edcwww.cr.usgs.gov>.

SPOT

CNES, Centre National d'Etudes Spatiales, (Franska rymdstyrelsen) har de facto ansvar för att data från SPOT sparas. I Toulouse finns ett officiellt rådataarkiv som ska innehålla all nedtagen data under SPOT:s livslängd (SPOT 1-4). Arkivet ägs av Frankrike (CNES). Rymdbolaget har tecknat avtal för mottagning av SPOT 5, vilket innebär att ett korttidsarkiv kommer att finnas på Esrange i Kiruna. Även ESA har i sina arkiv SPOT-data, se kapitel 4.3, ESA.

ERS/Envisat

ESA har ansvar för arkivering och har fördelat detta på ett antal "Processing and archiving centers". Dessa anläggningar finns i olika länder och är specialiserade på olika instrument i satelliterna. För ERS är antalet anläggningar fyra stycken (Italien, England, Tyskland och Frankrike). Envisat arkiveras på sju olika anläggningar där ibland på Esrange i Kiruna.

Högupplösande satelliter

För de kommersiella, högupplösande, satelliterna (IKONOS, EROS och Quickbird) finns ingen policy för arkivering och lagring. Allt sker enligt kundens önskemål.

4.3 Arkivering inom några olika organisationer/projekt

CEOS

Inom CEOS (Committee for Earth Observation Satellites) arbetar man bland annat med data- och policyfrågor såväl världsvitt som för Europa. Det finns en undergrupp inom CEOS som arbetar med arkivering av data och som tar fram standarder för hur arkivering bör ske samt hur man ska utbyta data mellan arkiv, <http://ceos.esrin.esa.it>.

GCOS

Inom GCOS (Global Climate Observing System) bedrivs atmosfärisk, terrester och oceanografisk klimatforskning. Inom GCOS kommer det att ställas krav på att data arkiveras på ett bra sätt. Erfarenheter från deras arbete kan vara intressant att studera vidare.

SMHI har en sammanhållande funktion vad gäller en GCOS-plan. I detta sammanhang är det väsentligt att utveckla en strategi för vilka data som skall sparas och läggas upp i nationella och internationella databaser för att förstå och följa trender i klimatutvecklingen.

EDDA (European Digital Data Archive)

Rymdbolaget gjorde 1996, i samarbete med CNES, ESYS Ltd, Matra CAP Systèmes, SpotImage och SSC Satellitbild, en utredning åt EU-kommissionen angående arkivering av satellitdata. Utredningen gjordes i samband med en allmän kampanj för ökad användning av fjärranalys. Utredningens slutsats var att det fanns ett behov att centralisera arkivering av satellitdata. Arkivet föreslogs innehålla minst fem år gamla satellitbilsdata med täckning över Europa samt metadata. Utredningen belyste även svagheten i att ingen organisation hade det uttalade ansvaret att arkivera data från Landsat eller SPOT.

ESA

European Space Agency (ESA) har ingen riktigt klar arkiveringspolicy och har inte någon budgetpost för långsiktig arkivering (i decennier eller längre).

Earthnet är ett ESA-program som finansierar mottagning, arkivering, bearbetning och distribution av data från jordobservationssatelliter. I brist på en formell europeisk policy för arkivering och underhåll av data, har Earthnet idag mandat att säkerställa att data underhålls och finns tillgängligt.

För icke ESA-satelliter täcker i regel Earthnet alla kostnader som ESA har för verksamheten. För ESA:s egna satelliter är det lite mera komplicerat, eftersom delar av det s.k. marksegmentet för att ta hand om data brukar finansieras av själva satellitprogrammet (ERS, Envisat, GOCE osv.) I det senare fallet brukar centrala funktioner som katalogtjänst, användarstöd, utveckling av tjänster och system

dock ligga inom Earthnet. Även arkivering och drift som inte bekostas av respektive satellitprogram (t.ex. drift av ERS eller Envisat bortom den nominella livstiden, drift av arkivet).

