



Lantmäteriet
Lantmäteriverket - National Land Survey
S - 801 82 GÄVLE · SWEDEN

Tekniska skrifter - Professional Papers

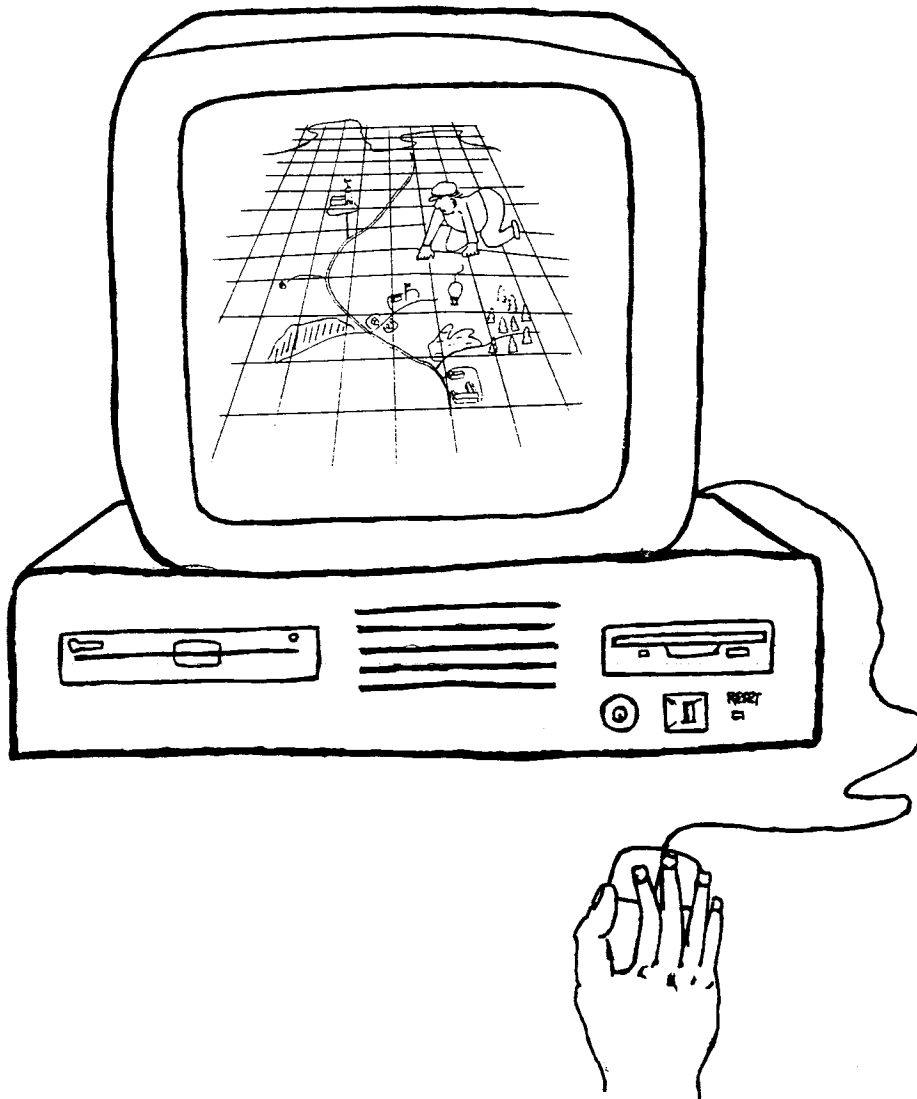
LMV-RAPPORT

1993:5

ISSN 0280-5731

Utvärdering av geodetiska nätutjämningsprogram på PC

av Runar Svensson



Gävle 1993

Lantmäteriverkets senaste Tekniska skrifter i geodesi

- 1989:4 Ekman M: Geodesins historia i Sverige - en liten översikt.
- 1990:3 Edgren M & Sundstrand G: Utredning om och förslag till stornät och koordinatsystem i Stor-Stockholm.
- 1990:8 Becker J-M: The Swedish Experience with the ISS Uliss 30 - Results from Tests and Pilot Projects.
- 1990:10 Hedling G, Jivall L, Jonsson B: Results and Experiences from GPS Measurements 1987-1990 - SVENAV-87, Local Control Networks and Dual-frequency Measurements.
- 1990:11 Jonsson B & Jivall L: Experiences from Kinematic GPS Measurements.
- 1990:13 Jivall L & Ollvik L: BFR-projektet "Pseudo-kinematisk/kinematisk GPS-mätning för geodetiska tillämpningar" - lägesrapport för etapp 1.
- 1991:1 Ekman M: Ellipsoider, geoider, koordinatsystem, höjdsystem och tyngdkraftssystem i Sverige.
- 1991:4 Jonsson B: Kort introduktion till GPS.
- 1991:7 Becker J-M & Andersson B: Utvärdering av NA 2000 - nytt digitalt avvägningsinstrument. (Engelsk version 1991:15.)
- 1991:8 Lithén T & Persson C-G: Planering av GPS-nät.
- 1991:17 Jivall L: Jämförande GPS-beräkningar med TRIMVEC-PLUS.
- 1991:18 Jivall L: GPS-beräkning för stornät. (Engelsk version 1991:22.)
- 1992:10 Ekman M: Om lokala massors inverkan på geoiden. (On the Effect of Local Masses on the Geoid - Summary in English.)
- 1992:14 Hedling G, Jivall L, Jonsson B, Andreasson J: Some Swedish GPS Activities 1991 - Geodetic Control Surveying, Aerial Photography and a Swedish DGPS Network.
- 1992:21 Eurenus B & Norin D: GPS inom förrättningsmätning.
- 1993:1 Ekman M: Geoiden i Sverige och geoidhöjdssystemet RN 92.
- 1993:4 Jivall L: Jämförelse mellan Leicas och Ashtechs GPS-System.



Titel

Utvärdering av geodetiska nätutjämningsprogram på PC
av Runar Svensson

Huvudinnehåll

I denna rapport analyseras två PC-baserade stomnät-
utjämnings-/simuleringsprogram: Kordabs nätutjämnings-
ver. 2.02 samt GeoNet/P aNet ver 2.1/1.03.

Rapporten rymmer en detaljredovisning av de två
programkoncepten, de ofullständigheter som finns i
dag och de skillnader som föreligger. Slutsatser av
studien redovisas enskilt och i bilagor återfinns
kompletterande information om företagen, deras respek-
tive produkt, redan utförda förbättringar av de
programversioner som utvärderats, samt planer för
framtiden.

LDOK

Beställs hos

Lantmäteriverket
Blankettförrådet
801 82 GÄVLE

Allmänna Förlaget



1992-12-08

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	Sid nr
1. HÅRDVARUKRAV	4
2. INDATAFORMAT/KOMMUNIKATION	5
3. UTJÄMNING I PLAN/TRIGONOMETRISKA HÖJDER	6
3.1 Kontroll av indatas syntax/formella fel	6
3.2 Närmevärdesberäkning	6
3.3 Kontroll av indata före utjämning	6
3.4 Viktsättning	8
3.5 Korrektioner	11
3.6 Höjdberäkning - trigonometrisk	15
3.7 Utjämning - resultatredovisning	17
4. ANALYS/FELSÖKNING	21
5. KONTROLL AV REFERENSNET	27
6. SIMULERING	30
7. AVVÄGNING	32
8. SATELLITVEKTORER	33
9. GRAFIK/ARBETSMILJÖ	34
10. UTDATA/KOMMUNIKATION	35
11. SAMMANFATTNING	36
REFERENSER	40

BILAGOR: A. Företagsspresentation
 Produktbeskrivning - priser
 B. Åtgärder efter utvärdering
 Planerad utveckling

1992-12-08

1. HÅRDVARUKRAV

Kordab: PC med 80386-processor.

MS-DOS/operativsystem version 5.0 eller senare.

Matematikprocessor (Co-processor) -387, -487 rekommenderas.

640 Kb internminne, 2 Mb rekommenderas.

Grafik-kort (Hercules, EGA, VGA m fl.)

Pekdon.

Nätverk: Novell Netware, PCNFS, PCSA och OS/2-Lan.

HP-kompatibel seriell plotter rekommenderas.

Utökat minneshanterare (typ EMS, EXT, XMS) rekommenderas.

Geotime: PC med (80286)/80386/80486-processor (kompatibel).

MS-DOS operativsystem version 3.3 och nyare (5.0 rekommenderas).

Matematikprocessor -287, -387 rekommenderas.

Internminne 640 kB RAM.

Grafik-kort VGA.

Pekdon: Microsoft Mouse eller kompatibel.

HP-kompatibel seriell plotter (HP-GL-språk) i storlekarna A4-A0.

Nätverk: saknas.

Sammanfattning - skillnader

Kordabs nätverk Novell Netware-, PCNFS-, PCSA- och i OS/2-miljö.

Geotime saknar nätverkslösning.

1992-12-08

2. INDATAFORMAT/KOMMUNIKATION

Kordab: Internt arbetar programmet med ett binärt indataformat. En editor för redigering av dessa filer finns integrerad i programmet. I gränssnittet till nätutjämningsprogrammet finns möjlighet till dumpning, konvertering (tvättning) samt bearbetning (medeltalsberäkning) av följande format:

- Kordab-format (L*.60)
- Geotronics
- Wild (SATSA-programmet)
- Geodos (PSION)

Geotime: Alla indata- och parameterfiler är textfiler med vanligt ASCII-format. En intern editor för redigering finns, men eftersom det rör sig om vanliga ASCII-filer kan valfri editor användas.

Programmet kommunicerar direkt med Geonics fältdatorformat. Konverteringsprogram för Wild och Geotronics format finns, men kan behöva skräddarsys för användarstyrda registreringssekvenser. (Detta gäller till viss del även för Kordab).

Sammanfattning - skillnader

Kordabs program arbetar med binärt indataformat internt i nätutjämningsmodulen.

GeoNet använder textfiler i ASCII-format.

Båda leverantörerna väntas utforma in- och utdatarutiner för kommunikation med det kommande STANLI-formatet för överföring av fältdata.

1992-12-08

3. UTJÄMNING I PLAN/TRIGONOMETRISKA HÖJDER

3.1 Kontroll av indatas syntax/formella fel

Kordab: Eftersom det interna formatet är binärt, måste en sådan process finnas redan i konverterings-/tvättningsprocessen av rådata. Om så är fallet har ej undersökts.

Geotime: Koordinat- och observationsfiler kontrolleras vad avser förekomst av möjliga logiska fel eller formatfel. Resultatet skrivs på ASCII-fil och består av felflaggor, varningar och anmärkningar.

3.2 Närmevärdesberäkning

Kordab: Sker automatiskt vid uppstart. Inga restriktioner vad gäller punktbestämningens metod. Utlöses även efter ändringar i indatafiler.

Geotime: Sker automatiskt vid uppstart. Förutsätter polära data (längd och riktning) och utföres med Helmerttransformation. Punkter som ej kan beräknas på detta sätt, kan endast bestämmas med avskärning.

Sammanfattning - skillnader

Inga restriktioner vad gäller punktbestämningens metod vid närmevärdesberäkning i Kordabs program. Polära data förutsätts i Geotimes program.

3.3 Kontroll av indata före utjämning

Kordab: I rutinen "skapa observationsfil" beräknas och presenteras sats- och stationsmedeltal, däremot inte spridningar mellan satser. Rutinen kan läsa ett antal olika format (se kapitel 2). Ingen särskild kontroll av dubbelmätningar (längd-höjd).

Tolerans för mätningens resters storlek kan ges, dvs mätning som ej överensstämmer med mätt storhet beräknad ur närmekoordinater i så hög grad att toleransen överskrids får felindikering.

Före definitiv utjämning med kända punkter fasta kan en sk grovfelsökning företas. Denna behandlas i korthet här, men utförligare i kapitel 4. Grovfelsökning baseras på en fri utjämning, vilket

1992-12-08

innebär att alla felkällor förutom de som finns i mätmaterialen elimineras. Detta förfarande förutsätter dock att det fortfarande finns tillräckligt många mätningar för att medge överbestämd bestämning - även av de frisläppta "kända" punkterna, vilket kan ge problem i tågformade nät.

En annan synpunkt är att olika observationstyper ej kan separeras, vilket har till följd att ett vinkelfel kan påverka längder och vice versa.

Geotime: Stationsutjämnning

Beräknar stationsmedeltal för riktningsmätning mätta i satser, samt standardavvikelser för en riktningsmätning och för medeltalet. Alla observationer där standardavvikelse överskrider ett satt gränsvärde indikeras grafiskt. Beräknade standardavvikelser ligger till grund för förslaget apriorimedelfel (vikt) i utjämnningen.

