

# **TRIANGELMÄTNING OCH KARTLÄGGNING I UMEÅ**

*Av Stadsingenjör Nils Orring*

**ARKIVAKT**

2480K-84/1967

# TRIANGELMÄTNING OCH KARTLÄGGNING I UMEÅ

Stadsingenjör NILS ORRING

Stadsbyggnad 4/1967

Umeå är en stad med en folkmängd 1.1 1967 av ca 51 000 invånare. Staden, som arealmässigt är en av Sveriges största städer omfattar 106.000 hektar, har en längd av cirka 60 km och en bredd av cirka 30 km. Den ingår i Umeå kommunblock med Holmsunds köping, Hörnefors, Sävars och Holmöns landskommuner, vilka tillsammans har en areal av cirka 221.000 hektar och en total längd av cirka 100 km och en total bredd ut till Holmöarna av cirka 60 km.

## Aldre triangelmätningar.

I Umeå har det visat sig angeläget ur rationell synpunkt att kartlägningsfrågor och därmed sammanhängande problem såsom uppbyggnad och underhåll av ett ändamålsenligt stamnät samordnades under en myndighet, stadsingenjörskontoret.

Umeå stad fick sin nuvarande utsträckning den 1 januari 1965 och detta blev också anledningen till att stadsingenjörskontoret fick i uppdrag att upprätta ett triangelnät, som i princip skulle täcka hela kommunblocket. Med hänsyn till blockets utformning och bebyggelselokaliseringen inom detsamma täcker triangelnätet dess mellersta och södra delar. Ett förtättningsnät har därefter utlagts, som täcker de delar av Umeå stad, som kan tänkas bli föremål för nyexploatering fram till 1980.

Före Umeå stads sammanläggning med Umeå landskommun år 1965 utgjorde staden ett relativt begränsat område om cirka 3000 hektar. För detta område fanns ett triangelnät utlagt 1926—1927, orienterat med hjälp av tre rikstriangelpunkter i 1872—1873 års rikstriangulering. Detta huvudnät av år 1926 har sedan vid ett flertal tillfällen förtätats. Då även andra triangelmätningar har sprängt ramen för 1926 års triangelnät blev tendensen att uppbygga detta nät inifrån och utåt, exempelvis med Backens triangelnät alltför påtaglig och icke önskvärd. Det blev därför uppenbart att stadens triangelnät av år 1926 med förtätningar var otillräckligt som underlag för en effektiv mättningsverksamhet i den vidgade staden Umeå.

## Nytt triangelnät.

Stadsingenjören uppgjorde därför i samarbete med den geodetiska institutionen vid Tekniska högskolan i Stockholm år 1963 program för triangelmätningen i Umeå-regionen, som godkändes för utförande av Lantmäteristyrelsen. Huvudnätet i Umeås triangelnät omfattar 11 nya punkter anslutna till 5 st 1:a ordningens punkter i rikets triangelnät. Se fig. 1.

Huvudnätet har förtätats med ett förtättningsnät omfattande 58 st triangelpunkter av lägre ordning.

Mättnings- och beräkningsarbetena har utförts av Rikets Allmänna Kartverk år 1964—1965. På grund av att trianguleringen av huvudnätet i Umeå-regionen till en del ansågs utgöra en del av kartverkets ordinarie arbeten stod kartverket för denna del av kostnaderna. Samtliga arbeten för mätningar, beräkningar och handräkning utfördes av kartverket varvid stadsingenjörskontoret gjorde allt för att underlätta arbetet. De på Umeå stad belöpande kostnaderna för dessa arbeten uppgick till i runt tal 100.000 kronor.

Mätningarna utfördes som kombinerad vinkel- och längdmätning. I huvudnätet utfördes vinkelmätningar i 10 helsatser med en teodolit Wild T 3:a fördelade på två skilda dagar med 5 satser varje dag. Undantag från denna regel har varit mätningar från vissa punkter belägna på svåråtkomliga öar långt ut till havs, exempelvis Svarten och Bonden.

