



GPS-strategi för Lantmäteriet

Förteckning över senast utgivna LMV-rapporter

Rapport	Titel	Upphovsman el dyl
1994:1	Värdetidpunkt och ränta vid markåtkomst - en analys av rättstillämpningen	Axlund Anders
1994:2	Ortsprismetoden - en analys av rättstillämpningen	Axlund Anders
1994:3	Ersättning vid stängning av järnvägsöverfarter	Norell Leif
1994:4	Ersättning för smala underjordiska ledningar i jordbruks- mark	Norell Leif
1994:5	Gränsmärkesrättsverkan Konsekvenser att i högre grad än för närvarande ge koordinatuppgifter bevisvärde vid bestämmande av läge för gräns	Torsein Helge
1994:6	Genomförandebeskrivning ekonomiska frågor	Sothell Björn
1994:7	Ersättning vid bevarande av kulturhistoriskt intressant bebyggelse	Sjödin Eije
1994:8	GPS-strategi för Lantmäteriet	Jansson Bertil

1994-01-18

Närvarande Sture Norberg generaldirektör beslutande
 Bertil Jansson vik planeringsdirektör
 Gunnar Sundstrand avdelningsdirektör föredragande

Utdrag till A § 4 GPS-strategi för Lantmäteriet

GD Controller
S F K P M
GE GP GF GR
Divisionscheferna
ÖLM

berörd enhet/EDM, KG,
föredraganden FF,
Övrigt: PG

Berörda personer

LMV beslutar att rapporten "GPS-strategi för Lantmäteriet" daterad 1993-12-23 tills vidare skall utgöra underlag för spridning av GPS-tekniken i Lantmäteriet.

LMV beslutar vidare att tillsätta en samverkansgrupp för hantering av GPS-frågorna, kallad Samverkan-GPS.

Gruppens uppgifter framgår av den nämnda rapporten och bemannas enligt följande:

Clas-Göran Persson	K-avd	sammankallande
Gunnar Ericsson	F-avd	
Tord Wendleman	M-avd	
Torsten Olsson	P-avd	
Jan-Axel Narin	Div Sydsverige	
Sören Fägersten	Div Västsverige	
Lars Envall	Div Mellansverige	
Johan Nordenswan	Div Östsverige	
Göran Nilsson	Div Nordsverige	

Gruppens arbete finansieras av avdelning och division.

Planeringssekretariatet följer upp detta beslut i december 1994.

Förslag till beslut i detta ärende har beretts i Lantmäteriets ledningsgrupp. Förhandling enligt 11 § MBL har skett den 16 december 1993.



GPS-strategi för Lantmäteriet

Innehållsförteckning:		Sid nr
1	Bakgrund och syfte	3
1.1	Inledning	3
1.2	Integrering med annan teknik	3
1.3	Efterfrågebilden för GPS	4
1.4	Tidshorisont	5
2	Teknikbeskrivning	5
2.1	GPS operationellt för civila tillämpningar	6
2.2	GPS-mottagare	6
2.3	Fasta referensstationer	8
2.4	Standardisering och information	9
2.5	Vision om teknikutvecklingen	9
3	Överväganden	10
3.1	GPS-tekniken och dess möjligheter	10
3.2	Effektivitetsaspekter	11
3.3	Lantmäteriet och GPS-tekniken	12
4	Spridning av GPS-tekniken i Lantmäteriet	13
4.1	Förutsättningar	13
4.2	Grundteser/konstaterande	13
4.3	Mål och ställningstaganden	14
4.4	Handlingsplan	15
4.4.1	Förutsättningar	16
4.4.2	Marknadsfrågor	16
4.4.3	GPS-tekniken och förrättningsverk-samheten	18
4.4.4	Investeringar	19
4.4.5	Mätning av anslutningsnät	19

5	Ledning, samordning och samverkan	19
5.1	Begreppet riksprodukter	19
5.2	Samverkan-GPS	21
5.3	Marknadskontakter	22
6	Kompetensutveckling	22
6.1	Förutsättningar	22
6.2	HMK	23
6.3	Kompetensspridning	23
7	Forskning och utveckling	24

1 Bakgrund och syfte

1.1 Inledning

Genombrottet för digital kartteknik och geografiska informationssystem, utvecklingen på navigationsområdet samt modern projekterings- och anläggnings-teknik innebär en ökad användning av koordinater och höjduppgifter. Därmed ökar efterfrågan bl a på noggrant bestämda punkter i ett enhetligt rikstäckande system och på en effektiv geodetisk verksamhet.

Denna efterfrågan kan tillgodoses på ett rationellt och kostnadseffektivt sätt genom GPS-teknikens (Global Positioning System), och även tröghetsteknikens, introduktion. Dessa tekniker har inneburit en efterfrågan på produkter och tjänster även inom andra delar av mätningstekniken.

GPS-tekniken väntas ge stora möjligheter, dels att rationalisera Lantmäteriets nuvarande verksamhet, dels att öka volymen i den geodetiska uppdragsverksamheten. Samtidigt känner vi igen problemen från tidigare tekniksprång, som rubbar de invanda mönstren för marknadskontakter och metodval samt för investeringar i utrustning och kompetens. Problemen kan, i vart fall delvis, lösas genom en något modifierad styrning och målmedveten samordning.

Lantmäteriet använder GPS-tekniken produktionsmässigt redan idag vid stommätning samt vid flygfotografering för navigering och utlösning av kameran i förutbestämda lägen.

Förrättningsmätning i glesbygd och flygfotografering torde, jämte stommätning, också i framtiden vara de GPS-tillämpningar som för oss är viktigast och har störst utvecklingspotential.

Det är sålunda Lantmäteriets verksamhet och organisation som intierar, och styr, behovet av att utnyttja GPS-tekniken. Behoven kommer att variera kraftigt utifrån olika förutsättningar i organisationen och verksamheterna.

1.2 Integrering med annan teknik

Ett ytterligare närmande bör ske mellan GPS-utveck-



lingen och övriga FoU-områden inom Lantmäteriets "kärnverksamhet" och samutnyttjandet av GPS och andra tekniker bör vidareutvecklas. Detta gäller kanske fram för allt integreringen av GPS- och tröghets-tekniken, där en stor potentiell marknad kommer att finnas.

