



Generalitat de Catalunya
Departament de Cultura i Mitjans de Comunicació
Direcció General del Patrimoni Cultural
Servei de Suport Tècnic i Inventari
Biblioteca del Patrimoni Cultural

862

Estudi d'impacte sobre el patrimoni arqueològic variant C-245

Pujol Hamelink, Marcel | Izquierdo Turgas, Pere



Avis legal

Aquesta obra està subjecta a una llicència Reconeixement-NoComercial-SenseObresDerivades 2.5 de Creative Commons. Se'n permet la reproducció, distribució i comunicació pública sempre que se'n citi el titular dels drets i no se'n faci un ús comercial. No es pot alterar, modificar o generar una obra derivada a partir d'aquesta obra. La llicència completa es pot consultar a <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/es/legalcode.ca>.



GESTIÓ D'INFRASTRUCTURES S.A.
EMPRESA PÚBLICA DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA

**ESTUDI D'IMPACTE SOBRE
EL PATRIMONI ARQUEOLÒGIC
VARIANT C-245**

(GAVÀ - SANT BOI DE LLOBREGAT)

MEMORIA

JULIOL 1992

PERE IZQUIERDO I TUGAS
MARCEL PUJOL I HAMELINK

ARQUEOLEGS



TAGSA
GEOLEGS CONSULTORS



TAGSA
GEOLEGS CONSULTORS

Per encàrrec de GESTIO D'INFRAESTRUCTURES S.A. (GISA) s'ha realitzat el present ESTUDI D'IMPACTE SOBRE EL PATRIMONI ARQUEOLÒGIC. VARIANT C-245 (Gavà - Viladecans - Sant Boi de Llobregat).

Delta del Llobregat - Barcelona, Juliol 1992



El present estudi ha estat realitzat per TAGSA GEOLEGS CONSULTORS
sota la coordinació d'en Pere Izquierdo i Tugas, arqueòleg.

L'equip pluridisciplinar autor del mateix ha estat integrat per:

Treballs geofísics:

- Magdalena Caballero geòloga
- Ferran Ginette geòleg coordinador
- Ricardo Lázaro geòleg
- Carles Masip geòleg. Tractament i interpretació
- Oriol Navarro geòleg
- Josep Querol geòleg cap d'equip

Treballs arqueològics:

- Marcel Pujol arqueòleg (professional lliure)

Treballs pal.linològics:

- Josep M^a Palet arqueòleg (Laboratori del paisatge)
- Santi Riera arqueòleg (Laboratori del paisatge)

Redacció de la memòria:

- Ferran Ginette
- Pere Izquierdo
- Carles Masip
- Marcel Pujol
- Josep Querol



El present estudi ha estat realitzat per TAGSA GEOLEGS CONSULTORS sota la coordinació d'en Pere Izquierdo i Tugas, arqueòleg.

L'equip pluridisciplinar autor del mateix ha estat integrat per:

Treballs geofísics:

- Magdalena Caballero geòloga
- Ferran Ginette geòleg coordinador
- Ricardo Lázaro geòleg
- Carles Masip geòleg. Tractament i interpretació
- Oriol Navarro geòleg
- Josep Querol geòleg cap d'equip

Treballs arqueològics:

- Marcel Pujol arqueòleg (professional lliure)

Treballs pal.linològics:

- Josep M^a Palet arqueòleg (Laboratori del paisatge)
- Santi Riera arqueòleg (Laboratori del paisatge)

Redacció de la memòria:

- Ferran Ginette
- Pere Izquierdo
- Carles Masip
- Marcel Pujol
- Josep Querol



TAGSA
GEOLEGS CONSULTORS

Departament de Cultura Departament de GISCISA	
30.10.92 009565 -E	
Data	Núm. d'inscripció
Títol: Tre general	

La direcció per part de GISA ha estat a càrrec d'en Jordi Joan Rossell i Silvas, Enginyer de Camins, C. i P.

Els autors volen agrair la col.laboració prestada per na Sara Aliaga i en Ramon Ten del Servei d'Arqueologia de la Generalitat de Catalunya, per Carles Sumpsi, Cap de la Secció d'Impacte Ambiental de la Generalitat de Catalunya, per Gisela Loran i Lluïsa Presmanes del Taller d'Enginyeries, per Josep Lascurain del Museu de Gavà, i a totes aquelles persones o entitats que hi han intervingut i que no mencionem per por de deixar-ne alguna oblidada, sense les quals aquest estudi hauria estat més laboriós de realitzar.

Ferran Ginette i Rodriguez
Geòleg
Dipl. en Enginyeria Ambiental
M.B.A.
TAGSA, GEOLEGS CONSULTORS

Pere Izquierdo i Tugas
Arqueòleg
Col n° 13.502



INDEX

1. Introducció	1
1.1. Objectius	1
1.2. Antecedents	2
2. Treballs realitzats	5
3. Prospecció geofísica	7
3.1. Magnetometria	7
3.2. Georadar	20
4. La prospecció arqueològica	25
4.1. Les cales	25
4.2. Els sondatges	31
5. Context històric: la formació del delta	42
5.1. El marc geogràfic i geològic	42
5.2. Dades històriques sobre la formació de la plana del Delta del Llobregat	48
5.3. Bibliografia específica sobre el delta del Llobregat	75
6. Conclusions	79
6.1. Impacte del projecte de variant sobre el Patrimoni Històric i Arqueològic	79
6.2. Primeres aportacions de la intervenció sobre el problema de la formació de la plana deltaica en temps històrics	81
6.3. Recomanacions per a obres complementàries i projectes posteriors	84
Annex 1. Algunes consideracions sobre la dinàmica del ferro en sòls inundats i les seves possibles repercussions en sistemes de detecció per geomagnetisme.	
Annex 2. Informe referent a l'anàlisi pol.línica de sediments obtinguts a l'antic estany de la Murtrassa (Gavà).	
Annex 3. Mapes dels gradients magnètics residuals.	
Annex 4. Mapes de les mesures superior i inferior de les anomalies magnètiques principals.	
Annex 5. Exemples representatius dels radargrames obtinguts a les diferents zones prospectades.	
Annex 6. Columnes litològiques dels sondeigs.	
Annex 7. Fotografies dels sondeigs.	



1. INTRODUCCIÓ.

1.1. Objectius.

L'estudi d'impacte sobre el Patrimoni Arqueològic del projecte de variant de la carretera C-245 té com a objectiu principal garantir que les obres derivades d'aquest projecte no comportin la destrucció de cap bé integrant del Patrimoni Històric, d'acord amb la definició i els principis de la Llei 16/1985, de 25 de juny, del Patrimoni Històric Espanyol.

A nivell secundari, hom pretenia la documentació dels jaciments de la zona i del seu context geològic, atès que es tracta d'una plana formada en els dos o tres darrers mil·lenaris.

El projecte d'estudi d'impacte preveia també l'aprofitament dels sondatges per a la realització d'anàlisis sedimentològiques i pol·líniques, que han estat encarregades al Laboratori del Paisatge de la Universitat de Barcelona. Aquest estudi ha aportat informació completament nova sobre la formació de la plana deltaica i l'evolució de la vegetació dels seus voltants. Fins i tot s'ha pogut detectar i avaluar la contaminació atmosfèrica al voltant de la plana, amb la presència de grans quantitats de sutge en alguns estrats, potser relacionable amb activitats mineres i industrials d'època medieval.



1.2. Antecedents.

Ja fa molts anys que tant la legislació estatal com la internacional protegeixen el Patrimoni Arqueològic davant les agressions que involuntàriament o voluntària són provocades per la realització d'activitats tant públiques com particulars. Això no obstant, cal reconèixer que ha estat molt gran el nombre de jaciments arqueològics destruïts parcialment o esborrats completament en les darreres dècades. El cas del jaciment de les Sorres, sota el delta del Llobregat i a tocar de la traça del projecte, n'és un exemple ben clar.

Descobert als anys seixanta per extraccions d'àrids destinats a la construcció, que tragueren a la llum diverses restes de vaixells i nombrosíssimes àmfores romanes, la seva destrucció continuà fins ben entrats els anys vuitanta, quan alguns municipis van decidir prohibir les activitats extractives. Encara al 1990 s'hi iniciaren obres públiques d'envergadura sense realitzar les prospeccions arqueològiques exigides en sengles alegacions presentades pels municipis de Gavà i Castelldefels. El resultat fou la destrucció parcial d'una embarcació del segle XIV, que implicà molèsties considerables per a l'obra en haver d'improvisar una excavació arqueològica d'urgència al darrer moment. Els efectes sobre restes més profundes encara no han estat avaluats.

Els estudis arqueològics previs a la construcció de la variant de la carretera comarcal 245, pretenien evitar la destrucció del Patrimoni Històric i facilitar el seu coneixement sense destorbar la realització de l'obra, respectant tot allò que estableix la legislació vigent i fent que el projecte pugui ser considerat model·lic en tot allò que respecta a l'impacte ambiental. Hi havia, a més, una probabilitat força alta de localitzar un o més vaixells romans o medievals, que després podrien haver estat



exposats al públic.

Segons les dades que es tenien abans d'iniciar els treballs, el projecte de variant travessa un jaciment arqueològic de gran importància i extensió, l'ancoratge antic de les Sorres, a més de diversos camins d'origen medieval i un estany dessecat a finals del segle XVI, anomenat la Murtrassa.

En un principi, tal com ha estat habitual fins fa pocs anys, l'avaluació d'impacte ambiental no comprenia un estudi d'impacte arqueològic, incloent tan sols un informe breu del Servei d'Arqueologia. A causa d'això, els municipis de Gavà i Castelldefels, dins les seves al·legacions, sol·licitaren que es realitzessin els estudis necessaris per garantir que l'impacte sobre el Patrimoni Històric fos mínim.

Atesa l'al·legació municipal, s'encarregà un projecte d'estudi arqueològic a l'empresa *Taller d'Enginyeries*, responsable de l'estudi d'avaluació de l'impacte ambiental. La redacció del projecte fou encomanada a l'arqueòleg Pere Izquierdo i Tugas.

El projecte d'estudi d'impacte tenia en consideració la possibilitat d'afectar els següents elements patrimonials situats al voltant de la traça: restes de naus i zones portuàries sepultades pel delta (conegudes amb el nom genèric de *les Sorres*); xarxa de camins medievals; estanys antics i xarxa de corredores; masos; i altres jaciments profunds que hi pogués haver corresponents a antics nivells emergits del delta. Hom aconsellava la realització d'una prospecció extensiva al llarg de tot el traçat de la variant, emprant mètodes geofísics, per tal de localitzar les embarcacions enfonsades que hi podia haver, d'acord amb les troballes dels anys seixanta, setanta i vuitanta.



La traça definitiva ha respectat força tots els bens patrimonials visibles, amb modificacions puntuals dels camins antics i de les corredores, per la qual cosa l'estudi ha estat centrat en la localització i documentació de restes d'embarcacions i d'antics estanys deltaics, molt importants per conèixer l'evolució del delta en temps històrics.

Hom ha considerat particularment important la localització de restes d'embarcacions antigues atès que, per la seva fragilitat, podien ser malmeses per la compactació prèvia a la construcció de la carretera, ja que era previst d'utilitzar compactació dinàmica i micropilotatge en diversos punts del traçat.

Tenint en compte les troballes de les darreres dècades, la probabilitat que hi hagués les restes d'un o més vaixells romans o medievals sota la traça era força alta (entre el 25% i el 60%): les extraccions d'àrids dels anys setanta localitzaren un vaixell romà enfonsat per cada vint hectàrees de sorra estreta. El Canal olímpic de rem, amb vuit hectàrees, en contenia, almenys, un (n'hi pot haver d'altres en nivells inferiors).



2. TREBALLS REALITZATS.

L'estudi d'impacte sobre el patrimoni arqueològic ha constatat dels següents treballs:

- Campanya de prospecció del gradient magnètic, en la que es van mesurar uns 26.700 punts corresponents a uns 10.073 m lineals de traça principal i d'accessos.
- Campanya de prospecció amb georadar, en la que es van mesurar 2.010 punts repartits en 63 perfils a zones anòmales.
- Campanya de 10 sondeigs d'investigació de les zones anòmales amb recuperació de testimoni continu, amb un total de 114.35 metres perforats, fent-se la descripció litològica i arqueològica dels estrats travessats i prenent-se mostres per a la seva anàlisi posterior. Aquesta campanya es va complementar amb 4 sondeigs d'investigació pal.linològica, amb un total de 16.2 metres perforats.
- Campanya de cales mitjançant retroexcavadora, en la que es varen realitzar 2 cales d'uns 3 m de fondària fent-se la descripció litològica i arqueològica dels estrats travessats i prenent-se mostres per a la seva anàlisi posterior.
- Descripció i anàlisi de les mostres recuperades als sondeigs i cales. Anàlisi pal.linològic i datació per radiocarboni de les mostres recuperades als sondeigs pal.linològics i d'algunes recuperades als sondeigs d'anomalies geofísiques.
- Interpretació de les dades geològiques, geofísiques, arqueològiques, edafològiques i paleogeogràfiques.
- Redacció de la present memòria i dels annexes.



Els treballs de camp van començar el 2 de Desembre de 1991 i acabaren el 18 de Març de 1992. La redacció de la memòria finalitzà al Juliol de 1992.

L'estudi abarcà la traça principal de l'autovia des de el P.K. 8.500 al terme de Gavà fins al P.K. 2.600 al terme de Sant Boi de Llobregat, així com els enllaços corresponents a Gavà, Viladecans, Sant Boi Sud i Nord. També s'investigaren les rodalies del P.K. 9.650 al terme de Gavà (Fig. 1).

L'estudi s'ha restringit a aquesta part de la traça atès que el terreny des del p.k. 8.500 fins el p.k. 10.800 va ser objecte d'extraccions d'àrids durant els anys seixanta i setanta i posteriorment van ser reblerts amb escombreres i residus, per la qual cosa si els vaixells no varen ser destruïts aleshores, avui no seran detectables amb mètodes geofísics.

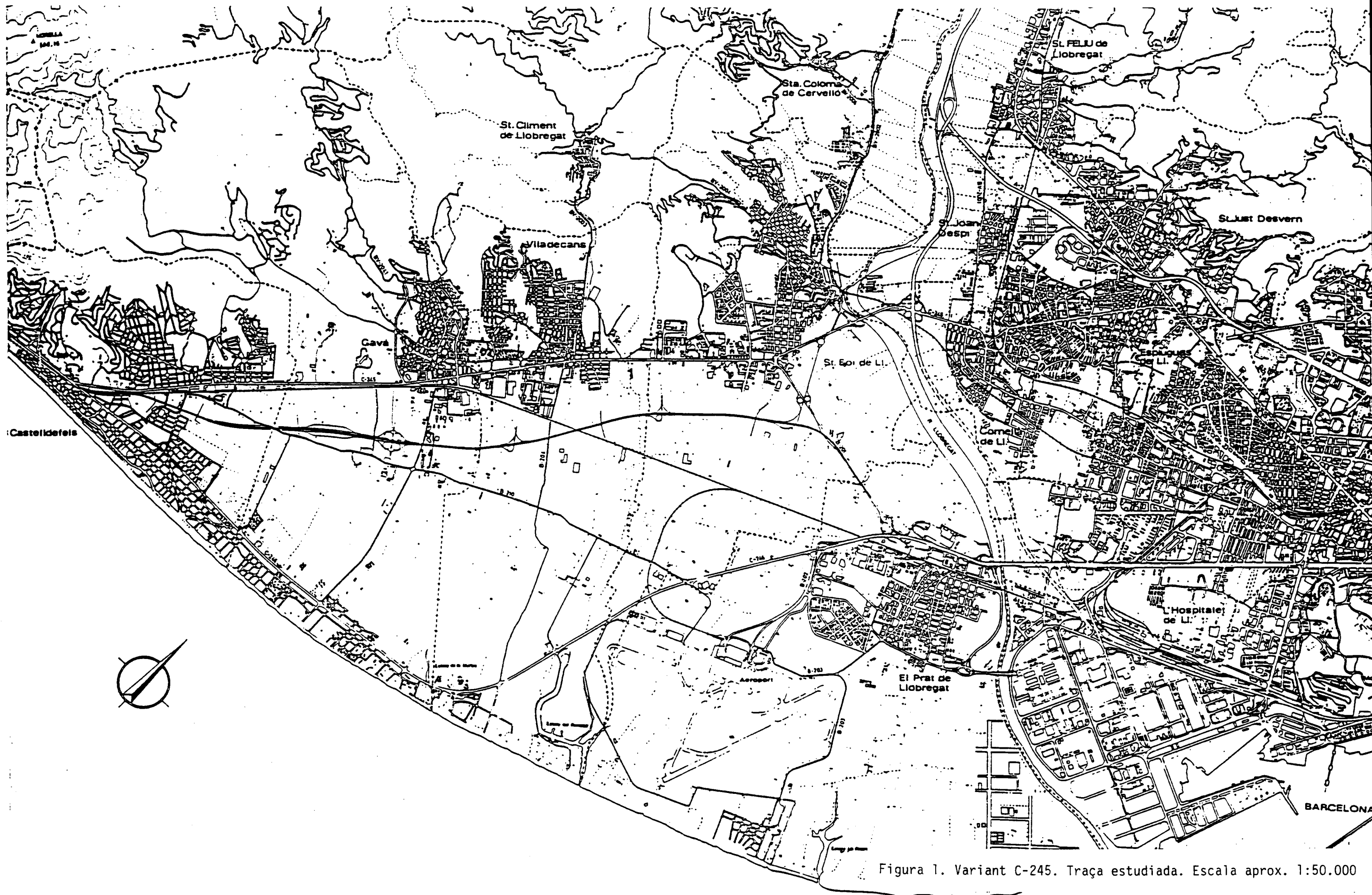


Figura 1. Variant C-245. Traça estudiada. Escala aprox. 1:50.000



3. PROSPECCIO GEOFISICA.

3.1. Prospecció magnètica.

3.1.1 Fonaments teòrics.

El mètode de prospecció magnètica es basa en la mesura de les variacions del camp magnètic terrestre causades per les diferents susceptibilitats magnètiques dels cossos infrajacentes.

Determinats materials tenen una dèbil imanació, per la qual cosa interfereixen amb els seus propis camps sobre el camp magnètic terrestre, produint en aquest camp anomalies o pertorbacions.

Es poden presentar tres fenòmens magnètics en la matèria al sotmetre-la a un camp exterior:

- . diamagnetisme: el camp magnètic induït en el cos té un sentit oposat al camp inductor. La seva susceptibilitat magnètica és negativa.
- . paramagnetisme: els moments magnètics dels àtoms s'orienten en presència d'un camp magnètic exterior, reforçant-lo. La seva susceptibilitat és positiva.
- . ferromagnetisme: el cos adquireix un magnetisme romanent després d'haver estat en contacte amb un camp magnètic. La seva susceptibilitat és positiva i molt elevada.

L'objectiu de la campanya de prospecció magnètica és detectar dos tipus de materials que es poden trobar als vaixells enfonsats: els elements ferromagnètics, composts per metalls ferris (càrregues dels vaixells, àncores,...), i els materials paramagnètics. El paramagnetisme es presenta en els materials argilosos emprats en la



fabricació de les àmfores romanes i en els forns de cocció. Aquestes argiles contenen partícules d'òxids de ferro (hematites) que presenten una magnetització permanent, diferent a la induïda pel camp magnètic actual, que s'anomena termorremanent, i que és el resultat del refredament d'aquests materials des del punt de Curie, temperatura a la que deixa de presentar-se el paramagnetisme, fins a una temperatura inferior (condicions ambientals).

El fenomen del paramagnetisme és de baixa intensitat. La detectabilitat dels cossos paramagnètics dependrà de la seva fondària i de que hi hagi la quantitat necessària per a crear una anomalia del camp magnètic amb suficient intensitat per que pugui ser detectada pels aparells de mesura.

Magnetisme terrestre.

El camp magnètic terrestre es descomposa en dos camps principals:

- camp intern. Es el resultat de dos camps diferents
 - . geomagnètic: causat per la rotació de grans càrregues elèctriques en el magma.
 - . cortical: degut als efectes ferromagnètics de l'escorça. Les seves variacions són l'objectiu de la prospecció magnètica.
- camp extern: generat per corrents induïts a la ionosfera, al desplaçar-se aquesta respecte al camp magnètic.

El camp magnètic intern és el preponderant, influint en un 97% del total.

El camp magnètic, H , en qualsevol punt de la superfície, està compost per dues components: una horitzontal h i una vertical z , en la relació $H^2 = h^2 + z^2$. De

la mateixa manera, I és la inclinació del camp respecte al pla horitzontal, i D_h és la declinació, angle que forma la direcció de la component h amb el nord geogràfic (Fig. 2).

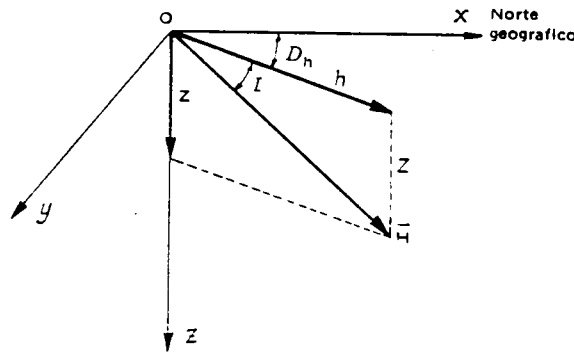


Fig 2. Components del camp magnètic terrestre.

Variacions del camp magnètic terrestre.

El camp magnètic terrestre està afectat per tres tipus de variacions:

- variacions periòdiques: són variacions de petita intensitat que tenen un cicle diürn o estacional. Són degudes a canvis produïts en el camp magnètic extern, generat en les capes altes de la ionosfera, altament ionitzades. Són de fàcil correcció.
- tempestes magnètiques: són variacions puntuals de gran intensitat en el camp magnètic extern. Estan relacionades amb l'aparició de taques solars, i solen tenir una durada entre 2 i 6 dies. No tenen correcció possible.
- variacions seculars: són degudes a les variacions amb el temps del camp magnètic intern i afecten a la inclinació i a la intensitat del camp. No tenen efectes en mesures puntuals.

Anomalies magnètiques.

La presència d'un cos amb propietats magnètiques en el subsòl interfereix amb el seu propi camp en el camp magnètic terrestre, produint anomalies o perturbacions. Aquestes anomalies, si són de suficient magnitud, són fàcilment detectables amb els magnetòmetres, i la seva intensitat i distribució espacial poden donar informació de la morfologia del cos que les produeix, així com de la seva profunditat.

En el cas d'un dipol vertical, l'anomalia de la component vertical del camp magnètic té la següent distribució:

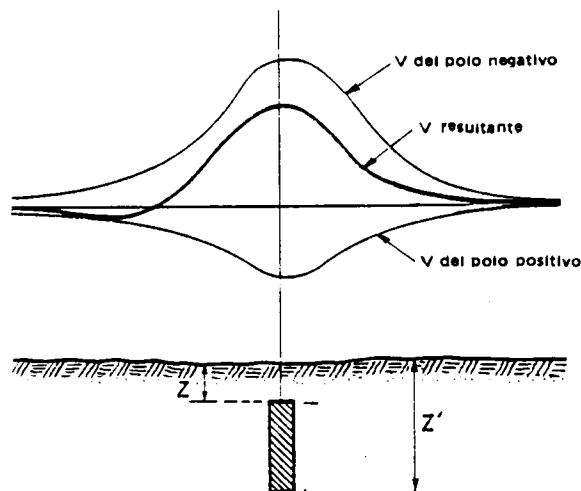


Fig 3. Anomalia produïda per un dipol vertical.

Si el cos està inclinat, les anomalies superficials són més complexes, doncs la resultant de la influència d'ambdós pols varia amb la seva inclinació i longitud.

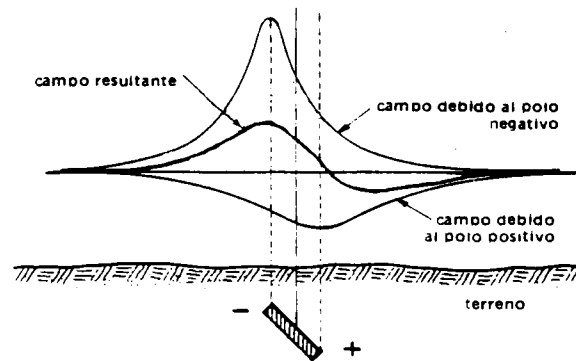


Fig 4. Anomalia produïda per un dipol inclinat.

De la mateixa manera s'esdevé amb la component horitzontal. La figura següent dona idea dels camps deguts a ambdues components, horitzontal i vertical, per a dipols amb diferents inclinacions.

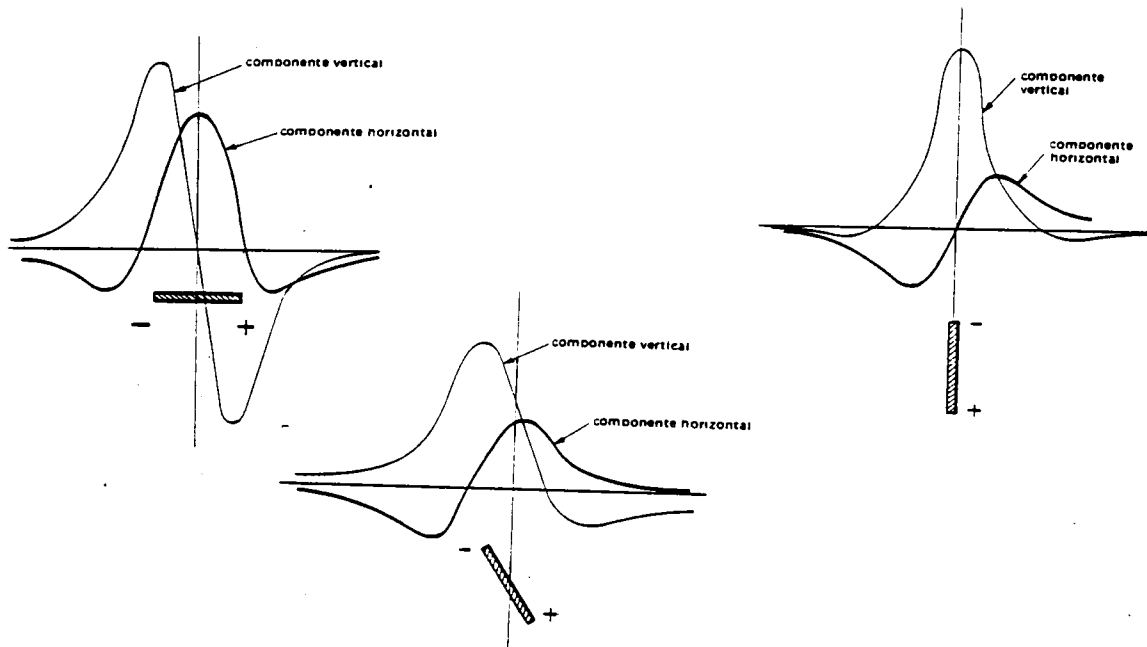


Fig 5. Anomalies en les components horitzontal i vertical del camp magnètic produïdes per dipols amb diferents inclinacions.



Aparells de mesura.

Per a la realització d'aquesta campanya s'han emprat dos magnetòmetres de protons, un GEOMETRICS, model G-816, i un SCINTREX model MP-2, ambdós amb sensibilitat $\pm 1\text{nT}$.

Els magnetòmetres de protons, també anomenats de precessió o de ressonància nuclear, es basen en una propietat fonamental del nucli atòmic. El nucli d'hidrogen (protó), com altres nuclis atòmics, té un moment magnètic causat pel gir sobre els seus eixos de llurs càrregues nuclears (spin).

Els protons es comporten com a petits dipòls i s'alineen paral·lelament al camp magnètic terrestre. Si es sotmeten aquests nuclis a un camp artificial, més intens que el terrestre i perpendicular a ell, els moments magnètics dels protons s'alineen d'acord amb el nou camp. Al fer desaparèixer el camp artificial, els protons tendiran a orientar-se novament en la direcció del camp magnètic terrestre, no instantàniament sinó mitjançant un moviment de precessió esmorteït. Aquesta precessió es realitza amb una velocitat angular proporcional a la intensitat del camp magnètic, segons la relació:

$$\omega = \gamma_p \cdot H$$

essent

γ_p : relació entre el moment magnètic i el moment cinètic del protó

H : intensitat del camp magnètic

La intensitat del camp magnètic terrestre es mesura en Tesla (o Gauss). A Catalunya, la intensitat del camp magnètic és d'uns 44.000 nT.



Els magnetòmetres estan constituïts pel sensor i la unitat de mesura. El sensor està compost per un recipient que conté un element ric en àtoms d'hidrogen (querosé, aigua), envoltat per la bobina inductora del camp magnètic artificial. Aquest sensor està unit a l'extrem d'una vara d'alumini de 3 metres de longitud.

3.1.2. Treballs realitzats.

La prospecció s'ha realitzat mitjançant el mètode dels gradients magnètics. Amb aquest mètode s'han evitat les correccions necessàries per contrarrestar les variacions amb el temps del camp magnètic terrestre.

Per a obtenir els gradients magnètics es prenen amb el magnetòmetre dues mesures en cada punt. En una d'elles el magnetòmetre es col.loca arran del sòl, i en l'altre mesura es situa a 3 metres d'alçada, mantenint en posició vertical la vara d'alumini a la qual va unit el sensor.

Aquest mètode del gradient és útil quan la distància entre els sensors és fixa (3 metres) i relativament gran respecte a la distància del cos causant de l'anomalia.

La intensitat amb la que es detecta l'anomalia magnètica és funció de la distància a la que es troba el cos causant de la perturbació. A major distància, menor és la intensitat detectada.

Amb el mètode dels gradients no s'obté la intensitat real de l'anomalia, subjecta a les diferents variacions del camp magnètic, sinó que s'obté la diferència del camp magnètic en un mateix punt a diferents alçades. Si no hi ha cap perturbació, aquesta diferència és pràcticament zero, doncs la intensitat del camp magnètic terrestre és la mateixa arran de sòl que a 3 metres d'alçada. Si en canvi el camp magnètic varia a causa de la presència d'una anomalia magnètica, un dels dos sensors



captarà aquesta anomalia amb una major intensitat, i el gradient obtingut serà diferent de zero.

D'aquesta manera es van obtenir valors de gradients positius, quan el valor de la mesura inferior era més gran que la superior, i gradients negatius quan el valor de la mesura superior era major que l'inferior.

Els mapes amb la representació dels valors del gradient magnètic, anomenat residual, s'han presentat a les figures que s'acompanyen a l'annex 3. En aquestes les zones anòmales amb gradient positiu es representen amb un puntejat més dens que les de gradient negatiu.

Per dur a terme la campanya de prospecció magnètica s'han realitzat les mesures segons una malla regular que té com a eix central la traça de la variant C-245.

Els perfils magnètics es disposaren perpendicularment a la traça espaiats 2.5 m. Sobre cada perfil es realitzaren mesures espaiades 5 metres. Les mesures dels perfils parells es van situar a portell de les mesures dels perfils imparells.

En conjunt, cada 20 metres linials de traça s'obtenen 77 punts de mesura realitzats sobre 9 perfils magnètics.

A les traces dels enllaços s'ha seguit la mateixa metodologia, amb la diferència que els perfils eren de 20 metres de longitud.

Aquesta malla permet detectar cossos paramagnètics o ferromagnètics de dimensions superiors a 1-2 metres.



En total s'han mesurat 10.073 metres lineals, corresponents a uns 26.700 punts de mesura, repartits de la següent manera:

- traça de la variant: 5.338 x 40 m (18.150 punts)
- traça dels enllaços: 4.735 x 20 m (8.523 punts)
 - enllaç Gavà: 795 m
 - enllaç St Boi nord: 1.580 m
 - enllaç St Boi sud: 1.320 m
 - enllaç Viladecans: 1.040 m

La traça de la variant s'ha mesurat des de el P.K. 2600 al P.K. 8500, amb les següents excepcions:

- P.K. 1700 - 2600 línia elèctrica
- P.K. 5720 - 5900 via del ferrocarril
- P.K. 6180 - 6220 Ctra a Viladecans (B-204)
- P.K. 6340 - 6420 hivernacles
- P.K. 7220 - 7300 hivernacles
- P.K. 7500 - 7535 tanca
- P.K. 7900 - 8087 FORMO S.A. i Ctra a Gavà

A més s'ha prospectat una antiga zona d'extracció de sorres situada als voltants del P.K. 9650, en la que antigament es van descobrir les restes d'un vaixell colgat. Segons testimonis presencials bona part del vaixell va ser deixat al lloc un cop finalitzada l'extracció, i reomplert el sot d'excavació. La prospecció en aquest cas s'ha realitzat mitjançant una xarxa de 60 x 60 metres, seguint el mateix model anteriorment descrit.



La campanya de prospecció magnètica es va iniciar el dia 2 de Desembre amb dos equips de treball, constituïts cadascun d'ells per dos persones, que operaven simultàniament separats una distància de 500 metres, avançant en la mateixa direcció, amb una productivitat de 140 m/dia per equip. Treballant 5 dies a la setmana, s'obtenia una mitjana de 1.400 metres linials per setmana.

El dia 9 de Desembre s'espatllà un dels equips, pel que es va haver de modificar el pla de treball. A partir d'aquesta data va treballar un sol equip, constituït per tres persones, que de forma rotacional van treballar tots els dies, trets d'aquells especialment significatius com Nadal i St. Esteve, 1 de Gener i Dia de Reis, obtenint-se un rendiment de 200 m/dia (1400 m/setmana).

La campanya va finalitzar el dia 2 de Març, amb retard sobre la data prevista, degut als nombrosos dies de pluja i als dies d'aturada per manca de traça fitada.

Tenint en compte que la zona prospectada és un àrea agrícola principalment, si no exclusivament, una de les dificultats principals la va constituir la vegetació, en aquest cas composta per plantacions de fruiters o bé per àrees on s'hi concentren els matolls.

També, inherent al ús agrícola del sòl, existeixen nombrosos recs que destorbaven, i inclús van impedir, les mesures en determinats punts.

Una altra dificultat comú a tota la zona és la variació del camp magnètic degut al "soroll" produït per la proximitat d'objectes metàl·lics (tanques, tuberïes,...), de la línia elèctrica d'alt voltatge, i d'estructures de formigó.

Per últim, destacar el fenomen de l'existència de tempestes magnètiques de varies hores de durada esdevingudes en dies diferents, que van obligar a aturar les medicions durant la durada del fenomen, degut a les variacions brusques i aleatòries del camp magnètic provocades per les tempestes.