Vinkelmätningarna i detaljnätet utfördes i 5 satser med en teodolit Wild T:3 och en Wild T:2 samt i 8 satser med en teodolit Zeiss ThC.

Längdmätningarna i triangelnätet utfördes med en geodimeter med kvicksilverlampa. Instrumentet kalibrerades före och efter mätningarna. Se fig. 2.

Mätningarnas omfattning framgår av nedanstående tabell.

	Huvudnät	Detalj- nät 1964	Detalj- nät 1965
Antal nya punkter	11 st	29 st	29 st
Antal vinkelmättningsstationer	15 „	44 „	45 „
Antal geodimetersträckor	23 „	56 „	62 „
Längsta geodimetersträcka	20942 m	13554 m	7598 m
Kortaste geodimetersträcka	6183 „	1129 „	522 „
Medel-geodimeterlängd	13197 „	5520 „	2670 „
Längsta vinkelmätningssyft	49523 „	27500 „	27500 „

Beräkningsarbetena utfördes med datamaskin med användande av lantmäteristyrelsens utjämningsprogram MT, varvid huvudnätet utjämnades först för sig. Huvudtriangelnätet är uppbyggt enl. vanliga metoder med slutna trianglar och dessutom ett stort antal kors-syftningar.

Triangelnätet av lägre ordning utjämnades med hjälp av värdena ur huvudtriangelnätet. Det är att märka att detaljtriangelnätet av lägre ordning ej alltid äro uppbyggda som slutna trianglar utan den revolutionerande förenkling av mättekniken, som geodimeterna medfört, har gjort att dess möjligheter till förenklad punktbestämning utnyttjats. Självfallet har dock varje triangelpunkt bestämts med minst två överbestämningar.

Resultaten av utjämnigen av de olika mätningarna framgå av de i vidstående tabell redovisade punktmedelfelen:

		Regionalt medelfel	Relativt medelfel
Huvudnät 1964	största	4,8 cm	3,7 cm
	minsta	2,8 „	2,2 „
	medeltal	4,0 „	3,0 „
Detaljnät 1964	största	6,9 cm	6,9 cm
	minsta	1,2 „	0,8 „
	medeltal	2,2 „	1,9 „
Detaljnät 1965	största	—	4,9 cm
	minsta	—	0,9 „
	medeltal	—	1,9 „