Reduktioner

Vertikalvinklar och lutande längder reduceras till observationer från markering till markering, utgående från instrument- och signalhöjder. I samband med detta beräknas, förutom standardavvikelser för vertikalvinkelmätning och längdmätning, även största differens i dubbelmätta höjdskillnader/längder.

Största differens i dubbelmätt höjdskillnad indikeras grafiskt, liksom största indexfel i vertikalvinkelmätningen. Genom att med musen klicka på intressant element fås ett utdrag ur resultatfilen på skärmen med alla beräknade data. Är sträckan mätt från bägge hållen, redovisas data från båda mätningarna.

Slutningsfel

Före utjämnning kan slutningsfel i valfri slinga eller mellan kända punkter beräknas genom att klicka "färdväg" med musen. Vid slutning av slinga eller anslutning till känd punkt presenteras beräknat slutningsfel, samtidigt som en rapport skrives på fil innehållande:

1992-12-08

- färdväg med brytpunkter
- slutningsfel
- ruttens längd
- aprioriuppskattning av punkters noggrannhet (slutningsfel/2)
- relativt slutningsfel (slutningsfel/distans)
- ansatt precisionskriterium (ppm).

Funktionen används i såväl plan (koordinat-/vinkelslutningsfel) som höjd (höjdslutningsfel).

Sammanfattning - skillnader

I Kordabs program finns stöd för kontroll vid beräkning av stationsmedeltal.

I Geotimes program finns stöd för såväl kontroll vid beräkning av stationsmedeltal som kontroll av dubbelmätningar och slutningsfel [2].

3.4 Viktsättning

Kordab: Användaren har möjlighet att ange olika instrumentkombinationer i en funktion kallad "instrumentparametrar". Här ges, förutom additionskonstant, skalfaktor samt referensatmosfärdata (eg. kompareringsdata för längdmätare), även antagen observationsnoggrannhet vid användande av instrumentkombinationen.

Detta sker genom att ange värden på parametrar i medelfelsfunktioner för beräkning av apriorimedelfel. Dessa parametrar delas upp på tre observationstyper: riktningmätning, vertikalvinkelmätning samt avståndsmätning.

Medelfelsfunktionerna för de olika observationstyperna ser sinsemellan olika ut, men består alla av tre parametrar:

- en konstantdel; enhet gon eller meter.
- en avståndsberoende del; enhet gon/km eller m/km.
- en centreringsberoende del; enhet meter.

1992-12-08

Medelfelsfunktionerna är:

$$M_f^2 = (M_k + A \cdot M_a)^2 + (M_c/A)^2 - \text{riktning}$$

$$M_f^2 = M_k^2 + (A \cdot M_a)^2 + (M_c/A)^2 - \text{vertikal- vinkel}$$

$$M_f^2 = (M_k + A \cdot M_a)^2 + (M_c)^2 - \text{avstånd}$$

Normala värden på parametrarna är:

	Mk	Ma	Mc
Riktning:	0.0005 gon	0 gon/km	0.001-0.050 m
V-vinkel:	0.0005 gon	0.0025 gon/km	0.001-0-050 m
Avstånd:	0.002 m	0.005 m/km	0.001-0.050 m

I observationsfilen finns angivet vilken instrumentkombination som gäller och i samband med närmevärdesberäkningen beräknas, utifrån gällande medelfelsparametrar, även apriorimedelfelet för varje observation. Dessa medelfel läggs automatiskt in i observationsfilen men kan där ändras av användaren.

I en funktion kallad "utjämningsparametrar" anges det s k apriorimedelfelet i viktsenheten (viktskonstanten). Storleken på denna parameter har ingen betydelse för utjämningsresultatet. Den anger medelfelet i en tänkt mätning med vikten 1. En mättnings vikt beräknas som:

$$P = \text{viktskonstanten}^2 / M_f^2$$

Om man sätter värdet på viktskonstanten till samma värde som medelfelet i en observation i observationsfilen får denna vikten 1 i utjämnningen, vilket kan vara praktiskt då observationsmaterialet består av många mätningar med samma noggrannhet. Det normala är dock att viktsenheten sätts till 1.

Efter utjämnning kan man bilda sig en uppfattning om hur bra man uppskattat observationsnoggrannheten genom att titta på aposteriorimedelfelet i viktsenheten (grundmedelfelet). Detta värde bör då vara i samma storleksordning som den givna viktskonstanten.

Geotime: Här är utjämningsberäkningen i plan och höjd åtskilda, varför vi börjar med viktsättningen i höjd.

1992-12-08

Till skillnad från Kordab är observationstypen här höjdskillnader, som viktas enligt tre olika modeller beroende av tillkomstsätt:

- Avvägning ($1/s$).
Viktningen av avvägda höjddifferenser sker traditionellt genom att vikterna ges omvänt proportionella mot den observerade sträckan, $P = 1/s$. Efter val av viktningsmodell ges möjlighet att ange apriorimedelfel ($i \text{ mm/km}^{1/2}$).
- Trigonometrisk höjdmätning ($1/s^2$).
Beräknade trigonometriskt mätta höjddifferenser viktas omvänt proportionellt mot kvadraten på den observerade sträckan. Denna viktningsmodell har visat sig realistisk, särskilt då de observerade sträckorna varierar ganska mycket. Efter val av viktningsmodell ges möjlighet att ange apriorimedelfel (mm/km).
- Individuell viktning vid trigonometrisk höjdmätning.
Här beräknas individuell vikt för varje höjddifferens m h a noggrannhetsuppskattningarna från reduktionsberäkningen (medelfel i vertikalvinkel och längd), samt tillämpning av medelfelets forplantningslag. Efter val av viktningsmodell ges möjlighet att ändra de från reduktionen föreslagna apriorivärdena.

Principen för viktsättning i plan överensstämmer i stort med Kordabs behandling av riktningar och avstånd (se formlerna ovan).

Antagen centreringsnoggrannhet anges i en underfunktion till "beräkningsparametrar", medan övriga medelfelsparametrar (riktning, längd (mm), längd (ppm)) ges i utjämningsmenyn - under funktionen "vikter".

OBS! Effekten (längs/tvårs) av centreringsnoggrannheten anges endast i en ände av observerad sträcka, eftersom programmet beräknar totaleffekten.

I funktionerna "stationsutjämnning", samt "reduktioner" beräknas förslag på värden för medelfelsparametrarna, som emellertid

1992-12-08

kan ändras. Vid start av utjämningsberäkningen beräknas den totala effekten av centreringsnoggrannhet samt övriga parametrar, vilket utgör observationens apriorimedelfel i utjämningsberäkningen.

Efter utjämningsberäkning utförs en statistisk test av signifikant skillnad mellan apriorimedelfel (före utjämningsberäkning) och aposteriorimedelfel (efter utjämningsberäkning) i viktsenheten (grundmedelfelet).

Detta görs både i plan- och höjduträjämningsberäkningen och indikerar om viktsättningsberäkningen är realistiskt gjord.

Efter planutjämningsberäkningen utförs även en analys av förbättringars fördelning på olika observationstyper, där separata aposteriorimedelfel i längd och riktning beräknas [5]. Detta är ett värdefullt stöd för viktsättning och felsökning.

Möjlighet finns att införa de kända punkternas koordinater som obekanta i utjämningsberäkningen. Dessa kan då indelas i olika noggrannhetsklasser.

Sammanfattning - skillnader

I Kordabs program finns möjlighet att använda flera uppsättningar av medelfelsparametrar. Dessa uppsättningar är kopplade till en viss instrumentkombination och mätning med ett "instrumentnummer" som anges tillsammans med mätningen i observationsfilen.

I Geotimes program finns endast möjlighet att ange en uppsättning medelfelsparametrar.

3.5 Korrektioner

Kordab: Mätta avstånd påförs följande korrektioner:

- Instrument- och kalibreringskorrektioner, vilka består av
 - o additionskonstant (kombination av instrument- och prismakonstant)
 - o skalfaktor (ur kalibreringsprotokoll)
 - o korrektion för aktuellt lufttryck och temperatur (atmosfärskorrektion).

1992-12-08

Som tidigare nämnts anges additionskonstant, skalfaktor samt referenstryck och temperatur i funktionen "instrumentparametrar", medan aktuella atmosfärdata ges i observationsfilen.

- Lutnings- och höjdreduktion, där mätt lutande avstånd reduceras till en korda på ellipsoidnivå.
- Korda-/bågkorrektions, där kordan korrigeras för att sammanfalla med ellipsoidens krökta form.
- Projektionskorrektions, där mätt längd korrigeras för avstånd från medelmeridianen.

Mätta riktningar påförs följande korrek-
tioner:

- Korrektions för lodavvikelser, om dessa finns givna i koordinatfil.
- Projektionskorrektions, där riktningen korrigeras för avstånd från medelmeridian, samt för dess utbredning i nord-sydlig riktning.

Mätta vertikalvinklar påförs följande
korrek-
tioner:

- Korrektions för jordkrökning och refraktion.
- Korrektions för skillnader mellan instrument- och signalhöjd.

Nödvändiga data för korrek-
tionerna ges i funktionen "datumparametrar", samt vad gäller refraktionskoefficient och medelhöjd i funktionen "utjämningsparametrar".

Projektionskorrek-
tioner utökas med en tredjegradsterm om avstånden är över 10 km och Y-koordinaten är över 70 km.

Geotime: De parametrar som behövs för beräkning av olika korrek-
tioner ges i funktionen "parametrar", där underfunktionerna:

- instrument
- ellipsoid
- latitud
- reduktioner

är av intresse.

1992-12-08

I funktionen "instrument" anges framför allt specifikationer för utrustningen (EDM-instrument samt prismor) enligt:

- instrumenttyp
- given frekvens
- kalibrerad frekvens
- enhetslängd (m)
- bärvågens våglängd (mm)
- excentricitet vid icke-koaxial optik
- prismetyp
- prismakonstant
- excentricitet signal/mål (offset-mått).

Dessa parametrar används bl a för beräkning av

- atmosfärskorrektion
- skalfaktor
- EDM-excentricitetskorrektion (för icke-koaxial optik)
- additionskonstant.

Ett antal olika instrumentkombinationer kan lagras i en speciell parameterfil. Dock finns inte heller här möjlighet till flera instrumentkombinationer i samma beräkning.

I funktionen "ellipsoid" kan användaren ange och definiera ett antal olika ellipsoider. Definitionen utgörs av halva storaxelns längd samt avplattningen.

Mätområdets medellatitud anges i funktionen "latitud". Vill man arbeta med färre siffror i y-koordinaten (<100.000 m) kan offset-värden anges i funktionen "definiera origo" under "kartprojektion". Dessa parametrar används för beräkning av projektionskorrektioner samt jordkrökningsradien i området.

I funktionen "projektionsplan" anges till vilken nivå längderna skall reduceras vid höjdreduktionen, vilket i vanliga fall är havsytans/ellipsoidens nivå (dvs 0).

I funktionen "parametrar" anges vilka korrektioner som ska utföras på längd- och vertikalvinkelobservationer vid användande av funktionen "reduktioner". De korrektioner som kan utföras är på längder:

1992-12-08

- additionskonstant, eller den sammanlagda effekten av prisma- och instrumentkonstant
- skalfaktor, p g a skillnaden mellan uppgiven och kalibrerad frekvens
- atmosfärskorrektion
- "II-velocity" korrektion (andra hastighetskorrektion), av betydelse endast vid längder som överskrider 16 km (-1 mm)
- "path-curvature"-korrektion (bankrökning), av betydelse endast vid längder som överskrider 38 km (-1 mm)
- bågkorrektion (korda till ellipsoidbåge), av betydelse endast vid längder överskridande 10 km (+1 mm)
- korrektion för vippfel vid icke koaxiala EDM.

På vertikalvinklar kan korrektion för refraktion och jordkrökning utföras.

Som tidigare nämnts utförs dessa korrektioner under huvudfunktionen "reduktioner", då mätta vertikalvinklar och längder reduceras från originalet till observationer mellan de markerade punkterna. Hänsyn tas således till skillnaden i signal- och instrumenthöjder.

Lutnings- och höjdreduktioner utförs i huvudfunktionen "projektionsplan". Om höjder ej är kända måste detta moment föregås av en höjdtjämnning.

Projektionskorrektioner på avstånd och riktningar utförs i huvudfunktionen "kartprojektioner".

För tillfället kan man välja mellan Gauss-Krüger och UTM-projektion. En viktig funktion i detta sammanhang är "definiera origo", då korrektionerna är beroende av det reella avståndet från medelmeridianen, dvs sanna y-koordinater.