I ESA:s arkiv på mottagningsstationen i Maspalomas har data från ca 2000 SPOT-banor arkiverats. Detta data är från SPOT 1 och 3 och anskaffat mellan 1987-2001. Överföring av data på modernare lagringsmedium är under arbete. Överblicksbilder finns tillgängligt för ej överfört data. I ESA:s arkiv på mottagningsstationerna i Matera, Kiruna och Maspalomas finns Landsat TM-data från ca 38300 banor. Data är huvudsakligen från Landsat 5 mellan åren 1982-2001. I arkiven finns även Landsat MSS-data från ca 41200 banor sparad. Nedtagen MSS-data är i huvudsak från Landsat 2,3 och 5 mellan åren 1975-1993. Överföring av data på modernare lagringsmedium är under arbete i Kiruna och Matera för TM-data och på samtliga mottagningsstationer (Matera, Kiruna, Maspalomas) för MSS-data. Överblicksbilder finns tillgängligt för ej överförd data. (ESA, 2002: dokument ESA/PB-EO/DOSTAG(2001)4 rev.2)

En eventuell nationell arkiveringsrutin för Sveriges del bör harmoniseras med ESA:s rutiner.

4.4 Arkivering i andra länder

USA

NASA har byggt upp ett centralt arkiv med all mottagen data från Landsat. Som nämnts tidigare, i kapitel 4.2, finns även rådataarkiv på de 20-tal mottagningsstationer som finns runt om i världen. Centralarkivet har formaliserats på senare år och finns nu på EROS Datacenter (Earth Resources Observation Systems). EROS lyder under US Geological Survey, som ligger under inrikesdepartementet. EROS Datacenter har idag ett lagstiftat ansvar för arkivering av Landsatdata. I första hand är det data över USA som ska arkiveras, men även data från övriga världen. Amerikanska användare kan beställa data från det centrala arkiv som finns upprättat på EROS Datacenter, <http://edcwww.cr.usgs.gov/products/satellite.html>. Processer finns för att smidigt kunna leverera korrigerat data till användaren.

Norge

1998/1999 genomfördes en utredning angående etablering av ett norskt satellitbilsarkiv i samarbete mellan Statens kartverk, Direktoratet for naturforvaltning, Norsk institutt for jord- og skogskartering, Forsvarets militaergeografiske tjenste och Norsk Romesenter. Utredningens slutsats var att ett satellitbilsarkiv skulle upprättas snarast möjligt. Ett pilotprojekt påbörjades och ett arkiv upprättades formellt i januari 2000 för provdrift i två år. Arkivet planeras att vara i permanent drift från 2003. Syftet med arkivet är att underlätta inköp och tillgänglighet till data genom samverkan mellan flera myndigheter. Syftet är också att informera om jordobservationsdata samt koordinera utredningar och försök. De samverkande myndigheterna har tillsammans finansierat arkivpiloten (ca 2.000.000 kr/år). Inom pilotprojektet har en behovsanalys inom olika användargrupper genomförts. Även avtalsfrågor berörs. Arkivet ska tjäna samarbetsparterna i arkivet, andra offentliga institutioner, forskning och undervisning. Arkivet ska även tjäna kommersiella intressen men först efter att avtal upprättas med datadistributör. För olika användare finns avtal och villkor knutet till priser och rättigheter för olika typer av dataset.

För driften av arkivet ansvarar Statens kartverk, Miljöenheten i Longum Park, och kompetenscenter i Arendal. I dagsläget innehåller arkivet korrigerade data (system- och geokorrigerade) från bland annat satelliterna IKONOS, IRS, Landsat mellan åren 1999-2001. Se bilaga 2.

5 Avtal och rättigheter

5.1 Landsat

NASA äger och driver Landsat satelliten utan kommersiellt syfte. Vidare har ESA ett avtal med NASA om mottagning av data i Europa. Fyra mottagningsstationer finns i Europa: Esrange i Kiruna (Sverige), Mas Palomas (Kanarieöarna) Neustrelitz (Tyskland) samt Fuchino (Italien). ESA har gett Esrange i uppdrag att ta emot och arkivera Landsatdata. Esrange levererar systemkorrigerade data till Eurimage. ESA har överlåtit distributionsrätten av Landsatdata till Eurimage, som därmed har rättigheterna att distribuera Landsatdata mottaget i Europa. Eurimage ägs av Telespazio (Italien), and Astrium (Tyskland/Frankrike/England).

All distribution och beställning av Landsatdata i Europa sker via Eurimage. Eurimage skickar order/beställning till mottagningsstationerna där data finns arkiverat. Systemkorrigerad data levereras från mottagningsstationen till Eurimage, som sedan levererar till beställaren.

Det finns två kategorier som reglerar nyttjandet av Landsatdata, Basic set och Extended set

Basic set

"Basic set" är ett begränsat dataset som kan köpas av vem som helst och användas till vad som helst utan copyrightavgift. <http://www.eurimage.com>.

Extended set

Överenskommelse görs för vad data ska användas till och vilket pris. Priset kan variera från fall till fall. Rådata köps för användning till ett specifikt ändamål. Ska data användas till ytterligare produkter, eller distribueras till andra, avtalas nya priser och villkor. Data ur "Extended set" är skyddade med copyright/avgift.

