



Lantmäteriet

Lantmäteriverket - National Land Survey
S - 801 12 GÄVLE · SWEDEN

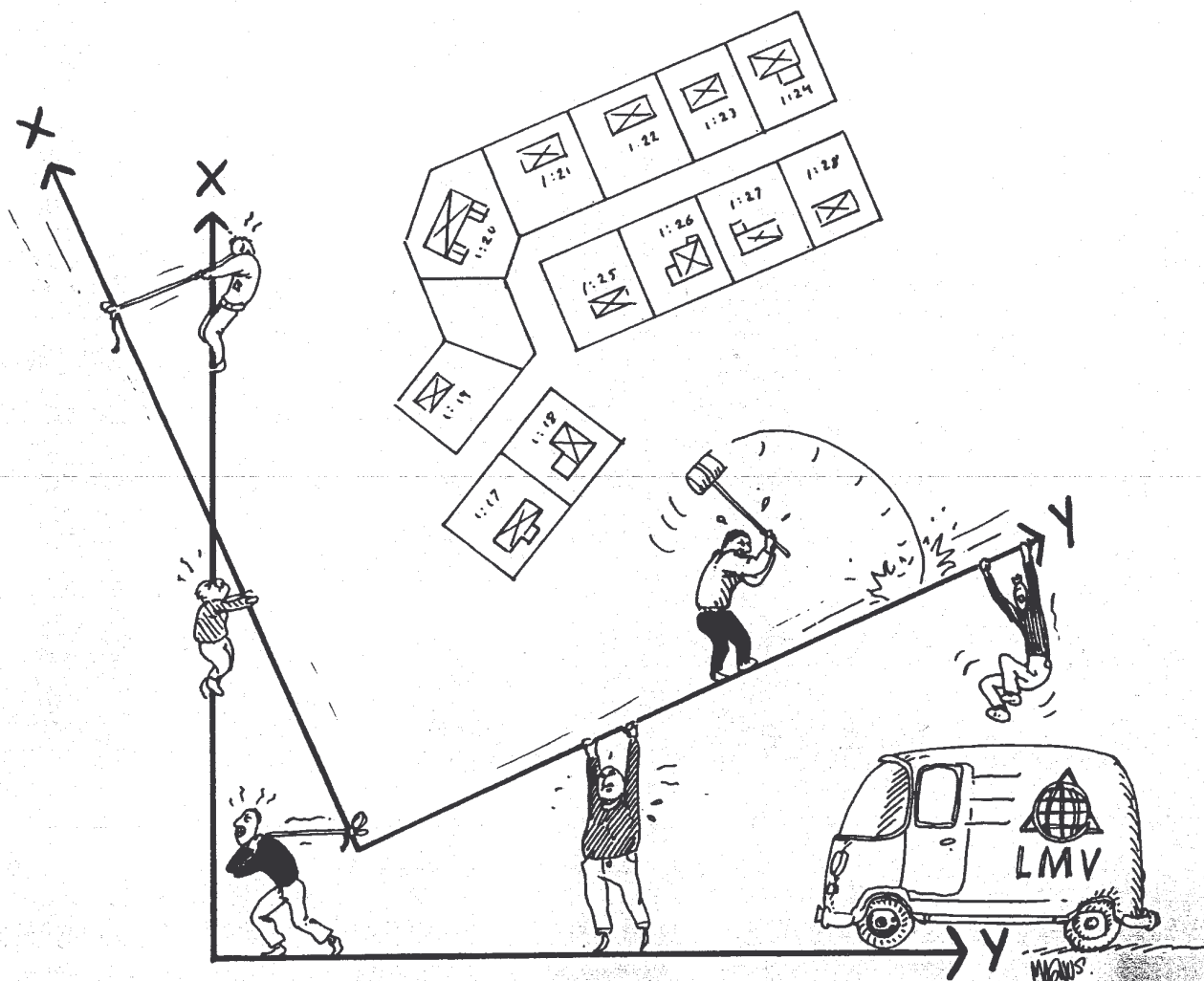
Tekniska skrifter - Professional Papers

LMV-RAPPORT 1987:12

ISSN 0280-5731

Koordinatsystemsbyte i kommunala nät

av Bengt Karlsson och Rolf Löfqvist



Gävle 1987

Förteckning över utgivna LMV-rapporter 1987

Rapport	Titel	Upphovsman
1987:1	Utvärdering av regional produktion av ekonomisk karta	Ulf Andersson
1987:2	Intrång i fyndigheter och täkter	Leif Norell
1987:3	Översyn av LMVs lokaler	Bertil Ragne Lennart Karlström
1987:4	Kartproduktion i Karlskrona	Gunnar Sundstrand
1987:5	Geografiska Sverigedata	H-F Wennström
1987:6	Längdmätning mot plastreflektorer, tillämpad vid upprättande och utnyttjande av mindre primärnät	Anders Nordquist Anders Olsson
1987:7	Kartplan 1987	H-F Wennström
1987:8	A Programme for National Geographic Data Bases in Sweden	Lars Ottoson
1987:9	Precision och tillförlitlighet vid fri uppställning - en simuleringsstudie	Runar Svensson
1987:10	UTGÅR	
1987:11	En studie av viktsfunktionen vid trigonometrisk höjdmätning i samband med fri uppställning	Martin Lidberg Runar Svensson

Titel

KOORDINATSYSTEMSBYTE I KOMMUNALA NÄT

av Bengt Karlsson och Rolf Löfqvist.