Tractament de les dades.

Els valors de les mesures obtingudes amb els magnetòmetres es van enregistrar per duplicat, d'una banda en estadets de camp manuscrits, i per altra banda en calculadores científiques programables (CASIO FX-880P). Amb els programes de comunicacions corresponents les dades de les calculadores van ser volcades directament a l'ordinador per al seu tractament informàtic, facilitant i accelerant el traspàs de les dades i evitant-ne els errors. Les dades van ser posteriorment contrastades amb els valors anotats als estadets de camp.

Mitjançant els programes adequats es van calcular les coordenades de cada parell de mesures, i es va calcular el valor del gradient magnètic en cada punt.

Els tres grups de valors obtinguts (mesura superior, mesura inferior, i gradient magnètic residual) es van tractar amb un programa de definició de contorns, calculant la distribució espacial dels valors a partir de valors puntuals. D'aquesta manera s'han obtingut els mapes d'isolinies d'intensitat magnètica, on queden clarament diferenciades les zones anòmales. Aquests mapes es presenten als annexos 3 i 4.

3.1.3. Resultats.

Al llarg de la campanya s'han detectat tot un seguit d'anomalies. Bona part d'aquestes són anomalies puntuals, observades en un sol punt de mesura, les quals no són d'interès en la prospecció doncs són produïdes per fenòmens molt localitzats. Com a exemple, citar el cas d'una barra de ferro d'un metre de longitud, que semienterrada a un metre del punt de mesura, prop del P.K. 4560, va donar un valor en la mesura inferior més de 600 nT superior al de la mesura superior.



Les anomalies més interessants són les detectades en varis punts de mesura adjacents, que són degudes a estructures o fenòmens de major magnitud.

S'han detectat un total de 90 zones anòmales, repartides de la següent manera:

	positives	negatives	total
variant	28	13	41
enllaços	32	17	49

La gran majoria d'aquestes anomalies tenen una justificació "no arqueològica", doncs són explicables per la interferència amb el camp magnètic terrestre de tot un conjunt d'estructures pertorbadores superficials, com han estat:

- tanques metàl.iques, murs de formigó
- edificacions, hivernacles
- línies elèctriques, transformadors
- recs
- camins, vies de ferrocarril
- tuberies, pals de formigó
- rebliments, runes,...

Després d'haver descartat les anomalies amb justificació superficial, i sota les directrius de la supervisió del director arqueològic, es van definir les següents zones anòmales, per a la seva investigació més detallada mitjançant l'ús del georadar:

- P.K. 2840-2860

Anomalia negativa, de dimensions 30 x 20 metres. Zona extensa, amb varis punts amb gradient < -100 nT.



- P.K. 3180

Anomalia negativa, rectangular, de dimensions 30 x 10 m. Valors de gradient < -600 nT.

- P.K. 3540-3560

Anomalia negativa, de dimensions 25 x 20 metres. Zona extensa, amb varis punts amb gradient < -100 nT.

- P.K. 5960-5980

Anomalia negativa, de dimensions 15 x 15 m. Zona extensa, amb varis punts amb gradient < -100 nT.

- P.K. 7060

Anomalia positiva, allargada, de dimensions 20 x 5 m. Valors de gradient > 500 nT.

- P.K. 7460

Anomalia negativa, de dimensions 5 x 10 metres. Valors de gradient inferiors a -500 nT.

- P.K. 8500

Anomalia positiva, allargada, de dimensions 10 x 5 m. Valors de gradient > 400 nT.

- P.K. 1500 - 1540 (enllaç Gavà, ramal 1)

Anomalia positiva, de dimensions 40 x 25 metres. Valors de gradient superior a 1300 nT.

- Les Sorres.

Anomalia positiva, de dimensions 10 x 30 metres. Valors de gradient superior a 200 nT.

Els mapes amb les isolínies de les mesures superior i inferior d'aquestes zones anòmales es presenten a l'annex4.



3.2. Georadar.

3.2.1. Fonaments teòrics.

La paraula "radar" és un acrònim de la frase anglesa "RAdio Detection And Ranging", i és un mètode geofísic que permet la detecció d'objectes i la mesura de distàncies mitjançant l'aplicació d'ones de radio.

L'equip utilitzat està constituït pels següents components:

- una unitat central de control i registre,
- una unitat transmissora, constituïda per una antena en la que es generen les ones electromagnètiques del camp primari, i
- una unitat receptora constituïda per una altra antena, en la que es detecta el camp electromagnètic secundari generat en el subsòl per la interacció del camp primari amb els diferents materials i estructures que el componen.

Cada unitat component del radar està provista d'una font d'alimentació constituïda per bateries seques. La connexió entre les antenes i la cònsola es realitza mitjançant cables de fibra òptica.

El radar emprat en aquesta campanya funciona emetent un pols curt d'energia electromagnètica d'alta freqüència, de 100 Mhz, per l'antena emissora. Aquest pols es propaga pel subsòl, reflectint-se en les diferents interfases que el componen. L'energia reflectida retorna cap a la superfície i és captada per l'antena receptora, generant un senyal que és enviat cap a la unitat central, on es registra l'amplitud del senyal rebut en funció del temps (fig. 6).



3.2. Georadar.

3.2.1. Fonaments teòrics.

La paraula "radar" és un acrònim de la frase anglesa "RAdio Detection And Ranging", i és un mètode geofísic que permet la detecció d'objectes i la mesura de distàncies mitjançant l'aplicació d'ones de radio.

L'equip utilitzat està constituït pels següents components:

- una unitat central de control i registre,
- una unitat transmissora, constituïda per una antena en la que es generen les ones electromagnètiques del camp primari, i
- una unitat receptora constituïda per una altra antena, en la que es detecta el camp electromagnètic secundari generat en el subsòl per la interacció del camp primari amb els diferents materials i estructures que el componen.

Cada unitat component del radar està provista d'una font d'alimentació constituïda per bateries seques. La connexió entre les antenes i la cònsola es realitza mitjançant cables de fibra òptica.

El radar emprat en aquesta campanya funciona emetent un pols curt d'energia electromagnètica d'alta freqüència, de 100 Mhz, per l'antena emissora. Aquest pols es propaga pel subsòl, reflectint-se en les diferents interfases que el componen. L'energia reflectida retorna cap a la superfície i és captada per l'antena receptora, generant un senyal que és enviat cap a la unitat central, on es registra l'amplitud del senyal rebut en funció del temps (fig. 6).

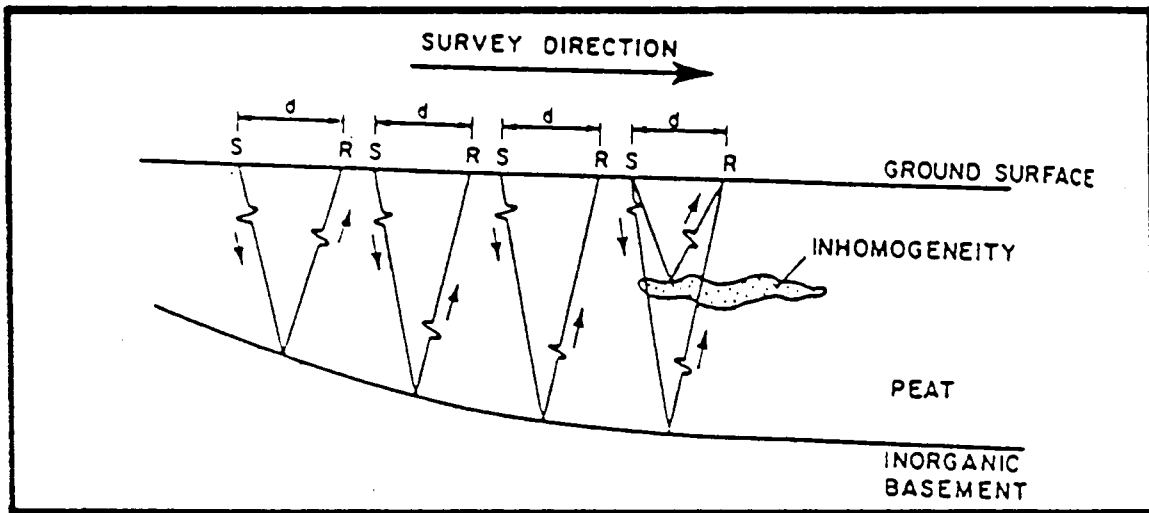


Fig 6. Trajectòria seguida per les ones electromagnètiques en el subsòl.

La fondària d'investigació varia en funció de la freqüència del pols electromagnètic (Fig 7) i de la conductivitat del terreny. En la zona més superficial, entre 1.5 i 2 m de fondària, no s'obté resposta ja que està afectada per les ones directes i la interfase aire-sòl.

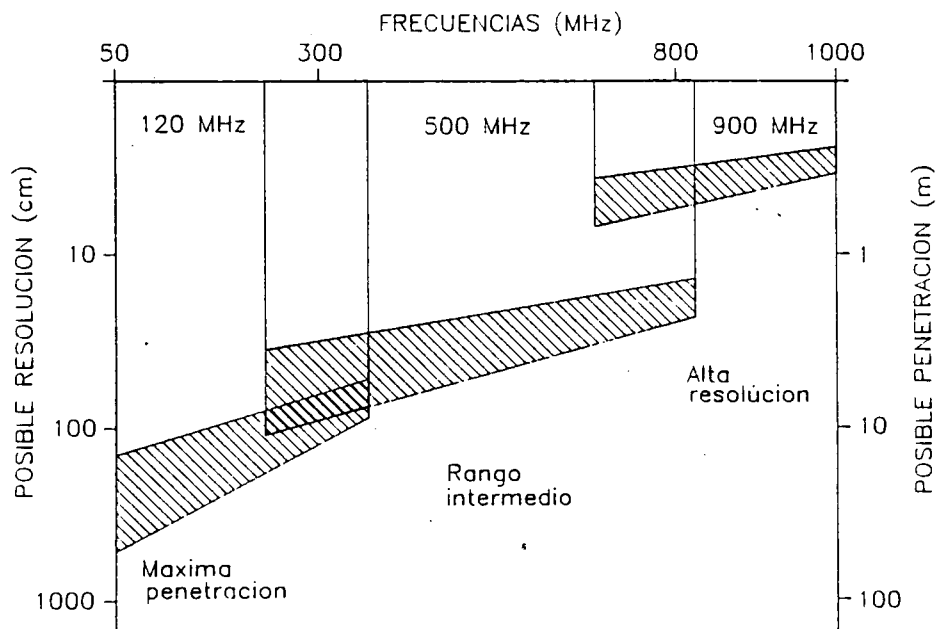


Fig 7. Diagrama comparatiu entre freqüències del georadar, resolució típica i possible penetració.



Amb l'antena emprada en aquesta campanya, de 100 MHz, la penetració teòrica és d'uns 20 metres, depenent directament de les propietats electromagnètiques del terreny: en terrenys conductius pot no penetrar més enllà de 1-2 metres, mentre que en zones molt resistives, com el gel o el granit, pot assolir fondàries de fins a 200 metres.

La determinació de la fondària dels reflectors només es pot realitzar si la velocitat de propagació del material és coneguda. A l'aire, la velocitat de propagació de l'energia electromagnètica és de 0.3 m/ns, mentre que en el subsòl és només una fracció d'aquesta. La velocitat de propagació dels diferents materials pot ser determinada directament mitjançant la interpretació d'un perfil de velocitat (test de velocitat), o estimada indirectament mitjançant la seva constant dielèctrica:

$$V = 0.3 \cdot K' - 0.5 \text{ (m/ns)}$$

Existeix gran similitud entre aquest mètode i la sísmica de reflexió, radicant la diferencia en que el mètode sísmic utilitza ones elàstiques, mentre que el radar emprava ones electromagnètiques de baixa freqüència:

3.2.2. Treballs realitzats i resultats.

La campanya de georadar es va iniciar el dia 14 de gener de 1992, donant-la per finalitzada el dia 28 del mateix mes.

El model de georadar emprat en aquesta campanya ha estat el Pulse Ekko IV, de la marca SENSOR & SOFTWARE.

Acompanyant l'equip s'ha utilitzat un ordinador portàtil TANDON model LT/286, en el que s'emmagatzemaven les dades obtingudes, i que s'han interpretat posteriorment mitjançant el programa PEIV.

En aquesta campanya s'ha seguit el mètode biestàtic (fig 8). aquest mètode consisteix en la utilització de dues antenes simultàniament, una actuant com a emissora i l'altre com a receptora. Les antenes es traslladen sobre la superfície a estudiar. Les ones emeses per l'antena emissora es reflexen a les diferents estructures presents al subsòl, sent captades per l'antena receptora, que envia el senyal cap a la unitat central.

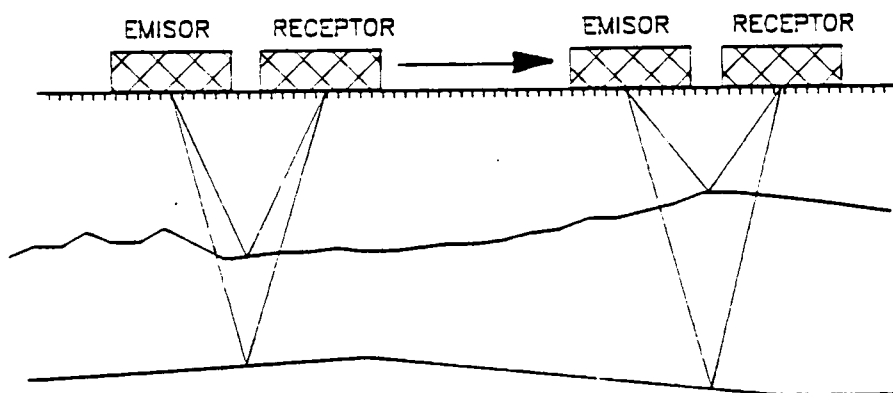


Fig 8. Mètode biestàtic.

Les mesures s'han realitzat segons una xarxa de 0.5 x 1 metres. S'ha mesurat un total de 2010 punts, repartits en 63 perfils. Les zones estudiades han estat:

- Antiga sorrera: 726 punts en 17 perfils.
- P.K. 3540-3560: 655 punts en 17 perfils.
- P.K. 5965-5980: 420 punts en 17 perfils.
- P.K. 8482-8495: 209 punts en 12 perfils.



Els resultats de les mesures realitzades no van ser gens satisfactoris, obtenint-se perfils que no mostraven cap mena d'irregularitat en el subsòl.

Això va ser degut a que la penetració de les ones electromagnètiques fou molt baixa a causa de l'elevada conductivitat de la capa superficial del terreny.

En els casos en que la capa superior és molt conductiva, és molt difícil obtenir reflexions, donat que l'atenuació de les ones augmenta proporcionalment amb la conductivitat del medi travessat.

En aquest cas la capa més superficial és de naturalesa argilosa, de molt alta conductivitat degut a que es troba saturada d'aigua a causa de les intenses pluges caigudes abans i durant la realització de la campanya. Aquesta alta conductivitat, probablement superior als 1000 microsiemens/metre, provoca una forta atenuació del pols electromagnètic, superior als 300 dB/metre per antenes de 100 Mhz com la utilitzada.

D'una manera general, la penetració del pols electromagnètic és inferior a $30/\alpha$, on α és l'atenuació en dB/m. Tanmateix, la penetració és inferior a $35/\sigma$, sent σ la conductivitat del terreny en microsiemens/metre.

Degut a aquesta circumstància no s'han prospectat la resta d'anomalies magnètiques mitjançant aquest mètode, passant directament a estudiar-les mitjançant la realització dels sondeigs mecànics i cales.

A l'annex 5 es presenten exemples representatius dels perfils obtinguts a les diferents zones prospectades amb el georadar.



4. PROSPECCIÓ ARQUEOLÒGICA.

4.1. Les cales.

Hom decidí realitzar dues cales en un punt del traçat on hi havia una anomalia important, que segons el georadar podia trobar-se a una fondària relativament reduïda. La forma aproximadament rectangular de l'anomalia magnètica feia pensar en la possibilitat de trobar-hi les restes d'un edifici o d'alguna cosa similar.

Les dues cales es van situar en dos punts de l'anomalia, separats 15 metres l'un de l'altre, prop del punt de referència topogràfic B.R. núm.10 ($x = 420342.968$ $y = 45075644.139$ $z = 6.420$) i foren excavades emprant una màquina excavadora Poclain i una pala mecànica Caterpillar 255 (Fig. 9).

Cala 1. PK 3+540-3+560.

Fou excavada des del dilluns, 2 de març, fins el dimecres, 4 de març. Un cop marcada la zona de l'anomalia, calgué traslladar part d'un gran amuntegament de terra vegetal, destinada a l'ajardinament dels talussos, que havia estat situat justament al damunt. La terra fou desplaçada cap al sud amb la pala Caterpillar 255, treballant en rampa. Un cop retrobat el nivell del terra original, es continuà amb la retroexcavadora Poclain, sota un acurat control arqueològic, per tal d'evitar que les hipotètiques restes fossin damnades, i de documentar adequadament l'estratigrafia segons la metodologia arqueològica. Per tal de documentar i interpretar els fenòmens geològics també hi participà el geòleg que coordinà els treballs de camp de la prospecció geofísica, Josep Querol.

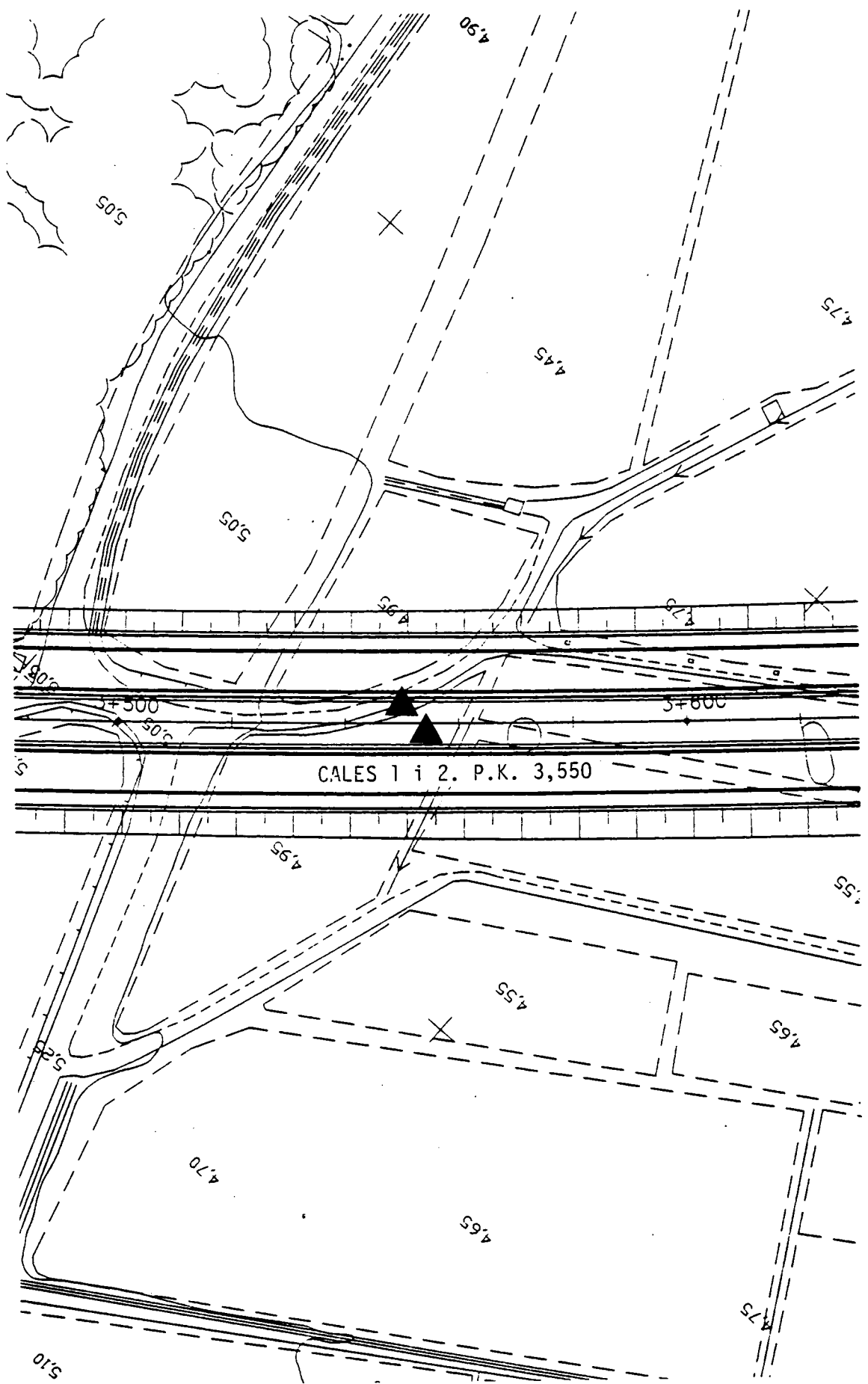


Figura 9. Localització de les cales 1 i 2, escala 1:1000



Un cop excavada a màquina, la cala feia uns cinc per quatre metres, que eren els necessaris per a permetre la mobilitat de la cullera, amb una fondària màxima d'uns tres metres (2.78 m.s.n.m.). Tret d'algun fragment de teula d'època pre-industrial indeterminada, no s'hi localitzà cap objecte ni estructura d'origen antròpic.

Un cop retallats els perfils est i sud, es procedí a netejar-los i fotografiar-los, dibuixant i fixant posteriorment la seqüència estratigràfica, d'acord amb els criteris habituals en el mètode Harris d'excavació i interpretació arqueològiques (Fig. 10 i 11). S'han emprat fitxes standard similars a les emprades a les excavacions arqueològiques de salvament del Museu de Gavà.

La seqüència reflectia la presència d'un gran estany en aquesta zona, que no havia estat detectat fins ara ni a nivell geològic ni a nivell històric, el rebliment del qual presenta fases d'aiguamoll i intrusions marines. De totes les unitats estratigràfiques detectades s'en va prendre una mostra d'uns 20 cm³.

En el costat sud de la cala es continuà excavant manualment uns quaranta centímetres per intentar localitzar la superfície inferior de la darrera unitat estratigràfica, que no arribà a aparèixer.

La seqüència estratigràfica documentada fou la següent:

- U.E.1. Capa vegetal, molt orgànica, amb pedretes i rajoles actuals, plates de ceràmica blanca.
- U.E.2. Marró clar argilós (amb menys aigua que a les capes inferiors), amb algun esquist, curculles i ceràmica vidrada vermella.
- U.E.3. Capa sorrenca argilosa, que destaca la coloració vermella dels llims.



- U.E.4. Capa sorrenca amb poca argila, de color marró clar groguenc.
- U.E.5. Argila vermella.
- U.E.6. Sorres amb molt poca argila, de color marró clar groguenc.
- U.E.7. Successió de capes molt fines (gruixos mil.limètrics) d'argila vermella i sorres, amb fragments d'esquist dins de nòduls argilosos.
- U.E.8. Sorra.
- U.E.9. Similar a la 7, amb menys nòduls d'esquist i argila.
- U.E.10. Sorra.
- U.E.11. Argila vermella.
- U.E.12. Sorra. La superfície superior de l'estrat era horitzontal, mentre que la inferior era ondulada a causa de la formació de *ripple marks* en la U.E.13.
- U.E.13. Argila vermella molt fina i depurada, amb moltes ondulacions (*ripple marks*) causades per un corrent d'aigua. Aquest corrent havia de ser relativament suau atès que no s'hi troben graves.
- U.E.14. Sorra fina, que en la superfície superior presenta *ripple marks*.
- U.E.15. Capa d'argila vermella fina, llisa i horitzontal.
- U.E.16. Capa de sorra molt fina (és la més fina de tota la seqüència). Superfície de contacte molt evident entre la capa 16 i la 17.
- U.E.17. Capa d'argila marró-gris, amb alguna taca de sorra, curculles i carbons.
- U.E.18. Capa molt fina de sorra argilosa, entre les U.E. 17 i 19, el límit amb les quals es presenta difuminat.
- U.E.19. Estrat similar a la U.E. 17, si bé conté menys fracció sorrenca, no hi ha carbons i s'hi evidencia la presència d'alguna curculla.
- U.E.20. Capa de llim molt negre, rica en matèria orgànica, amb moltes curculles i nombrosíssimes restes d'arrels vegetals (probablement de *Salicornia*). En contacte amb l'aire s'oxida ràpidament i esdevé vermellosa.
- U.E.21. Capa de llim de color gris fosc, similar en la resta a la U.E. 20.



- U.E.22. Capa de llim de color negre, similar a la U.E. 20.
- U.E.23. Estrat de llim gris fosc, del tot similar a la U.E.21.

Cala 2. PK 3+540-3+560.

La cala 2 es començà a excavar amb mitjans mecànics dimarts, 3 de març, si bé la feina va haver de ser aturada l'endemà a causa de les pluges. Els treballs d'excavació es van reprendre dimecres, 11 de març, i finalitzaren dijous, 12 de març.

Atesa la poca fondària assolida per la cala 1, a causa de les seves dimensions en planta, i atès el fet que l'anomalia poc profunda detectada pel georadar corresponia probablement a nivells de llims lenticulars, es decidí fer una segona cala en forma de rasa amb el fons en rampa, de forma que la retroexcavadora pogués treballar des del fons i arribar a fondàries més importants.

Situada damunt d'un dels màxims de l'anomalia magnètica, la rasa fou orientada per tal de seccionar l'origen d'aquesta anomalia. Hom realitzà el seguiment geològic i arqueològic dels treballs d'excavació, dirigint els treballs efectuats per la màquina. Aquests treballs es van veure destorbats per diversos problemes mecànics amb l'excavadora Poclain, que allargaren notablement la seva durada.

A partir de dimecres, 11 de març, es realitzà la neteja del perfil sud; es documentà la seqüència estratigràfica, representada a la figura 12 i, tal com s'havia fet en la cala 1, es van prendre mostres dels estrats. La seqüència fou també documentada fotogràficament.



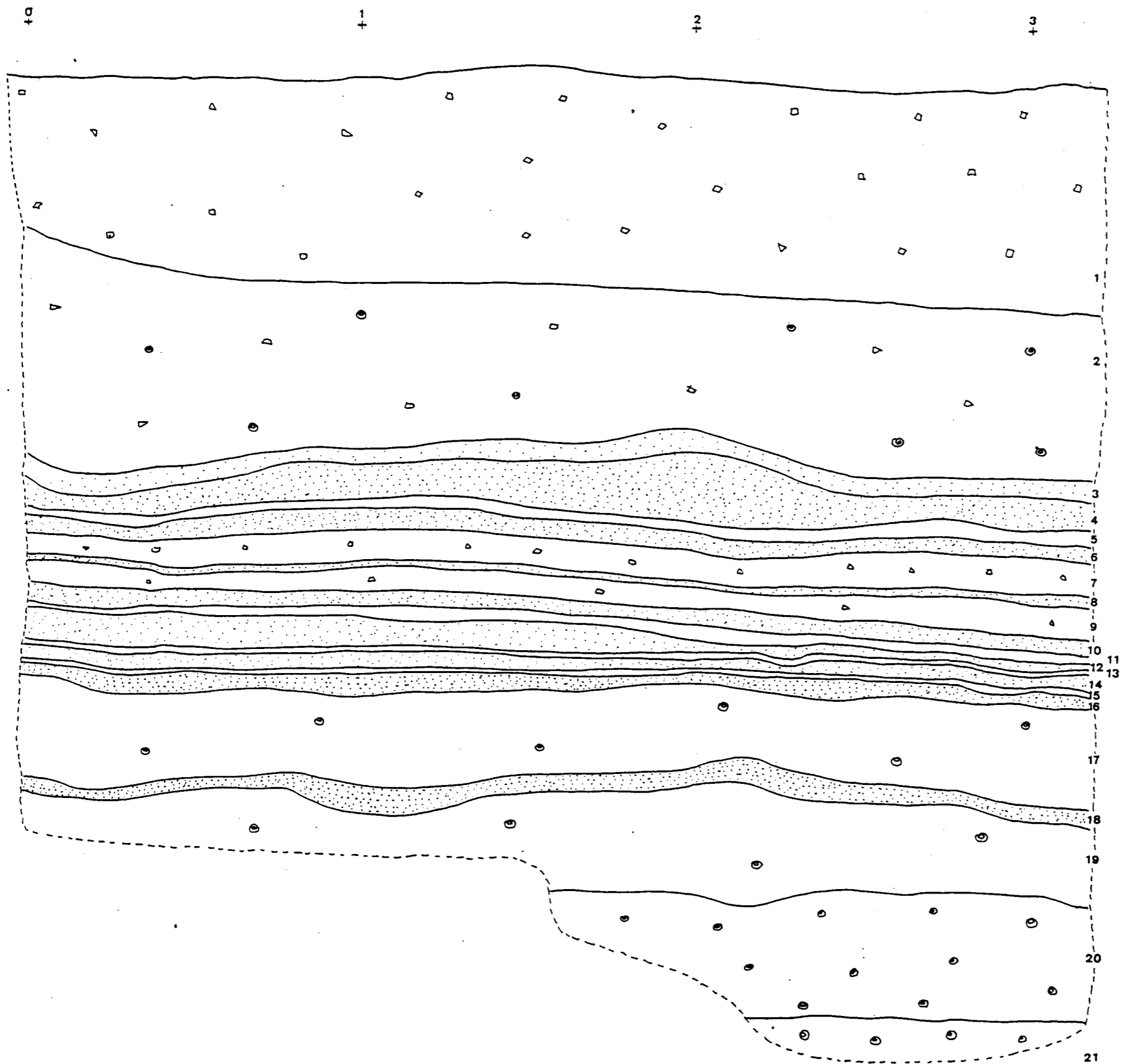
La seqüència estratigràfica documentada en aquest punt fou la següent:

- U.E.5. Terra vegetal marró.
- U.E.6. Llims vermells, amb fracció important d'argila.
- U.E.7. Llims groguencs amb sorra abundant.
- U.E.8. Llims argilosos marrons.
- U.E.9. Llims de color marró groguenc.
- U.E.10. Argila vermella.
- U.E.11. Llims molt sorrencs de color groc.
- U.E.12. Argila llimosa de color gris.
- U.E.13. Argila llimosa de color marró.
- U.E.14. Argila de color gris.
- U.E.15. Argila de color gris verdós.
- U.E.16. Argila negra.
- U.E.17. Argila de color gris fosc.
- U.E.18. Argila de color gris clar.
- U.E.19. Sorra de color groc clar.
- U.E.20. Sorra i argila.
- U.E.21. Argila de color gris verdós.
- U.E.22. Sorra i argila.
- U.E.23. Argila de color marró.
- U.E.24. Argila de color marró vermell.
- U.E.25. Sorra de color groc clar.
- U.E.26. Argila vermella.
- U.E.27. Sorra de color gris clar.
- U.E.28. Argila vermella.
- U.E.29. Sorra grisa.

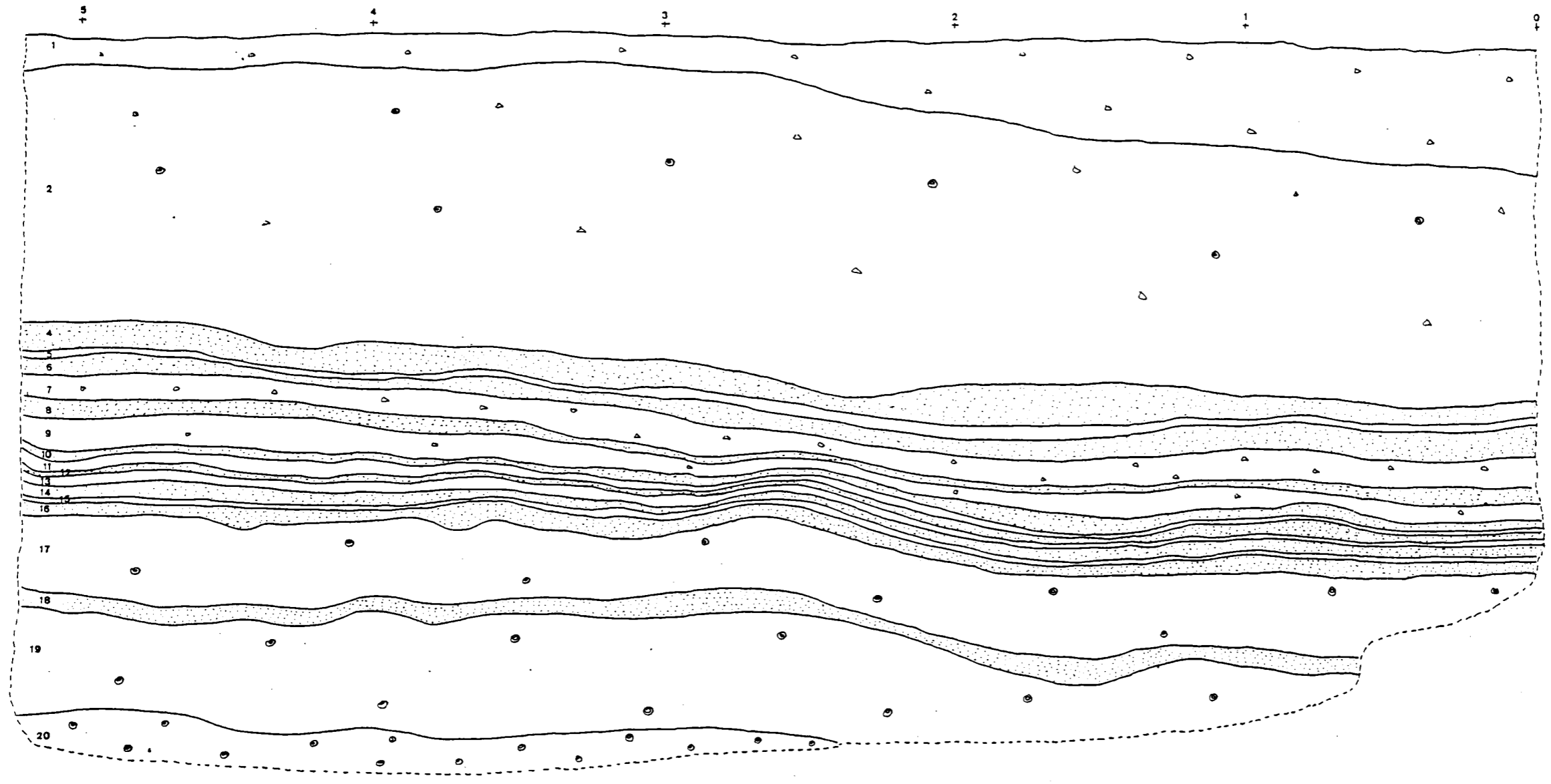


- U.E.30. Sorra grisa amb grava.
- U.E.31. Sorra grisa.
- U.E.32. Argila vermella.
- U.E.33. Sorra gruixuda.
- U.E.34. Sorra fina.
- U.E.35. Sorra gruixuda.