I denna funktion anges y-tillägg och y-avdrag, som ska läggas till respektive dras av från givna y-koordinater.

1992-12-08

Sammanfattning - skillnader

I sak finns inga större skillnader, förutom att beräkningen av atmosfärskorrektion går till på olika sätt. Inget av programmen stöder hantering av centeringsmätningar.

I Geotimes program krävs inga referensatmosfärdata, medan instrumentspecifikationen däremot kräver mer data. Programmet har den stora begränsningen att endast en instrumentkombination kan hanteras i samma beräkning!

I Kordabs program utförs alla korrektioner automatiskt, medan användarna av Geotimes program utför korrektionerna stegvis. Det senare kan som pedagogisk metod, samt för kontroll, vara fördelaktigare medan den förra metoden naturligtvis är bekvämare.

3.6 Höjdberäkning - trigonometrisk

Kordab: Sträng utjämning av mätta lutande längder och vertikalvinklar på basis av tidigare nämnd viktsättning. Stöder ej utjämning av direkt observerade höjdskillnader, dvs avvägning.

Observationstyper är

- lutande längder
- vertikalvinklar.

Resultatredovisningen presenterar:

- nypunkters höjder med medelfel
- förbättringar
- antal överbestämningar
- medelfel i utjämnade observationer
- medelfel i viktsenheten efter utjämning; p g a att viktsättningen ej har ett direkt samband med höjdskillnader, är det svårt att uttrycka nätets noggrannhet i höjdmått.

Geotime: Utjämning av såväl direkt observerade höjdskillnader (avvägda), som trigonometriskt mätta (beräknade). Kända höjder kan ingå i utjämningen som koordinatobservationer med vikten harmoniserande med höjdernas noggrannhet.

Således finns tre observationstyper:

- avvägda höjdskillnader
- trigonometriskt mätta höjdskillnader
- koordinatobservationer ("fasta punkter"),

1992-12-08

där endast viktsättningen åtskiljer dem (se viktsättning).

Vid avvägda höjdskillnader sätts vikten traditionellt omvänt proportionell mot distansen, medan trigonometriskt mätta höjdskillnader viktsätts omvänt proportionell mot mätt distans i kvadrat.

Möjlighet finns även till individuell viktsättning för varje enskild trigonometrisk höjdskillnad enligt de tidigare berörda noggrannhetsuppskattningarna under reduktionsberäkningarna.

Metoden att använda koordinatobservationer i utjämningsarbetet motverkar deformationer i nätet om de kända punkterna är behäftade med fel.

Resultatredovisningen presenterar:

- nypunkters höjder med medelfel
- förbättringar och vikter
- medelfel i utjämnade höjdskillnader
- nätets relativa noggrannhet (ppm)
- medelfel i viktsenheten före/efter utjämningsarbetet
- antal observationer
- antal överbestämningar
- genomsnittligt k-tal.

Beroende på den typ av observationer och därmed viktsättning som är aktuell kan medelfelet i viktsenheten uttryckas på olika sätt. Då detta representerar medelfelet i en observation med vikten 1, kan det vid avvägning presenteras i enheten

$$\text{mm}/(\text{km})^{1/2} \quad (P = 1/\text{distans}_{\text{km}}),$$

vid trigonometriskt mätta höjdskillnader som

$$\text{mm}/\text{km} \quad (P = 1/\text{distans}_{\text{km}}^2)$$

samt vid individuell viktsättning som

$$\text{mm}/\text{medeldistans}.$$

I det senare fallet lagras medeldistansen i resultatfilen.

1992-12-08

Sammanfattning - skillnader

Kordabs programvara stöder ej traditionell utjämnings av höjdskillnader, i övrigt är programmen likvärdiga.

3.7 Utjämnings - resultatredovisning

Kordab: Programmet skiljer på tre typer av utjämnings

- utjämnings i plan
- utjämnings i höjds
- tredimensionell utjämnings.

Dessutom kan en eller flera skal faktorer införas som obekanta (skalgrupper), liksom rotationer och lodavvikelser. De senare är aktuella företrädesvis vid kombination av GPS-vektorer med konventionella mätdata, vilket kan behandlas med en speciell version av programmet. Motivet att införa dessa obekanta är att stomnätet, eller delar av det, kan vara roterat eller skalerat i förhållande till t ex koordinatsystemet WGS 84, som gäller för mätning med GPS.

I funktionen "enstaka observation" kan mätningar uteslutas och återställas i utjämnings genom att med pekdon grafiskt peka på elementet. Ursprungsdata ändras dock inte.

På motsvarande sätt kan punktstatus i utjämnings ändras mellan nypunkt/känd punkt.

Med funktionen "friställa" och "reduktion" kan kända punkter friställas och en fri utjämnings, utan tvång, företas. Eftersom reduktionen bygger på att en fast utjämnings har utförts beräknas endast de genom friställnings tillförda obekanta, vilket är tidsbesparande.

Vid bildandet av normalekvationer optimeras dessa genom en omnumreringsrutin av de obekanta (Cuthill-McKee). Detta tillgår så att alla element skilda från 0 samlas så nära huvuddiagonalen som möjligt. På så sätt reduceras platsbehovet och hastigheten vid beräkningen ökar.

Resultatredovisnings presenterar:

1992-12-08

- beräknade koordinater med medelfel (ej radiellt)
- felellipser med dess axlar och orientering (regionala)
- ev okända skalfaktorer med medelfel
- ev rotationer och lodavvikelser med medelfel
- korrigerade observationer
- förbättringar
- medelfel i utjämnade riktningar och avstånd
- antaget medelfel i viktsenheten (apriori)
- beräknat medelfel i viktsenheten (aposteriori).

Ev skillnad i antaget/beräknat medelfel i viktsenheten är ett mått på vikternas överensstämmelse med verkligheten. Efter utjämningsberäkningen följer en automatisk uppritning av beräknade felellipser på skärmen.

Beräkningskapaciteten är obegränsad.

Geotime: Skiljer på plan- och höjdberäkning, vilket innebär att det inte finns möjlighet till samtidig utjämning i tre dimensioner.

Den plana utjämningsmodulen kan behandla följande observationstyper:

- riktningar
- vinklar
- längder
- koordinatobservationer ("fasta punkter"),

där observationstypen "vinklar" (två riktningar) kan väljas på stationer med endast två utgående sikter (en brytvinkel).

Observationstypen "koordinater" kan användas om tvånget från fasta punkter ska minimeras i nätet, exempelvis i gränzoner mellan olika beräkningsomgångar. Möjlighet finns även att införa en

1992-12-08

fri, fast (1.0) eller konstant skala i beräkningen. Det första alternativet innebär att ytterligare en obekant parameter beräknas.

Absoluta eller relativa felellipser kan fås uppritade på skärmen, liksom storleken på de olika observationernas förbättringar. Dessutom kan man få uppritat ett histogram över standardiserade förbättringar (v/σ_v).

Längst ner på skärmen (infoarean) presenteras medelfel i viktsenheten efter utjämning, eller med andra ord, grundmedelfelet .

Enda möjligheten till beräkning av fri utjämning är i nuläget att ändra statusen på de kända punkterna till nypunkter, vilket görs i funktionen "punkter".

Möjlighet finns att direkt från menyn gå in i observationsfilen och där "flagga bort" och editera mätningar. Vid bildandet av normalekvationer används en optimering av beräkningsrutinen (bandviddsminimering), vilket snabbar upp och ökar beräkningskapaciteten.

Resultatredovisningen presenterar:

- beräknade koordinater och medelfel
- regionala och relativa felellipsdata
- nätets relativa precision (ppm), beräknad ur den relativa felellipsens storaxel för alla mätta sidor i nätet, relativt sidornas längd
- ev förbättringar på "kända punkter"
- utjämnade observationer (ur koordinater)
- förbättringar och vikter
- projektionstyp (Gauss-Krüger), referensellipsoid samt referensyta
- ev skalfaktor med medelfel
- medelfel i viktsenheten, före och efter utjämning

1992-12-08

- antal observationer, uppdelat på längder, riktningar och vinklar
- antal obekanta, uppdelat på koordinater, orienteringskvantiteter samt skalfaktor
- antal överbestämningar
- förbättringars fördelning på observationstyper
- genomsnittliga k-tal (redundans) för olika observationstyper.

Sammanfattning - skillnader

I Kordabs programvara finns möjlighet till samtidig utjämnning i tre dimensioner (i planet samt trigonometrisk höjdmätning). Endast hårdvaran begränsar beräkningskapaciteten - dock rekommenderas någon typ av utökad minneshanterare (EMS).

Beräkningskapacitet i Geotimes programvara är endast ca 300 punkter, dock behövs inget utökad minne.

1992-12-08

4. ANALYS/FELSÖKNING

Kordab: Felsökningen i observationerna bör utföras med så litet tvång från referensnätet (kända punkter) som möjligt. Detta löses genom att beräkna en fri utjämning (eg två kända punkter samt fri skala). Stöd för friställande av punkter finns i programvaran.

Felsökningen sker genom en s k multipel t-test, vilket innebär att en parameter för grovt fel införs som obekant för en observation i taget. Utifrån angiven signifikansnivå och antal överbestämningar testas sedan de standardiserade förbättringarnas (v/σ_v) storlek i förhållande till t-fördelningen [3].

Vid denna test används det medelfel i viktsenheten (grundmedelfel) som beräknats i samband med felsökningen i den aktuella observationen (således en utjämning för varje observation).

De grova felen presenteras grafiskt i olika färger, efter storlek. Interaktivt stöd för strykning av mätningar samt ändring av punktstatus är väl utvecklat, utan förändring av originaldata. Detta sker m h a grafik och pekdon.

Inre tillförlitlighet

Programmet presenterar två mått på inre tillförlitlighet:

- Redundans.
Ett tal mellan 0 och 1, som anger hur stor del av ett grovt fel i mätningen som i utjämningen korrigeras med en förbättring. Detta tal beror endast på stornätets geometri, eller med andra ord i vilken grad mätningen kontrolleras av andra mätningar.
- Max grovt fel.
Detta är det största kvarvarande grova felet. Vi tänker oss att mätningarna är grovfelstestade och att påvisade fel är eliminerade. Det intressanta är nu storleken på de kvarvarande felen. Dessa är fel som i grovfelssökningen är för osäkert bestämda för att kunna uteslutas. För vart och ett av dessa kvarvarande fel beräknas ett konfi-

1992-12-08

densintervall. Ytterkanterna av detta intervall är "största kvarvarande grova fel".

Mätningarnas redundanser presenteras grafiskt, enligt av användaren definierade nivåer, i olika färger.

Yttre tillförlitlighet

Utgående från de största kvarvarande felen efter felsökningen beräknas dessas påverkan på de sökta storheterna (koordinaterna). De deformationer som analyseras är:

- punkters lägesförflyttningar (m)
- riktningsförändringar mellan närliggande punkter (gon)
- avståndsförändringar mellan närliggande punkter (ppm)
- höjdskillnadsförändringar mellan närliggande punkter (ppm)
- vinkelförändringar i riktningar till de två närmaste punkterna (gon)
- skalförändringar i avstånd till de två närmaste punkterna (ppm).

Yttre tillförlitlighet beräknas med en tvångsutjämnings som grundförutsättning, vilket innebär att alla kända punkter är låsta så att inga observationer påverkar dessa koordinater.

De grova felen däremot bör vara opåverkade av eventuellt tvång i nätet och ska därför vara beräknade i en fri utjämnings.

Den största påverkan på de förra storheterna presenteras, samt i vilken observation ett grovt fel med sådant utslag kan uppträda. Användaren kan välja vilken storhet som skall visas grafiskt, liksom genom att peka få upp deformationer i viss punkt.

Observera att ordet närliggande ovan inte nödvändigtvis betyder att observationer utförts mellan punkterna.

1992-12-08

Geotime: Felsökning

Både felsökning och tillförlitlighetsanalys bygger på allmänt vedertagna teorier enligt Pope-Baarda [1, 4].

Felen bland observationerna testas med data-snooping-metoden, vilket innebär att standardiserade förbättringar (v/σ_v) beräknas för alla observationer, samt om de tillhör normalfördelningen.

De 25 observationer med största standardiserade förbättringar redovisas i resultatfil. Ett histogram över alla standardiserade förbättringar kan också presenteras grafiskt tillsammans med en normalfördelningskurva. På nätskissen presenteras standardiserade förbättringar enligt:

$2 \leq v/\sigma_v < 3$ -> gul färg (varning)

$v/\sigma_v > 3$ -> röd färg (grovt fel!)

Som tidigare påpekats bör en felsökning som resulterar i att observationer kasseras bygga på en utjämning utan tvång från referensnätet, såvida detta inte är konstaterat felfritt.