Huvudinnehåll

Rapporten behandlar frågeställningar kring byte av koordinatsystem i plan som kan bli aktuella inom en kommun.

Frågorna aktualiseras normalt i anslutning till införande av digitala kartsystem, översyn av befintliga geodetiska nät eller åtgärder i desamma.

Erfarenheter från kommuner som genomfört systembyten samt exempel på olika tillvägagångssätt och pågående utveckling redovisas.

Författarna har lång erfarenhet av planering och översyn av stornät. Bengt Karlsson finns på överlantmätarmyndigheten i Karlstad och Rolf Löfqvist på lantmäteriverket i Gävle.

Utarbetande av tekniska rapporter ingår som ett led i den s k Samhällsmättningsfunktionens verksamhet. Tillkomsten av denna funktion är ett uttryck för en ökad satsning på samhällsmätning vid LMV. Den utgörs av de enheter som har sitt verksamhetsfält inom detta område, och har som sin huvudsakliga uppgift att samordna och befrämja metodutveckling samt informera om metoder och instrument.

Gunnar Ericsson
KR - Rådgivningsenheten

LDOK

K MBK-lokalnivå

1987-11-19

KOORDINATSYSTEMSBYTE I KOMMUNALA NÄT

INNEHÅLL

Förord
Bakgrund
Trender
Problemställningar
Exempel på tillvägagångssätt
Slutord

FÖRORD

Den tekniska utvecklingen under de senaste åren har möjliggjort att Mätning, Beräkning och Kartframställning (MBK) bl a i kommunerna kan utföras med nya hjälpmedel och nya metoder. Exempel på detta är införandet av digital teknik och användning av koordinatmetoden i alla MBK-led.

Införande av den nya tekniken har aktualiserat och ställt större krav på ett långtgående systemtänkande. Detta har i många kommuner resulterat i behov av ett koordinatsystem som uppfyller de krav som den nya tekniken och de nya arbetsmetoderna kräver.

Denna rapport skall kunna vara till hjälp för de kommuner som funderar på eller planerar att genomföra byte av koordinatsystem i plan inom sin kommun. Detta kan vara aktuellt i anslutning till åtgärder i, eller översyn av, de geodetiska näten bl a vid övergång till digitala informationssystem.

Innehållet bygger på författarnas erfarenheter från medverkan vid några kommuners byte av koordinatsystem inom respektive centralort - före detta städer.

Ytterligare exempel och erfarenheter från andra som tacklat dessa koordinatsystemsproblemen är önskvärda. Författarna tar gärna emot bidrag och tips. Vid senare tillfälle kan därigenom en mer utvecklad redovisning rapporteras.

Bengt Karlsson och Rolf Löfqvist

1987-11-19

BAKGRUND

- Allmänt** Kommunal mätning och kartläggning har sedan lång tid utförts i någon form av koordinatsystem. De kan vara lokala eller i rikets äldre system.
- På 1960- och 70-talen genomfördes kommunsammanslagningar och under samma period var bostadsbygget mycket intensivt. Kraven på systemtänkande för mätning och kartläggning förändrades med anledning av bl a detta.
- Nytt riksnät i plan** 1968 påbörjades arbeten med uppbyggande av ett nytt rikets triangelnät i plan. Mätningarna slutfördes 1982 och innebar att inom varje kommun utlades punkter i ett yttäckande riksnät som stöd för mätning och kartläggning. Landet indelades vid beräkningen i 12 regioner och koordinaterna publicerades året efter det en region färdigmätts. Regionssystemen är ett beräkningssystem som fastlades med syftet att snabbt få fram högvärdiga och brukbara koordinater. Denna indelning gjordes för att investerade medel skulle kunna användas innan hela landet var färdigmätt. Det bör observeras att regionkoordinaterna var och fortfarande är avsedda att behållas i framtiden för kommunala mätningar och dylikt. Detta påpekande görs därför att en utjämningsberäkning avseende hela landet nu genomförts. Totalt bestämdes ca 3800 riksnätspunkter av hög kvalitet.
- Kommunal anslutning och förtätning** I samband med riksnätsarbetena utförde nästan alla kommuner en översyn av sina triangelnät. Detta resulterade dels i anpassningar av riksnätet till det kommunala behovet dels i att flertalet kommuner utförde anslutningsmätningar mellan sina befintliga nät och riksnätet. Där behov förelåg utfördes även utbyggnad och förtätning av de kommunala näten.
- Kontroll av kvalitet** Genom anslutning av befintliga stamnät till riksnätet skapades nya och bättre möjligheter till kvalitetskontroller av befintliga nät än vad som tidigare varit möjligt. Detta ledde till att många kommuner redan vid översynen valde att byta system i hela eller delar av kommunen. Andra kommuner har senare utvärderat nätens samband och kvalitet. Ytterligare åtskilliga kommuner, oftast med väl utbyggda gamla nät, har först på senare tid börjat se över näten, bl a med anledning av den nya teknikens krav och möjligheter.
- MK/TFA** Samtidigt som förutsättningarna för mätning och kartläggning förändrades tillkom 1974 Mätningsskuggörelsen (MK) med tillhörande tekniska förklaringar och anvisningar (TFA) som regelsystem för verksamheten.