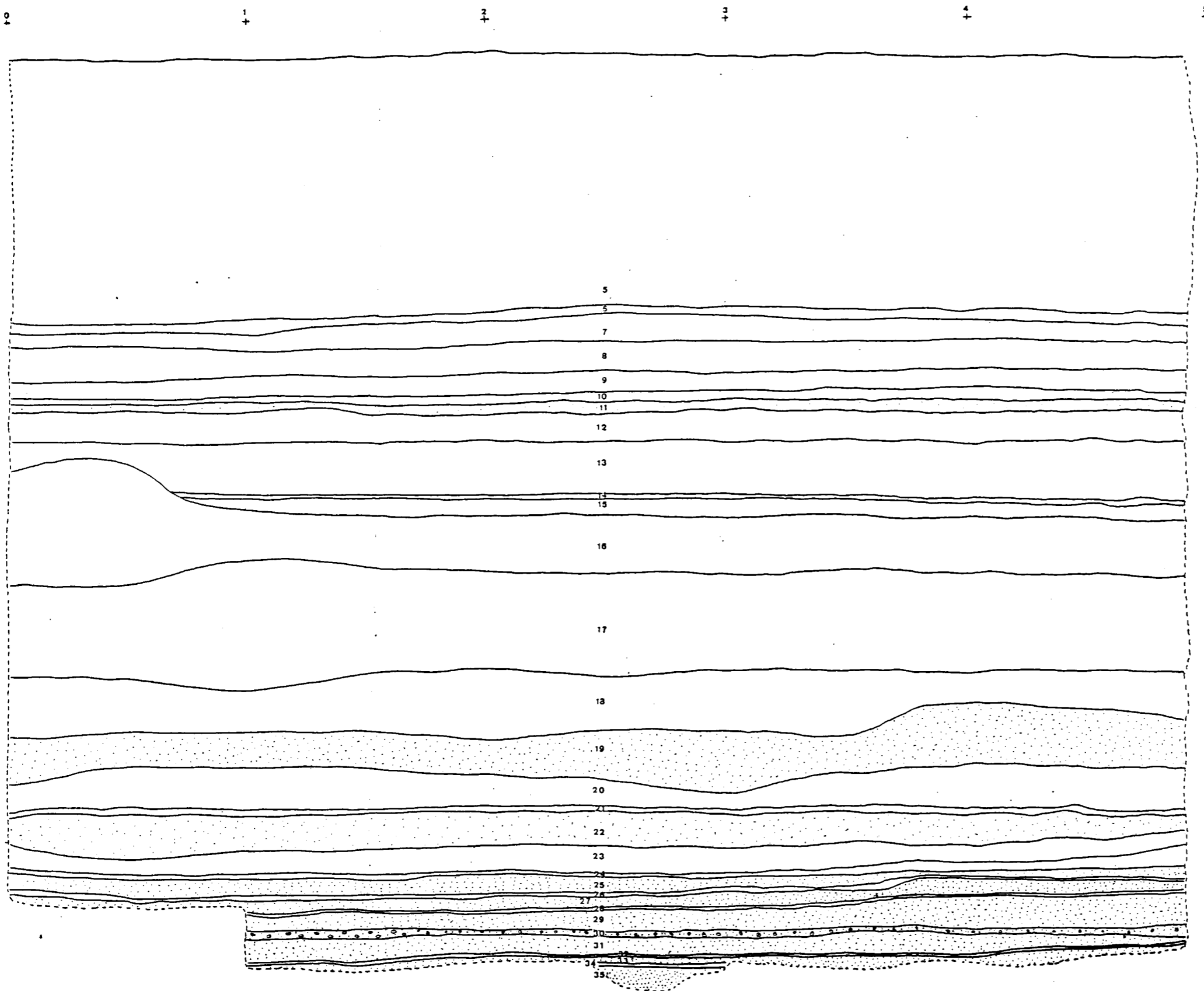
Entre l'estrat 26 i el 36 hi ha una alternança de capes de sorres fines i gruixudes de color gris i capes d'argila marró, que ens indiquen antics terrenys inundats amb alternança d'aigües al.luvials i aigües marines.



<p>CONSULTOR:</p>  <p>TAGSA</p>	 <p>GISA</p> <p>GESTIÓ D'INFRASTRUCTURES S.A.</p>
<p>ESCALA:</p> <p>DATA:</p> <p>JULIOL 1992</p> <p>DIBUJANT:</p> <p>M. PUJOL</p>	<p>PROJECTE:</p> <p>ESTUDI D'IMPACTE SOBRE EL PATRIMONI ARQUEOLÒGIC VARIANT C-245</p> <p>SEQUENCIA ESTRATIGRÀFICA. CALA 1. SECCIO SUD.</p>
	<p>FIGURA</p> <p>10</p>



<p>CONSULTOR:</p>  <p>TAGSA</p>	 <p>GISA GESTIÓ D'INFRASTRUCTURES S.A.</p>
<p>ESCALA:</p> <p>DATA: JULIOL 1992</p> <p>DIBUJDAT: M. PUJOL</p>	<p>PROMECTE:</p> <p>ESTUDI D'IMPACTE SOBRE EL PATRIMONI ARQUEOLÒGIC VARIANT C-245</p> <p>SEQUENCIA ESTRATIGRÀFICA. CALA 1. SECCIO EST.</p>
	<p>FIGURA 11</p>



CONSULTOR:  TAGSA	 GISA GESTIÓ D'INFRASTRUCTURES S.A.
ESCALA: DATA: JULIOL 1992 DIBUJAT: M. PUJOL	PROJECTE: ESTUDI D'IMPACTE SOBRE EL PATRIMONI ARQUEOLÒGIC VARIANT C-245 SEQUENCIA ESTRATIGRÀFICA. CALA 2. SECCIÓ OEST.
	FIGURA 12



4.2. Els sondatges.

Atesa l'escassa penetració del georadar en el subsòl del delta, va caldre prescindir de la seva aplicació i passar directament a sondejar el centre de cada anomalia mitjançant sondatges mecànics amb testimoni continu.

S'han executat 10 sondatges, 4 a Les Sorres I, i la resta a les diferents anomalies detectades. La seva localització es mostra a les figures 13 a 18.

A tots els sondatges s'extragué un testimoni d'uns 10 metres de llarg o, en el cas que ja hagués estat realitzat el terraplè de precàrrega de la variant, de 12 metres.

Els testimonis de cada sondatge eren de 12 centímetres de diàmetre i s'extreien per trams d'uns 80-100 cm. de llarg, amb variacions de llargada segons la natura del sediment i la seva consistència. En els trams sorrencs, la manca de consistència del sediment impossibilità moltes vegades que la mostra conservés sencera la seva estructura.

A mesura que s'extreien trams de testimoni, es col·locaven en caixes especials que contenien cadascuna uns 240 centímetres de seqüència. Cada caixa ha estat marcada amb el número de sondatge, el punt quilomètric (P.K.), i els metres de sediment que contenia. Dins les caixes, en el moment d'omplir-les, s'ha indicat amb una tarja la fondària inicial i final de cada tram de sediment extret i la fondària a la que es trobaven els canvis d'estrat més evidents.

En acabar cada sondatge, les caixes foren traslladades al magatzem del Museu de Gavà, on es realitzaven les tasques de fotografia i testificació del sediments. Un cop documentada la seqüència, es prengueren mostres dels testimonis per dur a terme



l'anàlisi pal·linològic i la datació per radiocarboni, per part del Laboratori del Paisatge de la Universitat de Barcelona.

Les columnes litològiques dels sondatges i les fotografies del testimoni recuperat s'adjunten als annexes 6 i 7, respectivament.

Josep Lascurain, pedòleg i conservador del Patrimoni Natural del Museu de Gavà, estudià els testimonis per tal d'identificar les restes d'antics estanys i verificar que el seu contingut en òxids de ferro pogués ser la causa de les anomalies magnètiques.

Les possibles causes d'aquestes anomalies, bàsicament nivells de llims orgànics i acumulacions de nòduls d'òxids, han estat recollides en la descripció dels treballs que segueix:

Sondatge 1. PK 2+850.

S'hi treballà els dies 4 i 5 de març. Un cop replantejada l'anomalia sobre el terreny, va caldre amuntegar terra sobre un rec mitjançant la retroexcavadora Poclain per permetre l'accés del camió de sondatge. A causa de la pluja, es complicà la sortida del camió i calgué recórrer un altre cop a la retroexcavadora.

De sostre a base, la successió de materials travessats al sondatge és la següent:

0.00 - 0.15 : Terra vegetal.

0.15 - 2.40 : Argiles vermelles, amb algunes passades de sorres fines.

2.40 - 2.45 : Nivell de sorres fines.

2.45 - 3.40 : Argiles vermelles.



- 3.40 - 4.00 : Argiles negres, amb matèria orgànica.
- 4.00 - 5.00 : Argiles vermelles.
- 5.00 - 7.00 : Sorres de gra fi-mig, de color marró.
- 7.00 - 7.40 : Sorres fines de color blanc.
- 7.40 - 7.60 : Sorres de gra fi-mig, de color blanc marronós. Conté còdols de tamany mil.limètric.
- 7.60 - 8.20 : Sorres de gra fi-mig de color marró, amb intercalacions de nivells de graves d'ordre mil.limètric.
- 8.20 - 8.50 : Sorres grolleres i graves.
- 8.50 - 8.70 : Sorres mitges, de color marró.
- 8.70 - 8.80 : Argiles.
- 8.80 - 9.00 : Sorres grolleres, amb còdols aïllats (5 cm Ø).
- 9.00 - 10.00 : Sorres i graves, amb intercalacions de nivells de sorres de gra mig.

Entre 150 i 180 centímetres s'hi trobà un nivell de llim vermell, que en trencar-se presentava una fractura granular, amb nòduls d'òxid de color marró-taronjat que formaven capes (vegeu l'annex 1, de Josep Lascurain). Dels 340 als 400 centímetres s'hi trobà un nivell de llim fosc, quasi negre, que correspon probablement al fons d'un antic estany. Dels 700 als 1.020 centímetres hi aparegué una successió de nivells de sorres gruixudes i de graves, que indiquen probablement una antiga llera del riu Llobregat, fos un braç secundari o el principal.

Curiosament, aquest sondatge no arribà a tocar la capa freàtica, que es troba aquí molt més fonda que en els sondatges més allunyats del riu.



Sondatge 2. PK 3+180.

Realitzat els dies 5 i 6 de març, s'hi enfangà el camió, que va haver de ser extret el dia 9 amb la cullera Poclain.

De sostre a base, la successió de materials travessats al sondatge és la següent:

- 0.00 - 0.30 : Terra vegetal, amb alt contingut en matèria orgànica. Color marró.
- 0.30 - 1.70 : Argiles vermelles, amb passades de sorra molt fina.
- 1.70 - 1.80 : Sorres fines.
- 1.80 - 2.40 : Argiles vermelles.
- 2.40 - 2.70 : Sorres fines, amb escassa matriu argilosa.
- 2.70 - 2.90 : Sorres fines amb matriu argilosa.
- 2.90 - 4.00 : Argiles negres, amb matèria orgànica.
- 4.00 - 5.00 : Argiles vermelles.
- 5.00 - 5.70 : Sorres fines sense matriu argilosa.
- 5.70 - 6.60 : Argiles vermelles.
- 6.60 - 7.50 : Sorres fines amb matriu argilosa.
- 7.50 - 7.60 : Argiles.
- 7.60 - 8.00 : Sorres amb matriu argilosa.
- 8.00 - 9.30 : Sorres grolleres amb graves.
- 9.30 - 9.60 : Graves amb sorres de gra groller.
- 9.60 - 10.60 : Sorres grolleres i graves.

Dels 300 als 310 centímetres hi ha un nivell de llim negre, corresponent a un estany o un aiguamoll. De 800 a 1.060 centímetres, hi aparegué un nivell de graves que correspondria a una llera antiga del riu. La capa freàtica apareix a 816 centímetres de fondària.



Sondatge 3. PK 7+065.

Fou realitzat els dies 9 i 10 de març, sobre el traçat ja terraplenat de l'Autovia C-245. L'aparició d'estrats potents de sorra, i de la capa freàtica a partir de 6 metres, obligà a utilitzar un doble tub com a folre del testimoni i contenció de les parets del sondatge.

De sostre a base, la successió de materials travessats al sondatge és la següent:

- 0.00 - 0.95 : Reblert (graves pedraplé autopista).
- 0.95 - 1.50 : Reblert (graves 1^a capa).
- 1.50 - 1.65 : Terra vegetal.
- 1.65 - 2.45 : Argiles vermelles.
- 2.45 - 2.75 : Sorres fines amb escassa matriu argilosa. Color vermell.
- 2.75 - 8.60 : Sorres fines, amb molt escassa o sense matriu argilosa. Conté clastes aïllats (2 cm Ø).
- 8.60 - 8.90 : Sorres mitges sense matriu argilosa. Amb clastes (6 mm Ø) i fragments de bivalvs aïllats.
- 8.90 - 9.50 : Sorres de gra mig, sense matriu argilosa.
- 9.50 - 9.90 : Sorres de gra fi-mig, amb matriu argilosa.
- 9.90 - 10.80 : Sorres mitges sense matriu argilosa.
- 10.80 - 11.10 : Sorres de gra fi-mig, sense matriu.
- 11.10 - 11.90 : Sorres de gra molt fi.
- 11.90 - 12.10 : Sorres de gra fi-mig, sense matriu.
- 12.10 - 12.25 : Sorres de gra fi-mig, amb matriu argilosa.
- 12.25 - 12.45 : Argiles.



12.45 - 12.75 : Sorres de gra fi-mig, sense matriu.

12.75 - 13.00 : Sorres de gra molt fi, amb matriu argilosa.

Sondatge 4 PK 7+452.

Realitzat els dies 11 i 12 de març, s'hi localitzà la capa freàtica a 3 metres de fondària, cosa que obligà a entubar el sondatge. Es van localitzar rodes de camió amb ànima metàl·lica que podrien haver causat l'anomalia magnètica.

De sostre a base, la successió de materials travessats al sondatge és la següent:

- 0.00 - 0.40 : Terra vegetal.
- 0.40 - 0.60 : Argiles vermelles.
- 0.60 - 2.40 : Argiles massives.
- 2.40 - 2.60 : Sorres fines amb matriu argilosa.
- 2.60 - 6.00 : Sorres de gra mig, sense matriu argilosa. Color gris.
- 6.00 - 7.00 : Sorres de gra fi-mig, amb matriu argilosa de color marró.
- 7.00 - 8.40 : Sorres sense matriu argilosa.
- 8.40 - 8.70 : Argiles.
- 8.70 - 9.90 : Sorres fines amb matriu argilosa.
- 9.90 - 10.20 : Argiles negres.
- 10.20 - 10.65 : Sorres amb matriu argilosa.
- 10.65 - 11.30 : Sorres sense matriu argilosa.
- 11.30 - 11.40 : Sorres i graves, amb matriu argilosa.
- 11.40 - 11.90 : Sorres sense matriu argilosa.
- 11.90 - 12.00 : Sorres amb matriu argilosa.
- 12.00 - 12.40 : Sorres sense matriu argilosa.
- 12.40 - 12.50 : Sorres amb matriu argilosa.



De 80 a 180 centímetres hi havia un nivell de llim vermell, amb fractura granular, que presentava nòduls d'òxid de color marró taronjat. De 180 a 190 centímetres, hi aparegué un nivell de llim negre corresponent a un estany o a un aiguamoll.

Sondatge 5 PK 8+500.

Realitzat entre el 12 i el 13 de març, s'hi localitzà un nivell de llim negre entre 140 i 150 centímetres, corresponent al fons d'un estany o d'un aiguamoll.

De sostre a base, la successió de materials travessats al sondatge és la següent:

- 0.00 - 0.60 : Reblert (graves pedraplé autopista).
- 0.60 - 1.50 : Argiles vermelles.
- 1.50 - 1.70 : Argiles amb matriu sorrenca.
- 1.70 - 3.50 : Sorres mitges, sense matriu argilosa.
- 3.50 - 3.75 : Graves (1 cm Ø).
- 3.75 - 6.00 : Sorres amb matriu argilosa. Amb clastes i fragments de bivalvs aïllats.
- 6.00 - 6.80 : Sorres grolleres, amb matriu argilosa.
- 6.80 - 10.90 : Sorres fines, amb matriu argilosa.
- 10.90 - 11.00 : Argiles.
- 11.00 - 11.60 : Sorres mitges, amb matriu argilosa.
- 11.60 - 12.10 : Argiles.
- 12.10 - 12.60 : Sorres mitges, amb matriu argilosa.



Sondatge 6 PK 1+515 Enllaç Gavà, ramal 1.

Es realitzà els dies 16 i 17 de març, amb resultat negatiu, tot i trobar-se molt a prop del sector II de les Sorres, lloc on hi aparegueren nombroses restes en les extraccions d'àrids. No es coneix l'origen d'aquesta anomalia.

De sostre a base, la successió de materials travessats al sondatge és la següent:

0.00 - 0.20 : Terra vegetal.

0.20 - 2.10 : Argiles.

2.10 - 5.60 : Sorres mitges, sense matriu. Conté escassos clastos dispersos.

5.60 - 10.00 : Sorres de gra fi, amb escassa matriu argilosa. El contingut en matriu augmenta en profunditat.

Sondatges 7 a 10 PK 9+595, 9+602, 9+605, 9+615.

Es van realitzar amb la finalitat de localitzar el vaixell *les Sorres I*, trobat als anys seixanta en una extracció d'àrids. Hi aparegueren escombraries en descomposició, des de la superfície fins a 10 metres de fondària, que foren utilitzades per farcir el sot.

De sostre a base, la successió de materials travessats pels diferents sondatges és la següent:



SONDEIG S-7.

0.00 - 2.10 : Argiles vermelles amb matriu sorrenca.

2.10 - 6.00 : Residus urbans.

6.00 - 7.10 : Sorres grolleres, sense matriu argilosa.

7.10 - 8.80 : Sorres de gra mig, sense matriu argilosa.

8.80 - 9.80 : Sorres grolleres.

9.80 - 10.00 : Sorres fines.

A 3 m de fondària s'ha localitzat aigua residual negra, amb un pH àcid.

SONDEIG S-8.

0.00 - 3.00 : Argiles vermelles amb matriu sorrenca.

3.00 - 9.70 : Residus urbans.

9.70 - 10.80 : Sorres amb fragments de cascot i restes de matèria orgànica.

10.80 - 12.25 : Sorres fines sense matriu.

A 3 m de fondària apareixen aigües negres residuals, àcides.

SONDEIG S-9.

0.00 - 1.30 : Argiles vermelles, amb escasses restes de deixalles orgàniques.

1.30 - 2.30 : Sorres mitges, amb matriu argilosa.

2.30 - 2.50 : Argiles vermelles.

2.50 - 2.70 : Sorres amb matriu argilosa.

2.70 - 10.40 : Residus (runes, metalls, restes orgàniques)

10.40 - 13.00 : Sorres fines amb matriu argilosa.



SONDEIG S-10.

0.00 - 1.70 : Argiles vermelles, amb matriu de sorra fina.

1.70 - 2.35 : Reblert (runes).

2.35 - 3.00 : Reblert (graves, sorres, argiles i escombraries).

3.00 - 3.40 : Argiles amb graves.

3.40 - 6.70 : Residus urbans.

6.70 - 9.80 : Sorres mitges sense matriu argilosa. Contenen clastes dispersos.

9.80 - 10.50 : Sorres grolleres sense matriu argilosa.

L'anomalia magnètica sembla haver estat produïda per elements metàl·lics abocats dins els escombraries.