Trenden mot integrerade lösningar, i stället för separat utveckling av enskilda tekniker och metoder, togs upp i Geodesi 90 och är om möjligt ännu mer påtaglig i dag. Detsamma gäller behovet av samordning, och i dess förlängning standardisering, när nu olika delar av geodesiområdet närmar sig varandra, när geodesin närmar sig övriga teknikområden i samhället och när verksamheten internationaliseras.

GPS-tekniken skall därför ses som en integrerad del av övrig teknik i Lantmäteriets verksamhet. I de flesta fall utgör och kommer GPS-tekniken att utgöra en begränsad del i varje projekt. GPS skall därför inte uppfattas som den allenarådande tekniken. Däremot skall den ses som en möjlig teknik i vårt arbete. Man kan till och med gå så långt som att säga att om vi inte anammar den så kommer vi att tappa en icke oväsentlig del av MBK-marknaden.

Integreringen av GPS med övrig teknik ställer speciella krav på god planering av utveckling, införande och kompetensuppbyggnad.

1.3 Efterfrågebilden för GPS

Marknaden för mätningar med GPS breddas alltmer. Flera typer av mätningar med traditionell teknik ersätts eller kompletteras med GPS-teknik t ex mätning av anslutningsnät.

Inom förrättningsverksamheten utgör GPS-tekniken redan idag, i vissa typer av förrättningar, ett värdefullt ekonomiskt alternativ. Vartefter tekniken och metoderna utvecklas kommer GPS-tekniken, framförallt i förrättningar utanför tätorter och områden som saknar stamnät, att vara ett effektivt hjälpmedel.

Inmätning av bl a natur- och kulturvårdsobjekt, geologiska och geotekniska undersökningar, hydrologiska läges- och arealuppgifter samt grödor inom jordbruket kommer att efterfrågas.



Försvaret har i fredstid behov av olika typer av lägesbestämningar där GPS-tekniken är ett bra alternativ till traditionella metoder.

Inom bl a skogsbruket söker man optimera transportsystemen för att minska råvarulagren i virkesterminalerna. GPS-tekniken är ett effektivt hjälpmedel för att hålla rätt på och dirigera fordon.

Det verkligt stora behovet av GPS-tekniken inom skogsbruket, och då framförallt storskogsbruket, kommer sannolikt att uppstå vid uppbyggnad och framtida underhåll av olika GIS.

En hög utbyggnadstakt av den tekniska infrastrukturen, t ex allmänna vägar, järnvägsnätet m m, ökar marknaden för GPS-tekniken för såväl mätning av anslutningsnät som bruksnät.

GPS-tekniken väntas bli ett effektivt alternativ vid ajourhållning av geografiska databaser, bl a GSD-Ek, i samband med lägesbestämning för fysik planering samt för kontrollmätning av olika typer av täkter (grus, torv, berg) m m.

1.4 Tidshorisont

De geodetiska frågorna i allmänhet, men även GPS, är långsiktiga till sin karaktär. Det handlar bl a om livslängden för riksnäten och referensstationsnätet, forskning och utveckling inom området samt instrumentinvesteringar. Detta innebär att GPS-frågorna behöver hanteras utifrån ett långsiktigt tidsperspektiv.

De långsiktiga satsningarna på bl a riksnäten och referensstationsnätet samt forskning och utveckling inom området bör därför försätta på motsvarande sätt som hittills. Marknads- och produktionsfrågorna bör hanteras på ett sätt som överensstämmer med nuvarande verksamhetsmål. Satsningarna inom området skall dessutom lägga en bra grund för den nya lantmäteriorganisationen, oavsett om verksamheten kommer att bedrivas i myndighet eller bolag.

2 Teknikbeskrivning



2.1 GPS operationellt för civila tillämpningar

GPS är ännu inte förklarat operationellt, vilket innebär att det idag ankommer på användaren att vid varje tillfälle verifiera att systemet är i operationellt skick. Då GPS blir förklarat operationellt för civila tillämpningar kommer USA:s försvarsdepartement att se till att GPS uppfyller den i amerikanska radionavigeringsplanen specificerade noggrannheten för C/A-koden, d v s ett positionsmedelfel i planet på 50 meter och 70 meter i höjd vid absolutmätning. Medelfelet i tidsöverföringen är specificerat till 170 ns. Vidare kommer alla planerade drifts-avbrott att annonseras minst 48 timmar i förväg. GPS förväntas bli förklarat operationellt under vintern 1994.

2.2 GPS-mottagare

Den pågående utvecklingen av GPS-mottagare och metoder innebär att GPS är en tänkbar teknik för allt fler tillämpningar.

Beroende på val av mätmetod kan erhållna noggrannhet vid GPS-mätning schablonmässigt indelas i följande klasser:

Observationsmetod/noggrannhet

- Absolut positionsbestämning

Kodmätning; något femtiotal meter

- Relativ positionsbestämning

* Fasta referenstationer

Kodmätning; någon till några meter

Bärvägsmätning; någon till några decimeter

* Stommätning

Bärvägsmätning; någon till några centimeter

Prisnivån per mottagare är i oktober 1993:



Mottagartyp	Styckepreis
* absolut kodmätning	4 000 USD
* relativ kodmätning	11 000 USD
* relativ bärvågsmätning	32 000 USD

Vid en samlad upphandling till Lantmäteriet av ett större antal mottagare - 10 till 15 stycken bärvågs-mottagare eller 20-30 kodmottagare - bör en avsevärd prisreducering kunna uppnås, kanske 10-20 procent. Vid en sådan upphandling bör de relationer som byggts upp genom LMV:s engagemang i GPS-utrustning sedan 1986 vara till nytta. LMV har möjlighet till direktkontakt med de fyra största fabrikanterna på marknaden (Ashtech, Trimble, Leica och Magnavox) och erfarenhet av ett mångårigt ömsesidigt respekterande av kund-leverantörsrollen till skillnad mot hur förhållandena är på den ibland uppskruvade svenska återförsäljarmarknaden.