Förhandlingar pågår med bland annat Metria om nytt avtal för förädlade data. Numera vill Eurimage ha ersättning för förädlade produkter, vilket inte har förekommit tidigare. Detta är en skillnad mot SPOT där CNES har copyright till allt rådata medan Metria har copyright till allt av dem korrigerat data d v s förädlade data. I nuläget får inte Metria distribuera/sälja Landsatdata (undantag är redan inköpt data från Basic set) utan att först ha kontaktat Eurimage. För närvarande förhandlar Metria om att få rätt att distribuera Landsatdata (Extended set) i Sverige. Om det lyckas är det inte några avtalsmässiga problem att upprätta centralarkiv av Landsatdata (Extended set). Vilka data som ska ingå i Extended set är inte självklart. Det definieras av NASA och Eurimage efter varje täckning som Landsat utför.

5.2 SPOT

SPOT ägs av Frankrike, Sverige och Belgien. Svenska Rymdstyrelsen har ett ramavtal med Franska rymdstyrelsen (CNES). Sverige bidrar med 4% av kostnaderna för SPOT-systemet och har rättigheten att sälja satellitdata (SPOT 4) utan royaltyavgift i Norden.

CNES har delegerat ansvaret för distributionsrätt och villkor för programmering av satelliterna till SpotImage. Svenska Rymdbolaget har avtal med och SpotImage som reglerar distributionsrätten av satellitdata samt mottagning av SPOT-data. Rymdbolaget hanterar nedtagning av SPOT-data. Distributionsrätten av SPOT-data har delegerats till Metria. Genom distributionsavtalet (för SPOT 4) har Metria exklusiv rätt att sälja systemkorrigerad SPOT-data (rådata) i Norden. CNES har copyright till all rådata medan Metria har copyright till all av dem korrigerad data dvs förädlade data. Distributionsrättigheter för SPOT 5 slutförhandlas f. n.. Det är klart att Metria får exklusiv distributionsrätt för Sverige och övriga Norden (s k Channel Partner). Förädlade produkter får säljas i hela världen.

Metria kan lägga upp ett centralarkiv för SPOT utan att annan part behöver tillfrågas angående avtal. Om annan part ska hålla centralarkiv för SPOT blir det en uppgörelse mellan den parten och Metria.

I Sverige görs all beställning av SPOT-data via Metrias kundtjänst i Kiruna. Metria skickar frågan vidare till SpotImage som granskar kundens syfte och godkänner eller avslår ansökan. SpotImage ålägger sedan Rymdbolaget att producera det beställda området. Rymdbolaget levererar systemkorrigerade data (rådata) till SpotImage som sedan levererar till Metria i Kiruna. Metria gör sedan de korrigeringar som är nödvändiga för att data ska bli användbart.

6 Intresse för nationell arkivering av data

Intresset för ett nationellt arkiv är stort eftersom samtliga användare beskriver tillgängligheten som ett ansenligt problem. Ett centralt arkiv med korrigerade data skulle underlätta tillgängligheten samt spara tid och pengar.

Ett samlat koncept för nationell satellitbildsförsörjning skulle syfta till att förenkla för användare. Det finns för närvarande en bra grund för ett nationellt central arkiv. På senare år har det genomförts omfattande bearbetning och arkivering av satellitdata, som har varit direkt kundfinansierade uppdrag. Skogsstyrelsen har beställt en fullständig täckning av Sverige från SPOT (1999), Landsat (2000) samt Landsat (2001). Det finns halv täckning av Sverige från SPOT (1997). Dessutom finns Image2000 i CORINE projektet som EU finansierar samt historiska data i EPOK-datasetet. Det finns alltså en bra bas att

bygga ett samlat arkiv på. Det som saknas är tillgängligheten till dessa data för andra än beställarna och finansiella medel för att åstadkomma och ajourhålla ett lättillgängligt arkiv.

Skogsvårdsorganisationen (SVO) har mycket stor nytta av data. Genom förändringsanalyser kan man bland annat optimera fältbesök och ägna mer tid åt SVO:s huvuduppgifter. Det är också förenat med kostnader att inte ha tillgång till bra satellitdata. Hos SVO finns ett intresse att mer aktivt öka möjligheterna att få bättre kvalitet på data genom köp av SPOT-data samt en aktiv bevakning av mottagningen.