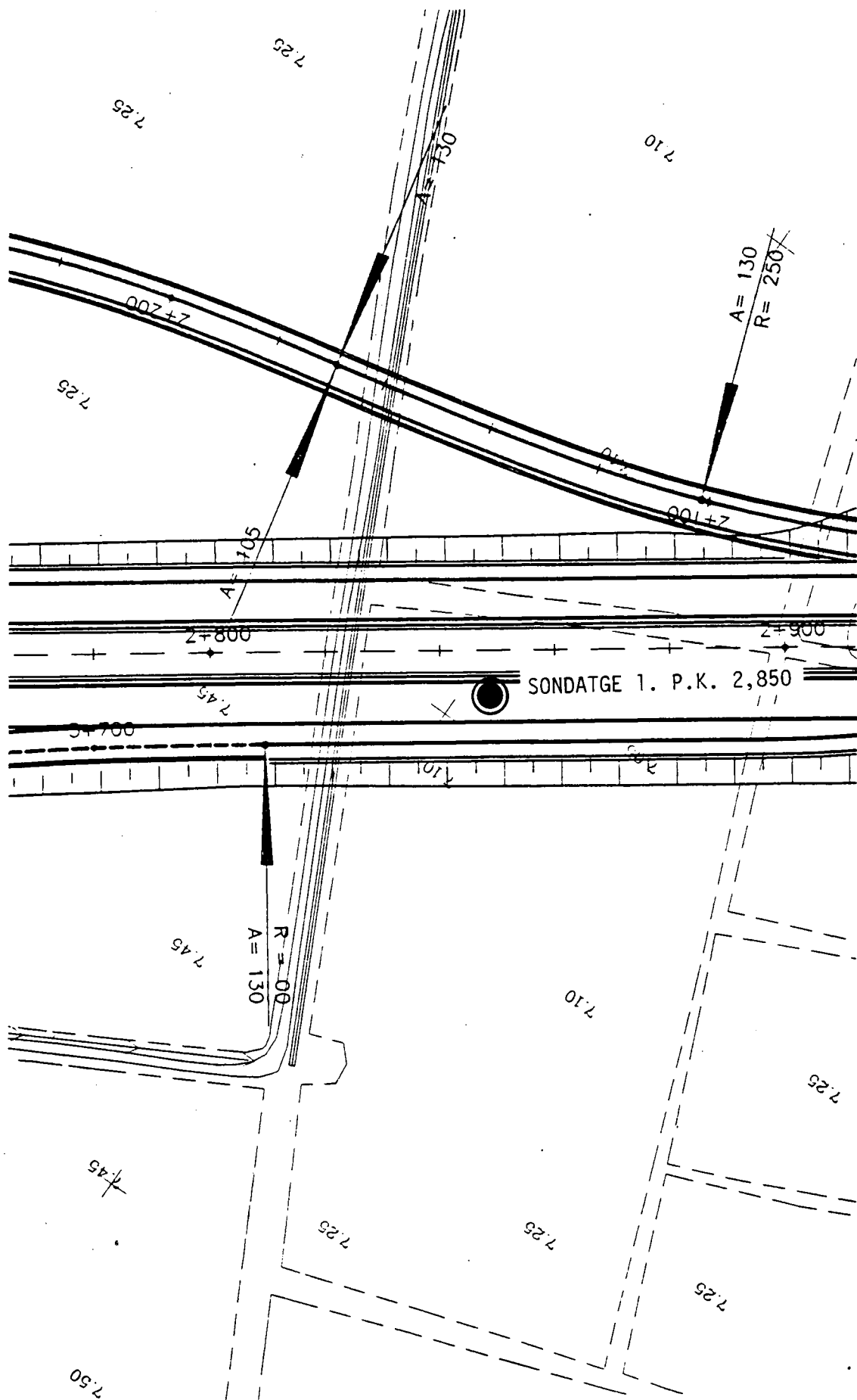


Figura 13. Localització del sondatge 1, escala 1:1000

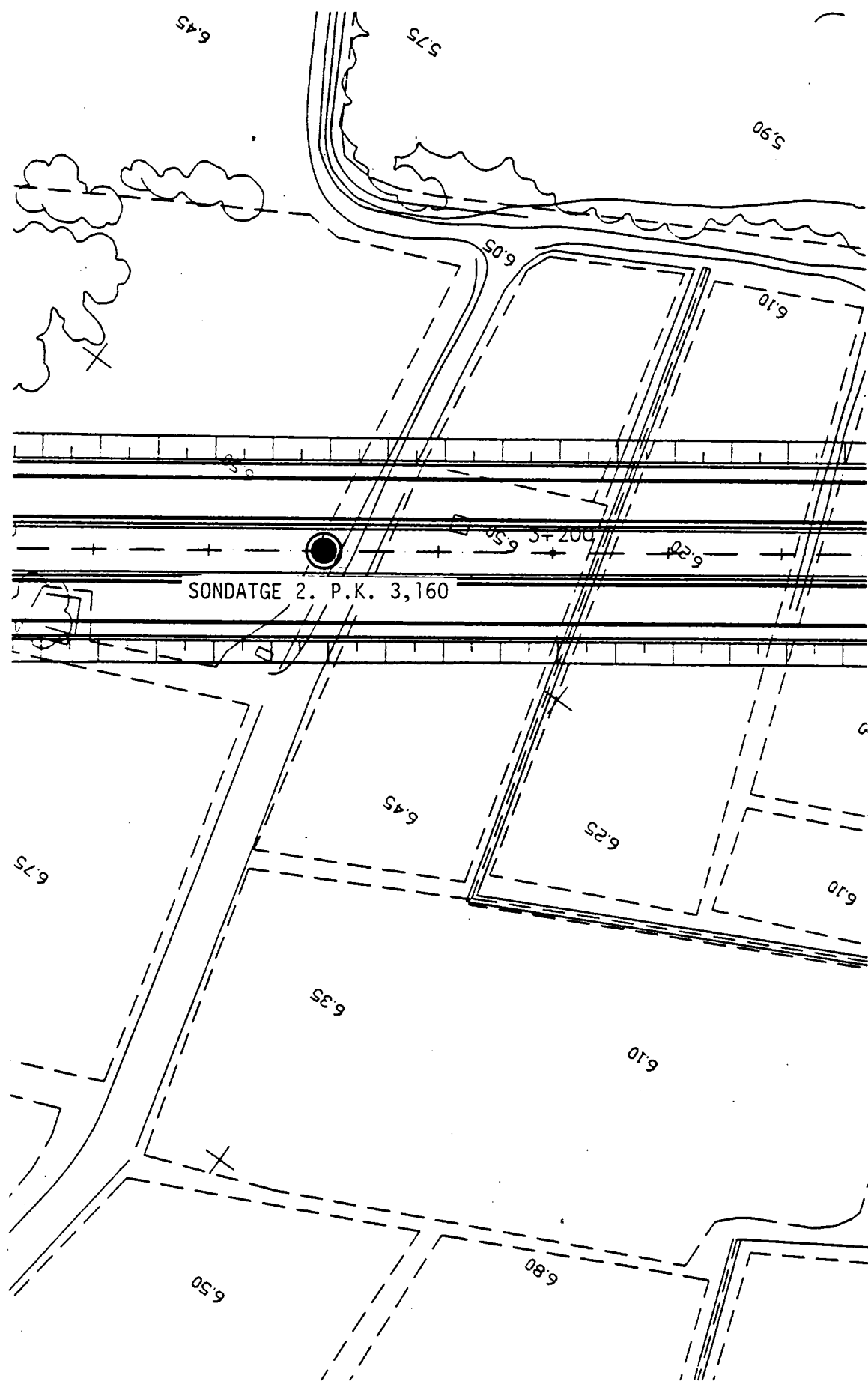


Figura 14. Localització del sondatge 2, escala 1:1000

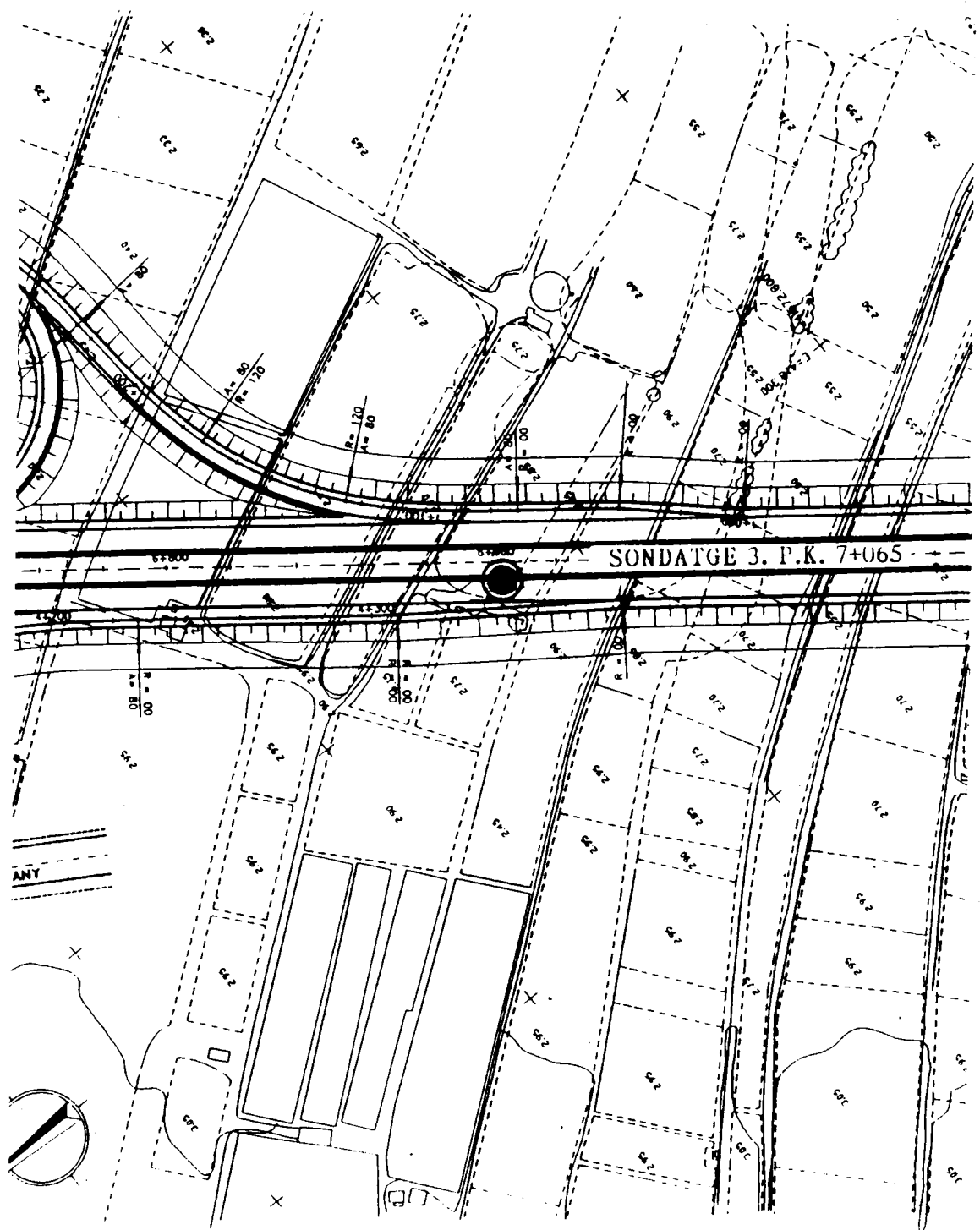


Figura 15. Localització del sondatge 3, escala 1:2000



Figur 16. Localització del sondatge 4, escala 1:2000

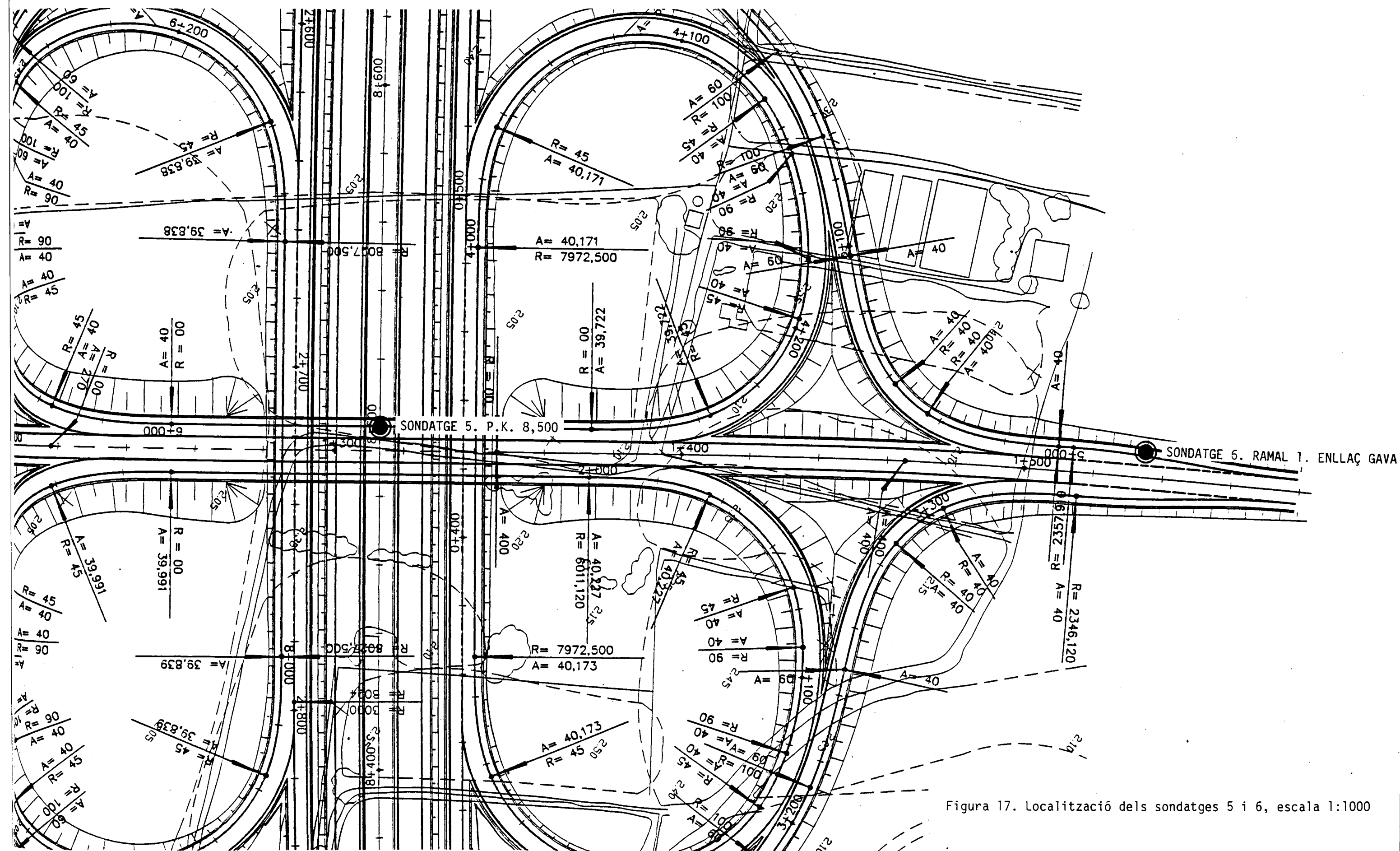


Figura 17. Localització dels sondatges 5 i 6, escala 1:1000

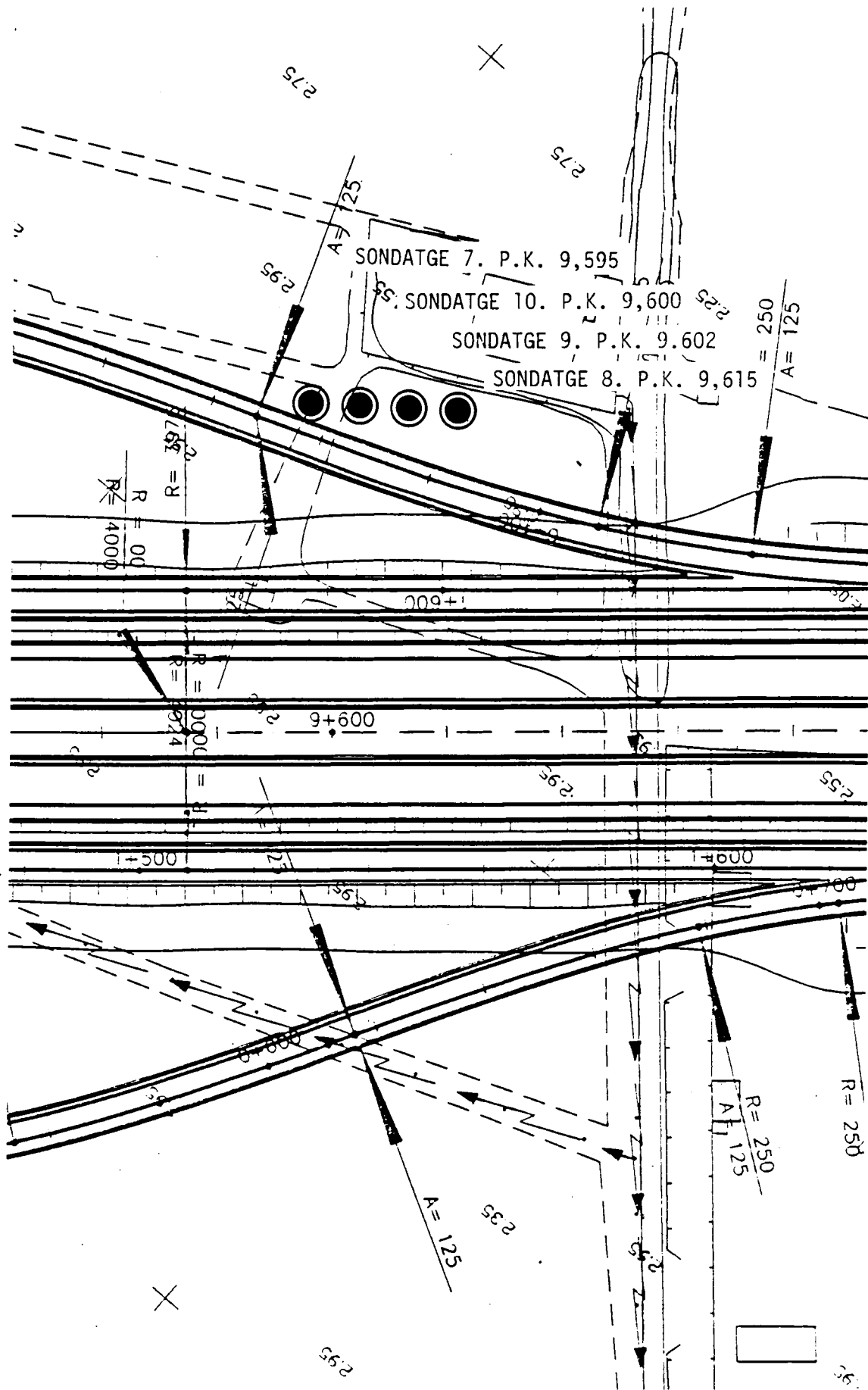


Figura 18. Localització dels sondatges 7, 8, 9 i 10, escala 1:1000



5. CONTEXT HISTÒRIC: LA FORMACIÓ DEL DELTA.

5.1. El marc geogràfic i geològic.

La vall del Llobregat és una gran fossa tectònica oberta entre dos massissos muntanyosos força abruptes: el Massís del Garraf i la Serra de Collserola, que permet la comunicació entre la depressió prelitoral i la mar. El riu és una de les principals vies naturals d'accés des del mar cap al interior, utilitzada ja des de l'època prehistòrica. A més, el Llobregat també és un obstacle: per creuar-lo hi ha hagut passos de barca a Sant Andreu de la Barca i a Sant Boi de Llobregat, a més del conegut pont de Martorell. Els ponts construïts a Sant Boi han estat repetidament enderrocats per les freqüents riuades.

La formació del delta del Llobregat.

Entre la vall del riu i la mar s'ha format, en els darrers mil·lenaris, la plana del delta que actualment ocupa un centenar de quilòmetres quadrats, entre Sant Boi i el mar, amb 22 quilòmetres de platja. La potència màxima del delta és de 150 metres, a la desembocadura de l'estany del Remolar¹, mentre que s'aprima notablement a la zona de contacte amb les roques anteriors.

El delta del Llobregat ha estat format per la sedimentació dels al·luvions aportats pel riu, com a conseqüència de progressives situacions d'equilibri que s'estableixen entre l'aportació de sediments per part del riu i els processos que tenen lloc a la conca marina receptora. El tipus de materials que són aportats depenen del corrent; amb corrents intenses s'aporten graves i sorres gruixudes, i amb poc corrent

¹MARQUES, Les formacions quaternàries..., op.cit. nota , pàg.143.



només les partícules fines, com les argiles, arriben a la desembocadura.

El subsòl del delta ha estat subdividit per MARQUES en dos grans paquets sedimentaris, l'inferior dels quals és el complex detrític inferior, un antic delta que hauria quedat submergit en les primeres fases de l'ascens del nivell del mar conegut com a transgressió flandriana, en finalitzar l'últim episodi glacial (Dryas-Würm IV). És certament el que queda d'una antiga estructura deltaica, i en tenim una datació radiocarbònica d'una mostra extreta a -53 metres que donà 10.900 ± 140 BP.

Aquest complex recolza sobre la superfície plio-quadernària, que conforma sota d'aquest diverses irregularitats que han d'haver condicionat la sedimentació, com són diverses valls perpendiculars a la costa actual, separades per turons orientats en la mateixa direcció. El solc central continua a grans trets la direcció de la vall del Llobregat fins a sota dels estanys de l'Illa i la Ricarda i té una profunditat de 116 metres en el seu punt inferior².

Sobre el complex detrític inferior s'han anat dipositant sediments fins a l'actualitat, bàsicament argiles i sorres, formant un gran paquet anomenat falca fluviomarina. Un darrer nivell d'estabilització de la mar ha estat observat a -20 metres. Després d'aquesta estabilització es desenvolupà un nou estadi transgressiu, corresponent *grosso modo* a l'edat del bronze. Amb l'estabilització del mar a nivells similars a l'actual, emergí la plana deltaica.

La progració queda determinada per les variacions del curs fluvial i per la formació de barres litorals. Les barres litorals es formen en costes de pendent suau per l'acumulació de sediments paral·lelament a la línia de costa, generalment aportats pels

²MARQUÉS, A.M., *Les formacions ...*, cit. nota , p.145.



corrents marins. Les barres litorals es poden desplaçar fins a unir-se a la platja, fent-la progressar lentament, o bé poden emergir i acabar formant una línia de dunes que delimita un estany litoral. Si l'estany arriba a ser reblert pels sediments, el delta avança.

L'escàs pendent del delta permet que el curs del riu variï amb facilitat. Els sediments es dipositen davant la desembocadura formant una barra que pot arribar a taponar la sortida de l'aigua. En els moments de crescuda, el riu busca l'accés per un altre lloc, generalment més baix, mentre que l'antic curs del riu esdevé un nou aiguamoll.

Al delta del Llobregat, per regla general, els estanys litorals paral·lels a la costa han estat originats per barres litorals, i els perpendiculars per antics cursos fluvials.

Biòtops i ambients de formació sedimentària al delta del Llobregat.

Per interpretar correctament l'estratigrafia recent del delta, cal conèixer quins són els ambients biològics de formació, que han originat els llims orgànics tan freqüents als sondatges.

L'aigua juga un paper molt important dins la vida del Delta i en els processos d'alimentació hídrica de les llacunes i estanys. Hi ha la circulació superficial de l'aigua aportada pels rius, rieres, canals i recs, i també aigua que circula de forma subterrània: l'aqüífer, gairebé arreu, es troba tan sols a 1 metre de fondària.



D'altra banda, les aigües dels estanys litorals varien molt la seva salinitat segons rebin aportacions d'aigua marina o d'aigua dolça per aportacions de les pluges, el riu o la capa freàtica. També hi juga un paper important l'evaporació, que pot implicar nivells de salinitat superiors als de la mar.

Els aiguamolls són terrenys que solen ser inundats per aigües tant dolces com salades, i que durant alguns períodes queden eixugats per l'aqüífer, l'evaporació o la baixada de les aigües. Amb l'evaporació, la sal que conté l'aigua queda dipositada al sòl originant medis hiperhalins, terrenys on la salinitat és tan gran que són ben pocs els éssers vius que hi poden sobreviure.

Els diferents ecosistemes que existeixen actualment encara en el delta són essencials per a comprendre l'origen de les formacions geològiques recents que han acabat constituint l'actual superfície del delta. Els principals biòtops del delta són els següents (segons LASCURAIN i MALUQUER):

1. Ambients marins compresos entre la platja i les barres litorals.
2. Platja, sorrenca i baixa, que entra suaument a la mar.
3. Ecosistemes dunars, amb forta aridesa edàfica. La pineda, avui, hi fixa les dunes substituint al càdec de fruit gros.
4. L'estuari del riu i els seus estanys.
5. Estanys litorals.
6. Maresmes o aiguamolls, franges de canyís i de boga que voregen els estanys.
7. Salobrar que voregen els estanys litorals. S'inunden freqüentment i estan molt salinitzats.
8. Boscos de ribera.
9. Terrenys de conreu de regadiu, recs.



Els bacteris que viuen als sòls inundats o salins d'estanys, aiguamolls i salobrars viuen de descompondre la matèria orgànica morta, i consumeixen grans quantitats d'oxigen per tal de verificar les seves funcions metabòliques, consumint ràpidament la reserva d'oxigen dissolt a l'aigua.

En sòls inundats, quan l'aigua no pot fornir prou oxigen, els bacteris comencen a utilitzar l'oxigen lligat a compostos químics, com els sulfats i els nitrats, transformant els òxids de ferro i de manganès, que formen part de la composició química de molts minerals del sòl, per obtenir oxigen. El fenomen es constata en l'aparició de taques fosques de tons grisosos, colors que són absents als sòls de medis emergits, i que evidencien la reducció d'elements metàl·lics en un medi anaeròbic. Aquests sòls de colors grisosos com a conseqüència de la inundació, reben el nom tècnic de *gley*.

Els halòfits són les plantes que poden viure en ambients salins, suportant concentracions de sals del 6%, el doble de la de l'aigua marina. No obstant això, per germinar i als primers estadis de creixement, necessiten que les concentracions de sal no arribin, temporalment, al 2-3%. Hi ha bacteris i crustacis planctònics que estan perfectament adaptats a viure amb salinitats del 30%.

Les salicòrnies i les espartines estan adaptades també a suportar llargs períodes en que les arrels queden sota l'aigua. Els sòls dels salobrars presenten molt sovint problemes de manca d'oxigen. Les arrels de les cirialeres, igualment com d'altres espècies com l'espartina (present també al delta del Llobregat), sintetitzen peròxid d'hidrogen. El peròxid d'hidrogen, també dit aigua oxigenada, allibera grans quantitats d'oxigen que oxida el medi edàfic fins a possibilitar la vida de les arrels i



dels bacteris i fongs que viuen al seu voltant, i que redueixen de nou el subsòl.

Quan l'aigua superficial és evaporada, es produeix una concentració progressiva de sals a la superfície del sòl que acaba amb l'aparició d'exsudats salins, causant als éssers vius problemes per l'absorció correcta d'aigua. La salicornia o cirialera ha desenvolupat una adaptació per superar aquest obstacle, que consisteix en aconseguir que la pressió osmòtica del citoplasma sigui major que la pressió osmòtica de l'aigua salada. Això ho aconsegueix acumulant sals, sucres i d'altres compostos orgànics dins de vacuoles de la cèl.lula. Essent més "salada" que la salinitat del medi, la salicornia pot absorbir aigua en aquest desert saturat d'aigua.

Hi ha diferents espècies de cirialeres: el salat (*Suaeda fruticosa*), la salada o pollet (*Salicornia fruticosa*), l'herba salada (*Salicornia arabicca*), etc. Els salicornars herbacis (*Thero-Salicornion*) es troben a les àrees salades litorals. Un dels salicornars herbacis, el *Salicornetum americi*, es troba des del Llobregat fins al Segura, en petites extensions molt salades, entre àrees salades nues i salicornars subarbuscals. Aquests darrers (*Arthrocnemion fruticosi*) són veïns dels herbacis, però es troben en llocs on la inundació per aigua salada no és tan persistent o bé on no passa d'un simple embassament superficial. Es fan sobre sòls força argilosos, relativament poc permeables. Dos dels salicornars subarbuscals són la cirialera vera (*Salicornia fruticosa*) i la cirialera glauca (*Salicornia glauca*).

Aquestes plantes, que s'han fet servir durant molts segles per a treure'n sosa, havien donat el nom d'El Salí a una platja i a una zona de maresmes avui desaparegudes, situades al delta del Llobregat. Eren produïdes a gairebé totes les terres ermes del delta i s'utilitzaven en època pre-industrial per obtenir sosa per a les fàbriques de vidre, sabó i teixits (indianes).



El P. Gil, a la seva obra **Geografia**, escriu al 1600 *Un vidre grosser y comu y molt barato, lo qual se fa de una herba nomenada Çosa la qual se cull en Cathalunya en Tortosa, y també en lo pla de Llobregat, y esta herba naturalment es salinosa, y primerament se crema en clots de terra; y cremada, de las cendras della se condensan pans, lo quintar dels quals val a 3 lliures poch mes o manco.*

5.2. Dades històriques sobre la formació de la plana del delta del Llobregat.

La situació actual de la plana dèltica

Tota aquesta línia costanera dèltica, a totes dues bandes del riu, sempre s'ha trobat esquitxada d'estanys i de basses, formades en gairebé tots els casos per l'acció del riu. Les restes que en quedaven a la banda esquerra del delta ha desaparegut, i tan sols queda alguna resta prop d'El Prat de llobregat. La banda dreta del Delta és en camí de desaparèixer, però malgrat tot, encara hi resten intactes la línia de platja i alguns estanys.

Com hem vist, el creixement de la superfície dèltica pot ser paulatí, per deposició de sorra a la platja, o bé sobtat, quan es formen barres costaneres, de vegades diverses al mateix temps, que es mantenen més elevades deixant aiguamolls al darrera.

Sembla que el creixement del delta ha estat generat i accelerat per la desforestació de la conca del Llobregat i la introducció de tècniques agrícoles afavoridores de l'erosió: el conreu de cereals, que deixa tota la terra nua una part de



l'any; les vinyes, les oliveres i els fruiters, que la deixen parcialment nua tot l'any³.

Fins fa poques dècades el delta creixia bastant de pressa en el sector de la desembocadura del riu. Així, l'acumulació de sorra davant la caserna de carabiners d'El Prat comportà un creixement de 178.84 metres en el període 1844-1934, cosa que representa una progressió d'uns dos metres per any⁴. Aquesta progressió no era, però, constant: en el període 1920-1934 el creixement fou de 4.27 metres per any. En canvi, entre 1894 i 1920 tan sols fou de 1.11 metres per any.

Actualment la costa de la desembocadura està retrocedint a causa de diversos factors, sense que hagi estat valorada la seva importància: la desviació de l'aportació de sorra per la pantalla que formen els molls del port de Barcelona, el descens de la llera del riu a causa de l'explotació d'àrids, la construcció d'embassaments evitant que els sediments arribin al mar, i, finalment, la subsidència del mateix delta.

La redistribució de materials al llarg de la costa del delta, de les àrees més prominents a les més retirades, ha de ser la causa que a Castelldefels la platja encara avanci. Aquest procés continuarà fins a arribar a una nova situació d'equilibri, probablement força més retirada i rectilínia que la costa actual.

³MARQUÉS, A.M., Les formacions ..., cit.nota , pàg.164.

⁴FAURA, M. & PALADELLA, F., Experiències sobre l'avançament del delta del Llobregat, Arxiu de l'Escola Superior d'Agricultura, fasc.2, Barcelona, 1935, pàg.150-157.



Els braços de riu i els estanys, elements importants de la formació del Delta.

Un aspecte important de la història de la formació del delta és la variabilitat del seu curs, que ha format diversos braços, una part dels quals, un cop en desús, ha esdevingut estanys. L'evolució d'aquests braços ha estat estudiada per PLANAS, que ha intentat reconstruir l'evolució dels braços del Llobregat.

Els aiguamolls són també àrees hidrogràfiques que en ocasions han estat formades per l'acció del Llobregat quan sortia de mare. Les maresmes, ara al voltant dels estanys, formaven fins fa poc temps una gran banda entre el cordó litoral, els estanys i les terres de conreu, situades bastant a l'interior. Estan formades per l'enrubinament lateral de parts abrigades de l'estuari d'un riu, en badies amb fons de sac.

Els estanys, en general, no comuniquen directament amb la mar, ja que la seva desembocadura resta obstruïda per una barra de sorra formada pels temporals marins. L'aigua dels estanys surt al mar filtrant-se per la sorra; si n'hi ha molta, passa cap al mar per sobre de la barra; si la barra es massa alta, s'inunden els aiguamolls i terrenys adjacents a l'estany. Els estanys solen tenir una fondària màxima de 4 o 5 m, el desnivell de les seves vores, fins a 2 Km al voltant, no supera la mitjana de 1 m.

Els estanys costaners que desemboquen al mar tenen aigua dolça o salobre. Són nodrits per l'aigua pel Llobregat o per l'aquífer superficial, i també per aigua de pluja aportada pels recs. En períodes de pluja, els estanys ocupen les zones de maresmes; en èpoques de secada, alguns d'ells poden arribar a desaparèixer.



Un braç de riu, o l'antic llit principal, quan es torna inactiu, formarà un o més estanys o basses. A mesura que desapareix el corrent d'aigua, hi queda un rastre o rosari de basses, algunes de les quals s'aniran assecant soles, altres seran assecades per la mà de l'home i altres es mantindran com a tals.

Els estanys propers a la línia de sorra corresponen sovint al punt que ocupava la desembocadura d'un antic braç de riu. Aquesta desembocadura tenia una amplada superior a la resta del braç i més fondària. En assecar-se el braç, tenia més possibilitats de perdurar una zona en aquestes condicions que no pas una altra de les intermèdies del llit, i a més en aquesta zona on l'aquífer és més superficial.

Les basses es solen trobar a l'interior. Solen ser més petites que els estanys, i desaparèixer abans que aquests perquè són més reduïdes i properes als nuclis habitats.

Del segle XII ençà han estat documentades diverses riuades en les quals el riu Llobregat va sortir de mare, si bé n'hi havia d'haver d'altres que no van ser recollides als textos, i hi ha força documentació pendent d'estudi:

s. XII	1 avinguda
s. XIII	3 avingudes
s. XIV	3 avingudes
s. XV	6 avingudes
s. XVI	7 avingudes
s. XVII	19 avingudes
s. XVIII	24 avingudes
s. XIX	29 avingudes
s. XX (fins el 1971)	23 avingudes



Algunes d'aquestes riuades han fet que el riu creés nous braços, ja siguin principals o secundaris. Els braços documentats en època històrica són els següents:

1. Braç Llobregadell.

Originà, probablement, els estanys Llobregadell i de Port.

Es documenten abans del 950, i se suposa que s'originaren cap al 850.

2. Braç Remolar.

Actiu vers el 950, originà els estanys de Llanera i del Remolar. L'estany de Llanera és documentat al 965 com *estanno lanarie* al cartulari de Sant Cugat del Vallès, i torna a sortir als documents com *stagnum lanarie* els anys 977, 979, 1000 i 1112. L'estany del Remolar és esmentat a partir del 1100. El braç Remolar, anomenat també Riu Mort, encara tornava a ser actiu al XVI quan hi havia riuades.

3. Braç Illa.

Hauria estat actiu des de la dècada de 1080-1090, i deixà de ser-ho cap al 1490, quan passà a anomenar-se Riera Vella. Encara ho tornà a ser en algunes riuades, com la del 22 de novembre de 1793. Originà l'estanys de l'Illa i les basses de Cal Jana, Cal Moles Vell i Cal Tombarella.

4. Braç Vidala (bifurcat del braç Illa).

Hipotèticament se suposa que hauria estat un braç secundari originat cap al 1100 i inactiu ja al 1150, quan s'esmenta per primer cop l'estany de la Murtra. Devia originar els estanys de la Vidala i de la Murtra.



5. Braç Llobregat actual, amb tram final Riu Sec.

Hauria estat format cap al 1211, i abandonà el tram final entre 1732 i 1776, originant els estanyets de La Torre.

6. Braç Ricarda.

Nasqué durant la riuada de la tardor del 1661 i a finals del segle XVII ja havia format els estanys de la Ricarda i la Magarola.

7. Braç Llobregat actual, amb tros final actual (Riu Viu).

La desembocadura actual del Llobregat és activa des del 1695.

8. Braç Bitxot.

Format a les primeries del segle XVIII, potser vers el 1705, cap al 1780 quedà extingit, formant la bassa de Cal Bitxot i els estanys de Cal Tet i de Ca l'Arana.

9. Braç Podrida.

Nascut als inicis del segle XVIII, potser el 1705, a finals del mateix segle ja havia format l'estany de la Podrida.

10. Braç Massaguera.

Va estar actiu durant un any, a partir de la seva formació el 21 d'octubre del 1866. El 1867 formà l'estany de la Messeguera.

Les hipòtesis dels antics passos de riu tenen la base en les orientacions dels actuals braços superiors dels estanys grans, com els de La Ricarda i El Remolar. Aquests braços són forçosament creats per l'acció contínua de l'aigua i el fort corrent de les avingudes típiques del Llobregat. Junt a les basses, o una línia de basses en



rosari, es pot arribar a seguir el curs de l'antic braç de riu. Aquests poden haver estat reactivats en alguna avinguda posterior.

L'any 1080 el riu saltà per un punt determinat i va anar a desembocar més a ponent del que ho feia, però no hem d'entendre que el llit primitiu quedés sec des d'aquell moment, sinó que progressivament va anar perdent corrent fins a assecar-se, a mesura que el curs nou rebia totes les aigües.

El delta durant la prehistòria i l'Antiguitat.

Sembla que el Delta del Llobregat pràcticament no existia en època proto-històrica, i potser com a màxim formava una petita plana davant Sant Boi i Cornellà. Aquest fet s'evidencia per la quantitat de troballes referents a derelictes, sobretot d'època romana, trobats a les extraccions d'àrids davant de Gavà i Viladecans.

Les troballes van ser referides per primer cop als anys seixanta, per part de VICENTE. CODINA ha descrit detalladament una de les primeres troballes: *"Entre 1962 i 1963 foren trobades, en unes extraccions industrials de sorra en terme de Viladecans no gaire lluny de la platja i al peu de l'anomenat Camí Ral, nombroses restes arqueològiques... Als set metres de profunditat i en el límit exacte on finia la capa d'arena que un dia fou mar, plena de grosses pexines, les grues excavadores afloraren a la superfície, entreverats d'una terra negrosa plena de fins capil.lars orgànics, un seguit de gerres o amfores - una d'elles sortosament sencera -, diversos ossos, alguns cargols comuns terrestres, trossets de fusta carbonitzada i un de plom de tres polzades de diàmetre"*

Molts autors ja n'han parlat sobre aquest fet (CODINA, MARQUÈS,



IZQUIERDO, SOLIAS) en relació a la existència del port romà. Com ja hem indicat, la presència de diversos vaixells enfonsats sota el delta del Llobregat ens fa pensar que l'àrea situada al voltant del camí ral de València era coberta per la mar, i s'hi desenvolupava una activitat d'ancoratge important, com a mínim des del segle IV aC fins al baix imperi romà.

Els objectes més antics detectats, que indiquen l'inici de l'ús del sector com a àrea d'ancoratge, són dos fragments d'àmfores púniques datables dins el segle IV a.C.⁵, mentre que els materials més moderns, fins al 1989, eren fragments d'àmfores africanes del segle V d.C. en endavant.

La major part de les troballes són fragments d'àmfores, entre les quals cal destacar les d'origen local (30% del total d'objectes) i itàlic (16%), si bé n'hi ha també de procedents de la Gàl.lia Narbonesa, la Bètica, el Nord d'Àfrica, Eivissa i el Mar Egeu. També és molt important la presència de material de construcció (15%). Fins i tot hi fou localitzat un vaixell carregat de *tegulae*, que podrien haver constituït una producció complementària dels forns d'àmfores. Entre les ceràmiques hi dominen les comunes (3%), seguides per les de taula (majoritàriament *campaniana B*) i la ceràmica ibèrica, amb alguns exemplars de *kalathoi* pintats.

També hi han estat trobats objectes i lingots de ferro i de plom, així com blocs de mineral fèrric, i alguns objectes artístics fets de bronze: una campana, un *simpulum*⁶ decorat amb dos caps de llop, una gerra, una *lucerna* amb un gall a la tapa

⁵El casc etrusc del segle V Ac fou trobat en un vaixell juntament amb objectes força posteriors. Probablement arribà a l'ancoratge a partir del segle II Ac.

⁶Cassó per a libacions.



i dos cascos. Entre els objectes de metall cal destacar especialment les àncores, de les quals se n'han documentat nou de ferro i dues de fusta i plom.

La delimitació dels sectors on van ser efectuades les troballes, realitzada mitjançant informació oral⁷, permeté localitzar alguns llocs on tot indicava que s'hi havien localitzat derelictes antics (fig. 19). Així, en alguns casos es trobaren fustes clarament pertanyents a vaixells⁸, o bé concentracions anormalment denses de materials homogenis, o encara totes dues coses alhora, que segons el nostre criteri corresponen a un mínim de vuit vaixells diferents. De dos d'aquests derelictes, els dels sectors II i IIIb, només en tenim referències orals coincidents, procedents de diversos testimonis, que asseguruen haver vist com la draga n'extreia fustes i quantitats ingents d'àmfores. De tots els altres sis, hem aconseguit de conèixer algunes de les peces que molt probablement en provenen.

Les restes trobades al sector I, en el terme municipal de Gavà, van ser localitzades a uns sis metres per sota el nivell de terra, i comprenien lingots de ferro, àmfores del tipus *Dressel 2-4* (de producció local), dues àncores de ferro i el buc d'un vaixell estret i allargat, del qual se'n conserva un fragment de quaderna al Museu de Gavà.

El sector IIIA, explotat l'any 1978, contenia un derelictes datable a inicis del segle I a.C., amb un carregament compost per lingots i tubs de plom, àmfores del

⁷Facilitada principalment per J.Badia, E.Carbonell, J.Campmany, M.Codina, J.Egea, J.Figuera, V.Llopart, J.Marieges, O.Roca, J.Solanas, A.Tarrida i I.Viñas.

⁸De les quals s'en conserven sis al Museu de Gavà, trobades en un mínim de tres vaixells diferents.

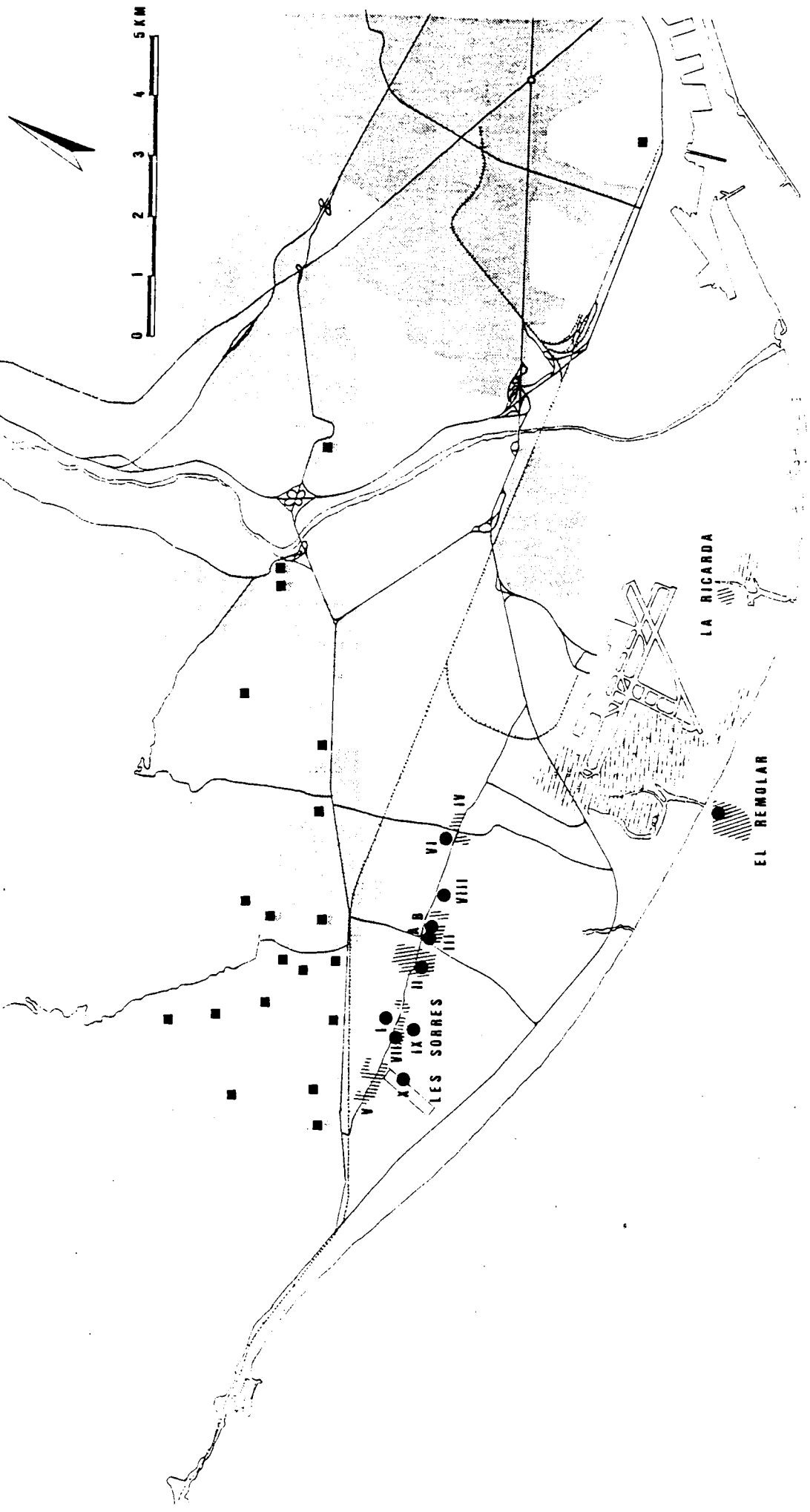


Figura 19. Mapa del Baix Llobregat amb l'àrea arqueològica de les Sorres, amb els derelictes coneguts marcats amb un punt, i els jaciments ibero-romans, marcats amb quadrats.



tipus *Dressel 2-4 tarraconense*, un bloc de marbre treballat i *dolia*. També s'hi van trobar rodes de molí de pedra volcànica i quatre àncores de ferro, de les quals només se n'ha conservat una.

El probable derelictes del sector VI, en terme de Viladecans, duia un carregament de mineral de ferro que havia cimentat amb concrecions metàl·liques i calcàries formant tot ell un sol bloc. No se'n conserva cap material que en permeti la datació.

Del derelictes del sector VII, situat al camí ral de València prop la partió dels termes de Gavà i Castelldefels, només en tenim restes de fusta, que fan ben palesa la troballa d'un vaixell de grans dimensions, del qual no se'n pot saber res més.

Un dels casos més remarcables és el del derelictes del sector VIII, que ha estat descrit com una nau relativament gran i folrada amb plom. Dins la nau hi havia àmfores d'un tipus indeterminat, possiblement greco-itàliques, i diversos objectes de bronze, alguns dels quals s'han conservat i es poden considerar peces gairebé úniques per les seves característiques i el seu estat de conservació: dos cascos de bronze de tipus etrusc, un d'ells del segle V a.C. i l'altre del segle III a.C.; una campana i un *simpulum* del mateix metall. Una àncora de ferro, avui perduda, sembla implicar una datació a partir del segle II a.C. La resta d'objectes fou trencada i llençada al fons del sot, sobre el qual s'hi construí la Planta de reciclatge d'escombraries de Gavà-Viladecans.

L'explotació en sec, tot deprimint la capa freàtica, del sector anomenat IX, entre la riera dels Canyars i el límit de Gavà i Castelldefels i a poca distància del *Canal de Rem Olímpic*, permeté l'observació d'un derelictes *in situ*, a nou metres de



fondària sota el nivell del sòl. Si bé no s'hi conservava fusta, hom hi trobà diverses fileres paral·leles de *regulae* bipedals, disposades verticalment. La pasta d'aquestes teules romanes -que en aquest cas no estan marcades- és similar a la de les àmfores locals. Juntament amb aquestes alineacions hi havia teules corbades (*imbrices*) i peces de ceràmica de funció desconeguda. No es conserva cap element que permeti la seva datació, atès que també hi havia materials que indiquen que els sectors tingué un ús portuari, com a punt d'ancoratge, com a mínim des del segle I a.C. fins al segle III o IV.