1987-11-19

TRENDER

- Allmänt** Av vad som framgår av redovisad bakgrund har flera kommuner idag bytt koordinatsystem till rikets regionsystem och andra kommuner står i begrepp att byta. Anledningen till ett byte kan variera. Behov av ett homogent och enhetligt koordinatsystem med en känd och hög noggrannhet föreligger. Större nykartläggning kan vara aktuell. Stomnätet kan vara nedslitet, av dålig kvalitet eller i behov av utbyggnad.
- Digitala kartor** Tekniken för framställning och användning av kommunala kartor har under senare år starkt förändrats och huvudsakligen sker numera nyframställning med hjälp av digital teknik. Successivt börjar också den digitala informationen användas i olika tillämpningar. Denna teknik ställer större krav på stomnätets standard samt kunskap om dess kvalitet.
- Regionala databaser** ADB-tekniken har och kommer i allt större utsträckning att användas vid insamling, lagring, bearbetning och presentation av landskapsinformation. Den digitala tekniken innebär en successiv uppbyggnad av geografiska databaser som rätt upplagda möjliggör ett mera flexibelt utnyttjande av landskapsinformation än traditionell teknik.
- Linfo-centraler** För att nå önskad flexibilitet etc i användning av databaserna krävs att grundläggande krav på samordning beaktas.
- En utvecklingslinje är att det finns planer på tillskapande av s.k Linfocentraler (linfo = landskapsinformation) som byggs upp i samverkan mellan olika organ inom ett län eller som gemensam resurs för flera län.
- Linfocentralen är tänkt att vara en för flera intressenter gemensam resurs där informationen om länets landskap i vid bemärkelse tillhandahålls.
- Li-projektet** Ett aktuellt initiativ till samordning och samutnyttjande av databaser presenteras i Statskontorets utredning "Lägesbestämd information - samordning av databaser" (Li-projektet)
- GSD 90** GSD 90 som står för Geografiska Sverigedata på 1990-talet är ett utvecklingsarbete som igångsatts av Lantmäteriet med syfte att utreda Lantmäteriets fortsatta uppbyggnad av databaser med grundläggande geografisk information. Tanken är att bygga upp databaser med olika teman som är rikstäckande.

1987-11-19

I arbetet med ovan redovisade databaser ingår att utreda bl a hanteringen av befintliga baser samt planera för framtida datainsamling, lagring, ajourhållning, distribution etc.

GPS

Navstar Global Positioning System (GPS) är ett amerikanskt satellitbaserat system för positionering, navigering och tidsöverföring. Med GPS får man ett väderoberoende och världstäckande hjälpmedel för bl a noggrann tredimensionell positionering. Tekniken har rönt mycket stort intresse inom geodesikretsar världen över. Resultat från GPS redovisas i referenssystemet World Geodetic System 1984 (WGS 84). För att kunna använda GPS-koordinaterna i det lokalt använda koordinatsystemet måste ett transformationssamband mellan systemen fastställas.

**Gemensamt
svenskt
referensnät**

Ett arbete har utförts där samtliga mätningar i rikstrianguleringen utjämnats gemensamt. Diskussioner pågår om resultatet skall fungera som "kommunikationslänk" mellan databaser som har lägesanknutits till olika koordinatsystem. Genom detta skulle en svensk standard för koordinater skapas - ett referensnät för all lägesbunden information.

Ovan redovisade trender belyser vikten av kvalitetsklassning av koordinatsystem och ett långtgående systemtänkande för den framtida verksamheten inom MBK-området.

1987-11-19

PROBLEMSTÄLLNINGAR

Allmänt

Det finns en ideallösning vid ett koordinatsystemsbyte när ett nytt stomnät anlagts. Den består i att man från detta på nytt mäter in samtliga äldre koordinatsatta orubbade punkter vilka önskas bestämmas med högsta noggrannhet i det nya systemet. Alla andra lösningar är kompromisser.

Tyvärr är verkligheten annorlunda främst av ekonomiska skäl. Systembyten inom större områden - samhällen etc - sker med hjälp av någon form av kompromiss. En mycket vanlig metod är att ett fåtal punkter (stomnätet) nybestäms och övriga punkter transformeras med de nybestämda punkterna som utgångspunkter.

Ett koordinatsystemsbyte kan i praktiken inte utföras från en dag till en annan över ett större område. Av praktiska och ekonomiska orsaker måste i regel genomförandet ske successivt - under en relativt lång period. I ett sådant arbete ställs man inför vissa problemställningar som upplevs stora och något oklara. Vad kostar det att byta system? Hur går man praktiskt tillväga? Osv.