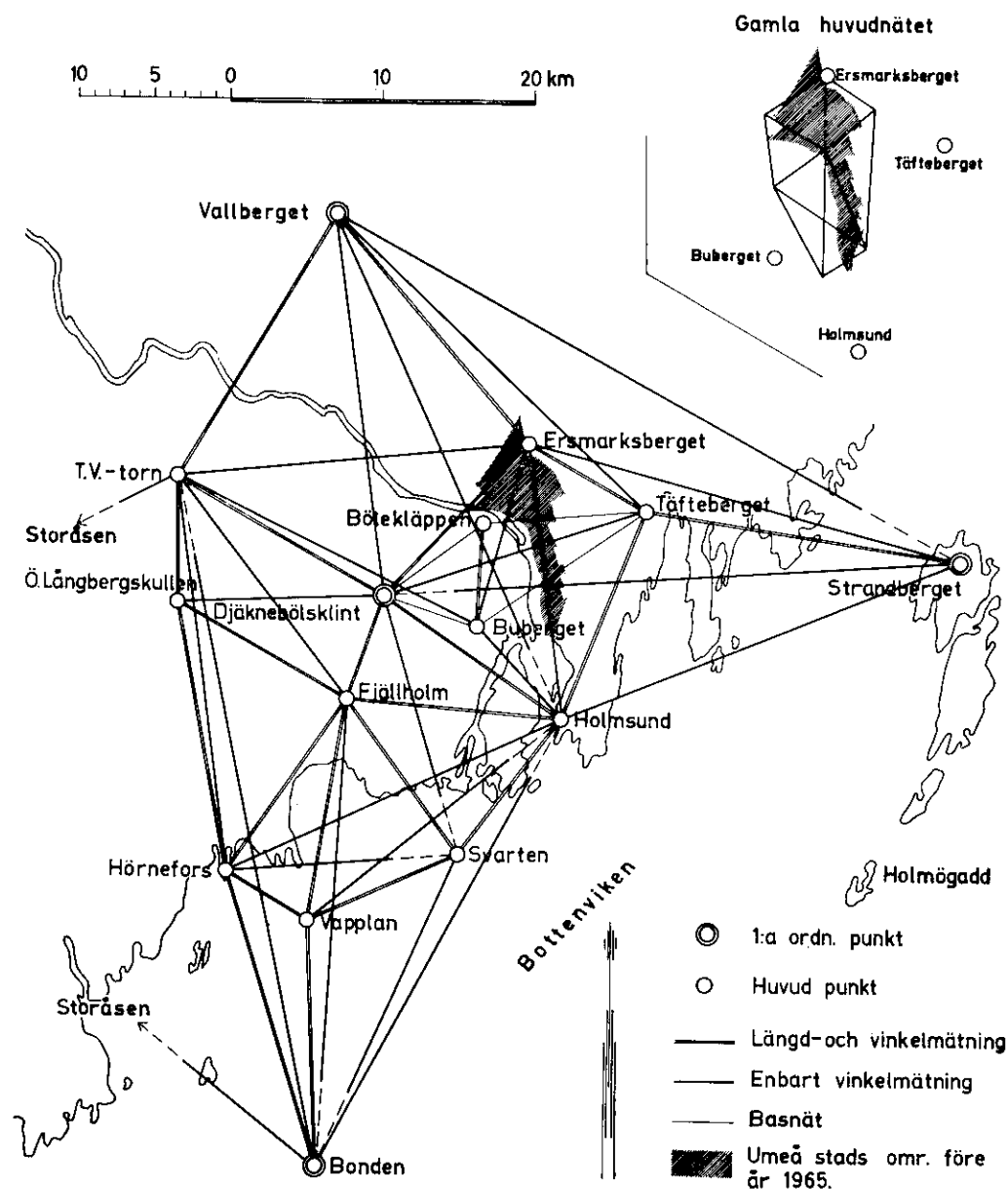


Fig. 1.  
Huvudnätet i Umeås  
triangelnät.

# Särtryck ur TOPOGRAFISKA UMEÅKARTAN

## TECKENFÖRKLARING

	Gräns för domsaga
	Gräns för kommun
	Gräns för församling
	Gräns för by, hemman eller jordregisterenhet
	Gräns för skjutbana, fritidsområde m. m.
	Europaväg och riksväg med nummer
	Viktigare länsväg med milstolpe och nummer
	Mindre allmän landväg med bänk
	Planerad allmän väg
	Gata, parkväg
	Enskild bilväg
	Enskild körväg i regel bilframkämlig
	Brukningsväg
	Gångstig
	Gångstig, svårorienterad
	Väg under järnväg
	Väg över järnväg
	Körning i samma plan
	Järnväg m. stationsområde o. stationshus
	Kraftledning över 20000 volt m. transformator
	Kraftledning under 20000 volt
	Tätbebyggelse o. stadsplanerat område
	Industri- och ekonomibyggnader, större bostadshus
	Bostadshus, mindre verkstad m. m.
	Seminarstuga
	Kaj
	Husörn
	Kyrka
	Klockstapel, monument, torn
	Väderkvarn
	Vattenkvarn
	Såg
	Brädgård
	Ispetsplats
	Fyr
	Märklig förnämning
	Triangelpunkt
	Höjdpunkt

	Höjdkurvor, ekvidistan 5 m
	Gruslag
	Stup
	Bleckterräng
	Flyttblock, stor sten, liten höjd, topp
	Sänk mark, öppen
	Sänk mark, skogbefäckt
	Sänk mark med gles skog
	Skogsmark
	Åker
	Annan öppen mark
	Igenväxande el. skogsplanerad öppen mark
	Mindre skogsdunge eller anstaka träd
	Timmerränna
	Vattendrag med strömriktningsspil
	Damm
	Fors
	Örygga

Kompassens missvisning 1965 omkr. 2,5 nygrader östlig.