En alguns d'aquests sectors de *les Sorres*, així com en aquells on no hi ha indicis de la presència de derelictes, es trobaven dispersos nombrosos objectes antics, la major part d'ells trencats, entre els quals hi havia àncores de ferro i de fusta i plom. Algunes àncores de fusta estaven intactes en el moment de la troballa, però malauradament no van ser fotografiades ni tractades, i les parts de fusta han acabat desapareixent. Tot plegat, és el producte de la neteja de cales dels vaixells que hi feien estada i de centenars d'accidents esdevinguts en carregar-los i descarregar-los amb l'ajut d'embarcacions auxiliars. Això demostra una activitat portuària intensa. Si ens fíem de la mostra estudiada, on el 70% del material pot ser datat entre el darrer quart del segle II a.C. i finals del segle I d.C., hem de suposar que aquest fou el període de funcionament més intens d'aquest sector com a àrea d'ancoratge.

Ignorem la forma exacta de la costa en aquest moment, així com si hi havia pels voltants algun port construït d'una certa importància, però sí que podem valorar la importància econòmica que podia tenir l'àrea d'ancoratge en funció del seu context.

L'ancoratge se situa prop d'un dels eixos de comunicacions més importants entre la costa i l'interior, la vall del Llobregat, que ofereix un pas essencial per a les



comunicacions de la plana central catalana amb la depressió prelitoral i la costa, salvant les barreres muntanyoses que les separen. A més és força probable que el curs inferior del Llobregat fos navegable en època romana, com a mínim fins a Màrtorell, si més no en els mesos de més cabal⁹.

El probable port de Montjuïc, situat a recer dels temporals de Llevant i simètric de l'ancoratge de *les Sorres*, sembla haver deixat de funcionar vers el segle I a.C. Així, a partir de finals d'aquest mateix segle, l'ancoratge havia de ser el punt de sortida de la producció vínica de la vall del Llobregat, envasada en àmfores produïdes en els forns de Gavà, Sant Boi de Llobregat, Sant Vicenç dels Horts, Can Tintorer i Can Pedrerol. Aquestes àmfores foren exportades cap al sud de la Gàl.lia, Roma i el *limes* germànic. També hi ha força possibilitats que fossin carregats aquí alguns dels vaixells equipats amb *dolia* que comparteixen el carregament de vi a doll amb àmfores produïdes al Baix Llobregat¹⁰, cosa que implica l'existència d'una certa infraestructura portuària. A més, sabem que el tràfic marítim, en època romana, era gravat per una taxa, el *portorium*, que implica un control fiscal de tots els punts d'ancoratge. Per tant, aquests indrets amb funcions portuàries havien d'estar ordenats territorialment i dotats d'infraestructures adequades.

A més d'aquestes dues grans funcions de l'ancoratge, sembla que aquest també hauria estat relacionat amb l'exportació de mineral i de lingots de ferro procedents de les mines situades al turó de les Ferreres de Gavà, molt a prop de l'ancoratge. Possiblement també hi havia explotacions de plom en altres àrees del massís de Garraf-Ordal, com n'hi ha hagut al segle XX. Encara a inicis del nostre segle hi havia

⁹IZQUIERDO, P., *Liaisons...*, cit.nota .

¹⁰LIU, B. & CORSI-SCIALLANO, M., *Les épaves de tarraconaise à chargement d'amphores Dressel 2-4*, *Archaeonautica*, 5, Paris, 1985.



una duana a la platja de Gavà, on els vaixells carregaven mineral de ferro com a llast mercadejable¹¹. La presència de lingots i de mineral de ferro en tres dels derelictes de *les Sorres*, dos dels quals contenien a més àmfores de producció local, indueixen a pensar que la producció minera de la comarca era exportada per via marítima a partir d'aquest punt.

El delta a l'Edat Mitjana.

Segle X.

El primer document sobre el Delta del Llobregat data del 17 de gener del 965. És una escriptura, al Cartulari del monestir de Sant Cugat del Vallès, de donació a favor del monestir de la terra que posseïa Martí, un fidel cristià, a la vila d'Alcalà - actualment Sant Boi-, prop de l'estany de Llanera i d'altres estanys. El nom de l'estany de Llanera era el de *Lannaria*, derivat de *Lacunaria*, és a dir terra d'estanys o llacs.

A diversos documents dels segles X i XI es parla ja de roturacions al delta.

Cap a mitjans del segle X, a conseqüència d'una riuada, el braç principal del riu Llobregat es desvià formant-ne un de nou, el braç Remolar. La data originària de formació caldrà situar-la cap a mitjans del segle X (any 950), i la data inicial de formació cap al 1100 aproximadament (recorda l'aparició documental del 1270 o el fet de l'estany de Castelló). L'origen, cal situar-lo, en una desviació del Llobregat, el

¹¹CARRERAS CANDI, F. (ed.), *Geografia General de Catalunya*, Barcelona, 1908-1918.

braç mort serà anomenat Riu Mort, més tard prendrà el nom de la Riera Vella, i al tros final hi resta l'estany d'El Remolar (Fig. 20).

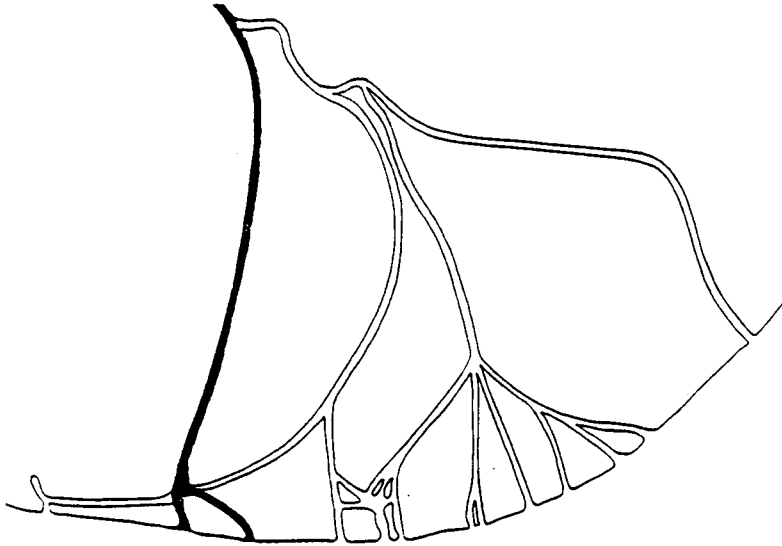


Fig. 20. Posició del Braç Remolar.

Un altre document, de l'any 978, fa donació d'un alou a la *domum* de Santa Maria, anomenada monestir de *Castello de Felix* i situada *propre ipsa mare*¹². De la mateixa manera, l'any 976, en canvi, s'ens parla d'una finca que limita al sud amb la *marina* i al nord amb la *marmella*. Probablement aquest darrer mot tingui aquí el sentit d'estany, i sembla que era una terra formada recentment, atès que es tracta de l'única aprisió¹³ documentada en tot el terme d'Eramprunyà¹⁴.

Tot sembla indicar que la mar, a l'alta Edat Mitjana, arribava molt a prop del Castell de Fels, cosa que explicaria que el castlà d'Eramprunyà, que rebia cinc dits de

¹²RIUS, J.M., Cartulario de Sant Cugat ..., op. cit., nota , núm.100.

¹³Ocupació de terra que no tenia prèviament propietari.

¹⁴ESTRADA, A., IZQUIERDO, P. & SINTAS, E., Excavacions arqueològiques a la necròpoli alt-medieval de Rocabrúna (Gavà, Baix Llobregat), Gavà, 1991, pàg.149-154.



cada peix pescat en aigües del terme del castell, en passés dos al senyor de Castelldefels "per guarda", segons les *Custumes e usances* ja esmentades.

Segle XI.

Els documents parlen de conreus de blat i, sobretot, de vinya a les terres guanyades al delta. Les primeres sèquies i els valls documentats segurament ja existien als segles precedents.

De la plana encara se'n diu Llanera, com el gran estany que hi ha a la desembocadura del Llobregat. El riu canvia de llit molt sovint, originant braços secundaris dits Riu Vell, Riuet, Llobregadell. Hi havia un gran estany, l'estany de Castelló, el qual es trobava cap a la part de ponent del Delta i vora mar, en un lloc dit Casal de Jovan o de Johan. PLANAS creu que podria haver estat un precedent del Remolar.

El salt del riu formant el que després es diria la Riera Vella (cap a l'estany de l'Illa) es va produir entre el 1080 i el 1090, quan es formà l'estany d'El Remolar, pertanyent al braç del Riu Mort.

L'extensió i espessor dels boscos, a la serralada, és corroborada pels documents de l'època i en tenim una prova en la troballa d'un os de castor en nivells alt-medievals de la Rectoria de Sant Pere de Gavà¹⁵. També es coneixen els tàxons

¹⁵IZQUIERDO, P. & SINTAS, E., Excavacions arqueològiques de salvament a la Rectoria de sant Pere de Gavà 1989-90, Gavà, 1991. Els resultats que afecten el paleo-ambient estan recollits en ESTRADA, A. & AL., Excavacions a la rectoria de sant Pere de Gavà: una aproximació a



dels carbons trobats en les excavacions de la vil.la romana de la Mare de Déu de Sales¹⁶, que corresponen a alzina (45%), arboç (25%) i pi (5%). Aquest bosc degué tenir una època de retrocés amb la implantació de la vinya d'època romana i, possiblement, tornà a avançar quan l'economia colonial entrà en crisi.

A l'època alt medieval hi hagué una nova onada de desforestació -després de la d'època romana- i de conreu de terres arrabassades al bosc. Des de la crisi de la fil.loxera el bosc ha tornat a ocupar les antigues zones de conreu, malgrat que hi romanen nombrosos indicis de l'activitat anterior. D'una banda hi ha la presència aïllada i freqüent de plantes arbòries i arbustives de conreu, com l'olivera, la vinya, la figuera i el garrofer. Alguns d'aquests arbres són centenaris o potser, fins i tot, mil.lenaris, com és el cas de les oliveres de can Mas i de santa Maria de Brugués. Per l'altra, les restes de terrassaments, d'antigues construccions i de masies, ens forneixen dades per reconstruir l'evolució dels conreus i de l'hàbitat rural fins a l'actualitat.

Segle XII.

Les cases dels prats de Llanera eren masos, si bé el seu nombre no superava la dotzena. El 1143 tenim la primera riuada històrica documentada, el 1158 es parla d'El Prat de Llanera, i poc després ja d'El Prat a seques.

És curiós que abans del segle XIII no es parli d'estanys a la banda occidental i que, en canvi, s'utilitzi com a delimitació la vora de la mar, com s'esdevé quan, l'any

l'evolució de la dieta, Història i Societat al Baix Llobregat, (Sant Feliu, 1990) Montserrat, en premsa.

¹⁶SOLIAS, J.M., Excavacions a la vil.la romana de Nostra Senyora de Sales (Viladecans), Barcelona, 1986.



1178, l'abat de sant Cugat fa donació del terme de Castelldefels a Tici i Amanda i els seus descendents.

Segle XIII.

El 1211 el riu torna a saltar i s'allunya cap a Montjuïc, El Prat, fins a aleshores al delta de Llevant, s'ajunta als Banyols o estanyols, a partir d'ara serà l'illa dels Banyols.

La Riera Vella dividia termes a finals del segle XI, època en la qual encara no estava formada l'Illa de Banyols, ja que el salt que produí aquesta illa tingué lloc el 1211. El mot Remolar ja és citat el 1270¹⁷.

El Pont de fusta construït a finals del segle XIII o a les primeries del XIV a Sant Boi per a substituir el pas de barca, fou destruït per un aiguat els anys 1315, 1336, 1410, 1447, 1459, 1475, 1496 i 1509. A partir de la destrucció del segle XVI, s'emprarà la barca de passatge fins al segle XIX.

Segle XIV.

En aquest segle es documenta l'ús de la costa del delta per ancorar vaixells i carregar aigua. Així, és descrita la visita d'estols a l'època medieval, on molts

17. Planas, pàg. 55. Estany del Remolar, citat el 1270 quan el rei Jaume I, des de València, confirma a Joan Blanch la compra feta a Ferrer de Vilanova d'una part d'un prat erm junt al dit estany i junt a l'albufera.



vaixells fondejaven davant el delta per a aiguar: als anys 1343 (esquadra de Pere el Cerimoniós), 9 de juny del 1359 (la flota castellana, després d'intentar assaltar Barcelona, va al delta a proveir-se d'aigua), 1390 (estol de catalans i genovesos). També es narren alguns naufragis, com el d'un pàmfil genovès un dia de març del 1376 en ocasió d'una gran tempesta.

L'any 1369, Arnau Duran, pagès de l'illa dels Banyols i home propi del monestir de Sant Pere de les Puelles, exposa als seus superiors l'esterilitat dels camps que mena prop del riu i vora el litoral, on a causa de les riuades, les inundacions de la mar i la sorra no s'hi pot fer cap fruit ni de blat ni de vi. El 1390, els pagesos del delta oriental fan una súplica al rei Joan I on parlen del nivell del terreny i la impossibilitat de desguàs *en temps de grans diluvis d'aygues e de ffortuna de mar*.

Durant aquest segle el Prat de Provençana i el Prat de Sant Boi es troben cadascun a un costat del Llobregat, *deçà l'aigua i dellà l'aigua*. Entre el dos hi havia l'Illa dels Banyols, i a l'altre costat del Prat de Sant Boi i del Riu Mort hi havia els estanys i dunes de Viladecans, Gavà i Castelldefels.

La sentència arbitral de Muntbaig (28-VII-1327)¹⁸, que delimita el terme d'Eramprunyà i, dins d'aquest, els de Viladecans, Gavà i la Torre de Guillem Burgués, esmenta els estanys del *Remolar* i de *Sa Murta*. D'aquest darrer estany, s'indica que la capçalera tenia una fita coberta que es trobava entre Gavà i la Roca (antic poblat situat on avui hi ha el Mas de l'Horta), que marcava els límits entre els termes del senyor de Gavà i l'hort de Pere March. Per tant, havia de ser un estany igual o més gran encara que el representat dos segles i mig després.

¹⁸ACA, *Gratiarum*, 28-VII-1327, fol.136 i ss. ABE-G, Llibre de la Baronia d'Eramprunyà, fol.85v.



El 1320, Jaume II havia confirmat l'ordre efectuada pel seu avi Jaume I (4-VII-1262), prohibint caçar, tallar fusta o causar cap altre mal a la devesa que fou del castlà Guillem de Terrassa en terme d'Eramprunyà, entre la *Murta* y la *Peneylla*¹⁹. Els usos, costums i drets del castlà d'Eramprunyà, compilats el 1272, especifiquen que:

Encara a lo damunt dit senyor I estayn qui engrana en la mar e es quiti seu.

*Encara a lo damunt dit Senyor una davesa apres del estayn.*²⁰

Aquest estany que comunicava amb el mar, devia funcionar com a port natural per a petites embarcacions, que devien poder atansar-se als nuclis habitats a través de les seves aigües. És molt probable que fos força més extens al segle XIV que al XVI, atès que els sediments sobre els quals reposava el derelicte *les Sorres X*, compostos bàsicament per torba, indiquen clarament que el vaixell s'enfonsà en un estany. No hem localitzat cap esment a cap estany del delta que pugui ser situat a ponent de la Murtra, que havia de ser molt diferent del petit reducte que avui en queda.

En canvi, a la banda de llevant, s'aprofità i explotà el delta, a Cornellà, Provençana i Sants, fins als peus de Montjuic, llevat de la zona pantanosa de l'estany

¹⁹ACA, Reg.169, fol.32v. Citat per BOFARULL, F., *El Castillo y la Baronía de Aramprunyá*, Barcelona, 1912, pàg.70.

²⁰ABE-G, *Llibre de la Baronia d'Eramprunyà*, fol.111 i ss. BOFARULL, op.cit., nota , pàg.166.

de Port. Provençana es desplaça cap a ponent al segle XIV i L'Hospitalet es consolida al XV, com a centre de colonització del delta de llevant. (Fig. 21).

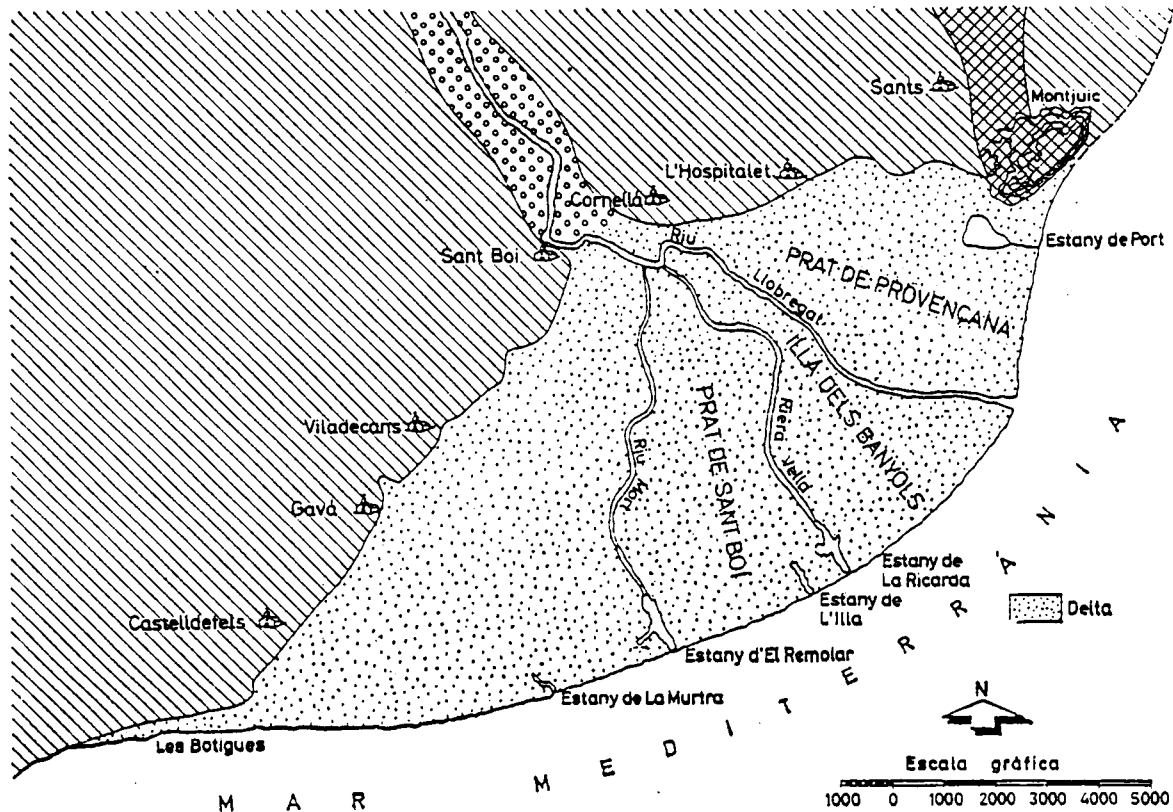


Fig. 21. El Delta al segle XIV.

Segle XV.

El Braç Viu o *majori flumine lupricati* (curs major del Llobregat) és el de l'illa dels Banyols. L'antic braç d'El Remolar continua actiu en temps de riudes, rebent el nom de Riu Sec i Riu Mort. El braç dels Banyols serà conegut posteriorment com Riera Vella. Cap a l'any 1490 la Riera Vella deixa de ser activa per última vegada.



En els nivells més superficials del delta han estat trobats diversos objectes d'època medieval i moderna, dels quals no es coneix el context estratigràfic exacte. La major part són monedes del segle XV endavant, que corresponen probablement a l'avanç de la colonització agrícola del delta, colonització que comportà la construcció de camins i corredores i l'aportació de terres.

Un fons arrodonit de gerra, similar a les que composaven el carregament del derelict *les Sorres X*, aparegué en el sector II del jaciment de les Sorres, a uns tres metres de fondària, dins de nivells de sorra propers a la capa superficial d'argiles.

El 16 d'octubre del 1402 *Lo Riu de Llobregat vingué tan poderós, que derruït los molins de Molinderey, y ocupà tota la Planitje de Lobregat vers mar fins a la Beguda appellada de la Maçanera, y quasi fins a Montjuich*. Al delta de ponent, per on podem veure que l'expressió "passar el riu" no té aquí altre significat que el de transitar pel Riu Mort o braç antic, ressuscitat en temps d'avingudes a partir del lloc conegut per La Marrada, en un profund meandre, el major del Delta davant el poble de Cornellà. El riu hi trencava sempre - ho ha vingut fent fins als nostres dies - i formava un braç d'aigua de considerable extensió i del tot infranquejable entre Sant Boi i El Prat, fins a l'estany d'El Remolar.

L'evolució durant l'edat Moderna i Contemporània.

Segle XVI

És un segle caracteritzat per les riudes; el Llobregat era un *flumen terribile et periculosum*, com digué el primer rector d'El Prat l'any 1539.



El delta era un territori a mig formar, pantanós i semilacustre, de superfície desigual, amb uns indrets més baixos que els altres. En algunes riuades fortes es podia revifar l'antic braç principal de riu (Riu Mort). Les riuades s'estenien fàcilment pel delta de ponent, per les marines de Gavà i Castelldefels. Entre els dos deltes, de ponent i de llevant, es trobava l'Illa dels Banyols (on es troba El Prat).

Un testimoni de l'època cita que alguns anys el Llobregat sortí de mare cinc cops. Els pobles del Prat i de Sant Boi quedaven incomunicats, així com molts masos del pla. Hom mantingué l'expressió "passar el riu" usada per a travessar el llit antic del riu o Riu Mort, ressuscitat en temps de riuades.

El riu encara es mou: el 1577 s'aparta de la torre del Cap de Riu, el 1597 vol tornar a l'antic braç d'El Remolar des de Sant Boi, al XVII vol ocupar el lloc de la torre.

Al segle XVI es produeix la colonització i expansió dels conreu cap al delta, coincidint amb onades immigratòries procedents d'Occitània; es planten pins a les barres de dunes litorals i hi ha una creixent explotació de l'apartat Casal de Joan, damunt l'estany de Remolar.

Existeix un document de l'any 1530 (AHC B) que recull una proposta de dessecació del Delta de Llevant al Consell de Cent: *lo poch pla que reste es terreny y poch fruytificant acceptat lo pla de lobregat que vulgarment se diu lo prat, terra grassa que s'usa per a blat i palles. es ver que lo dit prat te un gran defecte, lo qual es de las moltes aygues que naturalment abunden en ell, que antigament la major part de dit prat se nomenve lacuna, lo qual nom se trova en moltes cartes antigues...* Diu que s'haurien de fer sequies per a buidar l'aigua. *fosen construïdes unes siquies que*



vulgarment se diuen corredores y veinals, les quals veinals buyden les aygues en las dites corredores. Mes avant, que lo estany (de Port) estigue encondret y escurat de la pedra en avall, la qual pedra es fita del ditestany y ab lo senyal de la ciutat.

El mapa de la Baronia d'Eramprunyà de l'any 1590, primera font cartogràfica detallada, aparentment presenta d'una forma fidel la part de la plana del delta, mentre que la part muntanyosa és completament idealitzada, concebuda més com a teló de fons que com a representació cartogràfica. Actualment es conserva a l'arxiu de la Baronia d'Eramprunyà (Fig. 22).

Aquest mapa representa amb força aproximació la xarxa de camins i de corredores, entre les quals la corredora major (avui coneguda com a corredora principal), prop del traçat de la qual es localitzà el derelict *Les Sorres X*, i indica amb les lletres A K I una línia que correspon probablement a una corredora en projecte, que hauria motivat la realització del mapa.

En aquest sector, la línia de costa sembla ser bastant similar a l'actual, però la superfície ocupada pels estanys és molt més gran: el Remolar sembla ocupar una zona més ampla que la d'avui, i la Murtra és perllongada cap al nord per la Murtrassa. Aquest estany, avui desaparegut, és representat en dues àrees de color diferent: del camí ral cap al mar, s'indica una superfície palustre similar a la dels altres estanys; a l'altra banda del camí, fins arribar gairebé a Gavà, l'estany té superposada la representació de diversos camins, de camps i de vegetació. No sabem si es volia representar que es tractava d'una zona inundable o si era una part de l'estany que havia estat dessecada.

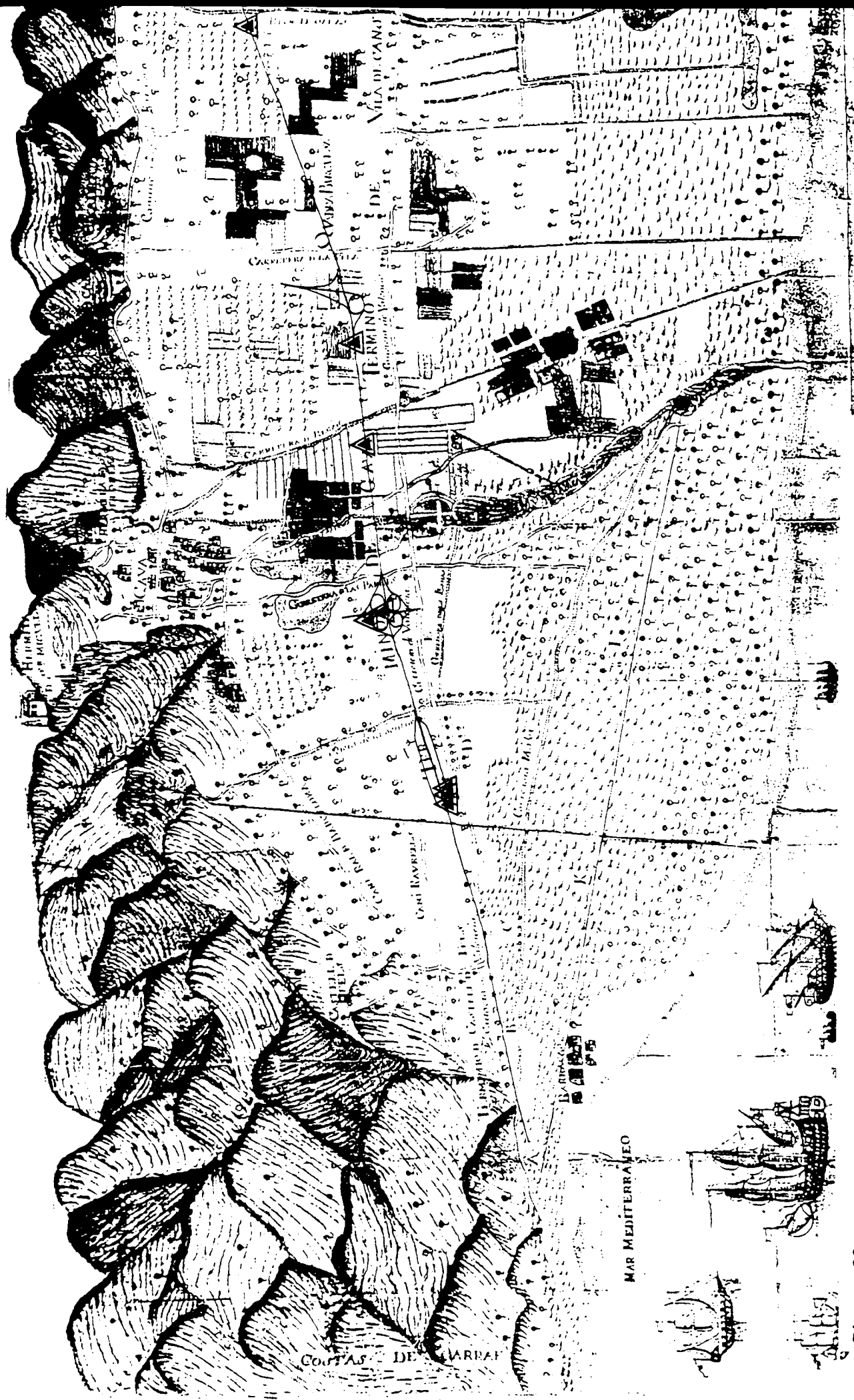


Figura 22. El delta de ponent de Viladecans a les Botigues de Castelldefels, segons el mapa conservat a l'Arxiu de la Bartonia d'Eramprunyà datat en l'any 1590. S'hi ha traçat la variant C. 245 i els sondatges i cales realitzades.



A la banda més propera al Massís de Garraf, en canvi, sembla que hi havia una badia molt més tancada que l'actual, de forma que la plana del delta acabava al massís de Garraf alguns quilòmetres a l'est del punt on ho fa actualment. Les barraques de pescadors indicades al mapa, avui serien uns cinc-cents metres terra endins.

Per tant, les línies generals de la dinàmica costanera del segle XVI ençà es deuen haver mantingut similars a les que s'observen actualment²¹: rebliment i disminució de la superfície d'estanys i maresmes; estabilitat de la costa entre la Murtra i la Murtrassa; i creixement relativament ràpid de la superfície del delta en el tram que va de Castelldefels al massís de Garraf, regularitzant la badia, que cada cop esdevé més oberta. Aquest procés de creixement s'ha produït, si més no al segle XX, per aportació de sorra arrossegada des de la desembocadura del riu pel fort corrent NE-SW que hi domina.

Segle XVII

L'any 1657 un autor delimita els termes al delta de ponent *Gavà pel que fa a la sobreestimació de les seves terres pantanoses, delimitades a llevant pels extensos estanys de La Murtra i La Murtrassa*. L'any 1687 un altre auditor delimita *Lo terme de Viladecans per la part de Gavà arriba fins lo Estany de la Murtra i la Riera de Sant Llorenç*.

Al segle XVII es continua lluitant contra els aiguats, es fan terraplens comunals de defensa a Cornellà, a Sant Boi, al Prat i a l'Hospitalet. L'aiguat dels dies

²¹MARQUÉS, A.M., Les formacions quaternàries del delta del Llobregat, Barcelona, 1984, pàg.176-181.



3 i 4 de novembre de 1617 fou tan fort, que restà en la memòria popular com l'*any del diluvi*, destruint cases de Sant Joan Despí en avall. El 1619 s'inicien grans treballs de terraplenament, que s'acabaren el 1630. A la segona meitat de segle, després de l'avinguda del 1649, es continuen fent obres de contenció.

El delta de Ponent era un *no man's land*, un desert, i les seves terres pertanyien a jurisdiccions baronals, per la qual cosa es trobaven subjectes a nombroses imposicions. Un fortí, construït a mitjans de segle per Miquel de Torrelles, senyor de Viladecans, i situat al costat de l'estany del Remolar, vigilava tant la mar com l'estany, per tal que ningú anés a pescar, caçar o tallar llenya sense permís del senyor. Durant les Pasquetes es feia el buidat de l'estany, s'obria el grau i es permetia la recollida del peix i de les anguiles. En totes aquestes marines tan sols hi havien pastures, aiguamolls i embassaments, sobretot a l'hivern, quedant moltes vegades el bestiar incomunicat i refugiat als punts més elevats.

Segle XVIII.

L'informe lliurat pel municipi en resposta al qüestionari Villanueva (1791) indica que les sorres del litoral són molt més altes que la terra dels camps. Els boscos de les Marines eren ja de pins.

Les marines de Viladecans, Gavà i Castelldefels arribaven als peus de les costes de Garraf. L'explotació completa d'aquest sector no es faria realitat fins ben entrat el segle XX, després dels intents dels segles XVIII i XIX.



Fins al segle XVII el límit meridional dels conreus del pla caldria fixar-lo al nord de la Corredora Major. A partir d'aquest segle es produeix una intensificació del conreu a la muntanya i a les marines. El 1721, els senyors de l'Aramprunyà cedeixen a diversos pagesos terra de les incultes, ermes i pantoneses, situades a les Marines dels termes de Gavà i Castelldefels.

L'espina dorsal d'aquella política d'aprofitament dels extensos sorrals de Castelldefels i Gavà la constituïen, evidentment, les Corredores. El sanejament del terme i la gradual reducció dels estanys es basava en la vital funció del desguàs. La neteja i conservació d'aquells recs serà, des d'aquest moment, una preocupació constant de la pagesia dèltica.

A causa de les febres palúdiques i de l'epidemia de malària dels anys 1784 i 1785 es procedí a prohibir l'enriament del cànem i es prengué consciència del mal estat dels desguassos dels estanys a les marines de Castelldefels i de Gavà. Entre el 1800 i el 1808, també a causa del paludisme, va ser reblert l'estany de Port, el dessecament del qual havia començat, però, el 1780.

El llogarret d'El Prat al segle XVIII es trobava entre dos corrents d'aigua i, sense saber-ho, els primers pobladors havien bastit l'únic carrer en un braç de riu abandonat, cosa que comportava constants inundacions.

El gener del 1733, una riuada forma un nou llit al Cap del Riu. Recollint paraules de Jaume Codina, *"sense les riuades, el Delta no hauria arribat a existir primer, a sobreviure després, i a fertilitzar-se finalment"* i *"originaren, crearen i enriquieren el terreny semblant la mort i la destrucció en una de les paradoxes més tràgiques d'aquesta terra sorprenent"*.



Segle XIX.

Durant el segle XIX es procedí a conrear la pràctica totalitat de la Marina. El 21 de setembre del 1850 hi hagué la riuada més gran del segle, deixant un gran estany des de Montjuïc fins a Castelldefels.

A les Marines de Gavà s'intensifica la roturació de terres per al conreu. El 1877 els documents refereixen que les dunes litorals estan fixades per pins marítims molt ben desenvolupats.

L'any 1861 hi havia aigües corruptes estancades a la partida dita Els Feixassos, entre els termes de Sant Boi i Viladecans, per manca de sortida a l'estany d'El Remolar.

No serà fins al segle XX que es canalitzarà el riu i s'estabilitzarà, finalment, la seva llera, al mateix temps que l'agricultura coneixerà el seu moment àlgid i, no gaire temps després, la seva ràpida decadència per la pressió industrial i humana. També les infraestructures de comunicació han proliferat: a finals del XIX es construïa el ferrocarril Barcelona-Vilanova, i un segle després hi haurà dues autovies, l'aeroport, els cinturons de Barcelona i diversos nusos de comunicacions (Fig. 23).

Això no obstant, si s'acompleixen les previsions més pessimistes sobre l'escalfament planetari, d'aquí a un segle el delta pot desaparèixer sota les aigües del mar, i aquesta història haurà de tornar a començar.