Det är svårt att förutspå prisutvecklingen på GPS-utrustning, men som exempel kan nämnas att vid en förfrågan gällande fyra GPS-mottagare för bärvågsmätning (två-frekvens P-kod) sjönk priset ca 20 procent från juni 1992 till juni 1993.

Fabrikanterna har inte någon enhetlig prissättning för beräkningsprogram. Vid en samlad upphandling finns goda möjligheter till mängdrabatt.

Det bör vidare påpekas att det idag inte är självklart att olika fabrikat av GPS-mottagare är kompatibla med varandra. Den som anskaffar utrustning måste därför själv kontrollera om utrustningen uppfyller eventuella krav på kompatibilitet.

Utvecklingen på mottagarsidan går mot mindre och bättre utrustning. Mottagarna är också mindre specialiserade, dvs mer "allround". Det innebär att en och samma mottagare kan användas vid såväl kinematisk som statisk mätning, alltså både för navigering/lokalisering och för geodetisk positionsbestämning.

Detta har, tekniskt sett, inneburit ett närmande mellan dessa två tillämpningsområden. Etableringen av fasta referensstationer för GPS har ytterligare förstärkt denna integration, eftersom ett sådant nät

samtidigt bör kunna tillgodose behoven för såväl navigering som positionsbestämning med dm-noggrannhet för att vara optimalt.

2.3 Fasta referensstationer

Nuläget för det nationella referensnätet för GPS som utgörs av fasta referensstationer är idag följande: Vid 20 referenspunkter finns en byggnad för GPS-mottagare. På 18 punkter är GPS-mottagare installerade. Det saknas i dag medel för de resterande två GPS-mottagarna i nätet.

Uppbyggnad av en driftsledningscentral vid LMV pågår.

För de aktuella mottagarna har beräknats en teknisk och ekonomisk avskrivningstid på tre år, vilket innebär att det i dagsläget endast återstår två år av denna tid.

I inledningsskedet krävs teknik- och metodutveckling avseende positionsbestämning i realtid, t ex fältdatorer, beräkningsprogram, kommunikationsprotokoll mellan referensstationer samt en integrering av GPS och konventionell teknik. Dessutom behövs en omfattande kompetensutveckling av användarna.

På frågan om man för distributionen i realtid av GPS-data från referensstationsnätet till användarna skall utnyttja ett befintligt distributionsnät eller bygga upp ett separat nät finns för närvarande inget självklart svar beträffande positionsbestämning. Det beror på att flera nya tekniska lösningar har aviserats. I LI94 redovisade LMV bedömningen att oavsett vilket val som slutligen görs bör datadistributionen inte skötas av LMV.

Till de användare som nöjer sig med referensstationsdata för efterbearbetning bör dock Lantmäteriet leverera GPS-data direkt, via data- eller telefonnät.

Vad gäller den tidigare tidsplanen för etableringen av det fasta referensnätet kan man idag anta att den planerade fas 1, som innebär positionsbestämning genom efterbearbetning, kommer att vara operativ under 1995 under förutsättning att medel beviljas. Fas 2, som innebär positionsbestämning i realtid, kan vara genomförd mot slutet av 1990-talet.



För den fortsatta uppbyggnaden och driften av det nationella referensstationsnätet bör Lantmäteriet sträva efter att få ett uttalat ansvar och ekonomiska resurser.

2.4 Standardisering och information

En enhetlig terminologi är A och O vid allt teknikinförande. Inom STANLI-projektet har bl a en svensk terminologistandard för GPS-området tagits fram. LMV har aktivt medverkat i detta arbete.

Dagsfärs information om GPS-satellitssystemet förmedlas via LMV:s "digitala anslagstavla" BBS (Bulletin Board Service), som är en PC-baserad, uppringbar informationscentral med ca 100 registrerade medlemmar (okt -93). Uppgifterna hämtas fortlöpande från USA och kompletteras med information av mer nationell karaktär. LMV har utsetts som "national point of contact" i det internationella informationsnätet för GPS.

2.5 Vision om teknikutvecklingen

Idag sker så gott som all positionsbestämning med GPS inom Lantmäteriets verksamhetsområde genom efterbearbetning. GPS-mottagare och beräkningsprogram utvecklas hela tiden. Det pågår arbete med att utveckla algoritmer för användning i GPS-mottagaren för att korrigera för avbrott i GPS-mätningen i fält och för att avgöra när tillräckligt med data erhållits för att uppnå en önskad positionsnoggrannhet.

Pågående försöksverksamhet med utsändning av korrektionsdata från referensstationer för relativ kodmätning i realtid kan innebära ett produktionsfärdigt system inom ca ett år. Samtidigt pågår en vidareutveckling av C/A-kodmätningen vilket kan innebära att medelfel under metern kan uppnås i realtid. Resultatet i realtid innebär att beräkningsarbetet av GPS-mätningen på kontoret försvinner eller reduceras avsevärt.

Detaljmatning i realtid, på några kilometers avstånd från lokal referensstation, är en intressant tillämpning. Idag finns byggklotsarna för ett sådant system:

- Beräkningsprogram på batteridrivnen PC som ger cm-resultat på 1 minuts mätningstid vid varmstart och på några tiotal sekunder vid bibehållen signal-låsning.
- Radiolänk för korta håll, ev mobiltelefon.
- GPS-mottagare som ger lämpliga data för överföring till bärbar PC.

Inom två år bör ett sådant system vara produktionsfärdigt. Det bör dock påpekas att det finns begränsningar vid sådan detaljmätning i form av byggnader, tät skog och bergsskuggor.

Utsändning av data från referensstationer för bärvågsmätning i realtid ligger betydligt längre fram i tiden, eftersom det krävs en datalänk med stor kapacitet. Under nästa år kommer försök att göras med en sådan typ av radiolänk. Ett produktionsfärdigt system finns gissningsvis inom fyra år.