Lokala orogebundenheter förekommer

Skala 1:25 000

Kartan upprättad i fyra blad år 1965 för planerings-  
och turiständamål m. m. av

STADSIINGENJÖRSKONTORET I UMEÅ



Reproducerad och tryckt vid

SVENSKA REPRODUKTIONS AB SRA



### Beteckningar i värt

Skala i tätbebyggelse

Parkeringplats

Höjdar

Stenkälar

### Vattenfall visar:

Storvassfors kraftstation

Sum. julk. oig.

vans 11-12 helgd. 12.30-15.

Sonring vid stadsbyggnadsen.

### Sörfers byaråna kortfiskevatten

Ära bevärd av endåx 2-3 kg samt åring 1-3 kg.

Post 1 Spinnfiske (djupa botjar)

Post 2 Fluga (strömmande grunt vatten)

Post 3 Spinnfiske

Post 4 Spinnfiske och fluga

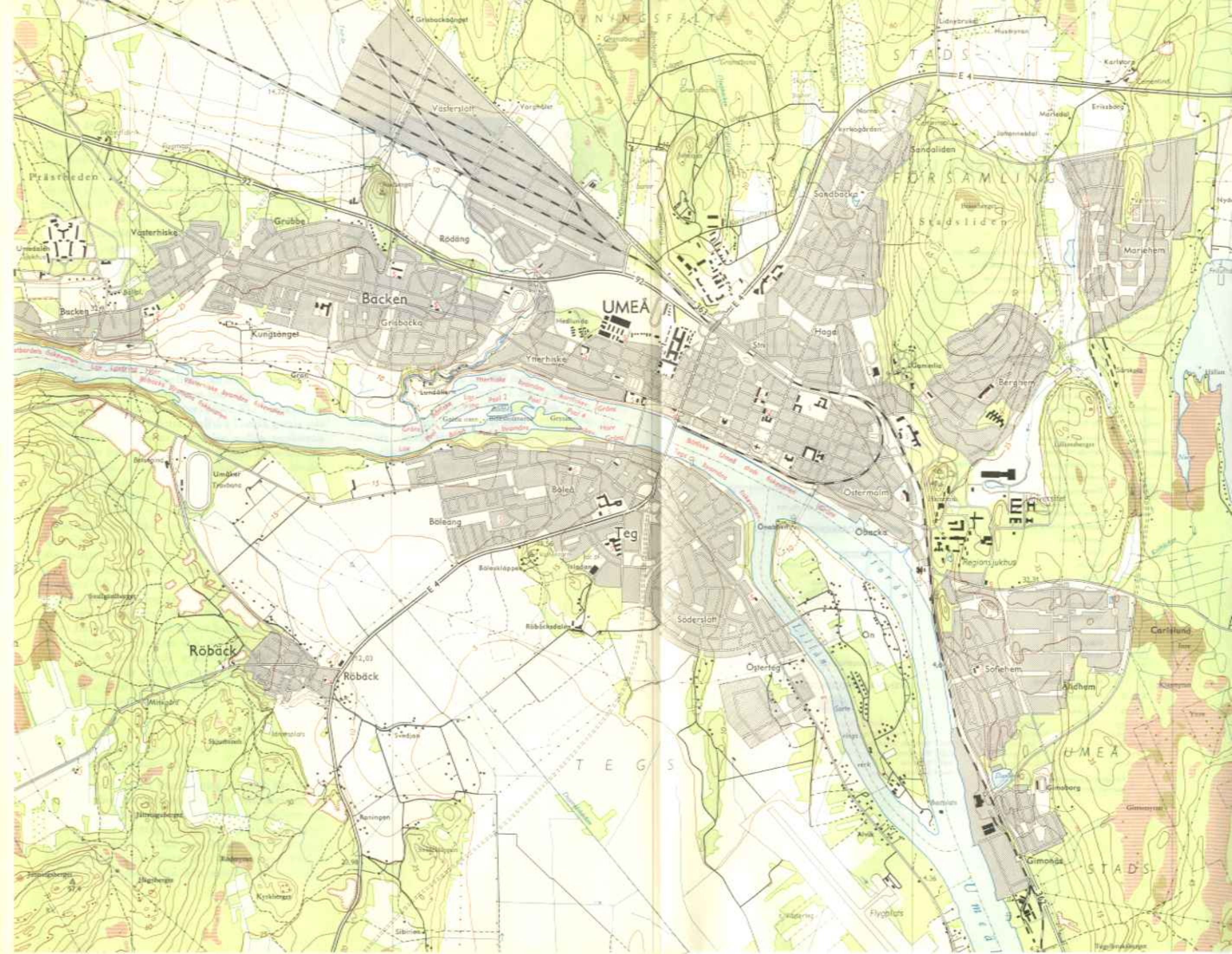
Post 5 Fluga

Post 6 Spinnfiske

Post 7 Spinnfiske samt fluga

(i strömmen)

För spridning godkänd i rikets allmänna  
kartverk den 20/4 1967.



### Umeås gamla nät av 1926—1927

Detta nät är beräknat som ett berlinernät av vanlig typ omfattande 7 punkter, där alla nybestämts vid mätningarna 1964—1965. Därvid konstaterades att dessa punkter väl ansluter sig till det nya nätet med undantag av 2 st punkter, som bägge äro avsides belägna i en skogstrakt långt från bebyggelsen. Då några större mätningar ej äro anslutna till dessa punkter är det inget problem att i detta fall ändra koordinaterna för dessa punkter.