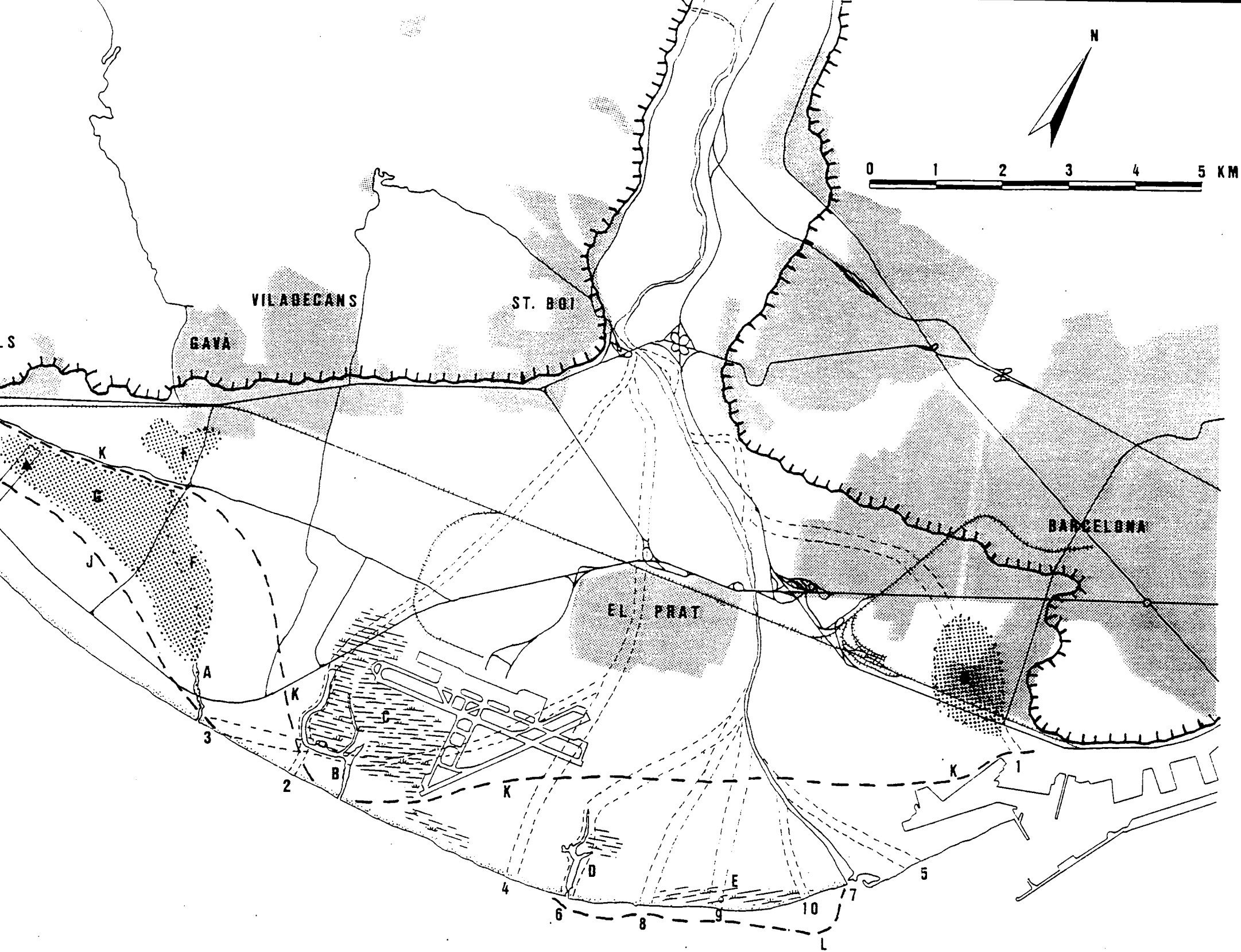


Figura 23. Model hipotètic de l'evolució de la superfície emergida del delta del Llobregat en temps històrics, segons IZQUIERDO (1992), incloent els braços de riu i els estanys coneguts per la documentació històrica.

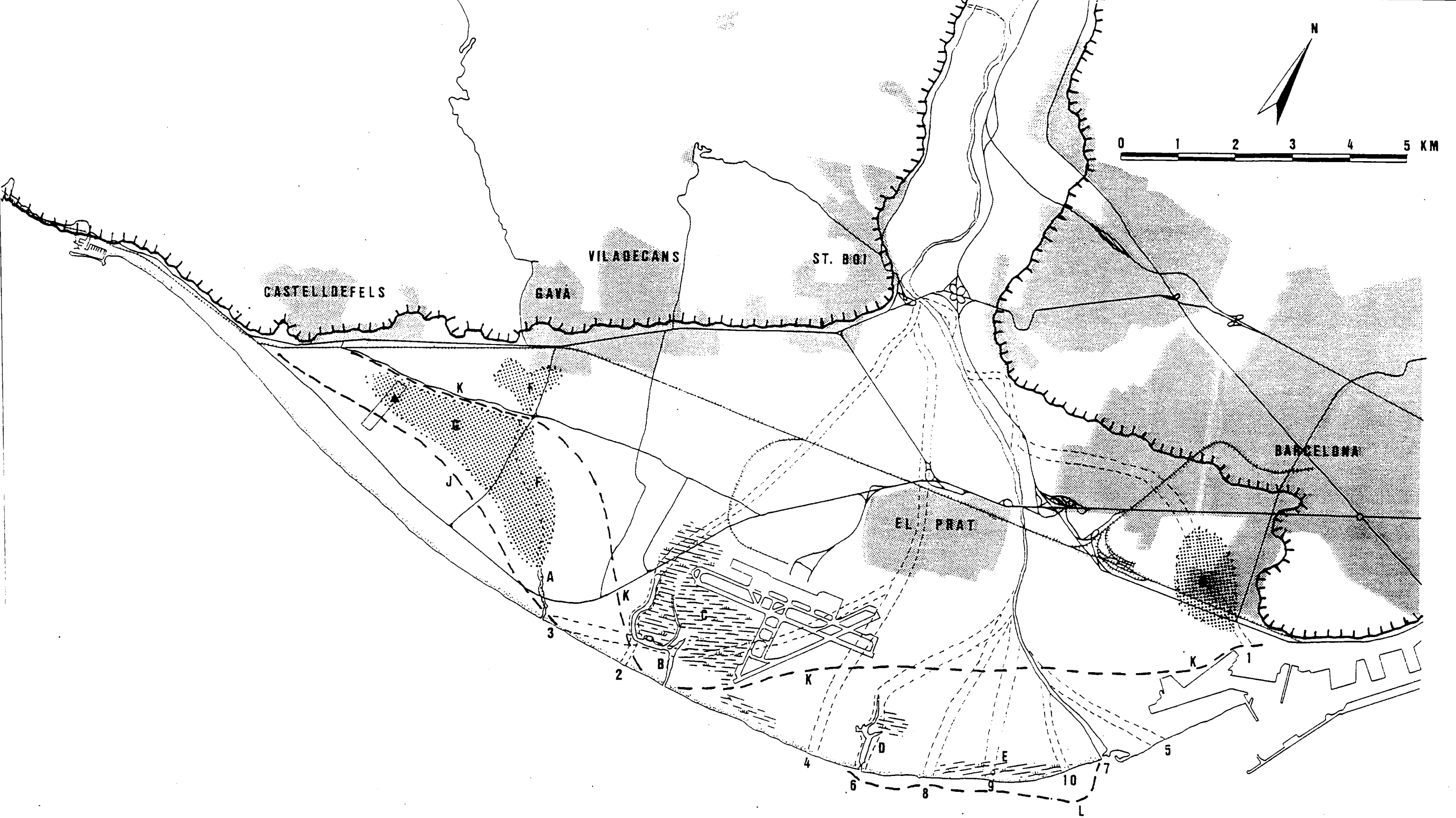


Figura 23. Model hipotètic de l'evolució de la superfície emergida del delta del Llobregat en temps històrics, segons IZQUIERDO (1992), incloent els braços de riu i els estanys coneguts per la documentació històrica.



5.3. Bibliografia específica sobre el Delta del Llobregat.

AQUILUE, J. & BASTIT, C.: "Sobre un cassó de bronze romà procedent del Museu de Gavà", *La Sentiu*, 8, 1985, p.44-49.

BOFARULL, F., *El castillo y la baronía de Aramprunyá*, Barcelona, 1911.

BLASCO, A. & SOLIAS, J. M., 1980, *Les àmfores romanes del Museu de Gavà*, inèdit.

CODINA, J., "El Delta sumergido", *Prat*, 31 agost 1963.

CODINA, J., *Delta del Llobregat, la gent del fang. El Prat: 965-1965*, Granollers, 1965.

CODINA, J., *Inundacions al Delta del Llobregat*, Barcelona, 1971.

CODINA, J., *El Delta del Llobregat i Barcelona. Gèneres i formes de vida dels segles XVI al XX*, Barcelona, 1971.

FAURA, M. & PALADELLA, F., "Experiències sobre l'avançament del delta del Llobregat", *Arxiu de l'Escola Superior d'Agricultura*, fasc.2, Barcelona, 1935, pàg.150-157.

GOMEZ i INGLADA, M., *La formació d'una ciutat: El Prat de Llobregat*, El Prat de Llobregat, 1990.



IZQUIERDO, P.: "Les Sorres: un punt d'ancoratge ibero-púnic i romà al delta occidental del Llobregat (Observació preliminar)", *La Sentiu*, 8 i 10, 1985 i 1986, p.11-22 i p.11-24.

IZQUIERDO, P.: "Algunes observacions sobre l'ancoratge de Les Sorres, al delta del riu Llobregat", *El vi a l'Antiguitat: Economia, Producció i Comerç a la Mediterrània Occidental*, Badalona, (1985) 1987, p.133-139.

IZQUIERDO, P.: *L'ancoratge de Les Sorres, sota el delta del Llobregat, dins l'Economia Antiga*, Tesi de Llicenciatura, Universitat de Barcelona, 1987, inèdit.

IZQUIERDO, P.: "Calamot-Can Valls del Racó-Les Sorres. Elements per a una reconstrucció de la Història Antiga de Gavà", *La Sentiu*, 13, 1987, p.19-27.

IZQUIERDO, P.: "Liaisons entre navigation maritime et fluviale en Tarraconaise: les exemples de Les Sorres et Dertosa", *Hommage à Nino Lamboglia*, Louvain-la-Neuve, 1991, en premsa.

IZQUIERDO, P.: "L'ancoratge de Les Sorres: aportacions a l'economia antiga de la costa del Llobregat", *Fonaments*, 8, (1987) 1991, en premsa.

IZQUIERDO, P.: "Notes sobre l'ancoratge de Les Sorres", *I Jornades Arqueològiques del Baix Llobregat*, pre-actes, Castelldefels, 1989.

IZQUIERDO, P. & SOLIAS, J.M.: "Two bronze helmets of etruscan typology coming from a wreck found at the les Sorres anchorage (Gavà, Barcelona)", *The*



International Journal of Nautical Archaeology and Underwater Exploration, Oxford, 1991, en premsa.

LASCURAIN i GOLFERICHS, J., "La vida als aiguamolls del delta del Llobregat", *La Sentiu*, 16, Gavà, 1990.

MARCE, F., *Una mirada a la marina d'ahir: les nostres masies*, L'Hospitalet, 1980.

MARQUES i ROCA, M.A., *Les formacions quaternàries del Delta del Llobregat*, Barcelona, 1984.

MARQUÉS, M.A. & JULIA, R., "Données sur l'évolution du litoral dans le nord-est de l'Espagne", *Évolution des lignes de rivage en Méditerranée*, Paris, 1985.

PLANAS i TORRES, R., *Braços de riu, estanys i meremes del Delta del Llobregat*, Barcelona, 1984.

SERRA RÀFOLS, J. de C.: "Notes sobre la indústria del ferro a Catalunya abans de la romanització", *Papeles del laboratorio de arqueología de Valencia*, V, 1968, p.19.

SOLER i VIDAL, J., *Plet de termes i de pastures entre Gavà i Viladecans*, Gavà, 1981.

SOLER i VIDAL, J., *L'expansió dels cultius gavanencs i la rompuda de les marines*, Gavà, 1981.

SOLIAS, J.M.: *El poblament del curs inferior del Llobregat en època romana*, Tesi de Llicenciatura, Universitat de Barcelona, 1982, inèdita.



SOLIAS ARAS, J.M.: *Excavacions a l'ermita de Ntra. Sra. de Sales (Viladecans, Baix Llobregat)*, Barcelona, 1983.

SOLIAS, J.M.: "El poblament romà del Baix Llobregat", *I Jornades Arqueològiques del Baix Llobregat*, vol.II, Castelldefels, 1989, pàg.71 i següents.

SOLIAS, J.M., *El poblament ibèric i romà al curs inferior del Llobregat*, tesi doctoral, Universitat de Barcelona, 1990, en premsa.

TARRADELL, M.: "Sobre el poblamiento romano del Pla de Barcelona", *Cuadernos de Arqueología e Historia de la Ciudad*, XVII, 1972, p.93-97.

TARRADELL, M.: "Costa del Baix Llobregat", *Les excavacions arqueològiques a Catalunya en els darrers anys*, Barcelona, 1982, p.283-284.

VICENTE, J.: "Anforas romanas en Gavà", *Puig Castellar*, 6, 2a època, 1967.



6. CONCLUSIONS.

6.1. Impacte del projecte de variant sobre el Patrimoni Històric i Arqueològic.

D'entrada, la realització d'aquest estudi permet afirmar, amb un marge de seguretat molt elevat, que la realització de les obres del Projecte de variant de la carretera C-245 no tindrà repercussions negatives sobre cap element important del Patrimoni Històric i Arqueològic.

El traçat de la variant respecta totes les masies i edificis antics dels voltants, i talla tan sols puntualment les vies de comunicació i els sistemes de desguàs antics, de manera que no es produiran pèrdues significatives en la conservació de les seves estructures ni de la seqüència estratigràfica associada.

D'altra banda, si bé el traçat travessa de banda a banda i tangencialment el jaciment de *les Sorres*, la prospecció geofísica realitzada permet afirmar que les probabilitats d'aixafar o destruir inadvertidament les restes d'un vaixell antic o medieval són molt baixes. La part del jaciment travessada per la traça ha estat, en bona part, prèviament destruïda per les extraccions d'àrids dels anys seixanta i setanta, de manera que els derelictes i les restes de l'àrea d'ancoratge romana ja hi han estat arrasats.

Cap dels sondatges realitzats en les anomalies de gradient magnètic que han estat identificades no comportà la localització de restes arqueològiques enfonsades. O bé aquestes es troben a una fondària superior, o bé cal atribuir la causa d'algunes de les anomalies magnètiques a acumulacions orgàniques d'ions metàl·lics dins els llims



formats en estanys litorals, la qual cosa confirma la precisió del mètode magnètic emprat.

Pel que fa al problema del derelict romà localitzat als anys seixanta als voltants del P.K. 9+700, a la zona on es preveu la construcció de l'àrea de servei, considerem desaconsellable intentar la seva excavació. Segons sembla, la major part del vaixell i del seu carregament van ser deixades al lloc i se suposava que estaven cobertes amb runa. La prospecció magnètica realitzada al solar indicava una àrea amb anomalies importants que podria correspondre als lingots de ferro que se sap que hi havia al vaixell. S'hi realitzaren quatre sondatges, que no localitzaren les restes, però permeteren saber que el farciment de l'extracció d'àrids està compost gairebé únicament d'escombraries domèstiques en avançat estat de putrefacció. Aquest farciment està amarat d'aigua completament negra i amb un grau d'acidesa molt elevat, fins al punt de corroir els tubs de sondatge tot deixant-los completament rovellats. Per tant, raons de seguretat, d'higiene i de salut públiques desaconsellen la realització de cap excavació arqueològica en aquest indret, a menys que es decideixi eliminar les deixalles, que representen un risc evident per a la capa freàtica del delta i, inclús, per a l'obra que es realitzi sobre aquest llac àcid subterrani.

Malgrat tot això, la informació arqueològica recollida no és gens menyspreable de cara a la comprensió de la història de la formació del delta del Llobregat, i per tant de la dinàmica litoral de la costa catalana. L'estudi realitzat amb la col.laboració del *Laboratori del Paisatge* de la Universitat de Barcelona, inclòs com annex en aquesta memòria (annex 2), permet conèixer detalladament com s'ha format la superfície del delta al llarg de la traça de la variant, i quina ha estat la vegetació al seu voltant en els darrers mil.lenis. Fins i tot han estat obtingudes algunes dades sobre l'evolució de la pol·lució atmosfèrica al llarg dels darrers segles.



6.2. Primeres aportacions de la intervenció sobre el problema de la formació de la plana deltaica en temps històrics.

Localització d'un curs antic del Llobregat (PK 2+850 i 3+180)

La presència d'estrats de graves als Sondatges 1 i 2 evidencia, molt probablement, l'existència en aquest punt d'una antiga llera del riu Llobregat.

Per les dades documentals que disposem podem relacionar aquest antic braç del Llobregat amb l'anomenat braç del Remolar, que segons PLANAS existia ja a mitjans del segle X.

Aquest braç, sembla que va ser format en l'alta edat mitjana a causa d'una riuada, que hauria desviat el curs principal cap a ponent. El braç Remolar sembla que hauria estat la llera principal del riu fins a les darreries del segle XI o les primeries del XII, quan originà als estanys de Llanera i del Remolar. Anomenat Riu Mort o Riera Vella, aquest braç de riu fou actiu per darrer cop al segle XVI, quan sembla que es revitalitzà a causa de les riuades.

Damunt les graves hi trobem capes fosques de llims reduïts que indiquen antics fons d'estanys i d'aiguamolls. Són el darrer testimoni de la desviació del riu per altres lleres i de la dessecació d'aquest braç, que hauria deixat un reguitzell de basses i d'estanys. La presència d'arrels de cirialeres en alguns d'aquests estrats de llims implica fases d'aiguamoll d'ambient molt salí, similar al dels darrers salicorniars situats al voltant del quilòmetre 11 de l'autovia de Castelldefels.



Actualment, dels estanys generats per la desaparició d'aquest braç de riu tan sols en queda el del Remolar, entre els municipis d'El Prat, Sant Boi i Viladecans. Actualment és l'estany més important del delta, tant per les seves dimensions com pel conjunt de maresmes que l'envolten: el Pas de les Vaques i les Filipines.

Un gran estany desconegut (PK 3+540-3+560)

La presència, en les dues cales realitzades en aquest punt, d'una seqüència molt potent de tipus lacustre, amb alternança de capes de llims i de sorres, ens indica que aquest punt havia format part del fons d'un estany de dimensions difícils de precisar, en el qual es produïa una alternança de la influència fluvial (llims) i marina (sorres fines). En algunes fases de la colmatació, hi hauria hagut aiguamolls de tipus salobre definits per la presència d'arrels de cirialeres.

Es tracta d'un estany força antic, del qual no n'han quedat referències històriques clares. Per la seva distància a l'estany del Remolar i al braç de riu que el formà, cal descartar que s'hi relacioni directament. És ben probable, per tant, que es tracti d'un estany anterior al segle XII, si bé la datació definitiva tan sols ens pot ser donada per anàlisi radiocarbònica.

L'únic nom històric amb el que potser es podria relacionar aquest estany és amb el de l'estany de Castelló, esmentat en documents alt-medievals i relacionat, segons CODINA, amb el nom islàmic de Sant Boi de Llobregat (Alcalà). Això no obstant, caldrà esperar a tenir datacions per relacionar ambdues dades històriques, atès que l'estany localitzat pot ser força anterior.



Indicis d'una antiga albufera (S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9, S10).

Els sondatges realitzats a l'àrea més propera al jaciment de les Sorres presenten com a característica comú un gran paquet de sorres grises, dividides en diversos estrats de característiques lleugerament divergents i amb alguns intervals de llims, que corresponen possiblement al farciment d'una antiga albufera, separada de la mar per una barra intermitent. En alguns nivells es localitzen bivalves (tallarines) que ens indiquen baixos fons coberts d'aigua marina.

Sobre els nivells de sorres hi apareixen nivells de llims d'uns dos metres de potència, corresponents a aportacions de les rieres dels voltants i possiblement sedimentats en el fons d'un estany poc profund. Si bé els paquets de llims són en general massius i oxidats (de color vermell), en ocasions s'hi alternen llims reduïts, alguns dels quals amb presència d'arrels de cirialeres, que corresponen a una darrera fase de colmatació, amb aiguamolls, que és el que ens documenta, en els darrers moments, el mapa de la baronia d'Eramprunyà del 1590 (Fig. 22).

L'albufera que probablement ocupà aquest indret cal datar-la, per tant, en un moment anterior a la baixa edat mitjana, moment en el que devia anar-se dessecant o transformant-se en aiguamolls. Si fou aquesta albufera el que s'aprofità en època romana com a àrea d'ancoratge, o si per contra encara hi havia mar oberta en aquest indret, és un aspecte que no podrem precisar fins disposem de més estudis sedimentològics i coneguem millor la datació de cada estrat.



6.3. Recomanacions per a obres complementàries i projectes posteriors.

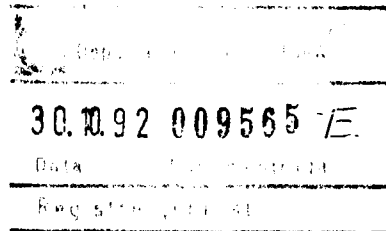
El fet que aquesta campanya de prospecció no hagi tingut el resultat esperat -la localització d'algun derelictes soterrat- no vol dir que a partir d'ara es pugui prescindir d'aquesta possibilitat a l'hora de construir els accessos a la variant o en d'altres obres, públiques o privades, que s'hagin de fer en la mateixa zona.

Si bé la validesa del mètode aplicat és fora de tot dubte, no estaria de més que en el futur s'intentés l'aplicació d'altres mètodes, i es realitzessin prospeccions amb georadar, tal i com havia estat previst en aquesta ocasió.

Qualsevol intervenció arqueològica futura en aquest sector haurà de servir, sense cap mena de dubte, per a millorar el coneixement que avui tenim de la formació de la plana dèltica, i dels jaciments que han quedat soterrats per sota d'ella.



GESTIÓ D'INFRASTRUCTURES S.A.
EMPRESA PÚBLICA DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA



**ESTUDI D'IMPACTE SOBRE
EL PATRIMONI ARQUEOLÒGIC
VARIANT C-245**

(GAVÀ - SANT BOI DE LLOBREGAT)

ANNEXES

JULIOL 1992

PERE IZQUIERDO I TUGAS
MARCEL PUJOL I HAMELINK

ARQUEOLEGS



TAGSA
GEOLEGS CONSULTORS



ANNEX 1

**ALGUNES CONSIDERACIONS DOBRE LA
DINAMICA DEL FERRO EN SOLS INUNDATS I LES
SEVES POSSIBLES REPERCUSSIONS EN SISTEMES
DE DETECCIO PER GEOMAGNETISME.**

Josep Lascurain Golferichs.

Conservador del Patrimoni Natural.

Museu de Gavà.



Algunes consideracions sobre la dinàmica del ferro en sòls inundats i les seves possibles repercussions en sistemes de detecció per geomagnetisme.

Quan un sòl s'entolla pateix un seguit de transformacions químiques que bàsicament es deuen a diferents tipus de respiració microbiana.

En poques hores el metabolisme aeròbic consumeix l'oxigen, que a més té una baixa difusibilitat en l'aigua. Aleshores proliferen bacteris anaeròbics facultatius i anaeròbics estrictes que van utilitzant, de manera seqüencial, com acceptors d'electrons en la seva respiració diversos compostos oxidats del sòl: nitrats, diòxids de manganès, hidròxids fèrrics, sulfats i finalment fins i tot els seus propis metabolits com és, en el cas dels bacteris del metà, el CO₂.

El ferro i el manganès, quan són reduïts (pèrdua d'electrons originada en aquest cas per la manca d'oxigen), provoquen canvis en la coloració del sòl amb l'aparició de tons gris-verdosos característics dels sòls inundats (gleys).

La mobilitat més gran del ferro i el manganès quan són reduïts afavoreix l'aparició de gradients de concentració. Fins i tot es troben, en alguns gleys, fenòmens de toxicitat per l'elevada concentració de manganès.

Si el nivell de l'aigua baixa, o en qualsevol punt de contacte entre zones reduïdes i oxidades, es generen petits microgradients de potencial red-ox (oxidació-reducció) entre la matriu i les superfícies pèdiques i esquerdes, on l'oxigen arriba primer. Als punts pròxims a aquests últims llocs, el Fe⁺⁺ precipita en forma de Fe⁺⁺⁺. D'aquesta manera es crea un flux de Fe⁺⁺ en direcció als punts d'oxidació per a equilibrar la diferència de concentració de Fe⁺⁺. Així es poden formar nòduls d'hidròxids metaestables de ferro



(bàsicament hidròxids ferros-fèrrics $\text{Fe}(\text{OH})_3$ i $\text{Fe}(\text{OH})_8$ i manganès (Ponnamperuma 1966).

Aquests microgradients de potencial red-ox (del grau d'oxidació-reducció) són especialment patents en sòls ocupats per certs tipus de plantes amb arrels que tenen la capacitat d'oxidar el sòl. És molt conegut el cas de la **Spartina alterniflora**, una planta de la que es sospita que, a més a més de difondre oxigen a través de l'aerènquima de les arrels, pot produir oxigen mitjançant un procés metabòlic que sintetitza peròxid d'hidrogen (aigua oxigenada) (Vamos & Koves 1972; Howes, Howarth, Teal, Valiela 1981).

Aquesta facultat d'oxidar el sediment entorn a les arrels també es compartida per plantes del gènere **Arthrocnemum** i **Salicornia**, típiques dels aiguamolls salobrans dels deltes de la Mediterrània.

Amb una nova inundació del sòl, aquests agregats es poden tornar a reduir. L'abundància relativa de matèria orgànica finament particulada (arrels mortes, exsudats radicals, etc.), com passa en els sòls ocupats per praderies de **Arthrocnemum** i **Salicornia**, pot originar també taques fosques (reduïdes) al perfil del sòl.

Aquests gradients de concentració de ferro es poden incrementar amb la presència de sulfats, tal com passa als aiguamolls salobres on l'aigua marina aporta sulfats en dissolució. Bacteris dels gènere **Desulfovibrio** i **Desulfomaculum** redueixen els sulfats a sulfurs que s'acumulen en els sòls en forma de sulfurs de ferro. Aquests compostos, en contacte amb sofre elemental S_0 es poden transformar en pirites (FeS_2).



Conclusió.

Cal considerar la possibilitat que el sistema de prospecció emprat sigui sensible a la presència dels gradients de concentració de ferro i manganès propis d'antics salobrans colgats al sediment dèltic.

Un fet que refrenda aquesta hipòtesi, és que els punts on s'ha detectat una major anomalia coincideixin amb la presència de paleosòls amb restes d'arrels axonomorfes que molt possiblement pertanyen a **Arthrocnemum fruticosum**.

Josep LASCURAIN GOLFERICHS

Conservador del Patrimoni Natural

Museu de Gavà



ANNEX 2

**INFORME REFERENT A L'ANALISI
POL.LINICA DE SEDIMENTS OBTINGUTS A
L'ANTIC ESTANY DE LA MURTRASSA
(GAVA).**

Santiago Riera i Mora

Servei C-T de Gestió i Evolució del Paisatge.

Divisió I. Universitat de Barcelona.



1. INTRODUCCIO.

En el context dels treballs d'investigació geològica i arqueològica duts a terme amb motiu de la construcció de la variant de la carretera C-246, al delta del Riu Llobregat, es realitzaren diverses perforacions amb la finalitat d'estudiar els grans de pol·len i espores fòssils dipositats en una de les antigues llacunes que configuraven aquest delta.

L'estudi pol·línic de sediments és un mètode que permet, a partir de l'identificació dels palinomorfs fòssils, reconstruir el tipus de vegetació d'una àrea en un moment donat, així com els canvis que aquesta ha anat patint al llarg del temps. Així, la realització d'un estudi pol·línic al delta del Riu Llobregat ha de permetre caracteritzar la vegetació natural del sector, així com deduir la influència que l'home ha exercit sobre el medi vegetal en forma de deforestacions, incendis, etc. Per altra banda, aquest estudi permet extreure conclusions sobre el tipus de sistemes econòmics de les diferents comunitats humanes que habitaren la zona.

Amb la finalitat de realitzar aquest estudi, es dugué a terme un sondatge específic a l'antiga llacuna de la Murtrassa, al terme municipal de Gavà, sondeig que hem anomenat MTR. Foren, també, extretes mostres per a l'obtenció de datacions absolutes al sondatge PK-3160, al terme municipal de St. Boi de Llobregat.

La llacuna de la Murtrassa degué formar part, segons els estudis de M.A. Marqués (1984), de la primera línia de costa de la plataforma deltaica del delta del Riu Llobregat. Segons aquesta autora, la llacuna podria estar relacionada amb les troballes de restes amfòriques del jaciment de Les Sorres, per la qual cosa caldria situar aquesta primera fase d'avanç deltaic en època romana. La realització del



sondeig en aquest estany va tant encaminada a establir una seqüència pol.línica com a datar aquest primer moment de progressió deltaica.

2. SITUACIO I CARACTERISTIQUES DEL SONDEIG MTR.

El sondeig MTR fou realitzat a l'antic estany de la Murtrassa, dessecat vers el segle XVI, i que actualment correspon a l'àrea on es troba el Polígon Industrial de Gavà (Figura 1). El sondeig fou realitzat a prop de l'antic canal de dessecació de la llacuna, a una alçada de 3.1 m s.n.m.. Les seves coordenades són (segons el "Mapa Topográfico Nacional", escala 1:25.000):

2° 00' 40" E

41° 17' 45" N

El sondeig fou realitzat per l'empresa SONDEOS Y PERFORACIONES JAREN S.A. S'utilitzà una sonda mecànica de rotació amb recuperació de testimoni continu. La bateria utilitzada té un diàmetre de 9.6 cm i una llargària de 100 cm.

3. DESCRIPCIO LITOLÓGICA.

El sondatge MTR assolí els 4.5 metres de fondària. La seqüència litològica és la següent (Figura 2):

- 0.00 - 1.00 : Reompliment antròpic consistent en argila vermellosa amb restes de cascots i graves heteromètriques.
- 1.00 - 1.40 : Argiles i llims de tonalitat vermellosa amb restes de gasteròpodes aquàtics.

GAVA

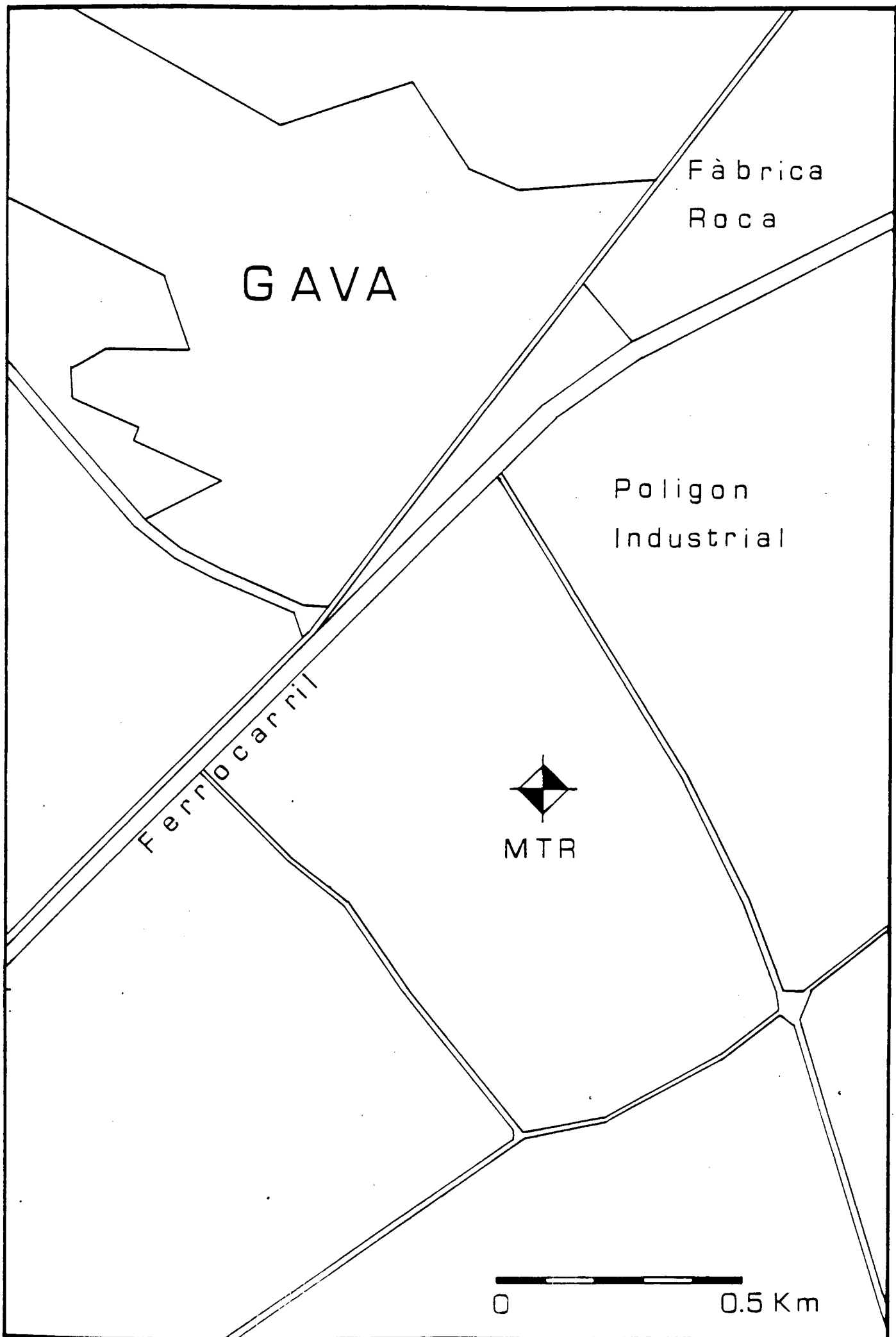
Fàbrica
Roca

Poligon
Industrial

Ferrocarril



0 0.5 Km





- 1.40 - 1.70 : Argiles grises orgàniques pseudolaminades i fortament oxidades. Presència de grànuls de quars i carbonats. Presència de Gasteròpodes (Bitinies). Forta bioturbació.
- 1.70 - 2.00 : Argiles fosques molt orgàniques, llitades i molt compactades.
- 2.00 - 2.50 : Sorra fina i mitja amb abundant matèria orgànica. Color gris fosc.
- 2.50 - 2.70 : Sorra mitja amb algunes graves petites. Presència de manganès.
- 2.70 - 2.85 : Sorra fina rentada.
- 2.85 - 4.00 : Sorra mitja amb alguna grava petita, que va augmentant de tamany a més fondària, arribant a graves de fins 3 cm entre 3.85 i 4.00 m.
- 4.00 - 4.20 : Sorra fina rentada.
- 4.20 - 4.50 : Sorra mitja i grollera amb graves arrodonides de fins a 5 cm de diàmetre. Presència de fauna marina.