3 Överväganden

3.1 GPS-tekniken och dess möjligheter

Under den senaste femårsperioden har GPS-tekniken blivit operativt tillgänglig för såväl navigering som positionering. Ett intensivt utvecklingsarbete vid LMV har successivt lett till att GPS-tekniken har tagits i bruk, främst vid stommätning och flygfotografering. Marknadens nyfikenhet på tekniken övergår nu snabbt till efterfrågan inom en rad tillämpningsområden. Ett antal konsultfirmor har kompletterat sin verktygslåda med GPS. GPS-tekniken tas även i bruk för vissa skogliga tillämpningar.

I LI94-rapporten beskrev LMV dagsläget och redovisade sin syn på behovet av satsningar för att få en effektiv användning av GPS-tekniken. Remissinstanserna bekräftade i huvudsak LMVs bedömningar och tillstyrkte förslagen i rapporten. Uppbyggnaden av ett referensstationsnät har sedan gått snabbare än väntat.

Mätning mot fasta referensstationer kommer att innebära möjligheter att ersätta eller komplettera traditionella tekniker och metoder vid positionsbestämningar med hög noggrannhet (dm-noggrannhet). Det i sin tur kommer att leda till lägre kostnader för,



ökad tillgänglighet till och höjd kvalitet i lägesbestämda data.

LMV bedriver utveckling syftande till ett utnyttjande av GPS vid flygfotografering. Arbetet har nu nått så långt att tekniken rutinmässigt kan användas för navigering och utlösning av kameran i förutbestämda lägen. För närvarande pågår försök med GPS även för noggrann inmätning av kamerans projektiionscentrum - för användning vid blocktriangulering.

För navigering till sjöss genomför även Sjöfartsverket försök med fasta referensstationer och de har långt framskridna planer på att upprätta ett permanent nät för denna tillämpning.

Förutom från Sjöfartsverket finns ett stort intresse för fasta referensstationer från t ex Luftfartsverket, Telia, Vägverket, SGU och inte minst Försvaret.

3.2 Effektivitetsaspekter

Erfarenheterna har visat att GPS-tekniken för vissa tillämpningar redan i dag är konkurrenskraftig gentemot konventionell mätningsteknik. Ett exempel på detta är mätning av anslutningsnät. Anslutningspunkterna kan placeras bättre i förhållande till mätobjekten vid användning av GPS-tekniken. Exempel på detta är de anslutningsnät som är anlagda för bl a Banverkets behov.

Erfarenheterna från flygfotoverksamheten har visat att GPS-tekniken är ett effektivt hjälpmedel för navigering och att utlösa kameran i förutbestämda punkter. GPS i flygfotoverksamheten har också varit till stor nytta i samband med utlandsverksamhet.

Effektiviteten i GPS-tekniken ligger också i möjligheten att utföra bl a geodetisk utsättning och inmätning i ett enhetligt koordinatsystem i situationer där det tidigare inte varit kostnadseffektivt. Exempel på detta är förrättningar med långa fastighetsgränser i skogsmark där det gäller att återfinna äldre gränspunkter och att bestämma nya.



3.3 Lantmäteriet och GPS-tekniken

Behovet ökar av lägesbundna data med anslutning till ett enhetligt koordinatsystem.

Andra aktörer som utnyttjar och kommer att utnyttja GPS-systemet för bl a navigeringstillämpningar kommer här att göra stora ekonomiska satsningar. Detta innebär att Lantmäteriet för sin del kan få draghjälp i sitt fortsatta utnyttjande av systemet.

GPS-tekniken ersätter inte omgående nuvarande teknik. I ett första skede kommer dagens uppgifter successivt att lösas med den nya tekniken. I nästa skede kommer nya tillämpningar och först därefter uppstår innovationer i bl a annan metodik. En sådan tänkbar utveckling är slopande av de traditionella bruksnäten inom tätort. En paradox är dock att ju bättre stomnäten är desto lättare är det att införa GPS-tekniken.

Vartefter GPS-teknikens fördelar vad gäller ekonomi, kvalitet och flexibilitet utvecklas kommer den att ersätta andra tekniker i allt högre grad.

De tekniska satsningarna har en central roll i Lantmäteriets verksamhetsinriktning. Teknikutvecklingen medger rationalisering, förbättrad service och ökad konkurrenskraft.

Med en profil som innehåller GPS-teknik ges Lantmäteriet en högteknologisk framtoning i samhället, på marknaden, bland kunder och konkurrenter. Detta kan ge Lantmäteriet möjlighet till nya kontakter med aktörer som ser möjligheter att lösa sina uppgifter, eller delar av dessa, med hjälp av GPS-tekniken.

Inom Lantmäteriet får GPS-tekniken stor betydelse för arbetet med uppbyggnad och ajourhållning av grundläggande databaser samt i förrättnings- och uppdragsverksamheten.

Det innebär dock inte att all traditionell teknik kommer att ersättas med GPS. GPS-tekniken kommer att vara en bland flera användbara tekniker under överblickbar tid för Lantmäteriet. Det innebär vidare att GPS-tekniken behöver integreras med konventionell teknik genom fortsatt teknikutveckling.



Lantmäteriet inriktar sig på att tillhandahålla ett nät av fasta referensstationer för såväl positionsbestämning som navigering.

Pågående erfarenhetsutbyte med Sjöfartsverket, Luftfartsverket och Försvaret beträffande frågeställningar i samband med etablering av fasta referensstationer och användning av data från dessa bör fortsätta.

Det är logiskt att LMV:s myndighetsansvar för riksnäten i framtiden även omfattar ett ansvar för ett nationellt referensstationsnät. Uppbyggnaden som sådan måste anses vara en nationell angelägenhet, som finansieras av staten. I ett operativt skede bör avgifter för distribution av data kunna tas ut - i analogi med att avgift i dag endast utgår för att täcka sammanställning och leverans från geodetiska arkivet, inte för själva uppgifterna.

Lantmäteriet bör därför verka, i ett internationellt och nordiskt perspektiv, för nationell samverkan i arbetet med fasta referensstationer och fortsättningsvis satsa på GPS-tekniken som en strategisk resurs i den egna verksamheten..