Teknik Punkter

Under tiden man byter system måste man räkna med att "leva" med två koordinatsystem - dels det nya och dels det gamla som successivt ersätts av det nya. Det befintliga systemets kvalitet skall bestämmas liksom vilka punkter som skall vara gemensamma (utgångspunkter) vid en transformation.

-etapp- indelning

Beslut skall tas om genomförandetidens längd och hur transformationsområdet skall etappindelas. Indelningen bör redovisas på lämpligt överskådligt kartmaterial där avgränsningarna framgår. Etappindelningens gränser bör i första hand ligga i naturliga områden och på sådant sätt att de inte kolliderar med fastighetsindelningen. Exempel på sådana områden kan vara parkmark, vattendrag, vägar, kraftledningar etc.

-delområden

För att ta hand om de motsägelser som normalt finns mellan det äldre koordinatsystemet och det nya - pga skalavvikelse, successiva stomnätsförtätningar under årens lopp, låg noggrannhet i det ursprungliga nätet o dyl måste transformationerna utföras i mindre områden för varje etapp och med hjälp av olika framräknade transformationsformler.

Varje etapp områdesindelas successivt före den definitiva transformationen. Naturligtvis måste storleken på områdena anpassas efter den noggrannhet som råder på äldre koordinatsatta punkter inom området. Normalt är ett sådant område inte mindre än ett kvarter. Områdesindelningen gäller i första

1987-11-19

hand för gränspunkter där högsta noggrannhet eftersträvas.

Andra koordinatsatta punkter som ledningsdetaljer, hushörn (som inte samtidigt är gränspunkt) o dyl behöver normalt inte hanteras med samma höga noggrannhet vid en transformation.

De äldre koordinatsystemen håller ofta tillräckligt hög kvalitet för detaljer med lägre kvalitetskrav. I dessa fall kan det räcka med att använda endast en transformationsformel över hela samhället.

-gemensamma punkter

Sambandet mellan det äldre och det nya systemet erhålls genom gemensamma punkter - vanligen stornätspunkter - vilka är koordinatberäknade i bägge systemen. Stornätspunkter transformeras vanligen inte utan bestäms på konventionellt sätt med hjälp av mätdata. Med dessa gemensamma punkter som grund kan andra typer av koordinatbestämda punkter i det äldre systemet transformeras till det nya systemet.

Exempel på gemensamma punkter för transformation inom en stadsdel där det äldre stornätet var av god kvalitet.



- Äldre polygonpunkt som nybestämts i det nya koordinatsystemet

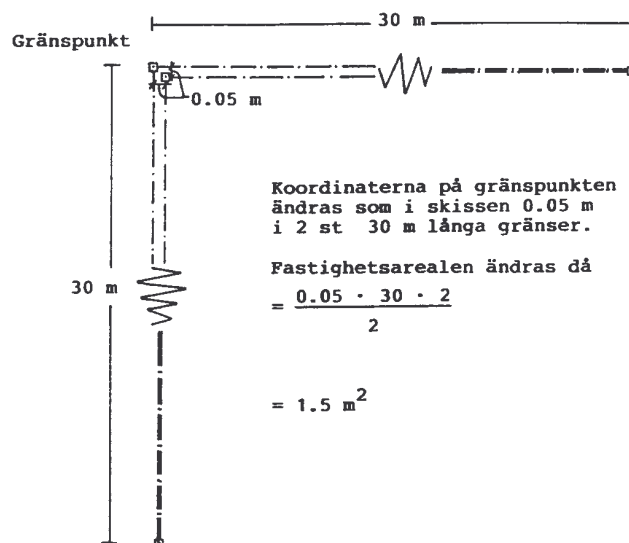
1987-11-19

Gemensamma punkter skall väljas med stor omsorg och vara jämnt fördelat samt fånga in hela transformationsområdet. I praktiken förekommer dock viss variation i fördelningen. Som grund för dessa avvikelser gäller de vanliga mätningstekniska reglerna för att tillse att transformationerna genomförs med betryggande kontroller och överbestämningar.

Om sambandet mellan det äldre stornätet och intilliggande gränspunkt är bra skall man sträva efter att enbart använda stornätspunkter som gemensamma punkter vid transformationer.

Följande exempel skall belysa vad som kan hända med en fastighetsareal vid en transformation.

Ingår en gränspunkt eller ett hushörn som nybestämts (inmätt från nytt stornät) bland de gemensamma punkterna, och den nya koordinaten fortsättningsvis används, medför detta att fastighetens beräknade areal ändras. Se figur:



Används däremot stornätspunkter som gemensamma punkter ändras normalt inte fastighetens areal.

- beräkning När det gäller utförandet av själva beräkningsarbetena vid transformationen utförs de enklast med hjälp av datorer med tillgång till ändamålsenliga program för transformationer.
- transformationsmetoder Matematiskt finns det flera typer av koordinattransformationer, som inte närmare behandlas i denna rapport. Dock kan man konstatera att den metod som vanligen användes i detta sammanhang är s k Helmertstransformation vilken är en "sträng" metod där omräkningskonstanterna bestäms efter en teoretisk metod kallad "minsta kvadratmetoden".