SMHI anser att arkiveringen av satellitdata inte fungerar tillfredställande idag. Vidare anser SMHI att arkivering är mycket viktig för forskning kring utveckling av klimat och förändringar i miljön. Inom olika miljötillämpningar är det intressant att ha tillgång till aktuella satellitdata. SMHI har av Miljödepartementet fått i uppdrag att ta fram en plan för hur man ska arbeta med frågor kring lagring och arkivering av klimatdata. Planen ska ta upp frågor som, vilka data som ska lagras och arkiveras samt hur det ska lösas. Satellitdata är en del av de data som kommer att undersökas. I slutet av år 2002 ska SMHI planen framföras.

För forskningen är det framförallt viktigt att slå vakt om sparade data så att dessa inte går förlorade för framtiden. Intresset för äldre data har tidigare inte varit så stort men ökar nu på olika miljöförändringsprojekt.

Naturvårdsverket ser möjligheter till ökad användning av satellitdata om ett centralt arkiv upprättas. Fjärranalys kan t.ex. i större utsträckning utnyttjas vid ärenden som rör miljöbalken (exempelvis vid vindkraftfrågor). Dessutom vill Naturvårdsverket i större uträkning kunna använda fjärranalysdata som beslutsstöd i olika frågor, t.ex. när man behöver information om vegetation.

7 Scenarier för framtida arkivering av satellitbilsdata

Scenario 0 – Ingen åtgärd

Om ingenting görs är risken stor att värdefulla data kommer att förloras för all framtid på grund av att informationen är lagrad på medier som fysiskt håller på att förstöras, eller inte kan läsas av

modernare teknik. Data kommer även fortsättningsvis att vara svårsökta och svårtillgängligt och mycket tid och pengar kommer att behöva läggas på att spåra och bearbeta data.

Satellitbaserade fjärranalysdata är nödvändiga för att övervaka, förstå och motverka globala klimat- och miljöförändringar. Om data förblir svårtillgängliga riskerar forskning kring orsaker och effekter av miljöförändringar, såsom luftföroreningar, vattenföroreningar, vegetationsstress, trafikflöden, urbanisering och utarmning av biodiversitet, att hämmas.

Att befintliga data förstörs eller är otillgängliga omöjliggör förändringsstudier. Förändringsstudier underlättar kartrevision och fungerar inte bara som en varningssignal vid avvikelser i miljö och klimat utan kan även upptäcka överträdelser av nationella lagar/förordningar samt internationella överenskommelser. Lyckade förändringsstudier förutsätter att data bevaras kontinuerligt och är lättillgängliga.

Ökande krav på miljöövervakning, att kunna följa trender på klimat- och miljöområdet och utvecklingen av regionala/globala miljöförändringar, förutsätter tillgång till jämförande bakgrundsdata från olika tidsperioder.

Scenario 1 – Befintliga data samlas i ett centralt arkiv

I ett första scenario tar de största användarna initiativ och samlar sina befintliga data i ett gemensamt arkiv. Data ska vara paketerade så att de är kartriktiga (korrigerade) och ha översikter så att man enkelt kan hämta relevanta scener via Internet. En Internetbaserad katalogservice med översiktscener och metadata upprättas. Data ska endast vara tillgänglig för icke kommersiellt bruk. I scenario 1 infattar detta det myndighetsnätverk som skapas.

Data som ska finnas tillgängligt är information som inte är av kommersiellt intresse för att undvika intressekonflikter och avtalsproblem.

- Rekommenderat nästa steg för scenario 1 är att Rymdstyrelsen ordnar en seminariedag för berörda användare där bland annat följande frågor diskuteras:

- Hur stort är intresset samt hur nyttjar man på bästa sätt varandras data genom ett gemensamt arkiv?
 - Är det möjligt att upprätta ett gemensamt arkiv med hänsyn till användarnas avtal och upphovsrätt?
 - Hur ska arkivet finansieras?
 - Vem ansvarar för och ajourhåller arkivet?
 - Hur bör data arkiveras för att dataåtkomsten ska vara tillfredställande
- Ett andra steg är att de största användarna i Sverige slår sig samman och utreder hur de på bästa sätt kan utnyttja varandras data genom ett gemensamt arkiv. Om ett gemensamt arkiv ska kunna upprättas måste kontakter tas med användare för att undersöka om deras avtal tillåter att data kan delas med andra. Inom scenario 1 bör även utredas närmare hur den gemensamma databasen ska se ut (teknisk lösning, vilka metadata som ska ingå) samt ajourhållning. Kontakt bör tas med Norge för att se hur de löst några av ovanstående frågor vid upprättande av sitt satellitbilsarkiv. I detta scenario kan samfinansiering mellan de största användarna, i likhet med Norge, vara ett alternativ.