4 Spridning av GPS-tekniken i Lantmäteriet

4.1 Förutsättningar

GPS-tekniken är nu mogen för en bredare spridning i Lantmäteriet. Snabba stöd- och samordningsinsatser behövs för att spridningen skall utfalla positivt för organisationen.

GPS-strategin syftar till att tydliggöra Lantmäteriets mål för användningen av GPS-tekniken och hur dessa mål skall nås. Den är utformad för att åstadkomma samstämmighet och långsiktighet i satsningen på GPS i nuvarande och framtida lantmäteriorganisation.

4.2 Grundteser/konstaterande

* Lantmäteriet har en instruktionsenlig uppgift att bl a tillhandahålla uppgifter av geodetisk natur, verka för samordning av grundläggande mättningsverksamhet, lämna andra myndigheter stöd i geodetiska frågor, svara för landets geodetiska uppmät-

ning och utföra vetenskapliga utvecklingsarbeten inom geodesin.

- * GPS-systemet kommer inom en snar framtid att förklaras som globalt operationellt för civila tillämpningar.
- * Mätmetodik och utrustning har utvecklats så att GPS-tekniken idag är produktionsmässig för flera olika tillämpningar.
- * Lantmäteriet är idag ledande i landet vad gäller tillämpningen av GPS inom geodetisk och fotogrammetrisk mätningsteknik, såväl i utveckling som produktion, och har erfarenheter och insikter inom navigeringsområdet.
- * Lantmäteriet ligger väl i nivå med utvecklingsfronten inom vissa delar av GPS-området, t ex vad gäller fasta referensstationer, geodetisk stommätning och GPS i flygfotoverksamheten, och har genom sitt samarbete med systerorganisationer och forskningsinstitut en stark ställning internationellt.
- * Lantmäteriet spelar en viktig roll i samband med informationsspridning och införandet av GPS-tekniken i Sverige och har utsetts som svensk kontaktorganisation i den internationella informationsverksamheten.
- * GPS utgör en av flera möjliga tekniker i olika mätningssituationer och ingår som en av flera nya tekniksatsningar inom Lantmäteriet.
- * För att stödja GPS-användningen krävs ett kontinuerligt underhåll av befintliga svenska riksnät (i plan, höjd och tyngdkraft) som också innebär att sårbarheten minimeras och att gjorda investeringar säkras.

4.3 Mål och ställningstaganden

- * Lantmäteriet har ambitionen att vidmakthålla sin ledande roll inom GPS-området och förutsättningar för detta finns; dock måste GPS-kompetensen spridas inom organisationen.

- * Vid införandet av GPS-tekniken i Lantmäteriet beaktas kraven på kompetensuppbyggnad, samverkan och god ekonomi.
- * Lantmäteriet verkar inom ramen för sitt instruktionsenliga samordningsansvar för att GPS-användningen i Sverige sker på ett optimalt sätt - tekniskt, ekonomiskt, organisatoriskt samt resurs- och kvalitetsmässigt. Samordning krävs bl a för uppbyggnad och drift av de fasta referensstationerna.
- * Lantmäteriet verkar för att få ett uttalat ansvar och ekonomiska resurser för att fortsätta sådana nationella satsningar som t ex uppbyggnad och driftsättning av det nationella referensstationsnätet och drift av GPS-informationstjänsten.
- * En expansion av GPS-användningen inom Lantmäteriet kräver att FoU-resurser finns inom organisationen; FoU-resurserna har även ett nationellt intresse. Dessa bör förstärkas i förhållande till nuvarande nivå och verksamheten bör även framgent ha internationellt samarbete som en viktig del.
- * Vid beslut om att ta sig an nya GPS-tillämpningar skall följande bedömningsgrunder vara vägledande:
 - tillräcklig volym i verksamheten
 - marknadsmålen
 - tillämpningens relation till Lantmäteriets kärnverksamhet
 - kompetens om tillämpningen finns eller kan med rimlig insats åstadkommas t ex via andra enheter inom organisationen eller hos beställaren
 - behovet av produktpassning svarar mot tillämpningens volym
 - de totalekonomiska effekterna.
- * Parallellt med den ökande satsningen på GPS-tekniken måste den traditionella geodetiska verksamheten utvecklas och stödjas; GPS-användarnas kunskap om den traditionella verksamheten - t ex vad gäller koordinatsystem, höjdsystem och geoidfrågor.

4.4 Handlingsplan



4.4.1 Förutsättningar

Det är några faktorer som styr införandet av GPS-tekniken i Lantmäteriet. Dels är det samstämmighet och långsiktighet i satsningen på GPS, dels är det kravet på snabba stöd- och samordningsinsatser så att utfallet blir positivt för organisationen.

Vidare kan konstateras att:

- GPS skall ses som en naturlig del i verksamheten.
- Ingen inom Lantmäteriet får avstå från ett jobb som innehåller GPS. Det krävs därför att vi har en dialog med våra kunder och internt och en insikt om samspelet med andra tekniker. Ett nätverk behövs för detta.
- Förfrågningsunderlag innehåller vanligtvis inte bara stomnätsarbeten.
- GPS-teknikens volymtillväxt påverkas av köparens kunskaper om teknikens möjligheter.

4.4.2 Marknadsfrågor

- Vad är det vi säljer?

Det som främst bör vara intressant för kunden är hur GPS-tekniken påverkar slutprodukten, dess användning och pris.

Vi behöver därför i vår marknadsföring tänka på att användningen av GPS endast är ett teknisk hjälpmedel och att den produkt vi oftast säljer är något annat än bara mätresultat.

I den interna marknadsföringen är det därför viktigt att vi medvetandegör användningen av rätt teknik vid rätt tillfälle. Men avgörande är också att Lantmäteriets satsningar på GPS når fram till våra kunder.

Varför?



Därför att fortfarande är satelliterna en tillräckligt spektakulär företeelse för att sätta fantasin i rörelse hos kunderna.

I våra nuvarande tjänster kan förändringar ske till det bättre beträffande exempelvis priset, kvaliteten och användningsmöjligheten hos kunden. Även om det inte blir någon skillnad i detta kan GPS fungera som en intresseväckare för dessa tjänster.