El sondeig PK-3160 (S-2 de St. Boi del Llobregat, SBL), arribà a una fondària de 8,5 m. La descripció litològica detallada es troba a l'informe geològic ja que el sondeig no fou realitzat amb la finalitat única de l'estudi pol.línic. Resumim, però, les seves característiques sedimentàries generals (Figura 2):

- 0.00 - 1.80 : Reompliment antròpic, consistent, principalment, en argiles vermelloses.
- 1.80 - 2.00 : Sorres fines rentades.
- 2.00 - 2.60 : Argiles vermelloses oxidades.
- 2.60 - 3.00 : Sorra mitja i grollera amb alguna grava de petit tamany.
- 3.00 - 3.75 : Argiles i llims de tonalitat marró fosc, amb restes de matèria orgànica.
- 3.75 - 4.00 : Argiles i llims gris fosc, molt orgàniques.
- 4.00 - 5.00 : Argiles i llims de color marró fosc, amb cert contingut de matèria orgànica.
- 5.00 - 5.60 : Sorres fines amb matriu argilosa.



5.60 - 6.60 : Argiles orgàniques de color marró clar.

6.60 - 7.50 : Sorra fina i mitja amb matriu argilosa.

7.50 - 7.75 : Argiles de color gris fosc, molt orgàniques.

7.75 - 7.90 : Torba.

7.90 - 8.50 : Graves de tamany mitjà amb abundant sorra mitja i grollera.

4. DATACIONS ABSOLUTES.

Amb la finalitat d'obtenir datacions absolutes per a les dues columnes estudiades, foren extretes un total de tres mostres, una per al sondeig MTR i dues per al sondeig PK-3160. Les datacions foren obtingudes mitjançant el mètode radiomètric de Carboni 14. Les anàlisis foren realitzades per Yorgos Facorellis, al "Laboratory of Archaeometry NCSR Demokritos", a Atenes.

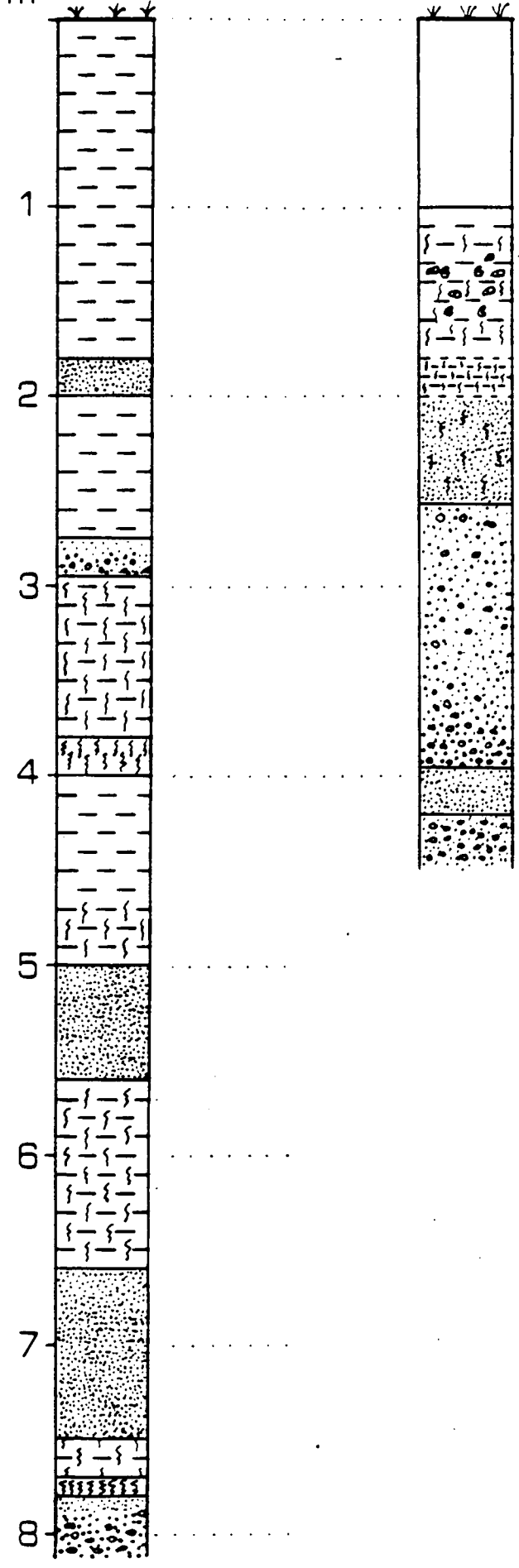
Els resultats que presentem a continuació contenen la datació absoluta bruta, i les dates calibrades:

n° laboratorí	mostra	fondària	data absoluta	calibrat
DEM 262-215	MTR-A	1.90 - 2.00 m	1248 ± 24 BP	690-798 dC
DEM 264-217	SBL	5.80 - 5.90 m	4184 ± 42 BP	2889-2668 aC
DEM 263-216	SBL	7.75 m	3185 ± 29 BP	1496-1434 aC

PK-3160

MTR

m



-  Argiles
-  Argiles orgàniques
-  Torba
-  Sorra fina
-  Sorra grollera
-  Graves
-  Gasteròpodes
-  Nòdols



5. ANALISI POL.LINICA.

Del sondeig MTR, només els sediments compresos entre els 1.00 i 2.10 m de fondària són susceptibles de ser analitzats pol.línicament.

En aquest tram de sondeig s'obtingueren un total de 25 mostres, de les quals 5 han resultat estèrils.

Una vegada obtingudes les mostres, es procedí a realitzar la seva anàlisi química. El protocol químic seguit ha estat l'estàndard en metodologia pol.línica (FAEGRI i IVERSEN, 1975), introduint-hi un procés de concentració en líquid dens (GUILLET i PLANCHAIS, 1969).

L'anàlisi química fou realitzada al Laboratori del Servei C-T de Gestió i Evolució del Paisatge, de la Universitat de Barcelona.

El protocol ha estat el següent:

- Atac HCl al 35%.
- Filtratge a 150 micres.
- Atac HF 70% en fred durant 20-24 hores.
- Atac HCl 35% a 60-70 °C.
- Atac amb solució oxidant de Lüber, 3' a 60° C.
- Atac KOH 10% a 60-70 °C.
- Filtratge amb malla de 7 micres.
- Concentració en líquid dens (ZnCl₂), de densitat 2.
- Glicerina al 30%.



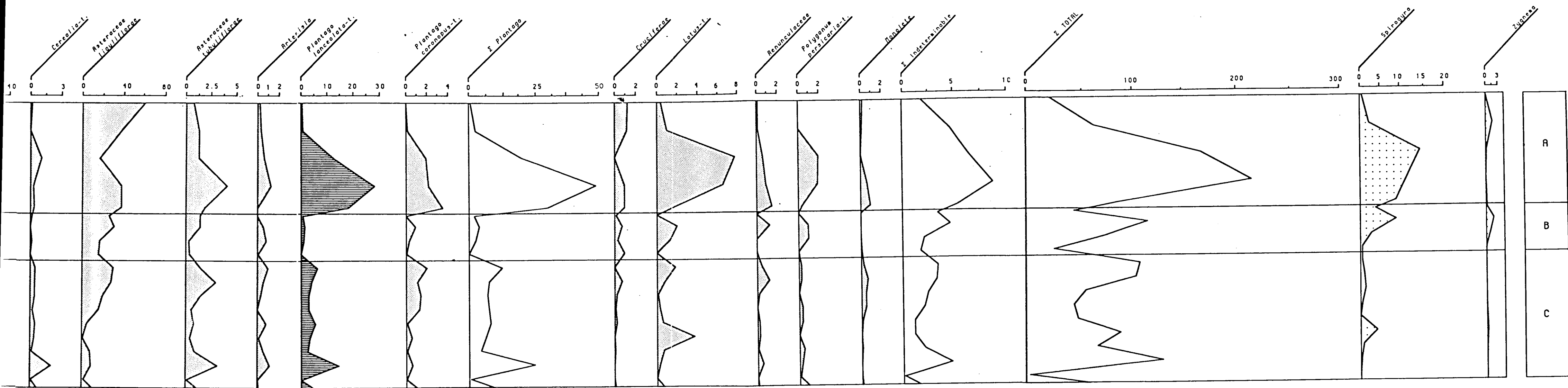
Els resultats obtinguts després de l'anàlisi microscòpica de les mostres es presenten en dos tipus de valors:

- Percentatges: per al càlcul de percentatges s'ha usat com a suma base la totalitat de grans de pol.len i espores comptats (Figura 3a i 3b).
- Valors absoluts (APF): els valors pol.línics en percentatges poden ser causa de nombrosos errors, ja que el creixement o descens d'un tàxon modifica inevitablement els valors d'altres taxons, sense que aquest fet es produeixi en la realitat. Els valors pol.línics es presenten aquí també en grans de pol.len per gram de sediment (pol/gr). Aquests valors s'han calculat segons el mètode volumètric de P. Cour (1974) (Figura 4a i 4b).

A més a més del comptatge dels palinomorfs, s'han quantificat, també, altres tipus de partícules.

El comptatge de cendres en una mostra permet establir l'existència d'incendis forestals provocats per l'home en l'antiguitat (PATTERSON et al, 1987; TOLONEN, 1986). Dins el conjunt de cendres, s'han establert dues categories, les partícules inferiors a 150 micres, que ens indiquen incendis més llunyans, i les superiors a 500 micres, que ens informen dels incendis propers a la conca estudiada (Figura 5).

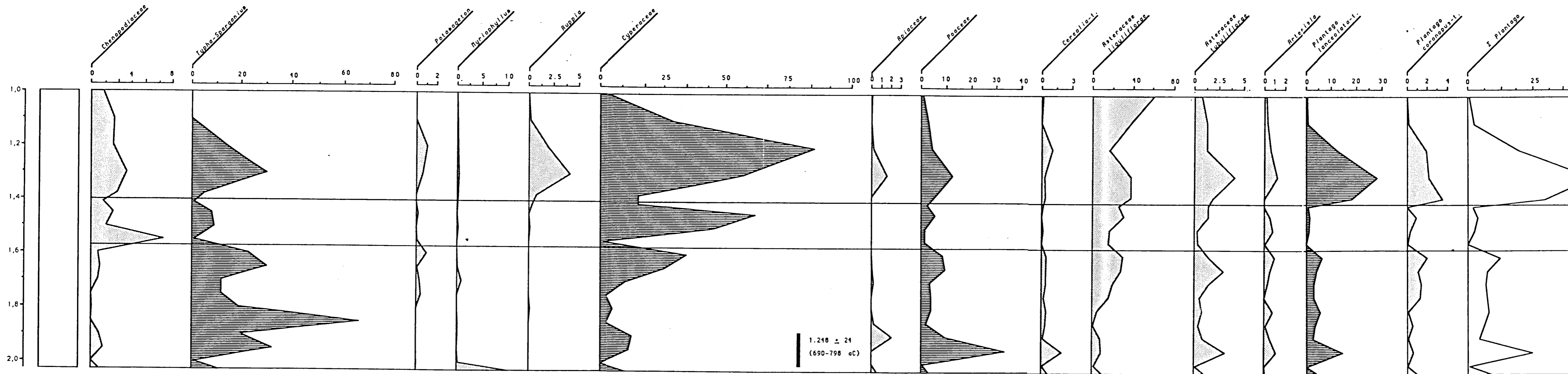
El comptatge de les cendres inferiors a 150 micres s'ha realitzat segons el mètode de punts a l'atzar (CLARK, 1982). Les cendres de major tamany s'han comptat individualitzades amb l'ajuda d'una lupa binocular. Dins algunes mostres també s'han observat esfèrules provinents de la contaminació atmosfèrica (sutge) provocada per les llars o activitats industrials.



A
B
C

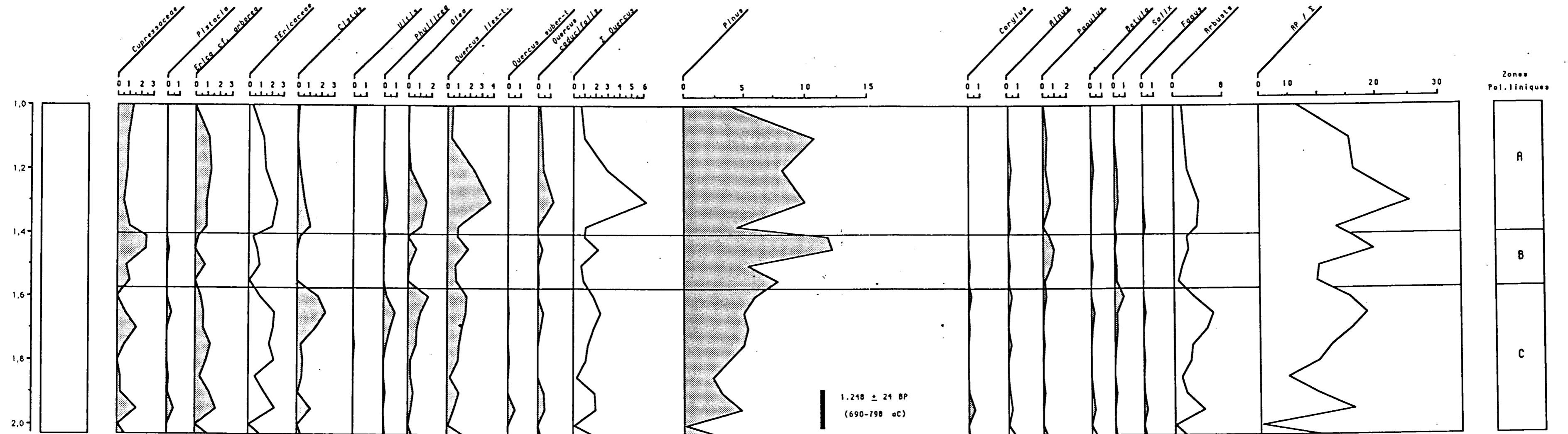
MURTARSSA (PLA DE BARCELONA) - POLLEN KO RABORI (APF)

0.1 x 100 pol/gr



MURTRASSA (PLA DE BARCELONA) - POL.LEN ARBORI (APF)

0.1 x 100 pol/gr





6. ZONACIO POL.LINICA.

Amb la finalitat de facilitar la comprensió del diagrama pol.línic, s'han establert una sèrie de zones pol.líniques, que agrupen aquelles mostres que presenten un espectre pol.línic similar.

- Zona A (1.58 - 2.10 m)

Per a aquesta zona disposem de la datació absoluta a 1.90 - 2.00 m, de 1248 + 24 BP.

Els valors d'AP (Pol.len Arbori) es situen vers el 25%, amb uns valors inicials més baixos (15%), que s'incrementen posteriorment. En APF, els valors d'AP mostren un increment més gradual. Pinus (Pi) és el taxon arbori dominant (10%, 800 pol/gr), si bé el pic que aquest taxon presenta en percentatge no s'observa en APF. Els valors de Quercus són baixos (3%), amb el predomini de Quercus ilex-t. (Alzina i Garric). Olea (Olivera) presenta un pic proper al 2%. Els arbusts assoleixen durant aquesta fase els valors més alts del diagrama (10%, 800 pol/g). En percentatges, s'observa un tram inferior on els valors de Ericaceae (Bruca) són dominants (4.5%), amb Erica arborea (Bruc boal), principalment (3%), i un tram superior on predominen els Cistus (Estepes) (2.5%), Cupressaceae (Ginebró i Savina) i Phillyrea (Fals aladern). La corba d'APF mostra, en canvi, dos màxims d'arbusts. Un inferior (500 pol/gr), amb Ericaceae (Erica arborea) i Cupressaceae, i un segon pic amb valors més alts, amb el predomini d'Ericaceae i Cistus.

D'entre els taxons herbacis, predominen Typha-Sparganium (Boga) (68%, 6400pol/gr) i Poaceae (Gramínies) (26%, 3300 pol/gr). La zona s'inicia amb una mostra inferior amb alts valors de Myriophyllum (15%, 1000 pol/gr), que descenen



ràpidament. Posteriorment, es produeix un pic de Poaceae amb Plantago (Plantages) - observable en valors absoluts- (20%, 2500 pol/gr), amb Plantago lanceolata-t., principalment (1500 pol/gr). Paral·lelament, es desenvolupa, en APF, Cerealia-t (200 pol/gr) i Polygonum persicaria (Herba presseguera) -únicament en percentatges, 3%. Posteriorment, s'aprecia un fort increment de Typha-Sparganium, Lotus-t. i Apiaceae. El tram final de la zona posa de manifest el descens de Typha-Sparganium, així com els progressius increments de Cyperaceae, Asteraceae liguliflorae i A. tubiliflorae.

Zona B (1.40 -1.58 m)

Es produeix un increment en els valors d'AP, respecte a la zona A. Al diagrama percentual, AP assoleix els valors més alts del diagrama (36%), en dos marcats pics. A APF, però, els valors propers a 2000 pol/gr són inferiors als de la zona superior, i l'increment es produeix, a més, en un sol pic. Dins dels taxons arboris, Pinus continua èssent dominant (29%, 1200 pol/gr), incrementant-se respecte a la fase anterior, si bé el doble pic aparegut al diagrama percentual deu ser resultat d'un artefacte.

S'aprecia un descens de Quercus, més sensible en APF, principalment de Quercus ilex-t. A l'igual que la majoria d'arbusts, Olea presenta un descens en percentatges i en valors absoluts. Només Cupressaceae experimenta un increment (2,5%, 250 pol/gr), si bé el doble pic dels percentatges no s'aprecia en APF. Populus (Pollancre) manifesta un increment, mentre que Salix (Salze) descén lleugerament.

En aquesta zona es produeix un increment brusc inicial de Chenopodiaceae (25%, 700 pol/gr), seguit d'un fort desenvolupament de Cyperaceae (60%, 6700 pol/gr). Paral·lelament s'aprecia un important descens de Typha-Sparganium respecte a la zona anterior (10%, 1000 pol/gr), així com de Poaceae, Asteraceae liguliflorae, Artemisia, etc. Només s'aprecien increments en Cruciferae -no tan visible en APF- i



Polygonum persicaria-t.

Zona C (1.40 - 1.00 m).

Els valors D'AP presenten tendències oposades entre els diagrames percentuals, que mostren un descens inicial i un increment posterior, i APF, amb tendències inverses.

Pinus continua éssent dominant entre els taxons arboris (17%, 1000 pol/gr), amb els valors absoluts més alts del diagrama. Els percentatges posen també de manifest un lleuger descens de Quercus, mentre que en APF mostra un increment (600 pol/gr). Quercus ilex continua éssent dominant dins el grup dels Quercus. Olea presenta un nou increment inicial, desapareixent pràcticament a les mostres superiors del diagrama. Els arbusts presenten un nou creixement -inferior al de la zona A- (Cistus, Ericaceae, Erica arborea), l'únic arbust que descén és Cupressaceae.

Els dos diagrames posen de manifest el fort increment de Cyperaceae (50%, 8000 pol/gr). En APF, aquests pic és superior al de la zona B, cosa que no succeeix en valors percentuals. Paral·lelament, es produeix un fort desenvolupament de Plantago (35%, 5000 pol/gr), amb predomini de Plantago lanceolata-t. (22%, 3000 pol/gr). Typha-Sparganium també presenta un nou increment (10%, 3000 pol/gr), a l'igual que Ruppia (2%, 400 pol/gr) i Potamogeton (Espiga d'aigua) (120 pol/gr). Lotus-t. també presenta un important creixement (4%, 650 pol/gr), amb valors absoluts clarament superiors als de la zona A.

Incrementos inferiors s'observen també a Apiaceae, Cerealia-t., Asteraceae liguliflorae, A. tubiliflorae, Lamiaceae i Polygonum persicaria-t.



7. CONCLUSIONS.

Per a l'elaboració d'aquestes conclusions utilitzarem principalment els valors absoluts o APF, doncs creiem que són més fiables.

D'entre les conclusions que podem extreure del diagrama pol.línic aquí realitzat, volem destacar tres aspectes: l'acció humana sobre el paisatge vegetal, l'evolució de la pròpia llacuna de la Murtrassa i les dades sobre la dinàmica deltaica del riu Llobregat.

7.1. Acció humana.

La seqüència pol.línica ens permet establir diverses fases de l'acció antròpica sobre el paisatge vegetal.

La part inferior de la Zona A, entre 2.10 i 1.80 m, que pertany al segle VIII dC, posa en evidència l'abundància d'arbusts i els baixos valors d'arbres. Aquestes dades permeten apuntar, ja per a aquest període, un paisatge fortament deforestat. La presència abundant de cendres ens indica el paper important del foc en aquest procés de deforestació. Aquestes dades ens fan pensar en l'existència d'una activitat ramadera força extensa a les muntanyes litorals (Eramprunyà, etc).

La presència de pol.lens de cereals, així com els alts valors de males herbes acompanyants de conreus (Plantago lanceolata, Asteraceae tubiliflorae, etc) permeten apuntar també l'existència d'una certa activitat agrícola cerealística a la plana.



Així, durant aquest període del s. VIII dC, degué existir una activitat econòmica mixta agrícola i ramadera, però amb forta implantació de la darrera, que és la causant de la forta deforestació que s'aprecia ja a la zona a l'inici de la seqüència pol.línica.

Durant el tram superior de la Zona A (1.80 a 1.58 m) s'observa una reducció dels cereals i d'altres males herbes, paral·lelament al desenvolupament d'Olea. Creiem, per tant, que en aquest període -que podríem situar vers el s.X- s'inicià al Llobregat el conreu de l'Olivera. Es constata, però, que els valors dels arbusts continuen éssent alts, a l'igual que les cendres, per la qual cosa hem de pensar que les activitats ramaderes continuaren éssent importants.

A la Zona B s'aprecia una reducció dels arbusts i dels arbres en general. La reducció de l'Olivera mostra una crisi puntual d'aquest conreu. La reducció de les males herbes permet apuntar, també, una reducció general de l'activitat humana en sectors propers a l'estany.

Trobem, però, aquí un fenomen important, i és la forta presència d'esfèrules contaminants (sutge) que possiblement s'haurien de relacionar amb alguna activitat industrial que requerís l'ús de forns. Aquest fenomen explicaria, també, la reducció dels taxons arboris, en tant que molts arbres haurien estat tallats per ser utilitzats com a combustible.

El fort desenvolupament del Pi (Pinus) i de Ginebró (Juniperus) podrien indicar un desenvolupament del bosc litoral en zones properes a l'estany, fet que ens evidencia també que l'àrea litoral no es veié durant aquest període sotmesa a l'activitat de l'home.



Durant la Zona C, s'observa un nou creixement del conreu de l'olivera, seguit per una nova fase de conreu de cereals. La recuperació del bosc i el descens de les cendres ens indiquen la reducció de les activitats ramaderes a l'interior i industrials que anteriorment havien afectat profundament el bosc. El fenomen més destacat d'aquesta zona és el fort creixement de les males herbes (Plantago lanceolata, Plantago coronopus, Polygonum persicaria, Lotus-t., etc). Aquest fet ens indicaria un resurgir de les activitats ramaderes en punts molts propers a l'estany. Creiem que durant aquest període es degueren utilitzar aquestes zones properes com a àrees de pastures humides, paral·lelament al procés de dessecació de la pròpia llacuna.

7.2. Evolució de la llacuna.

De nou aquí podem diferenciar una sèrie d'episodis.

La part inferior de la Zona A -amb la importància de Myriophyllum, Typha-Sparganium i Poaceae- ens indica l'existència durant aquest període d'un canyissar típic de Typha i Phragmites, comunitat vegetal que requereix per a viure una làmina continua d'aigua durant tot l'any, especialment Myriophyllum i Typha. La part superior d'aquesta mateixa zona, amb el desenvolupament de Cyperaceae, ens indica ja una primera fase de reducció de l'estany.

El fort domini de Chenopodiaceae i Cyperaceae durant la Zona B, ve a assenyalar-nos un període de forta salinitat i, per tant, d'influència marina, així com una reducció molt notable de la superfície de la llacuna. Hem de tenir present que les comunitats de Ciperàcies (Magnocaricion) creixen en àrees de freàtics alts, però no inundades. Les àrees que ara deixen d'estar inundades podrien haver estat ocupades



pel bosc marginal litoral (Pi i Ginebró i/o Savina).

Durant la Zona C, el fort increment de Cyperaceae, Plantago, etc., ens indica la progressiva reducció de la zona inundada de l'estany, que no ha acabat però de desaparèixer (Typha-Sparganium, Potamogeton, Ruppia maritima). D'aquesta manera, s'extenen comunitats vegetals de sòls humids però sense làmina d'aigua. Són aquestes comunitats les que es degueren utilitzar com a pastures humides per a les activitats ramaderes.

Així, podem observar com l'evolució de l'estany de la Murtrassa ve caracteritzada per un assecament progressiu, amb l'existència d'una important làmina contínua d'aigua a la part inferior (s. VIII dC), que es va reduint de tamany progressivament, com posen de manifest les mostres superiors, on passen a dominar les espècies higròfites.

7.3. Evolució deltaica.

Existeix, per últim, un altre aspecte que es desprén del conjunt de datacions absolutes obtingudes dels sondeigs PK-3160 i MTR.

Del sondeig PK-3160 foren obtingudes dues datacions. Com es pot observar als resultats ja presentats, les datacions estan invertides. Aquest fenomen l'expliquem pel fet que la datació obtinguda a 7.75 m de fondària fou realitzada sobre una capa de torba, mentre que la datació realitzada a 5.80 - 5.90 m de fondària corresponia a un nivell argilós de la falca deltaica. Pensem, doncs, que en aquest nivell superior es degué dipositar matèria orgànica resedimentada d'altres formacions anteriors, possiblement d'algun antic lòbul. Creiem, per tant, que hem de considerar com a



vàlida la datació de 3185 + 29 BP, obtinguda a 7.75 m.

De ser bona aquesta datació, hem de deduir que vers el s. XV aC es produí una fase d'estabilització en l'ascens marí aproximadament a 3/4 m sota el nivell actual del mar. Existeix, també, la possibilitat que la fondària d'aquesta datació sigui deguda a un fenomen de subsidència, comú a les àrees deltaïques.

Per altra banda, segons l'estudi realitzat per M.A. Marqués (1984) sobre l'avanç de la plataforma deltaica, la llacuna de la Murtrassa estaria relacionada amb una línia de costa que correspondria al primer moment d'avanç deltaic. Basant-se en el material arqueològic trobat al jaciment de Les Sorres, l'autora data aquesta línia al s.I dC. Estudis posteriors realitzats en aquest jaciment (IZQUIERDO, 1987) assenyalen l'existència de materials Baix Imperials, per la qual cosa caldria establir una datació d'aproximadament s. V dC. La datació absoluta obtinguda a la base del sediment lagunar de la Murtrassa mostra com aquesta revisió s'aproxima més a la realitat, si bé la data de s. VIII dC, és encara més tardana del que s'havia apuntat. Aquesta nova dada ve a corroborar les hipòtesis d'un ràpid creixement del delta del Llobregat (SOLIAS, 1989). Aquest fenomen ha estat també documentat en d'altres àrees, com al Delta del riu Besós, amb una cronologia molt similar (s.VII dC).

Així, podem afirmar que el delta del Llobregat prengué la seva forma més o menys similar a l'actual en escassos segles, i que aquest fort avanç deltaic fou conseqüència d'una important activitat deforestadora en gran part de la seva conca, que tenia com a principal finalitat l'obtenció de zones de pastures per als ramats.



8.BIBLIOGRAFIA

CLARK, R.L. (1982). "Point count estimation of charcoal in pollen preparations and thin sections of sediments". *Pollen et Spores*, 523-535.

COUR P. (1974). "Nouvelles techniques de detection des flux et des retombes polliniques: étude de la sedimentation des pollens et des spores sur la surface du sol". *Pollen et Spores*, 16(1), pp. 103-141.

FAEGRI K. and IVERSEN J. (1975). *Textbook of Modern Pollen Analysis*. Copenhague.

GUILLET B. and PLANCHAIS N. (1969). "Note sur une technique d'extraction des pollens des sols par une solution dense". *Pollen et Spores*, 11 (1), 141-145.

IZQUIERDO P. (1987). "Algunes observacions sobre l'ancoratge de "Les Sorres" al delta del riu Llobregat". *El Vi a l'antiguetat*, 133-139.

MARQUES ROCA, M.A. (1984). *Les formacions quaternàries del delta del riu Llobregat*. I.E.C..

PATTERSON, W.A.; EDWARDS, K.J.; MAGUIRE, D.J. (1987). "Microscopic charcoal as a fossil indicator of fire". *Quaternary Sciences Review*, 1, 3-23.

SOLIAS J.M. (1989). "La romanització del curs inferior del Llobregat". *I Jornades Arqueològiques del Baix Llobregat*. Castelldefels, 28-30 abril 1989, Pre-Actes, vol. II.

TOLONEN, K. (1986). "Charred particle analysis". A: Berglund, B.E. (ed). *Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohidrology*.



TAGSA
GEOLEGS CONSULTORS

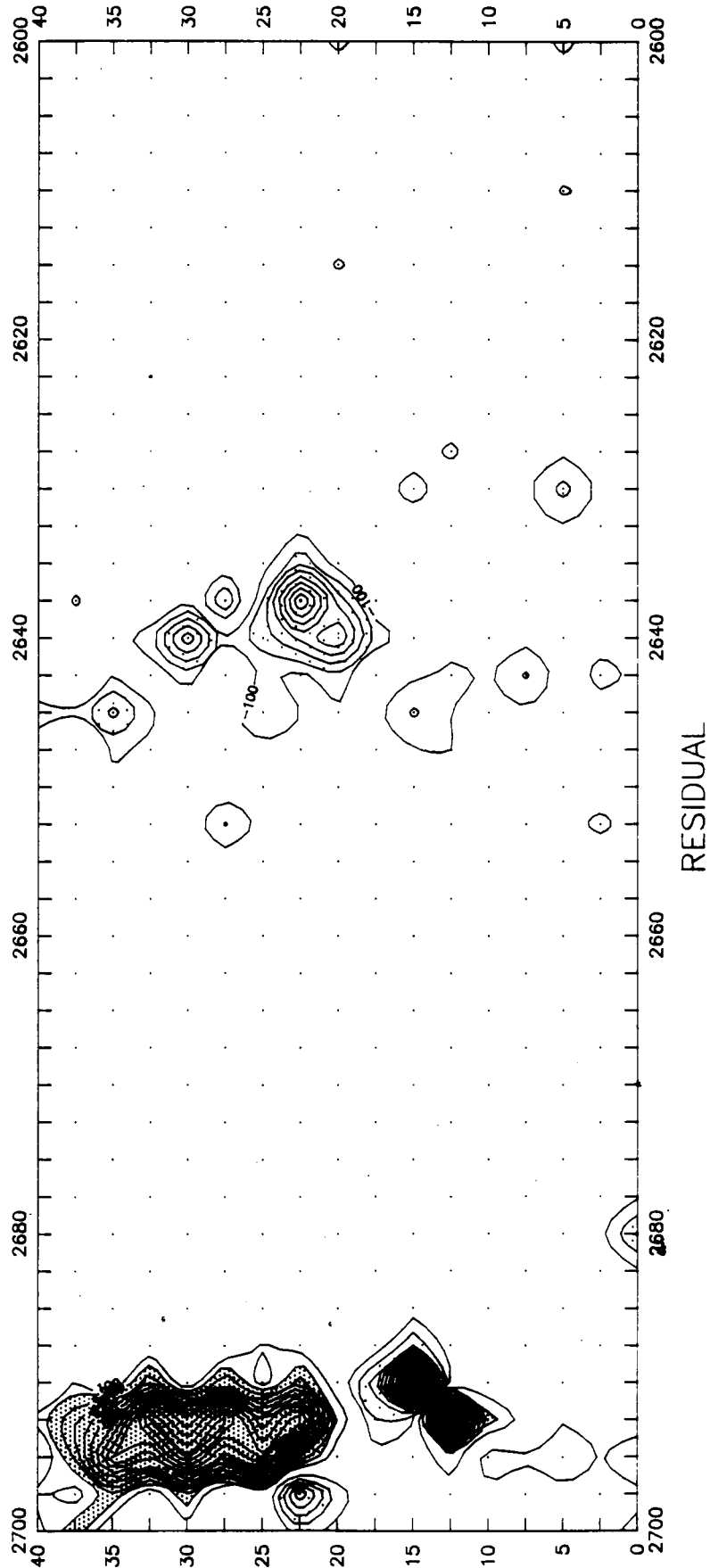
ANNEX 3

MAPES DELS GRADIENTS MAGNETICS RESIDUALS.