I scenario 1 kvarstår dock problemet med att säkerställa att data sparas för kommande generationer. Scenariot beskriver en relativt snabb lösning för att göra den största delen av befintliga satellitbilsdata lättillgängligt genom att koncentrera sig på att rädda data från att förstöras och förkomma samt att överföra dem till media som är läsbara med modern teknik.

Scenario 2 – En central arkivfunktion med kontinuerlig och säkrad arkivering genom av regeringen fastställt ansvar

I ett andra scenario tas ett nationellt ansvar för att all aktuella Sverigedata samlas i ett nationellt satellitbilsarkiv och säkerställer därmed långsiktig arkivering och bevarande av data för framtida generationer. Sverige bör täckas en gång per år med t.ex. Landsat, SPOT eller liknade data med 10-30 m pixlar under hela växtsäsongen (juni-augusti). Det bör vara enkelt att beställa data från detta centralarkiv som ajourhålls kontinuerligt. I likhet med scenario 1 handlar det om data som endast används för icke kommersiellt bruk.

För att säkerställa att data lagras så att det finns tillgängligt i framtiden krävs en klart fastställd ansvarsfördelning. En jämförelse kan göras med USA där det finns en klart uttalad politik som säger att all Landsatdata ska sparas för all framtid, vilket säkerställer standardisering och kontinuerlig genomgång av arkiv.

En närmare utredning krävs som bland annat lämnar förslag till ansvarsfördelning och långsiktig finansiering, vilka arkivtjänster som bör erbjudas, vilka som ska ha tillgång till arkivet samt vilka priser och avtal som bör gälla för olika dataset och användare. Som beskrivits tidigare, kapitel 3.5, kräver nedtagning av data bevakning och att det görs enligt bestämda regler, vilket kan vara besvärligt och tidskrävande. Vid en satsning på årlig täckning av Sverige kommer det att behövas en instans som aktivt, och dag för dag, bevakar att en bra täckning över Sverige erhålls.

Scenario 2a - "forskningsarkiv"

Ett "forskningsarkiv" med data tillgängligt för nutida och framtida forskning.

- Rekommenderat nästa steg för scenario 2a är en utförligare utredning som tar fram underlag för eventuell lagstiftning för att säkerställa att satellitbilsdata arkiveras på ett beständigt sätt. Frågor som behöver utredas omfattar bland annat:
 - Långsiktig finansiering
 - Vem bör ha ansvar för att data arkiveras och bevaras?
 - Vilka mängder rör det sig om? Hur ska nedtagning av data regleras (aktiv bevakning)?

Scenario 2b - utökad nyttjadedegrad

En utökad behörighet jämfört med scenario 2a. Arkivet görs även tillgängligt för myndigheter och offentlig verksamhet utan kommersiellt syfte.

- Rekommenderat nästa steg för scenario 2b är att följande frågor att utreds:
 - Vilka bör ha tillgång till arkivet?

- Vilka priser, avtal och rättigheter gäller för olika data och användargrupper?
- Hur bör data bearbetas inför arkivering?

8 Slutsatser och rekommendationer

Slutsatser

- Den arkivering som sker idag är inte systematisk eller enhetlig och planering för hur data ska räddas när lagringsmedia åldras saknas. Detta leder till att det finns en risk för att satellitdata för framtida bruk går förlorad. Genom att ett tydligt arkiveringsansvar fastställs kan förlust av ovärderlig data förhindras.
- Satellitdata idag är svårtillgängliga, vilket kan förbättras genom att upprätta ett centralt nationellt arkiv med katalogservice och metadata. Detta skulle innebära att tröskeln för att komma igång med användningen av fjärranalys som ett naturligt hjälpmedel i den dagliga verksamheten, skulle bli betydligt lägre än idag. De medel som samhället idag lägger på rymdverksamhet skulle därmed användas på ett effektivare sätt.
- Fjärranalysdata är att betrakta som en nationell resurs som det finns samhällsekonomiska skäl att förvalta på ett effektivare sätt. Detta leder till ett behov av att upprätta en arkivfunktion som föreslaget i linje med rekommendationerna.

Rekommendationer

- Att Rymdstyrelsen arrangerar ett seminarium tillsammans med berörda användare enligt scenario 1.
- Att Rymdstyrelsen inleder arbetet med scenario 1 eller alternativt kombinerar scenario 1 och 2 så att en stegvis lösning kan genomföras. Scenario 1 är tänkt som en snabblösning där de största användarna av satellitbilsdata idag tar initiativ och slår sig samman för att upprätta ett gemensamt lättillgängligt arkiv med befintliga data. Scenario 2 är ett mer långsiktigt scenario där man utreder behovet av ett nationellt ansvar för arkivering och bevarande av satellitbilsdata.