I GeoNet finns möjlighet att i funktionen "punkter" ändra kända punkters status till nypunkter. Detta sker genom att med pekdon grafiskt peka på alla punkter som ska friställas.

Inre tillförlitlighet

Programmet presenterar två mått på inre tillförlitlighet.

- Redundans.

Kontrollerbarheten av felen (redundansen) visar enligt ovan hur stor del av det möjliga felet som kommer att visa sig i sin förbättring efter utjämning. Tyvärr tenderar felen att distribuera sig till de utjämnade observationerna och på så sätt vidare till de beräknade koordinaterna.

Detta gäller i högre grad ju lägre redundanser (färre överbestämningar) man har.

1992-12-08

Således är triangelnätstrukturer mycket mer motståndskraftiga mot grova fel än polygonnätstrukturer. Omvänt kan man säga att observationer med väldigt höga redundanstal tillför liten information och därför kan anses onödiga.

I GeoNet presenteras mätningarnas redundanser grafiskt enligt "trafikljusmodell":

redundans = 0% (utan kontroll)	-> vitt
0% < redundans ≤ 20%	-> rött
20% < redundans ≤ 40%	-> gult
redundans > 40%	-> grönt

- Minsta upptäckbara fel (MUF).
Avser i stort sett samma storhet som "största kvarvarande grova fel" enligt Kordab men beräknas på ett lite annorlunda sätt utgående från
 - de valda konfidensintervallen
 - mätningens lokala redundans
 - apriorimedelfelet för mätningen

enligt Pope-Baardas teorier [4].

Yttre tillförlitlighet

De yttre tillförlitlighetsmåttan beskriver effekten på de sökta storheterna av följande två storheter:

- i samband med felsökningen uppskattat fel, här kallat "lägsta gräns för fel"
- minsta upptäckbara fel.

Effekten av "lägsta gräns för fel" presenteras som deformationer i x- och y-riktningen och visas grafiskt på skärmen som förflyttningsvektorer. De skattade felen har effekt på flera punkter i nätet, men endast den största effekten av varje fel beräknas.

Effekten av "minsta upptäckbara fel" presenteras som ett osäkerhetsområde för varje punkt. Osäkerhetsområdet är en ellips, där axlarna sammanfaller med koordinataxlarna. Storleken på ellipsaxlarna ges som en multipel av punktens medelfel i koordinataxlarnas riktningar.

1992-12-08

Till grund för felsökning och tillförlitlighetsanalys ligger de före utjämnigen antagna apriorimedelfelen hos observationerna. Således anses de standardiserade förbättringarna vara normalfördelade.

Med anledning av detta utförs efter utjämnigen en statistisk χ^2 -test på beräknat medelfel i viktsenheten (grundmedelfelet) samt en analys av förbättringarnas fördelning på olika observationstyper [5]. Detta för att säkerställa att de antagna apriorimedelfelen är relevanta.

Sammanfattning - skillnader

I Kordabs program baseras analys/felsökning på observationernas faktiska noggrannhet konstaterad efter utjämnig. Således förutsätts förbättringarna vara t-fördelade.

Denna fördelning är beroende av antalet överbestämningar, vilket får till följd att felsökningen blir relativt okänslig i nättyper med få överbestämningar (t ex fri uppställning).

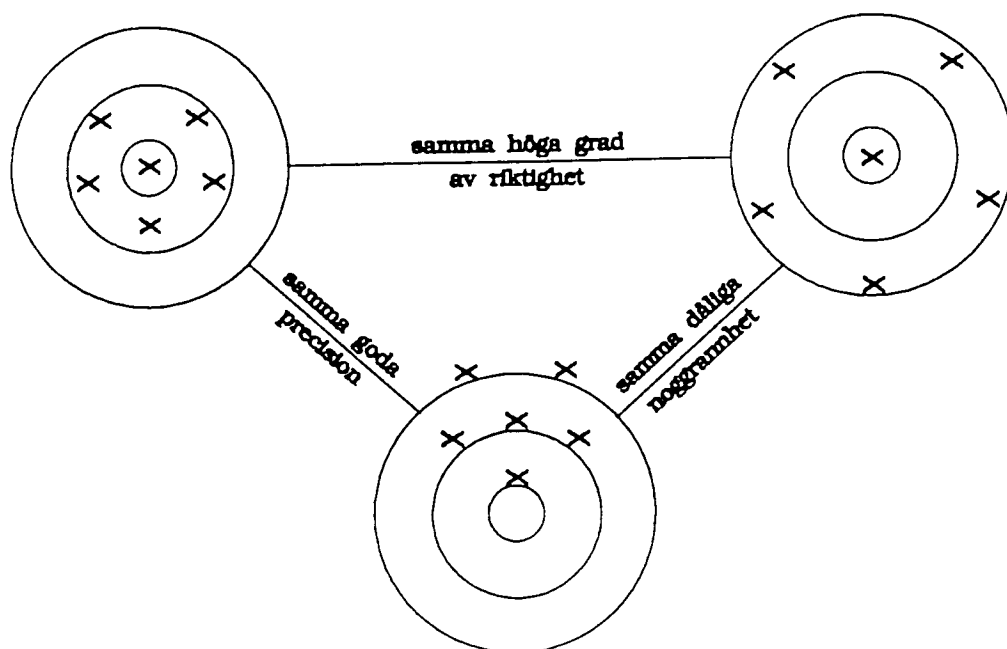
Å andra sidan får man vid många överbestämningar en realistisk uppskattning av olika noggrannhetsmått och är inte så beroende av relevanta apriorimedelfel (såvida inte olika observationstypers vikter ej är i balans).

I GeoNet betraktas observationernas noggrannhet som känd före utjämnig (apriori) och observationsfelen anses därmed normalfördelade (t-fördelning med oändligt många överbestämningar). Alltså blir felsökningens känslighet ej beroende av antalet överbestämningar. Av desto större betydelse är nu att observationernas apriorimedelfel är "sanna", då hela analysen står och faller med detta faktum (se ovan).

Vad gäller den yttre tillförlitlighetsanalysen har Kordab en något ambitiösare hållning och har koncentrerat sig på geometriska konsekvenser av grova fel, som förvisso är det intressanta vid nyttjandet av stomnät [3].

GeoNet har en mer konventionell statistisk filosofi, där man analyserar förhållandet mellan tillförlitlighet och precision [1]. Här kan man dra en parallell till de nya statistiska begreppen riktighet, noggrannhet och precision [2], se figur.

1992-12-08



I GeoNet analyseras viktsättningen på ett bra sätt, vilket är nödvändigt då man förutsätter apriorimedfelen som kända.

Kordab ger användaren ett något kraftfullare stöd för modifieringar vid strykning av observationer och ändring av punktstatus.

Vid tillförlitlighetsanalysen i GeoNet ligger samma utjämnning till grund för beräkning av minsta upptäckbara fel som vid beräkning av effekten av det samma på utjämningsresultatet (YT).

I övrigt är de två programmen likvärdiga.

1992-12-08

5. KONTROLL AV REFERENSNÄT

Kordab: Efter det att observationerna är grovfelsundersökta och de statistiskt påvisade grova felen är avlägsnade från observationsmaterialet, återstår frågan om observationerna kan avslöja tvång från det existerande stomnätet.

För att avslöja detta ev tvång används en statistisk test som kallas "globaltest". Det är en klassisk test mot F-fördelningen och baseras i stora drag på jämförelser av ökningen av förbättringarnas viktade kvadratsumma mellan fri- och tvångsutjämnningen (kända punkter fasta) [3].

Om denna jämförelse påvisar tvång från de fasta punkterna vidtar lokalisering genom att friställa fasta punkter en efter en och beräkna hur varje punkt påverkar den viktade kvadratsumman av förbättringarna.

Den punkt som reducerar kvadratsumman mest friställs och en ny globaltest utförs. Detta fortsätter tills inget tvång längre kan påvisas från stompunkterna. Därefter låses de friställda punkterna i turordning och ökningen av den viktade kvadratsumman beräknas. Den punkt som nu ökar kvadratsumman minst låses fast och ny globaltest utförs. På detta sätt fortsätter processen så länge inget tvång från fasta punkter kan påvisas. Därigenom lokaliserar de fasta punkter som bör få nya koordinater.

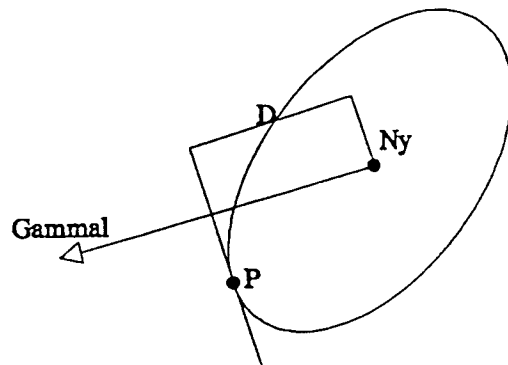
Efter det att utgångspunkterna är testade finns det friställda punkter som på given signifikansnivå kan påstås vara fel. Följande paradox gäller dock:

- en punkt kan uteslutas utan att de nya koordinaterna är bättre än de gamla!

De nya koordinaterna måste därför testas för att se om de är att föredra framför de gamla. Detta görs genom ett så kallat "toleranstest".

Det tillgår så att man runt den nya positionen beräknar en felellips utgående från en viss signifikansnivå, där exempelvis 50% nivå innebär att punktens "sanna" läge med 50% sannolikhet ligger inom denna felellips (se figur).

1992-12-08



Om punkten ligger i P, så är den närmare den gamla positionen än den nya och de gamla koordinaterna behålls. Med andra ord: avståndet D måste vara mindre än halva avståndet mellan ny och gammal position för att de nya koordinaterna ska accepteras.

Geotime: Möjlighet finns att införa kända koordinater som koordinatobservationer i utjämnningen, där gruppvikter för olika punktklasser kan anges.

Om punkterna behandlas så, kommer koordinaterna att få förbättringar som alla andra observationer. Felsökningens algoritmer testas och markerar också koordinatobservationer i händelse av fel. Proceduren är exakt likadan som för andra observationstyper. Ingen hänsyn tas dock till korrelationer mellan en punkts koordinatfel i x- och y-led.

Sammanfattning - skillnader

Kordabs filosofi går ut på att separera felkällor i mätningar från koordinatfel och bygger på analys av motsägelser i en sk fri utjämnning jämfört med motsägelser i en utjämnning med "kända punkter" som fasta.

Geotime å andra sidan söker fel i alla observationstyper i en och samma utjämnning. Ett problem vid detta förfaringssätt är att hitta realistiska vikter för koordinatobservationer.

1992-12-08

Utförda på ett korrekt sätt kan metoderna anses likvärdiga, men viktsättningsproblematiken medför att den förra metoden anses lämpligare.

1992-12-08

6. SIMULERING

Kordab: Vid simulering ges möjlighet att utgående från kända och nya punkters ungefärliga läge, samt planerat mätprogram och utrustning, få en uppfattning om nätets förväntade kvalitet redan på planeringsstadiet.

Den viktigaste premissen i förarbetet är att observationernas apriorimedelfel är relevant uppskattade (se viktsättning). Vid simulering är beräkningen av nypunkters koordinater utan intresse eftersom vi inte har några äkta observationer, annars fungerar beräkningen på samma sätt som vid vanlig utjämnning.

De kända punkternas koordinater ligger som vanligt i koordinatfilen. Vi kan även lägga in tänkta nypunkters koordinater där. Simulerade observationer läggs in i observationsfilen med funktionen "registrera sats". Detta sker genom att peka på stationspunkten och de objektpunkter man vill använda.

Innan observationerna lagras har man möjlighet att välja vilka typer av observationer som ska tas med. Sedan utförs samma moment som vid vanlig beräkning, förutom grovfelsökningen, då det inte finns någon motsägelse mellan punkterna och observationerna eller mellan observationerna inbördes.

Beräkningen av medelfel, felellipser och tillförlitlighetsmått sker dock på samma sätt som när vi har reella observationer. Eftersom det inte finns några motsägelser byts dock det i felsökning uppskattade grova felet ut mot det förväntade värdet på felet (eg $0.8 \cdot \sigma$).

I funktionen "optimering av nät" kan man genom att ange vissa kvalitetskrav få beräknat ett optimerat mätprogram, där överflödiga observationer stryks och nödvändiga föreslås.

Kvalitetskraven är:

- lägsta redundans
- högsta redundans (överflödiga mätningar)

1992-12-08

- största avståndsdifferens (ppm)
- största vinkeländring
- största höjdskillnadsdifferens (ppm).