1987-11-19

Lantmäteriverket (LMV) testar för närvarande en ny transformationsmetod i samband med riksnätsarbeten. Metoden tar bl a hänsyn till och korrigerar för de motsägelser som finns i de gemensamma punkterna. Detta medför att man kan acceptera större områden vid varje transformation. Metoden kan visa sig vara användbar även för kommunala stornät, gränspunkter m m. Denna metod kan dock förändra tidigare beräknade arealer.

-punktnummer Systembyten medför även normalt översyn eller byte av punktnumreringssystem. Vanliga anledningar är att det gamla systemet inte är utbyggbart eller dataanpassat. Många vill också att det av punktnumret skall framgå vilket av systemen som gäller - det gamla eller det nya.

**Kartor
-kvalitets-
klassning** Ett koordinatsystemsbyte påverkar naturligtvis användningen av samtliga kommunala kartor. När kartinformation skall överföras till det nya systemet bör detta föregås av en kvalitetsklassning för att eventuellt utsortera eller specialmärka sådan information som inte uppfyller gällande kvalitetsmått. Exempel på sådan utsorterad information kan vara kartdetaljer införda i samband med ajourföringar av primärkarteverket. Som bekant medför varje revideringsåtgärd normalt en försämring av analoga kartor och dess innehåll.

Här ges en möjlighet att systematiskt och tekniskt granska hela kartans innehåll för att märka eller undvika att överföra information med för låg noggrannhet. Detta sker enklast med hjälp av digital teknik.

**-koordinat-
systemsbytet
på kartan** Överföring av grafisk kartinformation kan ske på flera sätt. Praktiskt sker detta genom kartering av det nya rutnätet på äldre kartor. Vidare kan överföring ske genom - digitalisering manuellt och/eller automatiskt, reproduktion, eller genom vanlig avritning. Val av teknik påverkas av flera faktorer dock torde digitalisering komma att dominera framöver. Bland annat ger digitalisering sådana fördelar som att kartinformationen byggs upp digitalt och att ett urval av kartinnehållet kan särskiljas och överföras. Vidare kan också kartdetaljer ges en kvalitetsangivelse.

Detta är viktigt med hänsyn till den nya digitala tekniken och att den förmodade framtida användningen av digitala uppgifter kommer att få en betydligt större användarkrets än vad som hittills varit fallet.

1987-11-19

Många kommuner har i sitt arbete med uppbyggandet av kartinformation redan skaffat sig digitala baser över delar av sitt primärkartområde. Dessa basers ajourförda information - de delar som uppfyller gällande kvalitetsmått - överförs enklast genom transformation vid ett koordinatsystemsbyte.

Fastighets- rättsliga aspekter

Vid ett koordinatsystembyte koordinatbestäms normalt gränspunkter i det nya systemet, dels via transformationer dels genom inmätningar från det nya stomnätet. Detta medför att sidlängder och arealer som beräknas ur de nya koordinaterna ofta avviker från de uppgifter som anges på förrättningskarta och handlingar.

Ett koordinatsystembyte medför ingen rättslig förändring av fastigheters omfattning när det gäller arealer och sidlängder.

De bestämmelser som i första hand normerar en fastighetsgräns sträckning återfinns i jordabalken (JB) samt i promulgationslagen till JB.

Enligt JB innebär detta att den i laga ordning på marken utmärkta sträckningen av en fastighetsgräns har generellt företräde framför förrättningskarta och handlingar. Till handlingar hör bl a en numerisk säkerställning genom koordinater.

Finns inga gränspunktsmarkeringar har gränsen den sträckning som framgår av förrättningskarta och handlingar. Koordinater och arealer från normerande förrättningshandlingar gäller enligt JB.

Ekonomi

Att gå över från ett koordinatsystem till ett annat innebär givetvis vissa kostnader under genomförandeperioden. Dessa kostnader är svåra att exakt beräkna. För att övergången skall kunna ske på ett bra sätt krävs naturligtvis omsorgsfull planläggning samt att konsekvenserna bedöms och dokumenteras.

Övergången leder bl a till vissa organisatoriska förändringar och arbeten som utredningar, analyser, information till användare, arkivdisciplin, etappindelningar, kontrollrutiner, kontroll- och kompletteringsmätningar etc.

Kostnaderna skall vägas mot de fördelar bytet innebär. Främst nås vinster i form av ökad effektivitet, enhetlighet och förutsättningar för användande av ny teknik.

1987-11-19

**EXEMPEL PÅ TILLVÄGAGÅNGS-
SÄTT****Allmänt**

Exemplen nedan har hämtats från några medelstora kommuner och är en redovisning från hur dessa löst vissa moment vid sina koordinatsystemsbyten. Redovisningen gör inte anspråk på att vara komplett eller helt teoretiskt riktig, utan visar hur praktiska lösningar söks för respektive kommuns arbetssätt.

Gemensamt tungt skäl för de berörda kommunerna att byta koordinatsystem var att det befintliga stomnätet var undermåligt.

Stomnätet

Till att börja med, och som ett led i kvalitetsbestämningen av stomnätet, utfördes tester av befintligt triangelnät där rikets nät användes som facit. Här utnyttjar många kommuner den rådgivning LMV ger vid genomförandet och utvärderingen av dessa tester. Servicen ingår i den myndighetsuppgift Lantmäteriet har att inom ramen för anslagna medel lämna kostnadsfri rådgivning om grundläggande stomnät och koordinatsystem.