Efter den på detta sätt gjorda undersökningen av anslutningsmöjligheterna för stadens äldre triangelpunkter har en nyberäkning av det gamla detaljnätet verkställt, där stadens gamla berlinernät med undantag för nämnda två punkter ingår i oförändrad form. Medelst inpassning återfår staden sina egna triangelpunkter inom de urbaniserade områdena med oförändrade koordinater. Visserligen införes därigenom ett mindre skalfel i koordinaterna, men det är så litet att det saknar all praktisk betydelse. Vid beräkningar rörande storleken av detta skalfel i Umeås gamla nät har jämförelse gjorts av avstånden mellan punkterna i detta nät beräknade dels med Umeås äldre koordinater och dels de nybestämda koordinaterna. Medelvärdet av de olika sidorna ger en skalskillnad av c:a 1,0 cm per km d.v.s. 1:100 000. Fördelarna äro dessutom stora med att stadsingenjörskontoret även i fortsättningen får utföra sina beräkningar i sitt gamla koordinatsystem till vilket tusentals gränspunkter, polygonpunkter m.fl. äro hänförda. Samtidigt erhålles ett fullständigt samband mellan det äldre koordinatsystemet och riksnätet.

Med den nymätning av triangelnät för Umeå-regionen, som genomförts 1964—1965, har vunnits flera stora fördelar. Först och främst har nätet fått en fast anknytning till riksnätet och dels har nätet fått en sådan utsträckning och utformning att det överallt inom regionen är möjligt att på ett enkelt sätt utan större kostnader få en fast anknytning till nätet och rikets koordinatsystem.