Således finns möjlighet både att utifrån angivet mätprogram uppskatta nätets kvalitet, såväl som att utifrån föreslagna kvalitetskrav erhålla förslag till mätprogram.

Geotime: Simuleringsmodulen är egentligen en tilläggsmodul (PlaNet) som är integrerad i nätutjämningsmiljön (GeoNet).

I likhet med Kordab finns väl utvecklade möjligheter att lägga till/utesluta observationer och punkter. Den grafiska, såväl som den skrivna presentationen sker på samma sätt som vid vanlig utjämnings/analys.

Trots att inga observationer ingår i simuleringen, finns möjlighet att införa grova fel och därmed få en uppfattning om hur dessa distribueras i nätet och deformerar detsamma.

Ett värdefullt hjälpmedel vid planering är möjligheten att grafiskt lägga in en bakgrundskarta som tilläggsinformation till nätkartan.

Sammanfattning - skillnader

I Kordabs program ges möjlighet att utifrån angivna kvalitetskrav erhålla ett optimerat förslag till mätprogram.

I GeoNet/PlaNet finns möjlighet att analysera den faktiska effekten av införandet av grova fel. GeoNet/PlaNet har även möjlighet att använda en bakgrundskarta.

I övrigt är programmen likvärdiga. Angående de teoretiska grundvalarna, se dock analys/felsökning.

1992-12-08

7. AVVÄGNING

Kordab: Finns ej.

Geotime: Hanteringen skiljer sig lite i förhållande till övriga mätmetoder. Projektet måste initieras som "avvägningsprojekt", vilket innebär att vissa andra funktioner ej är aktiva. Indatafunktionen startar en speciell interaktiv procedur, som frågar efter all data som behövs. Följande data, beroende på mätmetod, kan lagras:

- höjddifferenser (avstånd och höjdskillnad)
- observationer från konventionell finavvägning:
 - avläsning bakåt
 - avstånd bakåt
 - avläsning framåt
 - avstånd framåt
- observationer från precisionsavvägning.

Vid instansning av data bör man vara noggrann då data som lagras på fil ej innehåller originaldata utan endast beräknade höjdskillnader och avstånd.

Denna fil, som utgör egentliga indata, kan naturligtvis åstadkommas på andra sätt än genom instansning, men eftersom rådata från användaren kan se ut på olika sätt (digitalt/handskrivet), lämnas detta moment till användaren. Se vidare bilaga B.

Angående viktsättning, beräkning och resultatredovisning, se "Höjdberäkning".

Sammanfattning - skillnader

Kordabs programvara stöder ej traditionell utjämnning av höjdskillnader, dvs avvägningsnät kan ej beräknas. I Geotimes program ges fullt stöd för detta.

1992-12-08

8. SATELLITVEKTORER

Detta moment har ej ingått i utvärderingen hos LMV, på grund av att vi ej har haft tillgång till dessa moduler. En kort genomgång av den information vi erhållit följer:

Kordab: Beräknade satellitvektorer i geocentriskt kartesiskt system (WGS 84) transformeras till azimuter, zenitdistanser samt avstånd i projektionsplanet [3]. Transformationen gäller även medelfel samt korrelationer. Dessa transformerade observationer utjämnas tillsammans med konventionella observationer.

Eftersom satellitvektorer hänförs till ellipsoiden och konventionella mätningar till geoiden (lodlinjen), finns möjlighet att beräkna lodavvikelser och geoidhöjder.

Geotime: Ej färdigutvecklad. Enligt planerna hanteras otransformerade satellitvektorer som indata, vilket innebär att transformationen måste "utföras" i observations-ekvationerna genom derivering. Detta angreppssätt underlättar förbehandlingen, då medelfel och framför allt kovarianser ej behöver transformeras.

Sammanfattning - skillnader

Kordabs programvara inkluderar möjlighet till beräkning av GPS-mätningar. Geotime håller på att utveckla en sådan modul.

Koncepten är olika, men om viktsättningen hanteras korrekt är de teoretiskt sett likvärdiga.

1992-12-08

9. GRAFIK/ARBETSMILJÖ

Kordab: Principen med punkturval och friställande i många av funktionerna i Kordabs program kan upplevas som rörig. Beräkningsgången kan också upplevas något oklar. Detta underlättas dock genom möjligheten att använda s k kommandofiler, där flera sammanhängande moment anropas gemensamt.

Metoden för uteslutande/återtagande av observationer i Kordabs utjämningsfunktion upplevs som smidig och lätthanterlig.

Geotime: Traditionell uppdelning i beräkningsmoment, där varje delmoment kan kontrolleras före nästa. Något tungrodd hantering för uteslutning/återtagande av observationer (editering av observationsfil).

Sammanfattning - skillnader

Vad gäller användarstöd i form av manualer kan båda programmen anses likvärdiga på en tillfredsställande nivå.

I Kordabs manual behandlas teori och utjämnings teknik på djupare nivå.

Inbyggd hjälpfunktion finns i båda programmen.

1992-12-08

10. UTDATA/KOMMUNIKATION

Kordab: Internt lagras data i ett databssystem som bygger på Novells Btrieve.

Kommunikation med följande format finns bl a:

- Kordab-Koordinatfiler, dubbelriktad
- Kordab-Microstation, dubbelriktad
- Kordab- AutoCad, dubbelriktad
- Kordab-DXF
- Kordab KF85, dubbelriktad
- Kordab-AutoKa-PC, dubbelriktad
- Kordab-Lantmäteriets Flyttfil, dubbelriktad.

Geotime: Det är möjligt att utbyta data (koordinater) mellan GeoNet och bl a följande system:

- AutoKa (koordinatfil)
- Microstation/Intergraph
- Medusa
- SOS
- AutoCad (DXF)
- KOMB
- Kordab
- Geodos

Båda leverantörerna erbjuder funktioner där användaren själv, genom att definiera ordningsföljden för koder och koordinater, kan skapa en "ny" koordinatlista i ascii-format med valfritt utseende.

1992-12-08

11. SAMMANFATTNING

I detta avslutande avsnitt ges en sammanställning av de viktigaste skillnaderna mellan de två programmen och större kvarstående brister, för att de skall kunna anses vara kompletta beräkningsprogram för alla typer av stornät, redovisas.

"Brist" är dock något relativt - allt beror på vilka behov man har och vilka krav som således måste vara uppfyllda. Därför måste sammanställningen avstämmas mot vars och ens önskemål i olika avseenden.

Anledningen till att så stor vikt läggs vid att programmen skall vara kompletta är att volymen stommätning i regel inte är större än att man bör kunna kräva att ett och samma program kan användas i samtliga fall.

Hårdvarukrav och nätverksmiljö

Hårdvarumiljön är snarlik, men för Kordabs program rekommenderas utökad minneshanterare (EMS). Därigenom blir punktkapaciteten betydligt högre än de 300 punkter som gäller för Geotimes program.

Kordab har satsat på nätverk i Novell Netware-, PCNFS-, PCSA- och OS/2-miljö. Geotime saknar nätverkslösning.

Rådatahantering och indataformat

Kordab har vissa brister vad gäller kontroll av indata före utjämning, medan Geotime har ett väl utvecklat stöd för detta (kontroll av dubbelmätningar, slutningsfel i slingor etc).

Kordab arbetar med ett binärt indataformat. Geotime tillämpar endast ASCII-format. Båda leverantörerna avser att utveckla rutiner för anpassning till det kommande STANLI-formatet för överföring av fältdata.

Närmevärdesberäkningarna sker i båda fallen automatiskt. Kordab har dock inga restriktioner beträffande punktbestämningsmetoder, medan Geotime bara hanterar polära data och avskärning.

Viktsättning och korrektioner

Kordab har en flexiblere princip för angivande av mätmedelfel, som underlag till viktsberäkningen. I Geotimes program kan endast en instrumentkombination förekomma i varje utjämning.

1992-12-08

Beträffande korrektioner finns inga större skillnader. Kordabs koncept är enklare, och beräkningen sker automatiskt, medan Geotimes stegvisa korrektionsförfarande framstår som mer överskådligt - dock även här med begränsningen till en instrumentuppställning per utjämning.

Utjämning

I Kordabs program kan en-, två- och tredimensionell utjämning utföras, medan Geotime separerar höjd- och planberäkningen och inte medger tredimensionell utjämning.

För beräkning av trigonometriskt bestämda höjdnät är programkoncepten olika men likvärdiga. Utjämning av avvagningsnät kan dock ej utföras i Kordabprogrammet. Detta kan ske i Geotimes program.

För plana nät finns inga avgörande skillnader, men Geotimes begränsade punktkapacitet kan i vissa fall innebära en begränsning. Dessutom är Kordabs behandling av fri nätutjämning mer utvecklad.

Kordabs koncept för utjämning av satellitmätningar (GPS) bygger på en transformation av baslinjevektorer till traditionella mätdata (riktningar, längder, zenitdistanser). Geotime däremot planerar en direkt användning av de tredimensionella koordinatdifferenserna. Om viktsättningen hanteras korrekt är tillvägagångssätten likvärdiga.

Analys och felsökning

Verktygen för analys/felsökning är i båda fallen kraftfulla. De är snarlika men baseras på olika teoribildning. Kordabs analys är ambitiösare och ger användaren större möjligheter. Den teoretiska grundvalen är dock delvis egenutvecklad, medan Geotime antar ett något enklare synsätt som mer överensstämmer med vedertagen geodetisk praxis (Baarda-skolan).

På det hela taget får programmen från analysynpunkt betraktas som likvärdiga, men de kräver en förhållandevis hög teoretisk kompetens hos användaren.

Simulering

Båda programmen har ett väl utvecklat simuleringsstöd. Kordabs program ger även möjlighet till nätoptimering (förslag till optimalt mätprogram), vilket kan vara av intresse vid metodutveckling och specialmätning men torde vara mindre intressant i samband med rutinmässig stommätning.

1992-12-08

Användardialog

Kordabs användardialog är ibland något oöverskådlig. Den underlättas dock genom användande av s k macron, där flera sammanhängande moment hanteras gemensamt. Geotimes uppdelning i konsekutiva beräkningsmoment, med separata kontrollmöjligheter, ter sig enklare.

Kordab ger större valfrihet vid bestämning av toleransnivåer etc, vilket dock ställer högre krav på användarens insikter härvidlag.

Utdata och extern kommunikation

Kordab kan generera ASCII-filer samt flera av de vanligaste svenska transfereringsformaten.

Geotime producerar fullständiga resultatfiler i varje enskilt beräkningsmoment men arbetar endast med utdatafiler i ASCII-format. Det är dock möjligt att utbyta koordinater med ett flertal på marknaden förekommande format.

Kvarstående brister

Sammantaget finns följande brister i de två programmen, för att de till fullo skall kunna svara upp mot behovet av ett generellt verktyg för all stomnäsberäkning.

Kordab: - ger en bristfällig kontroll av indata
- har en något komplicerad användardialog
- medger ej utjämning av avvagningsnät.

Geotime: - saknar nätverkslösning
- har en begränsad punktkapacitet
- har ofullständigheter i närmevärdesberäkningen
- kan endast hantera en instrumentuppsättning per utjämning
- medger ej utjämning av GPS-nät och andra tredimensionella nät

Slutsats

Geotimes program kräver således smärre förbättringar på ett flertal punkter, bl a vad gäller punktkapaciteten, närmevärdesberäkningen samt antalet instrumentuppsättningar.

Kordabs program är fullständigare i de delar som nu existerar men har brister i eller saknar helt några viktiga funktioner, t ex kontroll av indata och utjämning av avvagningsnät.

1992-12-08

Kordab ger alla tänkbara verktyg för analys men ställer litet högre krav på användaren. Geotime ger färre analysmöjligheter men har en stegvis hantering, med separata kontroller, som ter sig överskådligare.

Denna studie har baserats på nu gällande programstatus. Eftersom båda programmen fortfarande är föremål för vidareutveckling är dock även företagets utvecklingsplaner av intresse.

Dessa planer inkluderar åtgärdande av de flesta av ovan angivna brister, se bilaga B. Om planerna fullföljs kommer vi därför att inom något år få två fullständiga och likvärdiga PC-program, med interaktiv grafik, för utjämning av alla typer av geodetiska nät.

Därigenom kan ett stort behov tillgodoses, och den nordiska utvecklingen inom detta område skulle ta ett stort steg framåt och stå sig väl i internationell jämförelse.

Någon generell rekommendation kan ej göras i detta skede, utan var och en må bedöma produkterna utifrån sina utgångspunkter och behov.