Till detta kommer också att det i dialogen med kunden om de traditionella tjänsterna kan komma fram idéer och förslag till nya möjligheter att använda GPS-tekniken.

- Marknadspotential

Under återstoden av 1990-talet kommer fortfarande stora investeringar inom infrastrukturen att ske. Inom flera områden handlar det om miljardbelopp som skall investeras. Anläggande av stamnät är en grundsten i detta arbete, där GPS-tekniken är en viktig del, men storleksmässigt i MBK-kedjan är den oftast liten.

Även inom andra områden, t ex skogsnäringen, miljöarbetet och naturvården, kommer GPS-tekniken att vara ett bra hjälpmedel bl a för uppbyggnad av GIS.

EG kommer troligen att ställa krav på arealuppgifter för olika grödoslag inom all odlad mark i varje EG-land. GPS-tekniken kan då vara ett effektivt hjälpmedel att samla in dessa uppgifter.

- Konkurrens

Konkurrensen på stommätningssidan är för närvarande mycket hård. Flera beställare väljer dock Lantmäteriet trots konkurrenternas lägre pris. Detta på grund av att Lantmäteriet är känt för att hålla överenskomna leveranstider, priser och hög kvalitet i sin uppdragsverksamhet. Inom andra områden t ex detaljmätning kan förväntas att konkurrensen också kommer att bli betydande.

Lantmäteriet kommer troligen att få konkurrens från mindre företag som skaffar sig GPS-utrustning - kanske integrerad med annan utrustning - när utvecklingen inom detta område kommit längre.

- Upphandlingsregler

En ny lag om offentlig upphandling kommer att gälla från och med EES-avtalets ikraftträdande, troligtvis 1 januari 1994.

Upphandlingsreglerna avser i sin helhet bara upphandlingar över vissa tröskelvärden. För tjänster är dessa för närvarande 200 000 ECU ca 1,5 milj kronor.

Upphandlingarna får inte delas upp i syfte att kringgå tröskelvärdena. För kontrakt som avser längre tid än ett år skall värdet beräknas till den totala kostnaden. Särskilda regler finns för kontrakt som löper på obestämd tid.

Vid upphandlingen skall följande huvudprinciper iakttas:

- Befintlig konkurrens skall utnyttjas.
- Upphandlingen skall även i övrigt genomföras affärsmässigt.
- Anbudsgivare, anbudssökande och anbud skall behandlas utan ovidkommande hänsyn (objektivt).

Dessa principer gäller även för upphandlingar under tröskelvärdena.

En särskild nämnd för offentlig upphandling har inrättats.

Dessa nya regler kommer att beröra Lantmäteriet som säljare av tjänster i de fall kunder är staten, kommun, kyrkan, landsting, statliga och kommunala bolag och bolag som kräver särskilt tillstånd ex privatägda elbolag.

4.4.3 GPS-tekniken och förrättningsverksamheten.

Förrättningsverksamheten kommer sannolikt att utgöra inkörsporten för införande av GPS-tekniken i Lantmäteriet. En möjlighet kan därför vara att starta med "m-noggrannhet" i samband med genomförande av skglesbygdsförrättningar och den vägen bygga upp insikt och kompetens om GPS-teknikens möjligheter och begränsningar. Det är dock väsentligt att låta



effektivitet och lönsamhet styra införandet. Man bör vidare klargöra kvalitetskraven i de olika fallen och vilken volym som finns i dessa.

I ett inledande skede kan den enskilda enheten vara för liten för att bära investering i kompetens och utrustning. En lösning kan därför vara gemensam satsning inom divisionen/länet för att på så vis starta verksamheten, dock inte i form av instrumentpool.

Frågor om införande av GPS-tekniken i förrättningsverksamheten bör behandlas vidare av Samverkan-GPS, se 5.2.

4.4.4 Investeringar

Beslut om investeringar i marknadsföring, kompetens och utrustning tas av respektive resultatansvarig i vanlig ordning efter avstämning i LLG. Som underlag för varje planerad investering i ny utrustning skall en ekonomisk kalkyl finnas upprättad.

Respektive division avsätter medel för utbildning av GPS-pionjärer, se avsnitt 6.3.

4.4.5 Mätning av anslutningsnät

För mätning av anslutningsnät krävs i allmänhet tillgång till ett stort antal mottagare. Det krävs mycket god kompetens i geodetiska frågor och tillräckligt stor volym i verksamheten för att kunna bedriva denna under konkurrensmässiga villkor.

Med tanke på detta bör den geodetiska enheten inom produktionsavdelningen (PG) i samarbete med berörd lokal enhet svara för denna typ av arbeten där så är lämpligt. Erfarenhetsmässigt har det visat sig att i de fall som man har arbetat på detta sätt har det även genererat följdarbeten till den lokala enheten. Detta på grund av bl a den kompetens och kvalitet som kunderna har erbjudits av PG.

5 Ledning, samordning och samverkan

5.1 Begreppet riksprodukter

Den organisationsöversyn som inleddes i april 1987 föranleddes till en del av konstaterade styrningspro-

blem. De då på försök bildade divisionerna ansvarade för verksamheten inom sina respektive geografiska områden (regioner). Viss rikstäckande verksamhet, främst den som hade LMVs produktionsavdelning som bas, ställde krav på särskild styrning/samordning.

I juni 1988 beslutade LMV att ekonomisk kartläggning, registerkarteproduktion, vegetationskartering, kartografisk uppdragsproduktion och fotogrammetrisk uppdragsproduktion skulle klassas som riksprodukter. För varje riksprodukt utsågs en resultatansvarig och en samordningsgrupp. Samordningsgruppens uppgift skulle bl.a. vara att behandla marknadsfrågor och frågor om investeringar i produktionsresurser och utveckling, beläggningsutjämning och prissättning.

Riksproduktbeslutet följdes upp 1990, vilket utmynnade i ett nytt beslut i januari 1991. Genom detta beslut slopades registerkarta och GSD tillfördes som riksprodukt. Beträffande resultatansvar hänvisades till den årliga VP-processen och till den kopplad delegering av ansvar och befogenheter.