BILAGA 1

Förstudie: Tillgång på svenska fjärranalysdata

Aktörer inom svensk fjärranalys

Rymdstyrelsen

Rymdstyrelsen är en central förvaltningsmyndighet under näringsdepartementet med ansvar för frågor som gäller svensk rymd- och fjärranalysverksamhet. Det övergripande målet för verksamheten är att bidra till utvecklingen av svensk rymdforskning och näringsverksamhet samt att bidra till ökad användning av rymdteknik inom för samhället viktiga områden. Rymdstyrelsen är Sveriges kontaktorgan för internationellt rymdsamarbete. Det svenska rymdprogrammet genomförs till största delen i internationellt samarbete, främst inom ramen för europeiska rymdorganet ESA, samt genom bilateralt samarbete.

Användarperspektivet präglar Rymdstyrelsens fjärranalysverksamhet som skall stödja forskning, metod- och teknikutveckling samt bidra till att användningen av fjärranalys i samhället ökar. För att åstadkomma detta initieras fjärranalysprojekt och fördelas bidrag till forskare, näringsliv och användare. Rymdstyrelsen arbetar också för att kartera hinder och flaskhalsar för att användandet av fjärranalys i samhället ska öka.

Naturvårdsverket

Naturvårdsverket är en statlig miljömyndighet som arbetar för en ekologisk hållbar utveckling. Regeringen har gett Naturvårdsverket i uppdrag att samordna och vara pådrivande i miljöarbetet såväl nationellt som internationellt.

Naturvårdsverket är användare av fjärranalysdata. Naturvårdsverket kan styra användandet av fjärranalys aktivt genom egeninitierade projekt som ofta läggs ut på konsulter och institutioner. Naturvårdsverket har även en normgivande funktion för länsstyrelser, stads- och miljövrårdenheter.

Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut

Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI) är en myndighet under miljödepartementet.

SMHI ska som myndighet kontinuerligt följa upp det svenska klimatet med hänsyn till meteorologi, hydrologi och oceanografi. Prognoser och väderinformation levereras för att skapa underlag för samhällsplanering. För detta är fjärranalys en viktig metod att erhålla basinformation som sedan ingår i all grundläggande prognosverksamhet.

SMHI har en roll att arbeta med klimatets förändringar och att skapa scenarier för framtiden. Detta görs i samarbete med nationella och internationella institut. Denna uppgift uppger miljödepartementet som en mycket väsentlig uppgift för SMHI.

Vidare skall SMHI vara sammanhållande vad gäller en GCOS-plan. GCOS står för Global Climate Observing System. I detta sammanhang är det väsentligt att utveckla en strategi vilka data som skall sparas och läggas upp i nationella och internationella databaser för att förstå och följa trender i klimatutvecklingen. Det gäller atmosfär och väder, terrestra system och oceanografiska data. SMHI deltar aktivt när det gäller frågor och problematik kring hantering och arkivering av satellitdata.

Data från vädersatelliter blir allt viktigare för klimatövervakningen vilket innebär att SMHI är stora användare av satellitdata. För att förbättra och underlätta tillgång till data har de europeiska länderna bildat organisationen EUMETSAT som bland annat driver den geostationära satelliten Meteosat. SMHI representerar Sverige i EUMETSAT, som har nära samarbete med ESA (European Space Agency).

Skogsvårdsorganisationen

Skogsvårdsorganisationen är det gemensamma namnet för Skogsstyrelsen och Skogsvårdsstyrelserna. Det är en statlig organisation som har till uppgift att verka för att Sveriges skogar sköts på ett bra och miljöriktigt sätt enligt de riktlinjer som beslutas av riksdag och regering.

Idag är Skogsvårdsorganisationen en av de största användarna av satellitdata i Sverige. Exempel på myndighetsuppgifter är tillsyn av skogsvårdslagen, naturinventeringar, rådgivning om skogspolitikens produktions- och miljömål. Exempel på uppdragsverksamhet är skogsbruksplanläggning, skogsvärdering och utbildning.