1992-12-08

REFERENSER

- [1] Baarda, W (1968) A testing procedure for use in geodetic networks. Netherlands Geodetic Commission, Vol.5, No 1.
- [2] LMV (1992) HMK-Geodesi - Stommätning (remissutgåva).
- [3] Espelund, T
Mathiesen, O
Solgaard, E
(1989) Kommunalt Fastmerkenett, Planlegging, måling og beregning i gamle og nye nett.
NTNF-prosjekt 1986-1989
Statens Kartverk -
Stavanger Kommune - Inst
for landmåling NLH.
- [4] Pope, AJ (1976) The statistics of residuals and the detection of outliers.
NOAA Technical Report
Nos 65, NGS 1, Rockville.
- [5] Förstner, W (1979) Konvergenzbeschleunigung bei der aposteriori Varianzschätzung.
ZfV 104 (1979) 149-156.

B I L A G A A



Karlskrona 18/1 93

Runar Svensson

LANTMÄTERIET
Kartavdelningen
Geodetiska Utvecklingsenheten
801 82 GÄVLE

Översänder begärda uppgifter i samband med Er utvärdering av vårt nätutjämningsprogram. Som Ni själv anger är uppgifterna att betrakta som förberedande information. Krävs mer ingående information på någon av punkterna förutsätter jag att Ni tar förnyad personlig kontakt med oss på Kordab.

Företagsbeskrivning.

Kordab Byggdata AB är ett aktiebolag, org.nr 556214-2900, ägt till största delen av Kordabs medarbetare. VBB-VIAK har ett 30%-igt ägande. Se bilaga 1.

Produktbeskrivning.

Programdelen 'Nätutjämning' ingår som en modul i KORDAB BYGGDATA, se bilaga 2. Indata och resultat hämtas/lagras i en central databas. Databasen bygger på Novells Btrieve för singelstationer eller PC-nät, samma som AutoKA-PC.

I och med modulen ingår i Byggdata-systemet är den också integrerad med alla andra applikationer såsom fältminnen, mätningsteknik, uppritning, AutoCAD, AutoKA-PC, etc. Se bilaga 2.

Nätutjämning kan kompletteras med en GPS-modul för att hantera information från GPS. GPS-data och traditionell data kan blandas.

Byggdata-systemet är idag i Sverige det mest spridda mät- och projekteringssystem med ca 370 kundinstallationer varav ca 130 är kommuner. Modulen Nätutjämning finns idag ute i 178 licenser.

Kursverksamhet.

Kordab bedriver en kontinuerlig utbildning i egna utbildningslokaler i anslutning till försäljningskontoren. Se bilaga 3. När det gäller nätutjämning har vi tillgång till lantmätare och mätningssingenjörer inom företaget.

KARLSKRONA
HULTVÄGEN
371 54 KARLSKRONA

TEL: 0455-844 55
FAX: 0455-253 75

STOCKHOLM
PATRON PEHRS VÄG 4
141 35 HUDDINGE

TEL: 08-774 03 80
FAX: 08-711 22 88

GÖTEBORG
KRISTINELUNDSGATAN 13
411 37 GÖTEBORG

TEL: 031-81 07 80
FAX: 031-16 76 01

VÄXJÖ
SÖDRA JÄRNVÄGSGATAN 10
352 34 VÄXJÖ

TEL: 0470-299 19
FAX: 0470-240 03

KORDAB

Kundsupport.

I och med kunden tecknar underhållsavtal med Kordab på aktuell programvara har han fri tillgång till Kordabs telefonsupport. I Karlskrona finns 3 personer som på heltid tar hand om supportfrågor. Dessa personer är tekniker och inte programmerare eller försäljare.

Prisbild.

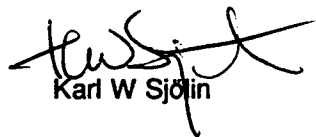
Samtliga moduler i Byggdatasystemet är prissatta i en prislista, se bilaga 4.

Referensinstallationer.

Som tidigare nämnts finns Nätutjämning ute hos ett stort antal kunder, kontakta gärna Banverket, Sjöfartsverket, Göteborgs Stad, Kungliga Tekniska Högskolan, VBB VIAK AB, Lantmäteriet Kartteknik Malmö.

Återkom gärna om Ni behöver fler uppgifter.

Med vänliga hälsningar
KORDAB BYGGDATA AB


Karl W Sjölin

För etagspresentation

KORDAB Byggdata AB

Grundades	1982
Antal medarbetare	44
Medelålder	33
Aktiekapital	2 milj
Antal delägare	20
Omsättning 1991	31 milj
Antal avtal	Ca 400
Antal arbetsplatser	> 1200
Antal licenser	Ca 9000

Karlskrona

Hultvägen
371 54 Karlskrona

Tel: 0455-844 55
Fax: 0455-253 75

Stockholm

Patron Pehrs Väg 4
141 35 Huddinge

Tel: 08-774 03 80
Fax: 08-711 22 88

Göteborg

Kristinelundsgatan 13
411 37 Göteborg

Tel: 031-81 07 80
Fax: 031-16 76 01

Växjö

Södra Järnvägsgatan 10
352 34 Växjö

Tel: 0470-299 19
Fax: 0470-240 03

Dotterbolag i Polen.
Agenter i Finland, England, Polen och Spanien.

KORDAB AB utvecklar och tillhandahåller avancerad programvara inom sektorn samhällsbyggnads teknik. KORDAB erbjuder beräkningsprogram för Geodesi och Kartteknik samt Väg- och Markprojektering. Vidare har KORDAB program för att dokumentera och hantera begreppen Ledning, gata och Yta.

Alla KORDABs program utvecklas som byggklossar/moduler i ett samverkande programsystem. Programsystemet marknadsförs som KORDAB BYGGDATA.

I BYGGDATA-systemet finns också kommunikationslänkar till avancerade grafiska system för hantering av primärkartor samt till CAD-system för ritningshantering.

Systemet att räkna med!

**KORDAB
BYGGDATA**

*Planering
Projektering
Byggande*

Fältdata

Geodesi

Väg

Järnväg

VA

Mark

Kordab Byggdata är ett moduluppbyggt program-system med samordnade rutiner för dokumentation, planering, projektering och byggande. Vidare ingår rutiner för drift- och underhållsplanering. Moduluppbyggnaden ger användaren möjlighet att välja precis den programvara som behövs för sin problemlösning.

Byggdatasystemet är uppbyggt kring en central databas med färdiga kopplingar till Digital karta, CAD, GIS, etc.

Databas tillsammans med menyhanterare, kodregister, stämpelregister, uppritning och digitalisering ingår i alla installationer.

Kordab Byggdata är också ett nätverksprogram och kan installeras i en nätverksserver under bl a Novell, PC-LAN och PC-NFS.

En stor del av Sveriges markbyggare använder idag Kordab Byggdata i de olika faserna av en markexploatering. Man klarar inte av t ex ett vägbygge med enbart ritningsprogram.

Byggdatasystemet innehåller alla de rutiner för beräkning och redovisning som behövs för att genomföra ett projekt. Kordab Byggdata har inbyggd interaktiv grafik för redigering och redovisning.

Kordabs användare kan kombinera beräkningsrutinerna med ett CAD-system, antingen Microstation eller AutoCAD. Båda CAD-systemen har direktkopplingar mellan ritning och Kordabs beräkningsrutiner. Dessutom kan Kordab erbjuda ett stort urval av CAD-applikationer för att effektivisera ritningsarbetet.

Kordabs moduluppbyggnad och valfrihet när det gäller CAD ger användaren stora möjligheter att optimera sitt system tekniskt ekonomiskt.

Samma rutiner kombineras för att passa för utsättningsarbeten på en byggarbetsplats eller för att täcka det totala behovet av teknisk datakraft hos en kommun, entreprenör, konsult, etc.

Fältdata

Byggdatasystemet kan via sin modul för Fältninneshantering ta emot data från alla de fältminnen som används av mätparten av svenska mätningstekniker. Kordab sätter inte begränsningar till ett visst fabrikat. Byggdata tillåter att man redan i fält registrerar hur de olika mätpunkterna är förbundna med varandra, t ex ägostagslinjer, vägkanter, terränglinjer, etc.

Har man redan i fält beräknat koordinater hämtar man bara över resultatet till Kordab Byggdata. Låter man däremot Kordab också ta hand om beräkningarna kan man utnyttja de omfattande möjligheterna till geodetiska korrektioner som finns i Byggdatasystemet.

Innan resultatet lagras i databasen kan man med hjälp av Tåglinjehantering grafiskt redigera mätresultaten, t ex radera felaktiga linjer och punkter eller komplettera med nya.

Punkter lagrade i databasen kan när som helst redovisas i alternativa lokala koordinatsystem.

Lagrat beräkningsresultat som punkter och linjer kan föras tillbaka till fältminnet för utsättningsarbeten.

Geodesi

Nätutjämning är modulen för beräkning och underhåll av geodetiska stömmät. Hanteringen sker med hjälp av interaktiv grafik med redovisningar av bl a fellellipser, grova mätfel, inre och yttre tillförlitlighet mm. Man kan enkelt simulera mätningar och därmed optimera stömmätet ekonomiskt tekniskt. GPS-observationer kan ingå i utjämningsberäkningarna.

För klassiska geodetiska beräkningar finns Mätningsteknik som innehåller ett antal geodetiska beräkningsrutiner som fr i uppställning, polar in/ut, inbindning, transformationer, avskärning, med flera. Beräkningen sker i ett 3-dim koordinatsystem och de flesta rutinerna hanterar höjdberäkning (Z). Beräkningsresultat redovisas grafiskt.

Vill man arbeta med koordinatometri finns Tolkning med rutiner för skärningsberäkningar mellan linje, cirkel och kloitoider, arealberäkningar, cirkelinpassningar, etc.

Väg - Järnväg

För att beräkna komplicerade planlinjer används Kordabs Väggeometri. Med programmets hjälp bygger man upp planlinjer av raklinjer, cirkelkurvor och kloitoider. De olika elementen kan vara fria eller låsas i tvångspunkter. Förutom normal väglinjeberäkning har beräkningsmetodik och redovisning

anpassats till att också hantera järnvägar.

I Väggeometri ingår också rutiner för hantering av sidolinjer, sektionering, utsättningsberäkningar, etc.

Med hjälp av Profilhantering bygger man upp dels markprofiler, dels konstruktionsprofiler för vägar och järnvägar. Specialanpassningar för järnvägsprojektering ingår i modulen. Med hjälp av den interaktiva grafiken sker förändringar och omräkningar på ett ytterst effektivt sätt.

Sektionshantering bygger upp en väg- eller järnvägsprojektering på det sätt projektören normalt vill jobba med beräkningen samt redovisar på det sätt byggtaren vill ha resultatet i byggskedet.

Rutiner finns för olika sätt att läsa in marksektioner med underliggande skikt. Modulen innehåller ett normalsektionsbibliotek med vars hjälp man enkelt bygger konstruktionssektioner utifrån aktuella plan- och profilinjer. Generella sektioner samt tunnelsektioner hanteras av Sektionshantering.

I Kordab Byggdata finns också modulen Järnväg med rutiner typ bax-beräkningar för underhållsarbeten av järnvägslinjer.

VA

Kordabs programmoduler för VA-projektering har rutiner för linjeskräckning, profiluppbyggnad och volymberäkning.

Mark

Kordab har alltid varit i täten när det gäller att hantera terrängmodeller i PC-miljö. Senaste versionen av Terrängmodell-Nivåkarta förstärker än mer Kordabs position. Enklare kan det knappast bli. Programmet bygger upp en triangelmodell av aktuell markdata direkt i Kordabs grafik med fullständiga redigeringsmöjligheter direkt i modellen. Skapa "öar och sjöar" med enkla grafikkommandon.

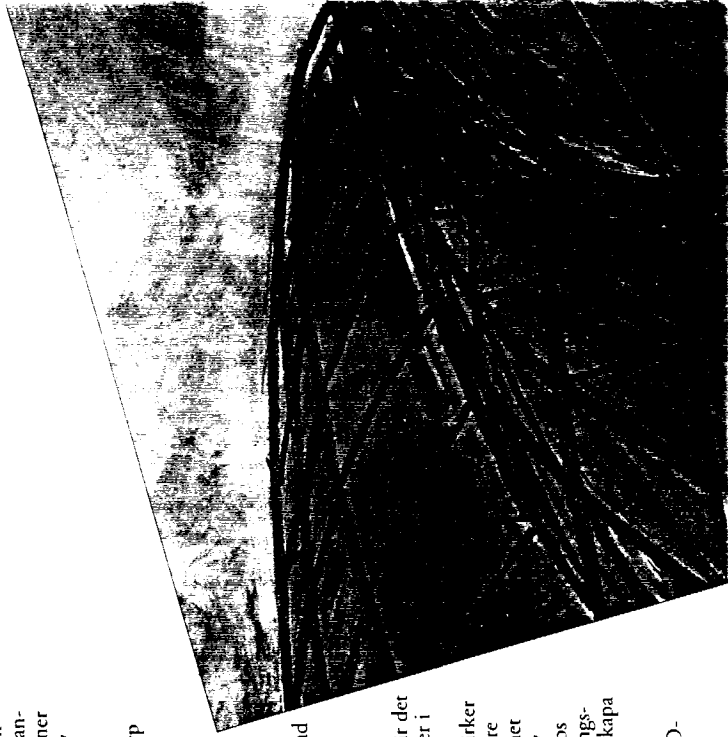
Presentera modellen i olika 3D-

vyer eller som nivåkartor med fria ekvidistanser. Resultatet presenteras direkt på bildskärmen.