Den utredning som låg till grund för riksproduktbeslutet 1988 övervägde om hela eller delar av den geodetiska uppdragsproduktionen skulle klassas som riksprodukt. Som tänkbara riksprodukter diskuterades industrimätning och anslutningsmätning av kommunala stomnät. Några förslag lades dock inte. I sammanhanget kan det vara av intresse att saxa ur utredningsrapporten.

"Behovet av geodetiska insatser för att förbättra de lokala stomnäten är mycket stort. Insikten om detta finns dock inte hos alla ansvariga på lokal nivå. Ofta klarar man sina lokala behov, även om näten inte är samordnade med näten i angränsande kommuner osv. Problemen är därför störst för verksamheter som omspannar flera kommuner, t.ex. ledningsdragningar över kommungränser. För närvarande knyts stora förhoppningar till att dessa problem skall kunna lösas med hjälp av GPS."

Inom Lantmäteriets ledningsgrupp bildades i april 1993 en ad hoc-grupp med uppgift attt bereda frågan om geodetisk mätning som riksprodukt. Gruppen föreslog i juni månad

att den modell för genomförande och finansiering av marknadskontakter som utarbetats inom division Sydsverige skall tillämpas i hela



Lantmäteriet och

att en GPS-strategi skall utarbetas snarast.

LMV beslutade om Projekt GPS-strategi den 31 augusti 1993, **bilaga 1**. Vid ledningsgruppens sammanträde den 21 september överlämnades även "övriga geodesifrågor" till projektet och ad hoc-gruppen upplöstes. Samtidigt konstaterade ledningsgruppen att de interna "knäckfrågorna" inom geodesiområdet har sin tyngdpunkt i GPS och stornätsmätning.

5.2 Samverkan-GPS

Med hänsyn till vad den ovan beskrivna ad hoc-gruppen har gett för förslag, tidigare ställningstaganden och förestående förändringar av lantmäterioorganisationen bör GPS-frågorna tills vidare hanteras inom en samverkansgrupp kallad Samverkan-GPS. Gruppen beaktar och belyser åtgärdernas påverkan på annan geodetisk verksamhet.

Samverkan-GPS består av en representant för vardera F-, K-, M- och P-avdelningarna samt de fem divisionerna. Sammankallande, som är K-avdelningens representant, håller GD informerad om gruppens arbete.

Förutsättningarna för gruppens status är att dess arbete bygger på GPS-strategin och att gruppen i konsensus verkar i strategins anda.

Gruppen är ett rådgivande organ till Lantmäteriets ledningsgrupp (LLG) i frågor som har att göra med införandet av GPS-tekniken i Lantmäteriet.

Tonvikten på gruppens arbete är kompetensuppbyggnad inom geodesiområdet, med tyngdpunkt på GPS-tekniken. Gruppen rekommenderar bra tekniska och kostnadseffektiva lösningar samt att göra avstämning av marknads- och produktionsfrågor.

Gruppen verkar för att strategin förvaltas på bästa sätt bl a genom att efter en tid initiera utvärdering av denna och föreslå eventuella förändringar.

Gruppen verkar även för erfarenhetsutbyte inom GPS-området internt inom Lantmäteriet.



Vid LMVs kartavdelning förstärks befintlig samordningsfunktion för utrustningsfrågor (specifikationer vid inköp, instrumentester, support, rådgivning m m).

5.3 Marknadskontakter

Inom Lantmäteriet Sydsverige har utvecklats en modell för hantering av marknadskontakter vad gäller insatser för GPS och tröghetspositionering. Modellen innebär att en person inom divisionen har kontakter med vissa rikskunder inom divisionen bl a Banverket, Syd-kraft, Telia och Vägverket. Förutom den kundorienterade marknadsföringen har kontaktpersonen även bedrivit intern marknadsföring. Denna syftar till att skapa samordning av resurser och marknadsföring samt att bedriva intern information.

Denna person/marknadsförare behöver ha kunskap om vilka resurser, vilken kompetens och utrustning som finns att tillgå och var den finns. I flera projekt ingår hela MBK-kedjan och där denna kedja kan kräva mycket hög kompetens och kvalificerad utrustning. Det får inte finnas några staket som hindrar att ett projekt drivs rationellt och att man vid behov hämtar resurser från olika håll i organisationen.

Det är i ett inledande skede av största vikt att varje division hantera sina externa och interna marknadsfrågor på ett motsvarande sätt.

Den personen som utses som divisionens samordningsansvarige för marknadskontakter kan mycket väl också vara divisionens representant i Samverkan-GPS.

6 Kompetensutveckling

6.1 Förutsättningar

GPS-tekniken har för närvarande en inhomogen spridning i Lantmäteriet, med en koncentration till LMV.

Kompetensutvecklingen kommer att kosta pengar, som ger utdelning först i ett längre tidsperspektiv. Det är därför nödvändigt att även långsiktig nytta kan beaktas i investeringskalkylerna.

Spridningen av GPS-tekniken, och när i tiden detta sker, kommer att variera högst väsentligt inom

Lantmäteriet. Det beror på olika förutsättningar i organisationen och verksamheterna. Det i sin tur leder till att man självklart måste anpassa planering och genomförande av olika typer av utbildningsaktiviteter till detta förhållande.

6.2 HMK

LMV kommer att publiceras råd i mättnings- och kartfrågor i en handbok, HMK, som avses bli färdig under 1993. I lanseringen av HMK ingår en omfattande kursverksamhet. Även i övrigt har LMV:s kursutbud inom geodesiområdet ökat markant under senare år. HMK utgör också en grund för och bör vara basen i Lantmäteriets framtida informations- och rådgivningsverksamhet inom området.

Samverkan-GPS utgör ett kontaktorgan inom Lantmäteriet för den kursverksamhet främst inom geodesiavsnittet som kommer att ske i samband med introduktionen av HMK-skrifterna.

6.3 Kompetensspridning

LMV har i LI94 angett att det finnas behov av kompetensutveckling inom området MBK. Här krävs fortsatta satsningar på GPS, användningen av tröghetsteknik samt utveckling av förrättnings-MBK.