Lantmäteriet

Lantmäteriet har regeringens uppdrag att bygga upp och förvalta nationella databaser med grundläggande geografisk information. Produktionen avser nu

främst Geografiska grunddata (GGD). Det övergripande målet med Lantmäteriets informationsförsörjning är att förse samhället med geografisk information och fastighetsinformation som tillgodoser angelägna behov. Lantmäteriet bygger upp, förvaltar, utvecklar och tillhandahåller geografisk information. Den geografiska informationen omfattar geografiska grunddata, höjddata, flygbilder, vegetationsdata samt ortnamn.

Lantmäteriet har tre olika roller inom fjärranalysområdet (myndighetsansvar, distributör, användare):

Divisionen för landskaps- och fastighetsdata (LF-data). Divisionen har ett myndighetsansvar vad gäller bildförsörjning och grundläggande data. Grundläggande data har ofta sitt ursprung från bilder. Med hjälp av statsanslag arkiveras flygbilder. Divisionen skall även producera och/eller upphandla grundläggande geografiska data.

Metria i Kiruna är distributör av satellitdata. De arbetar även med att arkivera och korrigera satellitdata. Metria i Kiruna utför även olika kunduppdrag.

Metria miljöanalys är ofta konsulter till användare av fjärranalysdata och är kund hos bildförsörjningsenheten (Metria) i Kiruna. Metria miljöanalys är ett eget affärsområde med inriktning mot fjärranalysbaserade tillämpningar inom utveckling och genomförande av kunduppdrag. Satellitdata är en viktig del, men det kan även vara flygfoton.

Rymdbolaget

Rymdbolaget arbetar med utveckling, uppsändning och drift av rymdsystem. Rymdbolaget är inte själva användare av fjärranalysdata utan endast leverantör av data. Leverantör i den mening att de sköter nedtagning av data som sedan vidarebefordras till ägaren. På mottagningsstationen Esrange utanför Kiruna, tas data ner från olika satelliter på uppdrag av kund (satellitägare). Den standardprodukt som distribueras är rådata och måste bearbetas vidare innan användning är möjlig.

European Space Agency

Det europeiska rymdorganet European Space Agency (ESA) är en mellanstatlig organisation med syfte att tillhandahålla och främja samarbete mellan Europas stater inom rymdforskning, teknologiutveckling och rymdtillämpningar. Sverige är en av ESA:s 15 medlemsstater. Det har visat sig nödvändigt med ett omfattande rymdsamarbetet på internationell nivå för utveckling av rymdanknuten forskning, teknik, tillämpningar och drift, eftersom

det kräver stora intellektuella, tekniska och finansiella resurser. Det svenska deltagandet i ESA ger svenska forskare och svensk industri möjlighet att utveckla kunskaper inom teknik och forskning.

ESA har traditionellt främst arbetat med utveckling av satelliter och raketerna vilket inneburit att datahantering och arkivering ofta har kommit i kläm. ESA har dock på senare år lagt allt större vikt vid dessa frågor och nu förekommer program som helt fokuserar på datatillgänglighet och framtagande av tjänster.

BILAGA 2

Förstudie: Tillgång på svenska fjärranalysdata

Norskt satellitbilsarkiv

Källa: <http://www.statkart.no/satarkiv>

BILAGA 3

Förstudie: Tillgång på svenska fjärranalysdata

Ordlista

ASTER	Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer, ett japanskt instrument ombord på den amerikanska satelliten Terra
BALANS	Land Cover Information for the Baltic Sea Drainage Basin, en sömlös landtäcke- och markanvändningsdatabas över Östersjöns avrinningsområde
CEOS	Committee for Earth Observation Satellites
CNES	Centre National d'Etudes Spatiales, den franska rymdstyrelsen
CORINE	Coordination of Information on the Environment
EDDA	European Digital Data Archive, en utredning åt EU kommissionen
EROS	Earth Resources Observation Systems
ERS	European Remote Sensing Satellite, en jordobservations satellit som utvecklats av ESA
ESA	European Space Agency, det europeiska rymdorganet
EUMETSAT	Europe's Meteorological Satellite Organisation
GCOS	Global Climate Observing System
GIS	Geografiska informationssystem
GOCE	Gravity and steady state Ocean Circulation Explorer, en satellit som utvecklas av ESA, planerad uppsändning år 2005
IKONOS	Amerikansk kommersiell satellit som ger bilder med mycket hög upplösning
IRS	Indian Remote Sensing Satellite
Landsat	Amerikansk satellit
METOP	Meteorological Operational Polar Orbiting Satellites, en serie Meteorologiska satelliter som utvecklas av ESA åt EUMETSAT. Första uppsändning är beräknad till år 2005.
Meteosat	En serie meteorologiska satelliter som drivs av EUMETSAT
MISTRA	Stiftelsen för miljöstrategisk forskning
MSS	Scener från Landsat satelliten med sensorn "Multispectral Scanner" (MSS)
NOAA	Amerikansk väderlekssatellit
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration
RESE	Remote Sensing for the Environment, ett svenskt fjärranalysprogram som finansieras av MISTRA
SLU	Sveriges Lantbruksuniversitet
SMHI	Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut
SPOT	En satellit som utvecklats i samarbete mellan Frankrike, Sverige och Belgien
SVO	Skogsvårdorganisationen
Terra	Amerikansk satellit
TM	Scener från Landsat satelliten med sensorn "Thematic Mapper" (TM)