Vid testerna användes Helmerttransformationer. De gemensamma punkterna i rikets och kommunens system jämfördes och som resultat erhöles en vridningsvinkel och en skalfaktor. Dessutom erhöles felvektorer som angav inpassningsfelen på de enskilda punkterna.

Gemensamt resultat av undersökningarna för här berörda kommuner ledde fram till beslut om en övergång till rikets koordinatsystem samt att förtäta kommunens triangelnät och upprusta polygonnätet inom tätorten.

Vid kommunernas planläggning av det nya polygonnätet utfördes inventering av äldre punkter, speciellt med inriktning på att återfinna markerings-tekniskt "säkra" punkter - rör i berg o dyl. Det visade sig att många av dessa punkter inte var direkt användbara i det nya polygonnätet - sikterna var förbyggda med nya hus o dyl. Sådana "säkra" punkter i det gamla nätet koordinatbestämdes därför på nytt genom noggrann polär inmätning för att kunna användas som gemensam punkt vid transformationerna.

Gränspunkter

Tidigare koordinatbestämda gränspunkter markerade med rör i berg, och som bedömdes vara inmätta med god noggrannhet, inmättes på nytt för användning vid transformationerna. Detta gällde främst i områden där det var brist på gemensamma stompunkter eller där stomnätet var av låg kvalitet.

1987-11-19

Hushörn I central stadsbebyggelse saknades inom vissa områden terrestert koordinatbestämda punkter i det äldre systemet. I de fall det fanns tidigare inmätta hushörn eller -socklar inmättes vissa på nytt och användes som gemensamma "punkter" vid transformationerna.

Områdesindelning
Transformationsformler
Kontroller
Felgränser
Exempel 1

Efter insamling av gemensamma punkter i de bägge systemen utfördes indelning i olika transformationsområden. Här finns vissa skillnader i tillvägagångssättet mellan kommunerna. I en kommun där området utgjorde en före detta stad med 10 000 innevånare utformades 10 transformationsområden av varierande storlek, från några kvarter till en hel stadsdel.

Till grund för denna indelning utfördes flera transformationsförsök. Exempelvis valdes först ett geografiskt homogent område som begränsades av landsbygd, vägar, parkmark och vatten - i princip en stadsdel där gemensamma stom- och gränspunkter fördelades så jämt som möjligt över området.

Vid transformationen erhöles en del punkter med högt inpassningsfel, över 0.1 meter. Enstaka punkter - där närbelägna gemensamma punkter hade bra värden - slogs ut och fick ej vara med i den fortsatta transformationen. Om en grupp punkter "spårade ur" provades ett mindre område kring dessa. Orsaken till detta kan exempelvis vara att mätningar har utförts från en rubbad stompunkt varvid ett helt område "kommit snett". Ett sådant område kräver en egen transformationsformel.

Fältkontroll utfördes för fastläggande av definitiv områdesindelning. Vissa gränspunkter utsattes med utstakningsdata från det nya stomnätet. Utsatt läge fick ej komma längre ifrån befintligt rör än 0.1 m. Större avvikelse medförde utredning, kontroll av markering etc och innebar antingen anteckning om rubbad markering, äldre felmätning eller ändrad områdesindelning.

Exempel 2 I en annan lika stor kommun utformades 11 lika stora transformationsområden. Grund för detta var att testerna av det äldre stomnätet visade på hög kvalitet varför andra faktorer än stomnätskvaliteten styrde områdenas antal och storlek.

Först beräknades en transformationsformel för hela området med 98 st triangel- och storpolygonpunkter som gemensamma punkter. Därefter beräknades en preliminär transformationsformel för varje delområde som omfattade samtliga inom och i närheten av delområdet gemensamma punkter. 50-100 triangelstorpolygon- och framförallt polygonpunkter ingick då i varje delområde. För fastläggande av definitiv

1987-11-19

områdesindelning och transformationsformel utfördes kontroller på följande sätt.

Den transformationsformel som framräknats för hela området användes för att grovt kontrollera de formler som framräknades för varje delområde.

Som kontroll utfördes därefter inmätning av några gränspunkter och äldre polygonpunkter inom varje delområde. Punkterna koordinatberäknades i det nya systemet.

De inmätta punkterna transformerades med hjälp av de framtagna formlerna för respektive område. Transformerat och inmätt resultat jämfördes. Var skillnaden för stor delades aktuellt område i mindre områden. TFAs bilaga 2.1E rörande felgränser vid detaljmätning i plan (mätklass II) användes som felgräns. Där tillåts differenser av på marken mätt och ur koordinater beräknat avstånd mellan två skarpt definierade punkter (t ex stompunkter, gränspunkter och hushörn) på 0.07 m på 25 m, 0.08 m på 50 m och 0.1 m på 100 m.

När avvikelserna låg inom acceptabla gränser bestämde transformationsformeln för aktuellt område.

Det bör observeras att i detta exempel har inga gränspunkter använts som gemensamma punkter.