Olika modeller kan adderas till multimodeller med olika nivåer, t ex markyta, berg, berg-i-dagen, torv överyta-undereryta, etc.

Ut lagrade modeller skapas enkelt profiler och sektioner utefter valfria baslinjer.

Med hjälp av Markhantering sker olika typer av volymbereäkningar mellan kombinationer av triangelmodeller, typ befintlig mark-multimodell och anläggningsförslag 1.



KURSPROGRAM VÅREN 1993

	Antal dagar	JAN	FEB	MARS	APRIL	MAJ	JUNI	Kostnad
DATORKUNSKAP								
Grundläggande DOS	1				19, S			2 900
GEODESI-VÄG-MARK								
Byggdata-Geodesi	2		1-2,S	8-9,G		3-4,S		5 800
Väg-Profil-Sektion	2		3-4,S	10-11,G		5-6,S		5 800
Terrängmodell	2		16-17,S			11-12,S		5 800
Nätutjämning-Grund	1		18,S		29, S			2 900
Nätutjämning-Påbyggnad	1					13, S		2 900
Fältdatahantering	2				27-28, S			5 800
REGISTER								
Ledningshantering	2			22-23, S		24-25,G		5 800
Gaturegister	1			29,S				2 900
Ytregister	1			30,S				2 900
Trafikföreskrifter-Dispenser	1			31,S				2 900
Trafikolycksfallsregister	1				1, S			2 900
CAD - KORDAB - MENY								
AutoCad	1			15,S		10,G		2 900
Autocad-Geocadplus-Cadmeny	2			16-17,S		11-12,G		5 800
MicroStation-Geocadplus	2				21-22, S			5 800
UPPDATERINGSUTBILDN.								
Dag 1	1	25,G						2 900
Dag 1 och 2	2	25-26,G						4 900
Dag 1	1	26, S						2 900
Dag 1 och 2	2	26-27, S						4 900

Plats: S = Stockholm
G = Göteborg

KARLSKRONA
Hultvägen
371 54 Karlskrona

0455-844 55

STOCKHOLM
Patron Pehrs väg 4
141 35 Huddinge

08-774 03 80

GÖTEBORG
Kristinelundsgatan 13
411 37 Göteborg

031-81 07 80

VÄXJÖ
Södra Järnvägsgatan 10
352 34 Växjö

0470-299 19

FÄLTDATAHANTERING

TILL VEM	Kursen vänder sig till Dig som jobbar med fältmätning och vill lära Dig hur fältdata bäst hanteras i Kordabs program-moduler.
FÖRKUNSKAPER	Mätvana och grundläggande kännedom om Kordabs programstruktur och databas/arbetsbiblioteks-hantering. Du bör ha jobbat med Kordabs program.
INNEHÅLL	Genomgång av hur en fältmätning bör utföras för att underlätta fortsatt databehandling. Hanteringen av fältdata fram till terrängodell, nivåkarta och sektioner.
KURSLÄNGD	2 dagar

MICROSTATION - GEOCADPLUS

TILL VEM	Kursen vänder sig till Dig som vill få grundläggande kännedom om MicroStation och hur data flyttas mellan Kordabs databas och MicroStation.
FÖRKUNSKAPER	Datorvana och kännedom om datorns operativsystem. Lite kännedom om Kordabs programstruktur och databashantering.
INNEHÅLL	Grundläggande genomgång av MicroStations programstruktur och menyhantering. De vanligaste kommandona med inriktning på markprojektering och karthantering. Grundläggande genomgång av GeocadPlus funktioner. Med en praktisk övning, som är upplagd som ett projekteringsarbete kommer Du att få gå igenom hur överföringen av data fungerar eventuellt tillsammans med hanteringen av cadmenyn Detaljplan, om deltagarna så önskar.
KURSLÄNGD	2 dagar

UPPDATERINGSUTBILDNING

TILL VEM	Kursen / genomgången vänder sig till Dig som på ett snabbt sätt vill komma igång och jobba med de programnyheter som kom under augusti -92.
FÖRKUNSKAPER	God kännedom om Kordabs programstruktur och databashantering, samt vana från att under en tid ha jobbat med delar av programmet.
INNEHÅLL	<p>DAG 1 Genomgång av modulerna System, Databashantering, Geodesi och Modell / Nivåkarta. Med en praktisk övning töms och bearbetas fältdata. Ur beräknad data skapas en modell, ur vilken nivåkarta, sektioner och profil skapas.</p> <p>DAG 2 Genomgång av modulerna Väg, Profil, Sektion och Markhantering. Utgångsdata från dag 1 används för att konstruera en väg i plan, sektion och profil. Dessutom kommer en anläggningsmodell att skapas för massberäkning.</p>
KURSLÄNGD	1 alternativt 2 dagar (det går inte att gå bara dag 2)

PRISLISTA

KORDAB BYGGDATA

Oktober 1992

Denna prislista gäller fr o m 92 10 01
och ersätter tidigare prislistor.

KORDAB

Karlskrona
0455 - 844 55

Stockholm
08 - 774 03 80

Göteborg
031 - 81 07 80

Växjö
0470 - 299 19

KORDAB BYGGDATA					
CAD-system för planering, projektering och byggande					
ÄMNESOMRÅDE	Modul	Singelversion		Nätverksversion	
		Licens 1	Licens 2,3..	Licens 1	Licens 2,3..
FÄLTDATA	Fältminneshantering	9.500 kr	7.600 kr	14.250 kr	4.750 kr
	Tåglinjehantering	9.500 kr	7.600 kr	14.250 kr	4.750 kr
GEODESI	Mätningsteknik	9.500 kr	7.600 kr	14.250 kr	4.750 kr
	Tolkning	7.500 kr	6.000 kr	11.250 kr	3.750 kr
	Nätutjämning	18.000 kr	14.400 kr	27.000 kr	9.000 kr
	GPS-mätning	20.000 kr	16.000 kr	30.000 kr	10.000 kr
VÄG - JÄRNVÄG	Väggeometri	11.000 kr	8.800 kr	16.500 kr	5.500 kr
	Profilhantering	10.000 kr	8.000 kr	15.000 kr	5.000 kr
	Sektionshantering	15.000 kr	12.000 kr	22.500 kr	7.500 kr
	Järnväg	15.000 kr	12.000 kr	22.500 kr	7.500 kr
VA	<i>Profilhantering Volymberäkning</i>	<i>Utveckling pågår. Se också CAD-meny VA plan/profil</i>			
MARK	Modell / Nivåkarta	19.000 kr	15.200 kr	28.500 kr	9.500 kr
	Markhantering	23.000 kr	18.400 kr	34.500 kr	11.500 kr
BASFUNKTIONER	- Se nedan -	Ingår i alla installationer av Kordab Byggdata			

KORDAB BYGGDATA					
GIS-register för dokumentation, drift och underhåll					
ÄMNESOMRÅDE	Modul	Singelversion		Nätverksversion	
		Licens 1	Licens 2,3..	Licens 1	Licens 2,3..
LEDNING	Ledningshantering	60.000 kr	48.000 kr	90.000 kr	30.000 kr
	Drift och Underhåll	15.000 kr	12.000 kr	22.500 kr	7.500 kr
	Serviser / Anordningar	10.000 kr	8.000 kr	15.000 kr	5.000 kr
GATA	Gateregister	40.000 kr	32.000 kr	60.000 kr	20.000 kr
	<i>Drift och Underhåll</i>	<i>Utveckling pågår</i>			
TRAFIK	Lokala Trafikföreskrifter	15.000 kr	12.000 kr	22.500 kr	7.500 kr
	Dispenser / Tillstånd	8.500 kr	6.800 kr	12.750 kr	4.250 kr
	Trafikolycksfall	14.000 kr	11.200 kr	21.000 kr	7.000 kr
YTA	Ytregister, inkl drift/uh	50.000 kr	40.000 kr	75.000 kr	25.000 kr
	Trädregister	12.000 kr	9.600 kr	18.000 kr	6.000 kr
GEOTEKNIK	Geoarkiv	20.000 kr	16.000 kr	30.000 kr	10.000 kr
GRUNDVATTEN	Grundvatten	25.000 kr	20.000 kr	37.500 kr	12.500 kr
FASTIGHETER	<i>Lokalt Fastighetsreg</i>	<i>Utveckling pågår</i>			
TABLETTMENYER	Tablett - Ledn/Geoarkiv	Ingår i Ledning och Geoteknik			
BASFUNKTIONER	Menyhanterare Databashantering Kodregister Stompunksregister Uppritning (inkl DXF-ut) Digitalisering Kringutrustning	Ingår i alla installationer av Kordab Byggdata			

Grundpris = Licens 1, singelversion

KORDAB CAD-APPLIKATIONER

AutoCAD - MICROSTATION

ÄMNESOMRÅDE	Modul	AutoCAD*		MICROSTATION*	
		Licens 1	Licens 2,3..	Licens 1	Licens 2,3..
KARTOR	Karta - TFA KAMISCAN (rasterbild)	8.000 kr	6.400 kr	20.500 kr	16.400 kr
		6.500 kr	5.200 kr	—	—
GAS - FJÄRRV	Gas / Fjärrvärme	10.500 kr	8.400 kr	24.500 kr	19.600 kr
VA - VÄG - MARK FINPLANERING GEOTEKNIK	VA-proj Plan/Profil	10.500 kr	8.400 kr	28.000 kr	22.400 kr
	Väg / Mark / Finplan	10.500 kr	8.400 kr	28.000 kr	22.400 kr
	Geoteknik	10.500 kr	8.400 kr	28.000 kr	22.400 kr
	CADPIPE (Ledn reg)	10.500 kr	8.400 kr	—	—
TRAFIK	Trafikmarkeringar	10.500 kr	8.400 kr	24.500 kr	22.400 kr
PLANERING	Översiktplaner	8.000 kr	6.400 kr	20.500 kr	16.400 kr
	Detaljplaner (3D illustr)	10.500 kr	8.400 kr	28.000 kr	22.400 kr

AutoCADs applikationer kan fås i UNIX för SUN Sparc. Pris: Licenspris ovan x 1.75

*) CAD-menyer finns endast som singelversioner. Grundpris = Licens 1, singelversion

KORDAB BYGGDATA

Kommunikationsprogram

ÄMNESOMRÅDE	Modul	Singelversion		Nätverksversion	
		Licens 1	Licens 2,3..	Licens 1	Licens 2,3..
Kordab Databas - CADsystem *	GEOCADplus AutoCAD	14.500 kr	11.600 kr	21.750 kr	7.250 kr
	GEOCADplus Microstn	14.500 kr	11.600 kr	21.750 kr	7.250 kr
Kartdata-format * DXF-format DGN-format	KF85 - KORDAB	7.000 kr	5.600 kr	10.500 kr	3.500 kr
	KF85 - DXF	9.500 kr	7.600 kr	14.250 kr	4.750 kr
	KF85 - Microstn, DOS	27.000 kr	21.600 kr	—	—
	KF85 - Microstn, Unix	27.000 kr	21.600 kr	—	—
Väg / Järnväg *	Kordab - DRD/TopoRail	10.500 kr	8.400 kr	15.750 kr	5.250 kr

*) Dubbelriktad kommunikation Grundpris = Licens 1, singelversion

CAD-PROGRAM

AutoCAD	Generellt CAD-system från Autodesk.	Begär pris.
MICROSTATION	Generellt CAD-system från Intergraph, (svensk version)	Begär pris.
EASY-CAD	Generellt CAD-system för enklare ritningshantering. DXF in/ut. Kompletterat med svenska anpassningar av Kordab.	9.500 kr / singellicens

KORDAB - UNDERHÅLLSAVTAL

För samtliga Kordab-program kan tecknas ett underhållsavtal som bl a omfattar fri support, uppdatering av gällande licenser, fördelar vid uppgradering till nätverk eller byte av operativsystem. För CAD-menyer ingår support på CAD-program. Underhållsavtalskostnaden per licens är 18% av gällande prislista. Avtal tecknas per kalenderår.