Förstudie: Tillgång på svenska fjärranalysdata

Referenser:

Litteratur

ESA, 2002: *European Space Agency Earth Observation Board, Earthnet Programme, Earthnet Third Party Mission Historical Archive Management Strategy*. ESA/PB-EO/DOSTAG(2001)4 rev.2. Paris, 28 January 2002.
http://www.knmi.nl/~meulenvd/esa/DOSTAG/ESA_PB-EO_DOSTAG_2001_4,REV_2.pdf

Rymdbolaget, 1999: *Pilotproduktion av CORINE Landtäckedata - beskrivning av produktionsprocess*. Rapport för Lantmäteriverket, Miljödatacentrum, Naturvårdsverket, Försvarmakten. Rymdbolaget juni 1999 X-PUBL-44.

Berner, C., Zenker, S., 1997: *EDDA Briefing Paper*. Rymdbolaget version 1.4, draft.

Muntliga referenser

Lantmäteriet

Agneta Engberg

Jörgen Forsgren, Metria

Mats Rosengren, Metria

Lunds Universitet

Lars Eklundh forskarassistent, Institutionen för naturgeografi och ekosystemanalys

Länsstyrelsen i Kalmar län

Susanne Forslund

Naturvårdsverket

Ola Inghe

Rymdbolaget

Lars Alm

Stefan Zenker

Rymdstyrelsen

Göran Boberg

Maria Nilsson

Skogstyrelsen

Anders Persson

Erik Svensson

Skogsvårdsstyrelsen

Peter Söderberg

Roland Jansson

SMHI

Erik Liljas

Statens Kartverk, Norge

Ivar Johan Jansen

Statens Lantbruksuniversitet

Håkan Olsson, Professor, Enhet Srg, skoglig fjärranalys, Institutionen för skoglig resurshushållning o geomatik

Länkar

Sverige

Lantmäteriet, <http://www.lantmateriet.se>

Lunds Universitet, <http://www.lu.se>

Länsstyrelsen i Dalarnas län, <http://www.w.lst.se>

Länsstyrelsen i Kalmar län, <http://www.h.lst.se>

Naturvårdsverket, <http://www.environ.se>

Rymdbolaget, <http://www.ssc.se>

Rymdstyrelsen, <http://www.snsb.se>

Skogstyrelsen, <http://www.svo.se>

Skogsvårdsstyrelsen, <http://www.svo.se>

SMHI, <http://www.smhi.se>

Statens Kartverk i Norge, <http://www.statkart.no>

Statens Lantbruksuniversitet, <http://www.slu.se>

Övrigt

ASTER, http://terra.nasa.gov/Brochure/Sect_4-2.html.

BALANS, <http://www.lantmateriet.se/cms/niva2index.asp?produktgrupp=5B>

CNES, http://www.cnes.fr/WEB_UK/index.htm

EROS Data Center, <http://edcwww.cr.usgs.gov>

EROS Data Center Katalogservice (bl.a. Terra, Landsat, NOAA),
<http://edcwww.cr.usgs.gov/products/satellite.html>

ESA, www.esa.int

ESA CEOS, <http://ceos.esrin.esa.it>

ESA:s Katalogservice, bl.a. Landsat, <http://odisseo.esrin.esa.it>

ESA METOP-satelliten, <http://earth.esa.int/METOP.html>

EUMETSAT, <http://www.eumetsat.de>

Eurimage Katalogservice, (bl.a. Landsat, Envisat, NOAA/AVHRR),
<http://www.eurimage.com>

Kanada katalogservice, <http://geogratis.cgdi.gc.ca/frames.html>

Norges satellitbildsarkiv, <http://www.statkart.no/satarkiv/linker.htm>

Norsk Romesenter, <http://www.spacecentre.no>

SpotImage, <http://www.spotimage.fr/spot-us.htm>

SPOT:s katalogservice, <http://www.spotimage.fr>