### Kartläggning av Umeå-regionen Bladindelning av kartverk

Till grund för all kartläggning i Umeå har byggnadsnämnden fastställt en plan för bladindelning av stadens primärkartverk. Bladindelningen ansluter sig till den redan befintliga fastighetsregisterkartans bladindelning i skalan 1:2000 med bladkanten orienterad i norr—söder och formatet 60×80 cm rityta. Bladen numreras i löpande följd från norr till söder i num-



Fig. 2. Längdmätning med geodimeter i Umeå. Foto: I Ekenberg.

merserier om 1000 dvs. 0—999 med 20 rader i nord—sydlig riktning och 50 rader i öst—västlig riktning omkring tätorten Umeå. Nummerserien 1000—1999 söder därom och nummerserierna 2000—2999 o.s.v. norr om Umeås tätort. Genom förskjutning av varje nummerserie om 1000 ett steg i sidled kommer bladen i nord—sydlig riktning alltid i löpande nummerföljd i avseende på de tre sista siffrorna i bladnumren. I öst—västlig riktning erhålles angränsande bladnummer genom tillägg till eller minskning av bladnumret med 20, allt efter om angränsande blad ligger öster eller väster därom. Se bild.

### Bladindelning av Umeå stads kartverk.

(Nr-serie 2000—2999)

2998	2978	2958		2038	2018
2999	2979	2959		2039	2019
	980	960	940		20
	981	961	941		21

(Nr-serie 0—999)

	998	978	958		38	18
	999	979	959		39	19
	1980	1960	1940		1020	1000
	1981	1961	1941		1021	1001

(Nr-serie 1000—1999)

Varje blad har sålunda ett nummer i skalan 1:2000 och täcker arealen 1200×1600 meter av markytan. Stadens primärkartverk upprättas i skalan 1:1000, där varje kartblad får ett nummer med tillägg av bokstaven A, B, C eller D och täcker en fjärdedel av 2000-delsbladets yta.

Genom den utformning, som stadens bladindelning har fått, täcker bladsystemet hela den nya staden och kan utvidgas att omfatta hela kommunblocket. Samtidigt som det är lätt att orientera sig i systemet är det en plan för upprättande av stadens primärkartverk på ett rationellt sätt.

### *Flygfotografering av Umeå-regionen*

1963 genomfördes en låghöjdsfotografering av Umeå-regionen över områden, där man kunde förvänta efterfrågan på kartor för kommunalt ändamål. Fotograferingsområdet omfattade hela tätorten Umeå med Umeälvens dalgång från Stornorrfors till havet, Holmsunds köping med kusten söder därom, c:a 18 km samt Sävar kyrkby, totalt cirka 25.000 hektar. Flyghöjden var 800 meter med flygstråken i sydnordlig riktning i mitten av bladen i förenämnda bladsystem i skalan 1:1000, så att bilderna helt kom att täcka bladen i stadens primärkartverk. På detta sätt får man ett minimum av modeller per kartblad vid framställning av primärkartan i skalan 1:1000 i stereoautograf. Planläggningen av arbetet skedde i samråd med SRA och Rikets Allmänna Kartverk, som utförde flygfotograferingen.

Före flygfotograferingen signalerades samtliga triangel- och polygonpunkter inom fotograferingsområdet, såväl nya som äldre punkter och jämväl punkter i fristående polygonnät inom exempelvis sportstugeområden. Med vit färg målades samtliga avloppsbrunnar, avstängningsbrunnar för vattenkranar m.m. i gator och annorstädes genom byggnadskontorens försorg inom fotograferingsområdet i de berörda kommunerna, Umeå stad och landskommun, Holmsunds köping och Sävar kommun. Medelst cirkulärbrev till fastighetsägare i byar som berördes av fotograferingen och en intensiv annonskampanj i ortstidningarna upplystes dessa om möjligheten att med signal på marken utmärka råsten eller järnrör markerade gränspunkter före fotograferingen. Intresset för flygfotograferingen var stort inom Umeå-regionen och totalt beräknades cirka 20.000 punkter ha utmärkts.

Erfarenheterna från denna aktion för att få så många punkter som möjligt utmärkta före fotografe-

ringen är mycket goda. Därigenom har man i flygbilden fått med för kommunaltekniken viktiga punkter, som i annat fall hade måst mätas manuellt i efterhand för stora kostnader för komplettering av den i stereoautograf framställda primärkartan.