Vidare att inom geodetisk och fotogrammetrisk verksamhet behöver Lantmäteriet breddkompetens, spetskompetens, FoU-kompetens samt specialkompetens inom vissa tillämpningsområden och att särskilda satsningar bör ske inom GPS-området.

*** GPS-pionjärer**

Som ett första steg i kompetensuppbyggnad utses en eller flera så kallade "GPS-pionjärer" inom varje division. Dessa ges en tämligen omfattande utbildning för ett antal olika GPS-tillämpningar.

GPS-pionjärerna är i ett första skede resurspersoner i samband med införandet av GPS-tekniken i enheternas produktion. Divisionens representant i Samverkan-GPS och GPS-pionjären arbetar normalt som ett "team" i detta arbete. En viktig förutsättning för att GPS-pionjären skall kunna vara en sådan resursperson är



att han/hon genom praktiskt arbete med tekniken fort-
löpande skaffar sig erfarenheter från olika tillämp-
ningar.

* Breddkompetens

För att den enskilda enheten skall kunna ta åt sig
GPS-tekniken, som ett självklart hjälpmedel i verk-
samheten, krävs att berörd personal har tillräcklig
breddkompetens inom GPS-området. Denna kompetens kan
inhämtas bl a genom enheternas satsningar på utbild-
ning i samband med introduktionen av HMK, annan
utbildning inom området samt genom praktiskt erfaren-
hetsutbyte mellan divisionens representant i
Samverkan-GPS, GPS-pionjären och enhetens personal.

* Milolantmätare

Med tanke på försvarets betydande intressen för GPS-
teknik är milolantmätarna en viktig målgrupp för
kompetensuppbyggnad.

7 Forskning och utveckling

LMV har i LI94 bedömt att även i framtiden behövs
geodetisk forskning vid LMV som komplement till FoU-
verksamhet vid universitet och högskolor. Enligt sin
instruktion har LMV ett uttalat ansvar för denna typ
av forskning.

Vidare anges i FAF 1994/95-1996/97 bl a att området
grundläggande geodesi där vetenskapliga frågor av
betydelse för verksamheten samt modern teknik för
positionsbestämning, t ex tröghetsteknik och GPS, som
särskilt angelägna.

Vidare behövs utvecklingsarbete bedrivs kring frågor
om hur lösa behöven av olika stornät och sambanden
mellan dessa och RT 90.

Utifrån detta och till grund för ett bredare inför-
ande av GPS-tekniken inom organisationen krävs att
Lantmäteriet även fortsättningsvis aktivt följer den
internationella FoU-verksamheten inom GPS-området och
med egna utvecklingsinsatser försätter metodutveck-
ling och produktionsanpassning.

1993-08-31

Närvarande

	Sture Norberg	generaldirektör	beslutande
	Lars Ottoson	tekn.dir.	
	Bo Nyberg	tekn.dir.	
	Ulf Sandgren	planeringsdir.	
Utdrag till	Bertil Jansson	byråchef	föredragande

GD Contoller
S F K P M
~~SE GP GE GR~~
Divisionscheferna
~~ÖLM~~
berörd enhet/FBM
föredraganden
Övrigt:

A§ 94 Projekt GPS-strategi

De strategiska frågorna inom geodesiområdet har senast behandlats i LI94. I den särskilda rapporten till regeringen i mars 1993 redovisade LMV bl.a. sin syn på behovet av satsningar för att få en effektiv användning av GPS-tekniken. Remissinstanserna bekräftar i huvudsak LMVs bedömningar och tillstyrker förslagen i rapporten. Några av de tyngre intressenterna vill ha en snabbare takt än den som LMV föreslår för uppbyggnaden av ett referensstationsnät för GPS.

LMV konstaterar att en strategi för Lantmäteriets satsningar på GPS snarast behöver läggas fast. LMV **beslutar** därför att utarbeta ett förslag till strategi och handlingsprogram för GPS. Arbetet skall bedrivas i projekt.

Direktiv till projektet.

Redovisa senast den 29 oktober 1993 ett förslag till GPS-strategi. Förslaget ska ta sin utgångspunkt i den dokumentation som utarbetats inom LI94 och det program för forskning och utveckling berörande GPS som utarbetats av ULI. Det skall konkret

- föreslå mål och strategi för LMVs verksamhet som centralmyndighet
- föreslå hur GPS-tekniken skall stödja Lantmäteriets kärnverksamhet, bl.a. förrättningsverksamheten
- föreslå mål och strategi för den del av Lantmäteriets affärsverksamhet där GPS utgör en väsentlig del
- föreslå inriktning på och ambitionsnivå för LMVs interna styrning, samordning och stöd

A-protokoll
1993-08-31

- föreslå inriktning på fortsatt utvecklingsverksamhet, forskning och internationellt samarbete.

Projektorganisation.

Projektgrupp: Bertil Jansson	SP projektledare
Jan-Axel Narin	div Sydsverige
Sören Fägersten	div Västsverige
Lars Envall	div Mellansverige
Johan Nordenswahn	div Östsverige
Göran Nilsson	div Nordsverige
Torsten Olsson	PG
Thomas Lithén	PG
Clas-Göran Persson	KG
Bo Jonsson	KG
Tord Wendleman	M
Gunnar Sundstrand	SP sekreterare

Personalorganisationerna erbjuds att följa projektet via kontaktpersoner.

Hålltider, förankring och redovisning

En lägesrapport och ett första utkast till strategi redovisas för LLG den 21 september. Ett förslag till slutrapport lämnas den 26 oktober. Tillämpliga delar av förslag till strategi och handlingsprogram presenteras för kartrådet den 28 oktober.

Projektet skall så långt möjligt beakta yttre faktorer, t.ex. LI-utredningens arbete och pågående beredning av utbildnings- och FoU-frågor.

Rapporten från projektet skall vara kortfattad.

Ekonomi

Kostnaderna för deltagande i projektet belastar respektive avdelning/division.

Lantmäteriets ledningsgrupp har deltagit i beredningen av detta beslut. Information enl. MBL har lämnats den 19 augusti 1993.