Exempel 3

Det tredje exemplet behandlar en betydligt större kommun där stornätet var av mycket varierande kvalitet samt där rester från flera äldre koordinatsystem ännu existerade i stadskärnan.

I kommunens MBK-arbete hade fastlagts en ungefärlig plan för ny primärkarta över hela tätorten.

Som ett led i MBK-arbetet och för koordinatsystemsbytet utfördes arbeten inom ett ca 120 ha stort provområde. Provområdet var identiskt med första etappen för framställning av ny primärkarta. Inom provområdet inmättes de gränsmarkeringar som påträffades efter normal undersökning. I de kvarter där gränsmarkeringar saknades inmättes även hushörn.

Olika försök att transformera utfördes. Inom en stadsdel gjordes en transformation med 27 gemensamma gränspunkter från totalt 15 kvarter och där erhöles ett radiellt medelfel på 47 mm. Vid motsvarande transformation utförd kvarter för kvarter förbättrades medelfelet till ca 35 mm. Inom respektive kvarterstransformation ingick 5-8 gemensamma punkter.

1987-11-19

Samtliga dessa kvarter utgör ett sammanhängande bostadsområde som är utsatt från ett enhetligt polygonnät (samma äldre polygoniseringsetapp) under relativ kort tidsperiod. Detta låg till grund för beslutet att välja den "stora" transformationen.

Resterande kvarter inom stadsdelen indelades på samma sätt i "naturliga" områden men med enbart 5-7 kvarter i varje transformation. Framräknade medelfel varierade mellan 30-50 mm.

Erfarenheterna från arbetena inom provområdet resulterade i bedömningen att kommunens tillgängliga resurser för inmätning på detta sätt var för små för att hinna utföra definitiva transformationer på gränspunkter i samband med den fortsatta primärkarteframställningen.

I stället utfördes en transformation inom varje stadsdel där gemensamma punkter var polygonpunkter inom stadsdelen. Resultatet från detta tillvägagångssätt bedömdes som fullt acceptabelt för kartering i skala 1:500. Framräknade medelfel varierade mellan 25-35 mm. Dessa preliminära koordinater på gränspunkterna används enbart för redovisning av fastighetsindelningen på primärkartan.

Definitiv transformation skall därefter ske i samband med att gränspunkter berörs av fastighetsbildningsåtgärd, framställning av nybyggnadskarta etc. Vid detta tillfälle skall samtidigt lämpligt stort omkringliggande område transformeras. Ett sådant område utgör normalt enstaka naturligt och beräkningsmässigt avgränsade kvarter. Till grund för transformation skall erforderlig terrester gränspunktsinmätning ske.

Efterhand har definitiva transformationer utförts på detta sätt. Beräkningsresultaten visar på små skillnader - upp till 50 mm - mellan preliminära och definitiva koordinater.

Vid några transformationer av kvarter i stadskärnan där rester från flera äldre koordinatsystem ännu existerade saknades ofta gränsrör och andra markeringar. I dessa fall inmättes hussocklar och hushörn. Vid denna definitiva transformation har kommunen accepterat en avvikelse på ca 20 mm mellan sidlängderna och upp till 2 m² mellan arealerna i en normalstor fastighet.

Beräkning När områdesindelning och transformationsformler
Dokumentation bestämts genomfördes beräkningar till det nya
Arkivering systemet. Nedan ges exempel på två sådana hante-
ringssätt.

1987-11-19

Exempel A

Vid transformation av gränspunktskoordinater i en kommun där enbart stornätspunkter används som gemensamma punkter var arbetsgången följande:

- o Kontroll och listning av fastigheter redovisade på registerkartan.
- o Notering om fastigheternas ursprung och aktnummer som framgår av fastighetsböckerna.
- o Framtagning av samtliga berörda förrättningsakter. Karta och koordinatlista kopieras i de akter där gränspunkter koordinatberäknats. Akten återställs.
- o Gränspunkterna ges unikt nummer i kommunens nya punktnummeringssystem.
- o Det nya punktnumret skrivs på samtliga berörda kartkopior från förrättningsakterna.
- o Punktnumret textas på primärkartans beräkningsblad. Detta blad är en transparent kopia av primärkartans stereokoncept.
- o Från beräkningarna hämtas gällande transformationsformel för aktuellt delområde.
- o Från kopior av akterna hämtas indata till transformation. Indata är nytt punktnummer, äldre koordinater och markeringstyp. Om äldre punktnummer är unikt tas även detta med som en anmärkning.
- o Efter transformationsberäkningen utförs kontroll genom att ingående fastigheters arealer beräknas med de nya koordinaterna som grund. Detta görs istället för kontrolläsning av indata.
- o Dokumentation i särskild för varje delområde upprättad gränspunktspärm. I pärmen redovisas
 - delområde med transformationsformel
 - förteckning över sist använt punktnummer
 - förteckning över reserverade punktnummer som ingår i pågående förrättningar
 - koordinatförteckning
 - kopia av förrättningskarta
 - resultatlistor från transformationsberäkningarna.
- o Som resultat av arbetena arkiveras
 - primärkartans beräkningsblad tillsammans med primärkartans deloriginal
 - gränspunktspärmar i huvudarkivet
 - kopia av punktbasen i huvudarkivet och i särskilt dataskåp i separat byggnad.