### *Primärkartverk*

1963 års flygfotografering har legat till grund för upprättande av stadens primärkarta i skalan 1:1000. Genom stadsingenjörskontorets försorg har alla inventerings- och forskningsarbeten utförts liksom påtextning av namn, registerbeteckningar och dylikt, medan stereobearbetningen av primärmaterialet skett hos SRA i Stockholm. Kartorna ha framställts genom gravering på plastmaterial, varvid höjdkurvorna inlagts på särskilda blad, liksom alla fastighetsgränser på ett annat blad och den övriga kartbilden på ett tredje blad. Genom att kombinera dessa tre blad får man möjlighet att framställa kartor med eller utan nivåkurvor eller fastighetsgränser allt efter önskemål för olika slag av ändamål.

Genom detta förberedande arbete med flygfotografering 1963 över ett så stort område, som då skedde har det lyckats stadsingenjörskontoret att i god tid möta den väntade efterfrågan på grundkartor för planeringsändamål m.m. Under år 1963—1966 har framställts primärkartor i skala 1:1000 i följande storleksordning:

1963	2500 hektar
1964	1800 „
1965	1500 „
1966	2100 „

Denna primärkarta har därefter legat till grund för framställning av grundkartor för stadsplaneändamål, översiktlig planering, vissa förrättningskartor samt fastighetsregisterkartan m.m. i skalorna 1:1000, 1:2000 och 1:4000.

Stadsingenjörskontoret har i mindre omfattning framställt plankartor i skala 1:400 för tomtindelningsändamål med gott resultat genom stereobearbetning av 1963 års fotomaterial.

Då vägförvaltningen i Umeå har en Balplex-anläggning har stadens el-verk och byggnadskontor haft god nytta av 1963 års fotografering för översiktlig planering av vägföretag, högspänningsledningar m.m. genom de möjligheter som denna anläggning har att ge en tredimensionell bild av terrängen i lämplig skala.

### *Topografiska Umeå-kartan*

År 1966 utgav stadsingenjörskontoret i samarbete med Svenska Reproduktionsaktiebolaget, Stockholm den "Topografiska Umeå-kartan" i skalan 1:25000 omfattande cirka 360 kvadratkilometer över tätorten Umeå med omnejd. Kartan, som omfattar fyra blad men även finns sammansatt i ett blad, är tryckt i fem färger. Varje blad omfattar 33×44 cm:s bildyta. Den är upprättad för planerings- och turiständamål, men har fått en vidsträckt användning exempelvis för översiktlig planering, för stadsplane-, väg-, vatten- och avlopps- och el-lednings-ändamål m.m. Kartan beräknas även få stor användning vid undervisning i skolorna, för orienteringssporten och för militärt ändamål etc.

Kartan grundar sig på ekonomiska kartan, varvid höjdkurvorna med 5 meters ekvidistans har framställts genom stereobearbetning av tillgängligt fotomaterial med befintliga triangel- och höjdpunkter som stöd.

Skifteslags-, församlings- och kommungränser har medtagits, medan övriga fastighetsgränser utelämnats för att ge en mera lättläst kartbild. För detaljerad fastighetsredovisning kombineras kartan därför lämpligen med ekonomiska kartan. För turiständamål har fiskevatten i Umeälven, liksom bad- och campingplatser, fornminnesmärken, utflyktsmål m.m. särskilt redovisats. Alla original har framställts genom plastgravyr, vilket har gjort, att man får en betydligt bättre kartbild, än om detaljerna skulle tuschats på originalen.

All markinventering, utredningar och forskning har skett genom stadsingenjörskontorets försorg. Stor omsorg har nedlagts för att få en så riktig kartbild som möjligt i den befintliga kartskalen 1:25000 utan att därför kartbilden skulle bli grötig. Viss stilisering av detaljer har därför måst tillgripas. Gällande stadsplaner, projekterade vägar och kraftledningar m.m. har inlagts i samråd med ansvariga myndigheter.