Gällande mervärdesskatt tillkommer på samtliga prisuppgifter.

Restid, reskostnader och utlägg tillkommer.

ÖVRIGT

SKOLSYSTEM

Kordabs erbjuder på förmånliga villkor skolversioner av programvaran. Begär prisuppgifter.

KONSULTHJÄLP - INSTALLATION

Kordabs tekniska personal har mångårig erfarenhet av konfiguration och installation av PC-produkter för teknisk databehandling, både när det gäller singelmaskiner och nätverk. Vi hjälper till med att utarbeta förslag till lämpliga konfigurationer vid utbyggnad.

Konsult hjälp, Installation 700 kr/tim

UTBILDNING

Programutbildning (hos kund) 7.000 kr/dag

Central schemalagd utbildning anordnas vid de olika Kordab-kontoren. Se utbildningsfolder.

PROGRAMUTVECKLING

Kordabs utvecklingsgrupp kan utnyttjas av kunder som önskar specialanpassningar eller unik programvara för markbyggnadsteknik.

Programutveckling 600 kr/tim

UPPGRADERING, Singel till Nät.

Kostnaden för uppgradering av singel-licenser till nätlicenser är för nätlicens 1 50% av prislistans grundpris - för efterföljande nätlicenser av samma modul 25% av prislistans grundpris. Grundpris = Licens 1, singel-version

Exempel - Kostnaden för att lägga över 2 licenser mätningsteknik - singel, till 2 licenser i nätverk är 50% av 9.500 kr + 25% av 9.500kr = 7.125 kr

UPPGRADERING, CAD-applikationer

Kostnaden för byte av CAD-applikationer mellan olika CAD-plattformar beräknas som mellanskillnaden i gällande prislista.

DATORER

Kordab AB är auktoriserad återförsäljare av persondatorer från IBM och AST. Bland dessa finns allt från enklare modeller för ordbehandling och administration till kraftfulla systemlösningar för avancerade beräkningar och CAD-teknik.

BILDSKÄRMAR

Kordab kan erbjuda olika typer av godkända standardskärmar. Vidare är Kordab återförsäljare av kraftfulla kombinationer av skärmar och kort för CAD-system.

NÄTVERK

Kordab har lång erfarenhet av persondatorer i nätverk, framförallt nätverk för teknisk databehandling. Olika typer av nätverkslösningar kan erbjudas, Ethernet, TokenRing, PC-NFS m fl. Kordab är återförsäljare för Novell Netware. I samband med nätverkslösningar erbjuder Kordab lämplig hårdvara för säkerhetskopiering och avbrottsfri kraft för lokala nätverk.

SKRIVARE, PLOTTRAR, DIGITALISERINGSBORD

Olika typer av skrivare kan erhållas från Kordab. Kordab erbjuder bl. a skrivare ur IBMs hela sortiment, laserskrivare från HP, Canon, m fl. När det gäller plottrar och digitaliseringsbord säljer Kordab CALCOMPs olika produkter.

ÖVRIGT

Kordab erbjuder ett brett sortiment av tillbehör och reservdelar till datorer och kringutrustning.

Gällande mervärdesskatt tillkommer på samtliga prisuppgifter.

Restid, reskostnader och utlägg tillkommer.

KORDAB

Karlskrona
0455 - 844 55

Stockholm
08 - 774 03 80

Göteborg
031 - 81 07 80

Växjö
0470 - 299 19

Geotime

Företagspresentation

Geotime AB ingår i Geotime-gruppen och är ett helägt dotterbolag till Geotime Oy i Finland. I gruppen ingår dessutom Oy Geotime Scandinavia Ab och Oy GeoZimmel.

Geotime-gruppen arbetar främst med programvara och utrustning för geodetiska ändamål. Gruppens affärsidé bygger på att kunna erbjuda sina användare allt från en komplett utrustning från fält till färdig produkt, till att fylla ett specifikt produktbehov. Produktprogrammet består i stort av egenutvecklade programvaror, fältdatorer, geodetiska instrument från Nikon och GPS-utrustningar från Sercel. Dessutom har GeoZimmel generalagenturen för Zeiss geodetiska och fotogrammetriska utrustningar.

Geotime Oy grundades 1986 i Finland och har en marknadsledande roll där. 1990 startades dotterbolaget Geotime AB för att marknadsföra Geotime:s programvaror och Nikon geodesi i Sverige. Geotime AB har under dessa år skapat en plattform för företagets produkter med en vid kundbas såväl geografiskt som branchinriktning.

Geotime-gruppen har för närvarande ca. 20 anställda och omsatte 1991 omkring 25 Mmk. Av detta står Geotime AB för ca. 4,5 Mkr med tre anställda.

Programvaruprodukter

Geotime har till dags dato utvecklat sex olika programvaror för bygg-, anläggnings- och geodetiska ändamål. Förutom GT-GeoNet och GT-PlaNet, som tas upp i LMV:s rapport, så är det:

- GT-Fält, beräkningsprogram för GeoNic fältdatorer.
- GT-Grund, grafiskt PC-program för mätning, editering, beräkning och utplottning.
- GT-Terr, PC-program för terrängmodellsberäkning och vägprojektering.
- GT-Model, grafiskt PC-program för bearbetning av terrängmodeller och massberäkning.

Produktutbildning

I våra åtaganden ingår att ge kunderna en grundläggande introduktion till köpt utrustning, varför vi alltid ger en dags produktanpassad utbildning, utan kostnad, i samband med grundleverans av köpt system.

Vi erbjuder därutöver kundpassad utbildning i samråd med användaren för att passa deras olika kunskap och behov.

Geotime

Kundsupport

I leverans av mjukvara ingår ett ettårigt support-, garanti- och uppdateringsavtal. Detta innebär att vi lämnar telefonsupport, rättar till eventuella programfel samt uppdaterar programvaran utan kostnad under det första året. Därefter kan man teckna serviceabonnemang som täcker motsvarande.

Annat användarstöd

Vi erbjuder våra kunder att till överenskomna fasta priser göra rena kundanpassningar såsom överföringsprogram, datatransformationsprogram etc.

Vi kommer dessutom att hålla seminarieverksamhet för våra kunder, i syfte att kunna diskutera metodrelaterade problem och ge vidareutbildning.

Referensinstallationer

Programvaran finns hos ett sextiototal användare i Finland och Sverige med huvuddelen i Finland. Den som önskar erhålla referenslista är välkommen att kontakta oss.

Prislista, nätberäkningsprogram

1993-01-15

<u>Art.nr</u>	<u>Beskrivning</u>	<u>Pris/st</u>
	<u>Licens nr.1</u>	
GTN025	GT-MiniNet, 25 nypunkter	10.000,--
GTN300	GT-GeoNet300, 300 nypunkter	14.000,--
GTN000	GT-GeoNet	18.000,--
GTP000	GT-PlaNet	14.000,--
GTNP25	Paket, GT-MiniNet + GT-PlaNet	19.200,--
GTNP30	Paket, GT-GeoNet300 + GT-PlaNet	22.400,--
GTNP00	Paket, GT-GeoNet + GT-PlaNet	25.600,--

Licens nr.2 till 3

Licens nr.1 - 30 %

Licens nr.4 och följande

Licens nr.1 - 50 %

Uppgraderingar

GTNU23	Från GT-MiniNet till GT-GeoNet300	6.000,--
GTNU20	Från GT-MiniNet till GT-GeoNet	10.000,--
GTNU30	Från GT-GeoNet300 till GT-GeoNet	6.000,--

Kommunikation/beräkningsmoduler (mätdata-koord.)

AGA-GT	Geodimeter 400/500	3.500,--
GRE-GT	Wild GRE/REC	3.500,--

Formatkonverteringsmoduler (koordinater)

AKA-GT	AutoKa	1.500,--
DXF-GT	DXF (AutoCad m.fl.)	2.500,--
INT-GT	Intergraph Microstation	2.500,--
KOM-GT	Komb	1.500,--
KOR-GT	Kordab	1.500,--
MED-GT	Medusa	2.500,--
PSI-GT	Geodos	1.500,--
SOS-GT	S.O.S.	1.500,--

Andra format

Offereras

Samtliga priser är exkl. mervärdesskatt och med reservation för prishöjningar.

Geotime

Positionen 14 115 74 Stockholm
tel: 08-660 00 12. fax: 08-661 45 30
Besök: Hangövägen 31 Stockholm

B I L A G A B

Utvecklingsplan för Kordabs Nätutjämnings

Punkterna nedan finns upptagna i den utvecklingsplan som avser produkten Kordabs Nätutjämnings.

Då våra program utvecklas tillsammans med våra användare har prioriteringen till viss del ännu inte blivit fastställd. Planen är tänkt att spänna över en tidsperiod av två år.

Färdig version 1993-03-31 innehåller:

- Anpassning till Svensk Standard SS-ISO 4463-1 samt den publikation, HMK, som för närvarande är under utarbetande hos Lantmäteriet i Gävle.
- Separat redovisning av alla korrektioner som påförts all mätdata.

Färdig version hösten/vintern 1993/94 innehåller:

- Hantera det indataformat som fastställts av STANLI.
- Hantera traditionell utjämnings av mätta höjdskillnader, det vill säga utjämnings av rena avvägningsnät.

För nedan givna punkter finns i dagsläget inga tider satta.

- Flytta in även rena polygontågsberäkningar i nätutjämningsprogrammet, det vill säga redovisning av vinkelslutningsfel och längdfel.
- Kontroll av indata i form av:
 - Dubbelmätta längder
 - Vinkelslutningsfel samt längd och höjdslutningsfel i slingor.
- Möjlighet att använda egendefinierade textfiler med gjorda observationer som ingångsdata. Idag kan egendefinierade koordinatfiler användas.
- Ge stöd för centreringsmätningar.
- Utökad vikts-sättning av observationer.
- Att kunna bestämma vilka korrektioner som skall utföras.
- Simulering, utföra simulering som kombination av redan mätta data och nya simulerade data.
- Tillförlitlighet, att på ett enkelt sätt kunna utesluta observationer där den yttre tillförlitligheten inte är av intresse. Beräkning av den yttre tillförlitligheten mellan två punkter.
- En för användaren mer valfri resultatredovisning.
- Olika förhållande mellan längd och bredd vid uppritning.

Geotime

Förbättringar gjorda efter utvärderingen, GeoNet++ v. 2.21

* Ny version av GeoNet för (praktiskt taget) obegränsat antal punkter.

Hårdvarukrav:

- PC 386/486, matematikprocessor rekommenderas
- MS-DOS 3.3 och nyare (5.0 ger mer minne)
- kan använda 128 MB RAM och 128 MB på hårddisken som 256 MB virtualminne
- Grafikkort VGA eller SuperVGA
- Microsoft mus eller kompatibel
- HP-GL kompatibla plottrar A4 - A0

* Närmekoordinater

Automatisk beräkning av närmekoordinater efter start av funktionen.

Förbättringar jämfört med den äldre versionen:

- algoritmen nu förbättrad så att alla normalfall i nätutformningar klaras dvs:
 - polärmätningar
 - inskärningar
 - avskärningar
 - inbindningar
- lokalisering av grova fel baserad på robust estimering. Viktningsparametrar kan justeras av användaren. Kan "stängas av och sättas på" av användaren.

* Punktnummer och koder

Punktnummer och koder kan vara alfanumeriska.

* Fri utjämning

När fri utjämning används är det möjligt att beräkna följande transformationer mellan ursprungliga kända utgångspunkter och det fritt utjämnade nätet:

- likformig transformation (skala 1,000 000), 2D och 3D
- likformig transformation (fri skala), 2D och 3D

Felaktiga utgångspunkter kan lokaliseras genom kombinerad dataspöning och fri utjämning med transformation.

Geotime

Utvecklingsplaner

* UNIX-version och nätverksversion

Planerade att släppas i slutet av första halvåret -93
Novell Netware och Microsoft Lan manager under test.

* Datautbyte och kommunikation

STANLI-interface planeras att släppas under andra halvåret -93, dock beroende på tidsplanen för STANLI-projektet.

* Instrumentkombinationer

Möjlighet att blanda olika instrumenttyper i samma projekt planeras att släppas i slutet av första kvartalet -93.

* 3D -utjämning

Planerad att släppas under första halvåret -93.

* Avvägning

Användarfönstret kommer att göras om, och det planeras att släppas i slutet av det första kvartalet -93.

* Satellitvektorer

Denna modul är planerad att släppas i slutet av det första halvåret -93.