1987-11-19

- o Som avslutande åtgärd karteras de nya gränspunkterna på primärkartan.

Övriga koordinatsatta punkter i det äldre systemet som transformerades var i huvudsak VA-ledningsdetaljer. Dessa transformerades med hjälp av en transformationsformel gällande hela tätorten. Här utfördes arbetena tillsammans med framställning av ny ledningskarta.

Exempel B

I det andra exemplet - hämtat från en annan kommun - utfördes en preliminär transformation för samtliga koordinatsatta gränspunkter i det äldre systemet. Dessa preliminära koordinater används enbart för kartering och redovisning av fastighetsindelningen vid framställningen av den nya primärkartan.

Den definitiva gränspunkttransformationen utförs efter hand i samband med att gränspunktens koordinater är aktuella för användning i något sammanhang - fastighetsbildningsåtgärd, framställning av ny-byggnadsskarta etc.

Definitiv gränspunkttransformation utförs enbart inom område där ny primärkarta framställs och går normalt till på följande sätt:

- o Framtagning av berörda beräkningsmappar (beräkningsmapp finns upplagd för varje kvarter och stadsdel).
- o Preliminärt beslut tas om hur stort område som bör transformerars vid detta tillfälle.
- o Kontroll av skisser och koordinatförteckningar i beräkningsmapparna. Kontrollen görs mot registerkartan och att uppgifter finns för samtliga punkter.
- o Inventering av äldre gränsmarkeringar på marken.
- o Inmätning av återfunna markeringar som bedöms vara oskadade. Mätning sker från det nya stomnätet.
- o Beräkning av koordinater.
- o Analys av beräkningsresultat som leder fram till bestämning av storleken på det område som kan beräknas med samma transformationsformel.
- o Samråd med fältpersonalen vid transformationen. T ex om "hur såg det röret ut?"
- o Utskrift av beräkningsresultaten arkiveras i beräkningsmappen för respektive kvarter.

1987-11-19

- o Kontroll sker genom att tidigare preliminära koordinater jämförs med nu definitiva och genom arealberäkning. Dessutom utför fältpersonalen viss kontroll av punkters läge och sidlängder i samband med efterföljande fältarbeten.
- o Som resultat av arbetena och som avslutande åtgärd arkiveras följande nya handlingar i beräkningsmappen
 - resultatlistor från definitiv transformationsberäkning
 - koordinatförteckning över definitiva koordinater samt att de nya koordinaterna lagras i datorn.

Ingenting görs åt förrättningsaktens handlingar och kartor. Den befintliga punktnumreringen behålls. Punktnummersystemet ger unika gränspunktnummer genom att kvarteren numreras löpande och respektive kvarter har en egen punktnummerserie.

**Information
till
användare**

Under de första åren efter ett byte är det en uppenbar risk att koordinatanvändarna gör misstag och använder fel system.

För att minimera dessa misstag krävs information till koordinatanvändarna om systembytet och vad detta i praktiken innebär.

För att nå ut till användarna bör bl a följande åtgärder utföras:

- o Genomförande av informationsträffar där användare deltar.
- o Kontinuerlig bevakning genom den ansvariga förvaltningen, som innebär att information ges till olika användare i samband med aktuella projekt där koordinater används. Man får s.a.s. bevaka att "rätt" system används.
- o Framtagning av speciella stämplat som innehåller nya respektive gamla systemet.
- o Märkning av koordinatlistor och kartor med aktuell stämpel så att det enkelt framgår vilket system som gäller.
- o Undvika att förse punktbeskrivningar med koordinatuppgifter. Detta av det skälet att koordinatuppgifter bör hämtas från originalet d.v.s koordinatförteckningen från databasen. Annars kan fel uppstå som vid t ex felskrivning på beskrivningen och om inte ändring utförs på beskrivningen vid koordinatändringar.

1987-11-19

SLUTORD

För att resultatet av ett koordinatsystemsbyte skall bli bra bör det trots alla hjälpmedel utföras av personer som besitter mättnings- och beräknings-teknisk utbildning. Praktisk erfarenhet behövs också från MBK-området och då i första hand från mätning och beräkning av polygon- och gränspunkter samt övrig "hantering" av dessa punkters koordinater.

Vissa arbetsmoment kräver också både känsla för uppgiften och förmåga att kunna bestämma sig t ex när det gäller att bestämma storleken på ett delområde och dess transformationsformel. Kan man inte detta utan hela tiden söker exaktare lösningar riskerar man att hamna i ett "detaljfilande" som är onödigt resurskrävande.

Genomförande av ett koordinatsystemsbyte kräver också tillskapande av resurser, noggrann planering och ett disciplinerat genomförande där inte minst uthållighet är viktig. Det är lätt att "tappa farten" i ett arbete som sträcker sig över en relativt lång tidsperiod. Den stora rationaliseringsvinsten erhålls först när hela systembytet genomförts och man återigen arbetar i ett enda koordinatsystem.