Kartan är bland de första i sitt slag i Sverige i skalan 1:25000, som nu lanseras som internationell skala för bl.a. orienteringsändamål. Stadsingenjörskontoret räknar med att kartan, som spänner över ett stort register, skall röna stor efterfrågan. Kartbladen trycks i en upplaga på 10.000 exemplar och är avsedd att säljas till allmänheten, liksom det sammansatta bladet för planeringsändamål. Särtryck över mindre områden av kartan äro lätt att framställa.

Ett exempel på sådant särtryck ur topografiska Umeåkartan, framställt av Svenska Reproduktions AB, visas på här vidfogad kartbilaga.

### *Turist- och adresskarta*

I Januari 1966 utgav stadsingenjörskontoret turist- och adresskarta över Umeå stads tätort i skalan 1:10.000. Den utgör en typ av kartor, som blir allt vanligare för Sveriges städer. På den har angivits stadsdelsnamn, gatunamn och adressnummer, offentliga byggnader, skolor, bad-, camping- och idrottsplatser, museer, bibliotek, folkparker, busslinjer m.m. allt tryckt i sexfärgstryck. Kartan har gjorts mera lättläst genom uteslutning av kvartersnamnen, genom att i rithänseende överdriva gatubredden och genom stilisering av vissa detaljer av kartbilden.

Baksidan av kartan upptar förutom en kort historik över Umeå, förteckning över offentliga byggnader m.m., samt stadsdels- och gatunamnsförteckning samt en karta över hela Umeå stad i skalan 1,100.000 i trefärgstryck. Den redovisar allmänna vägar, sjöar, församlingsgränser, byar, skolor, järnvägar m.m. På grund av stadens storlek har denna karta dessutom tryckts som särtryck och falsats i A4-format att användas av stadens myndigheter, som bilaga till skrivelser och framställningar i ärenden, som berör någon del av staden utanför centralorten. Turist- och adresskartan har tryckts i 20.000 exemplar och kostar i utförsäljning 4:— kr per styck. Efterfrågan på denna typ av kartor är mycket stor i Umeå och upplagan beräknas vara slutsåld på 3—4 år.

### *Sammanfattning:*

En grundläggande förutsättning för att all kartläggning, samhällsplanering, fastighetsbildning och byggnadsverksamhet skall ske under betryggande former och med fullgod rättssäkerhet är att staden bygger denna verksamhet på en med tillräcklig mättningsnoggrannhet upprättad gemensam stomme för hela staden, dvs ett godtagbart triangelnät, som överallt i staden är lätt åtkomligt med gängse mätmetoder. Det är därför nödvändigt att triangelnätet alltid underhålles och att förvaltningar, institutioner, byggmästare m.fl. lätt kan erhålla information om nätets förekomst och möjligheter. Av den anledningen har stadsfullmäktige fastställt att stadsingenjörskontoret skall vara ansvarig för all grundläggande mättningsverksamhet i Umeå stad och arkivera alla mättningsuppgifter samt tillhandahålla dessa handlingar för allmänheten.

1963 års låghöjdsfotografering över Umeåregionen har visat att det är av utomordentlig betydelse att ha ett så stort område systematiskt fotograferat i överensstämmelse med stadens bladssystem för dess primär-

kartverk. Genom denna fotografering har det visat sig möjligt att mycket snabbt få fram goda kartor till låga kostnader under vilken tid av året som helst oavsett om det har varit under den mörka årstiden med besvärliga snöförhållanden eller ej.

Även om kartor ej kommer att framställas över hela det stora område om 25.000 hektar, som fotograferades år 1963, är det dock mycket värdefullt att ha tillgång till ett gott fotomaterial för inventeringar av skilda slag. Stadsingenjörskontoret räknar med att

omdrevsfotografering skall verkställas av flygstråk när det visar sig nödvändigt.

I Umeå har nödvändigheten visat den stora fördelen med att en myndighet ensam har ansvaret för all kartframställning i staden. Därigenom har förutsättningar skapats för en rationell och långsiktig planering för framställning av goda kartor till låga kostnader, samtidigt som allt material för framtiden samlas och arkiveras på ett ställe, lätt åtkomligt för allmänheten.