VARIANT C-245

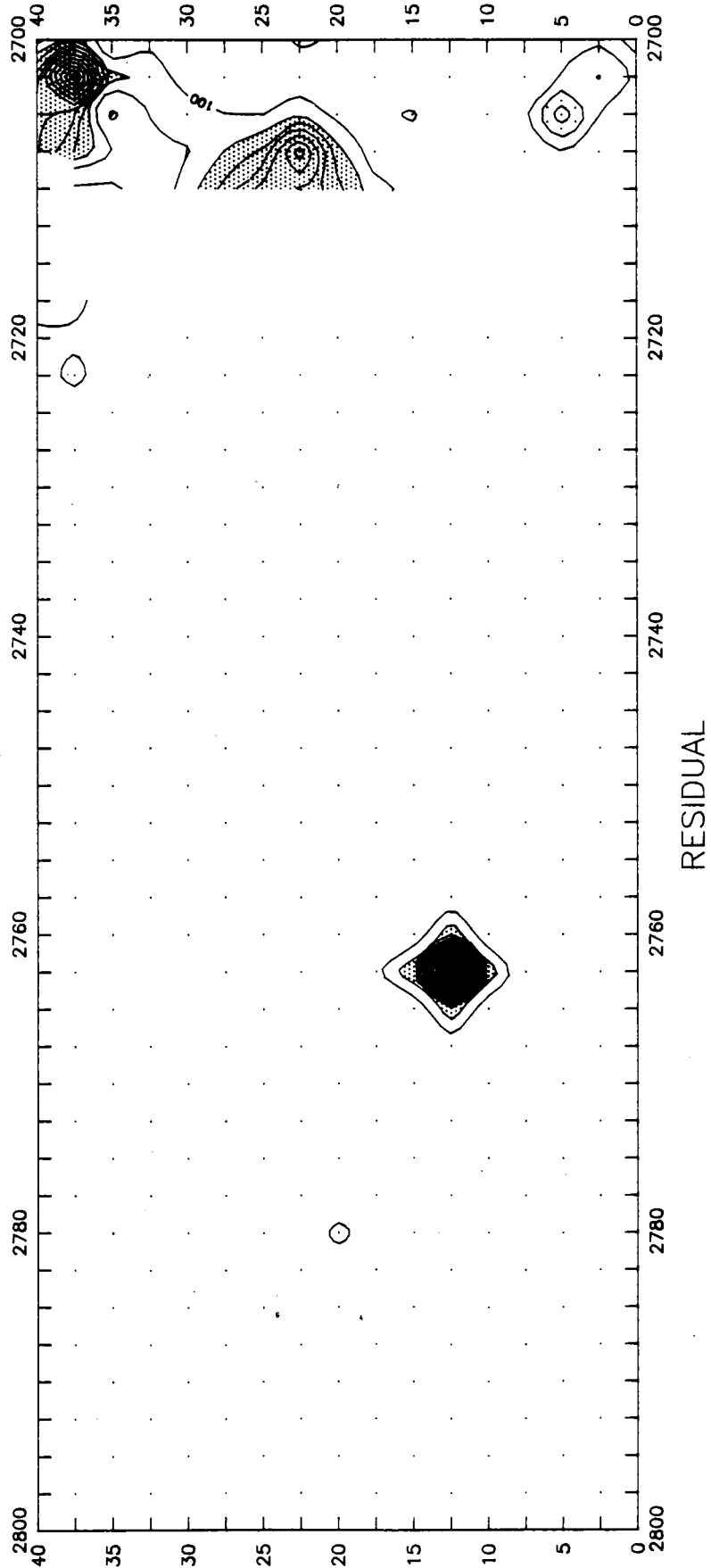
P.K. 2700 - 2600





VARIANT C-245

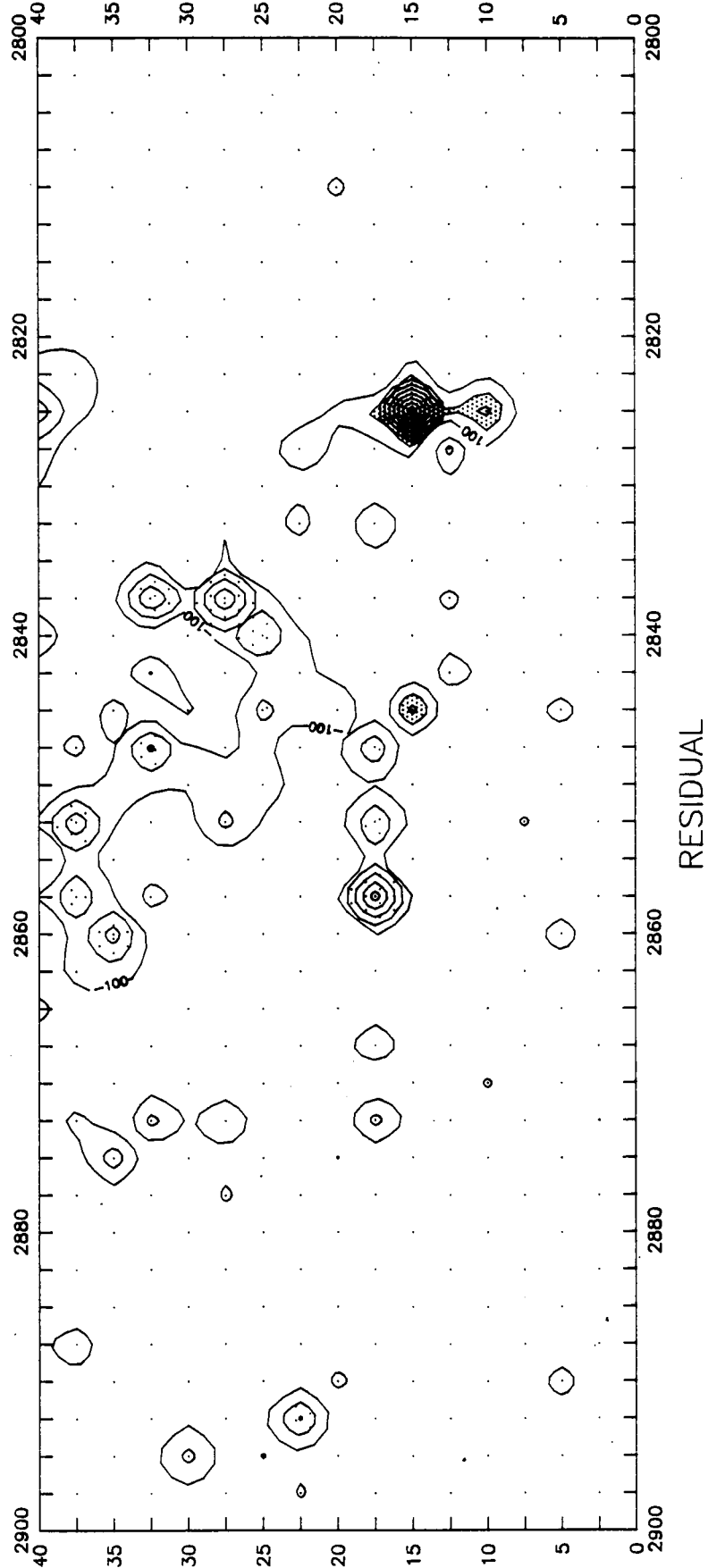
P.K. 2800 - 2700





VARIANT C-245

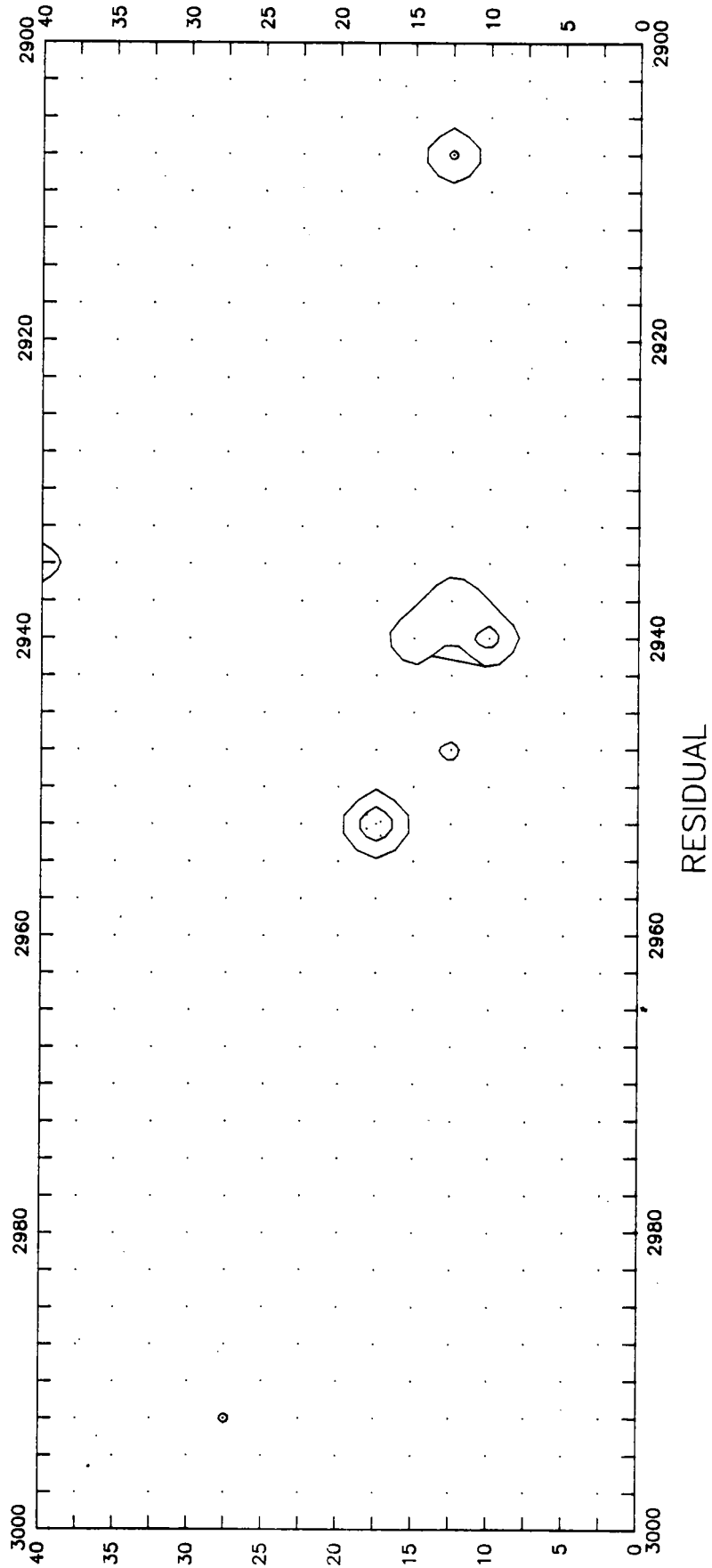
P.K. 2900 - 2800





VARIANT C-245

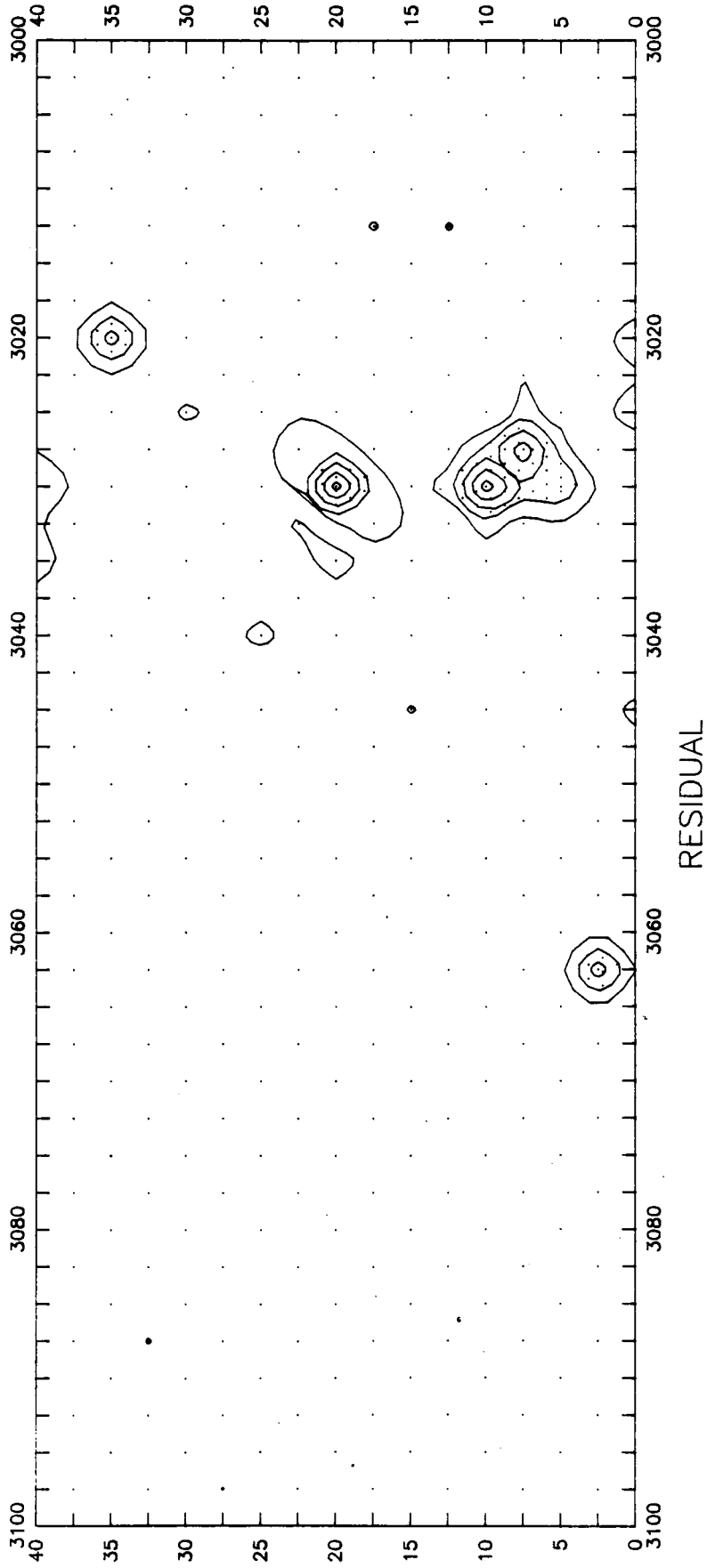
P.K. 3000 - 2900





VARIANT C-245

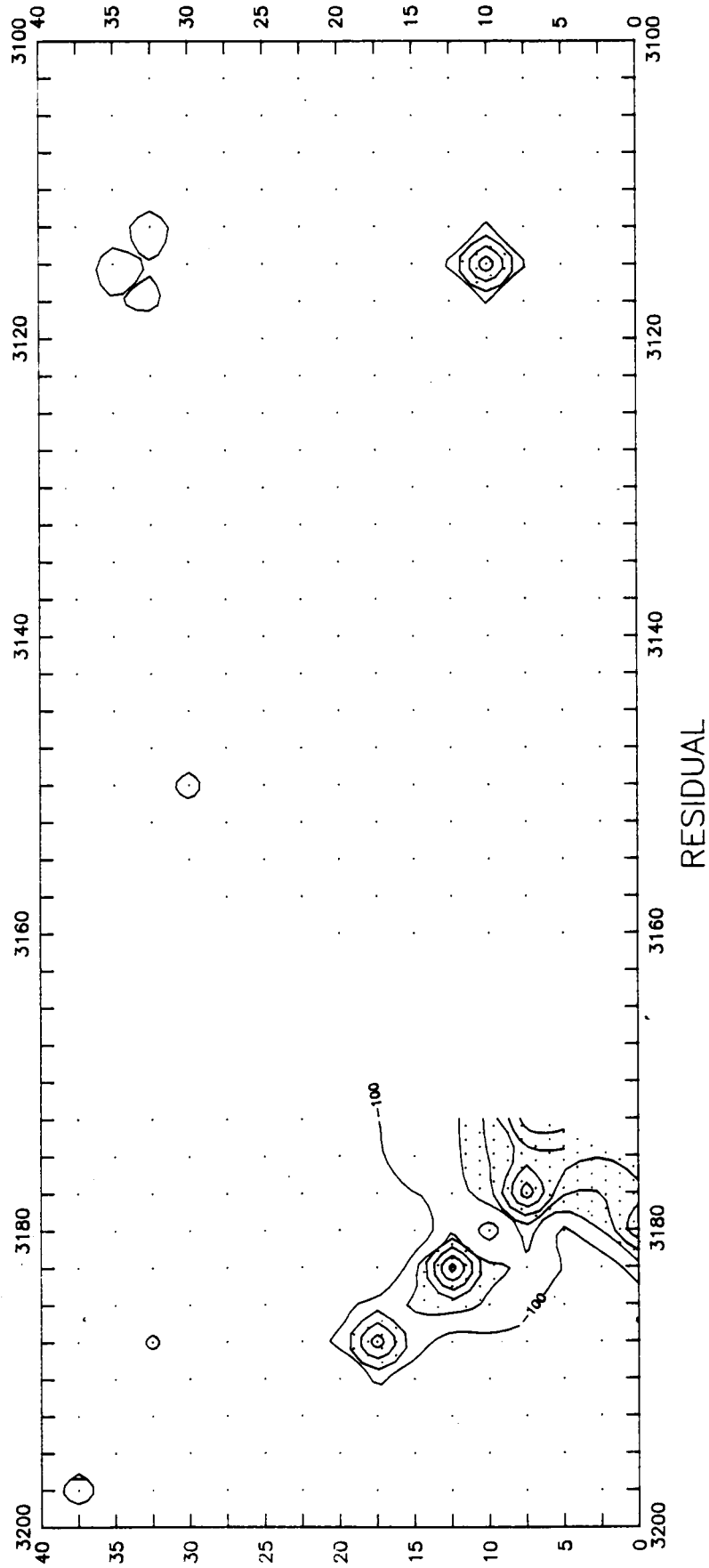
P.K. 3100 - 3000





VARIANT C-245

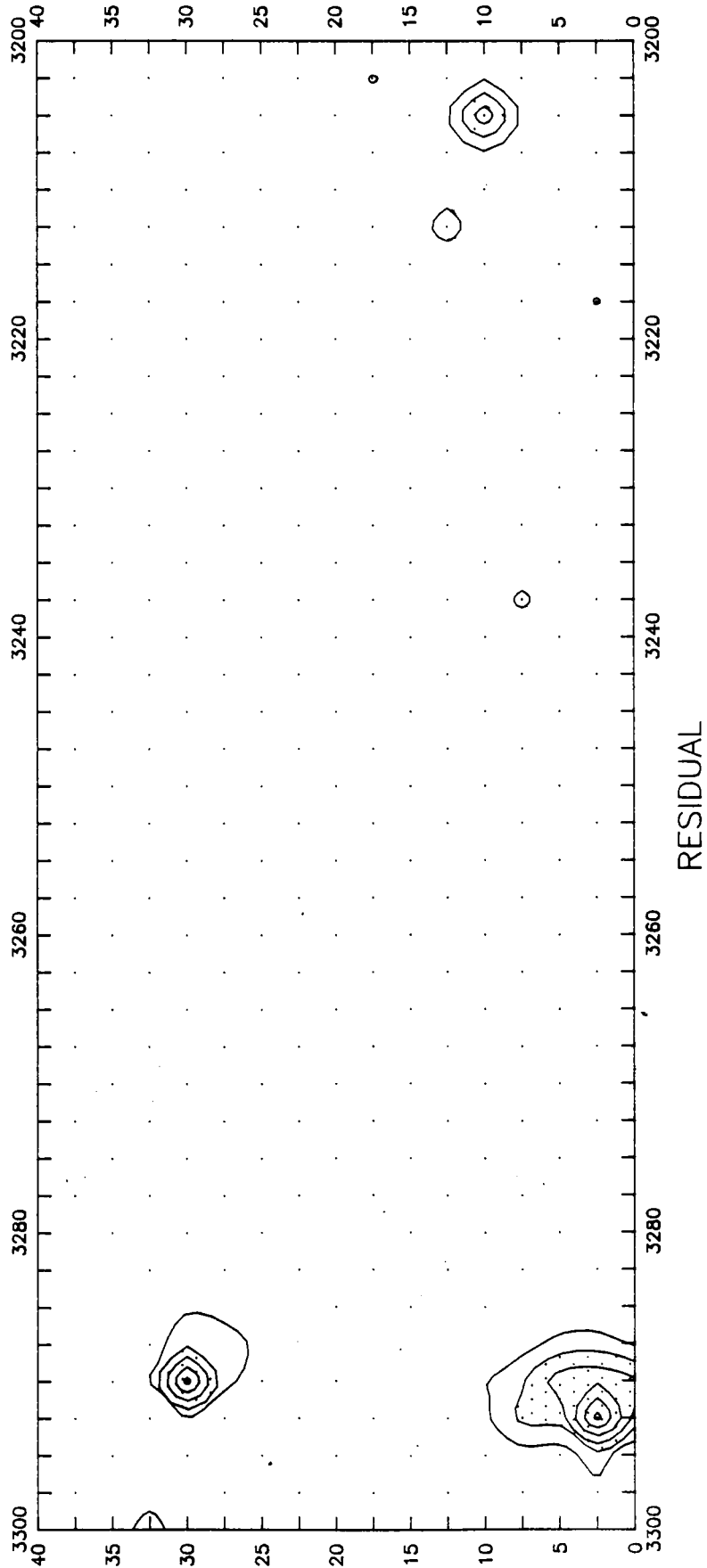
P.K. 3200 - 3100





VARIANT C-245

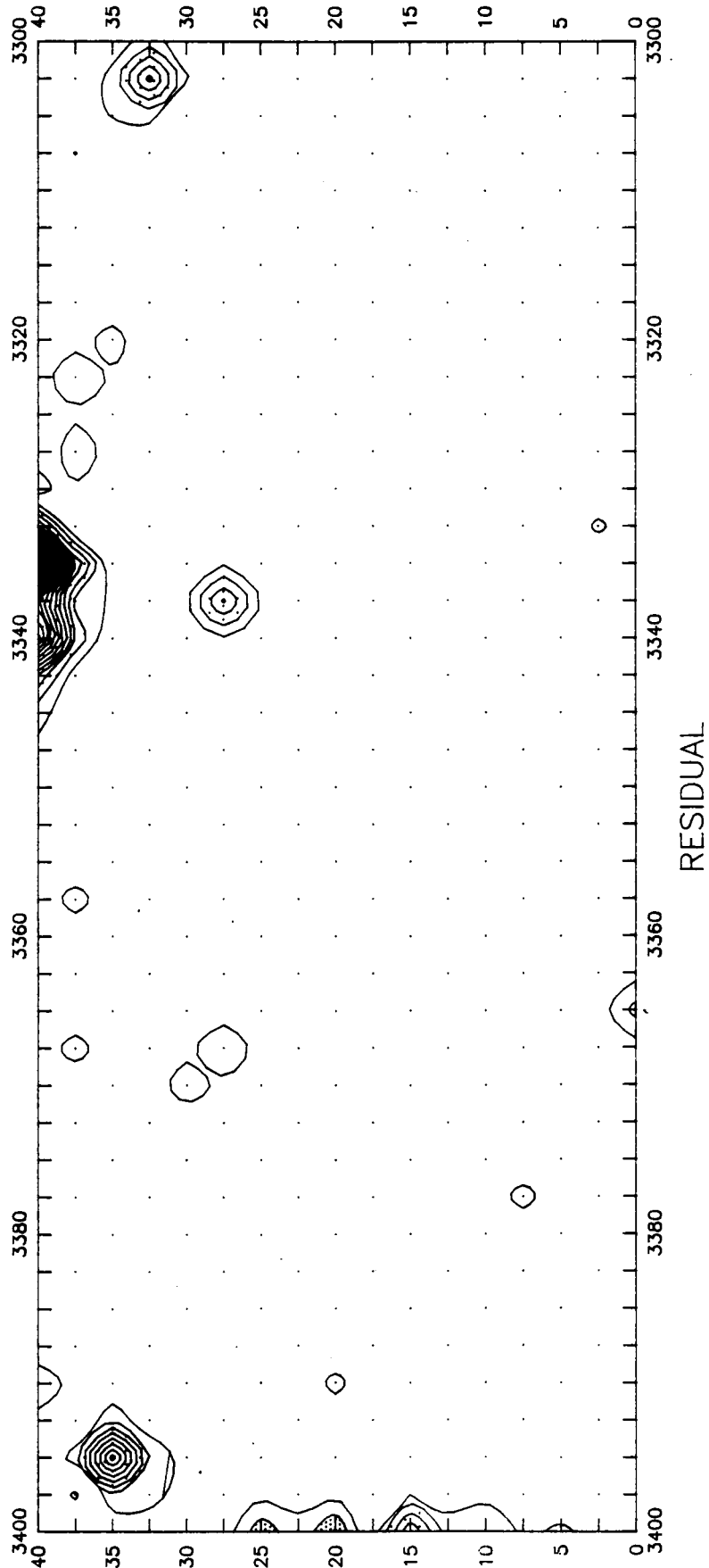
P.K. 3300 - 3200





VARIANT C-245

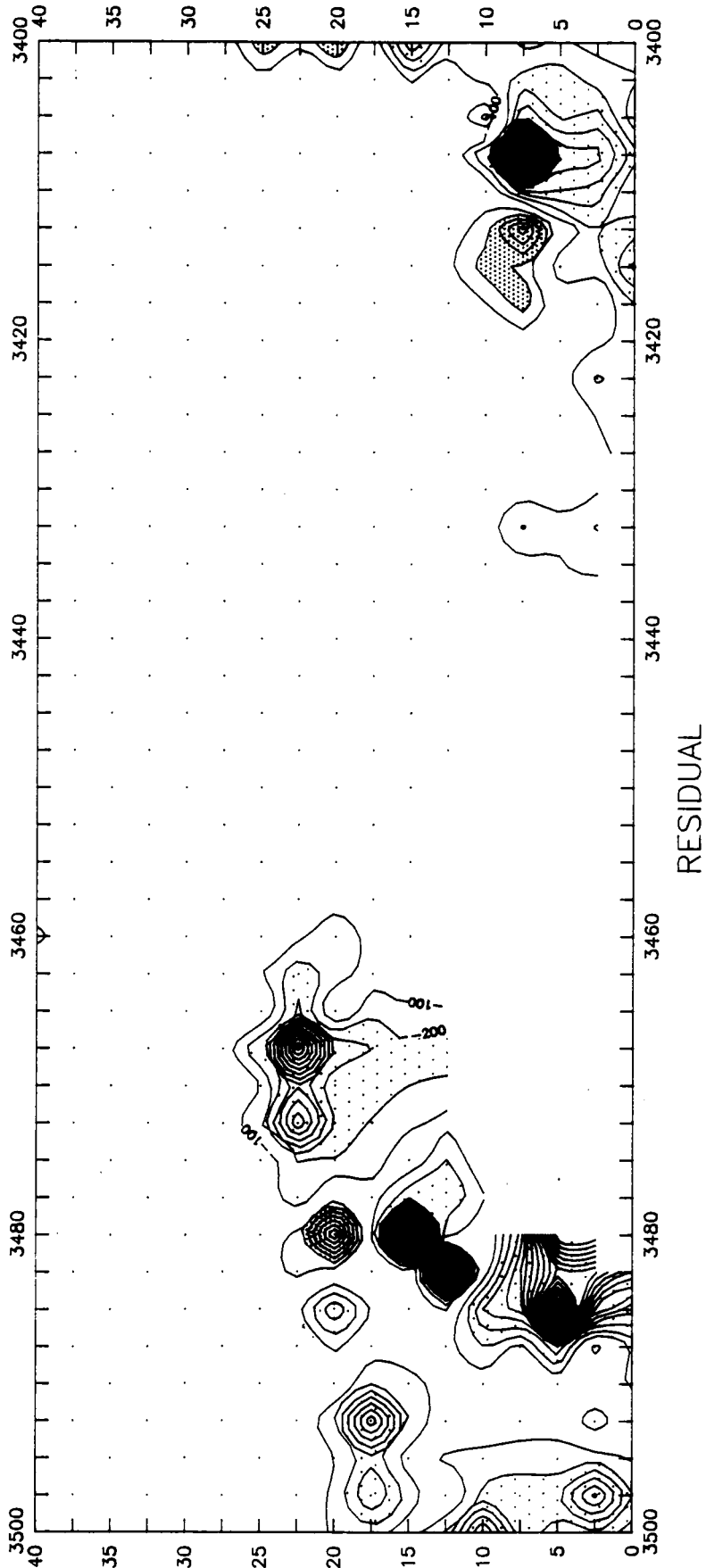
P.K. 3400 - 3300





VARIANT C-245

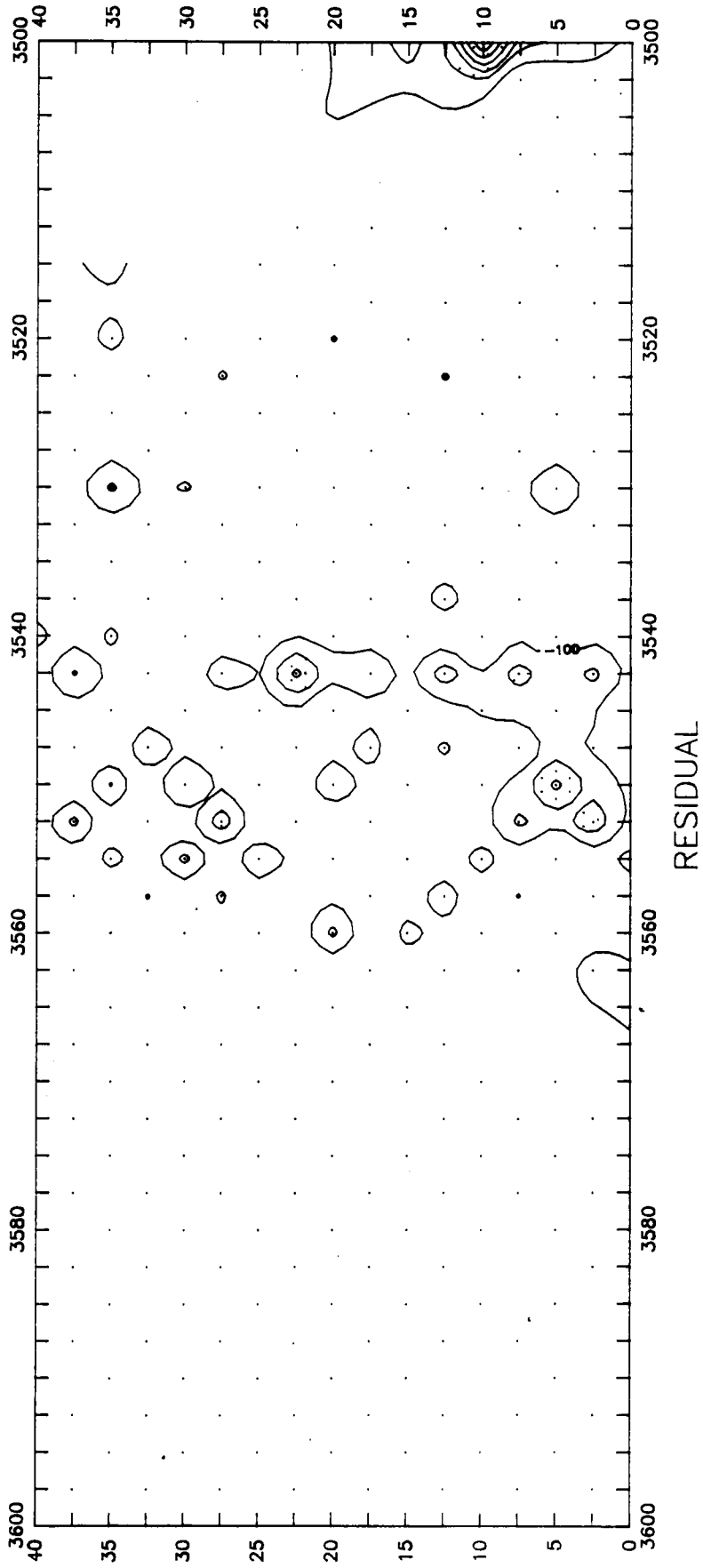
P.K. 3500 - 3400





VARIANT C-245

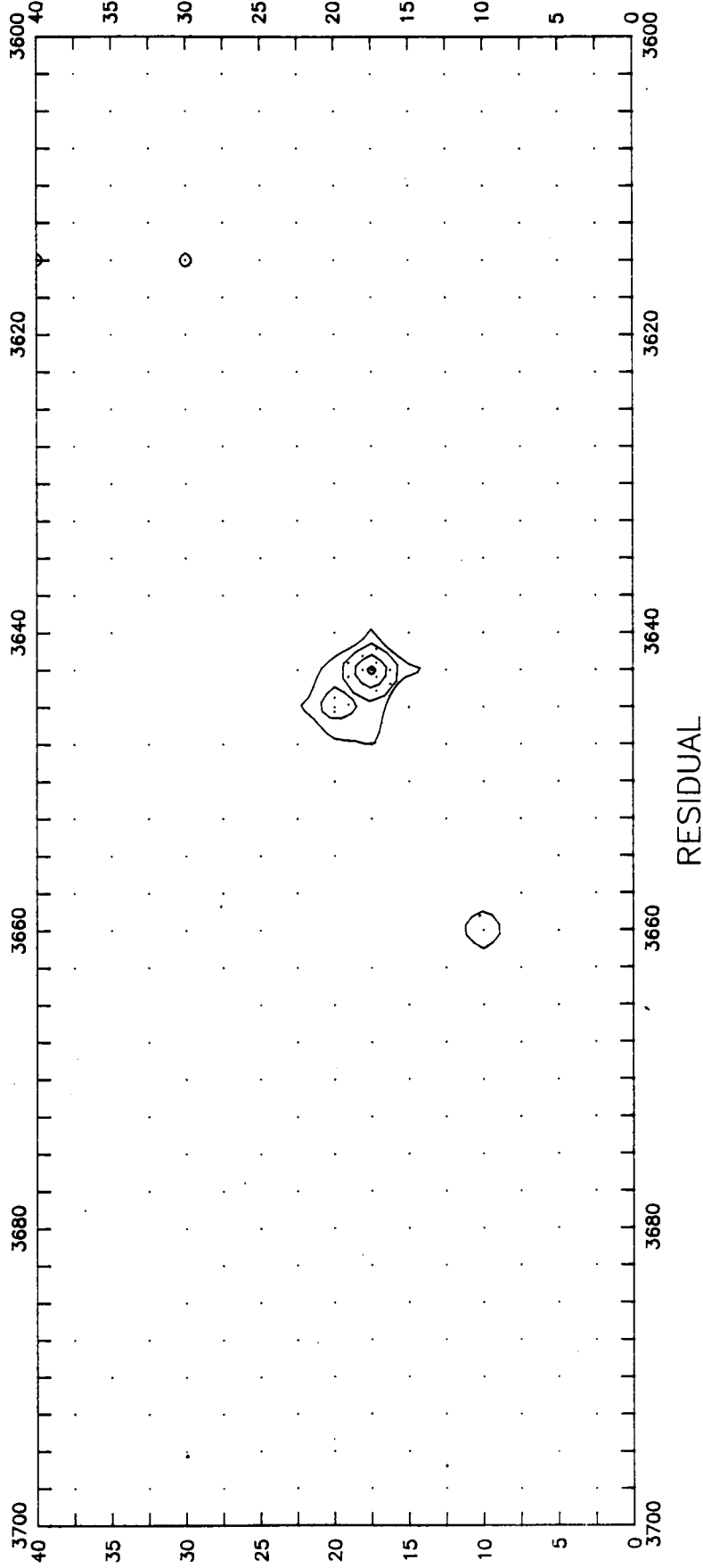
P.K. 3600 - 3500





VARIANT C-245

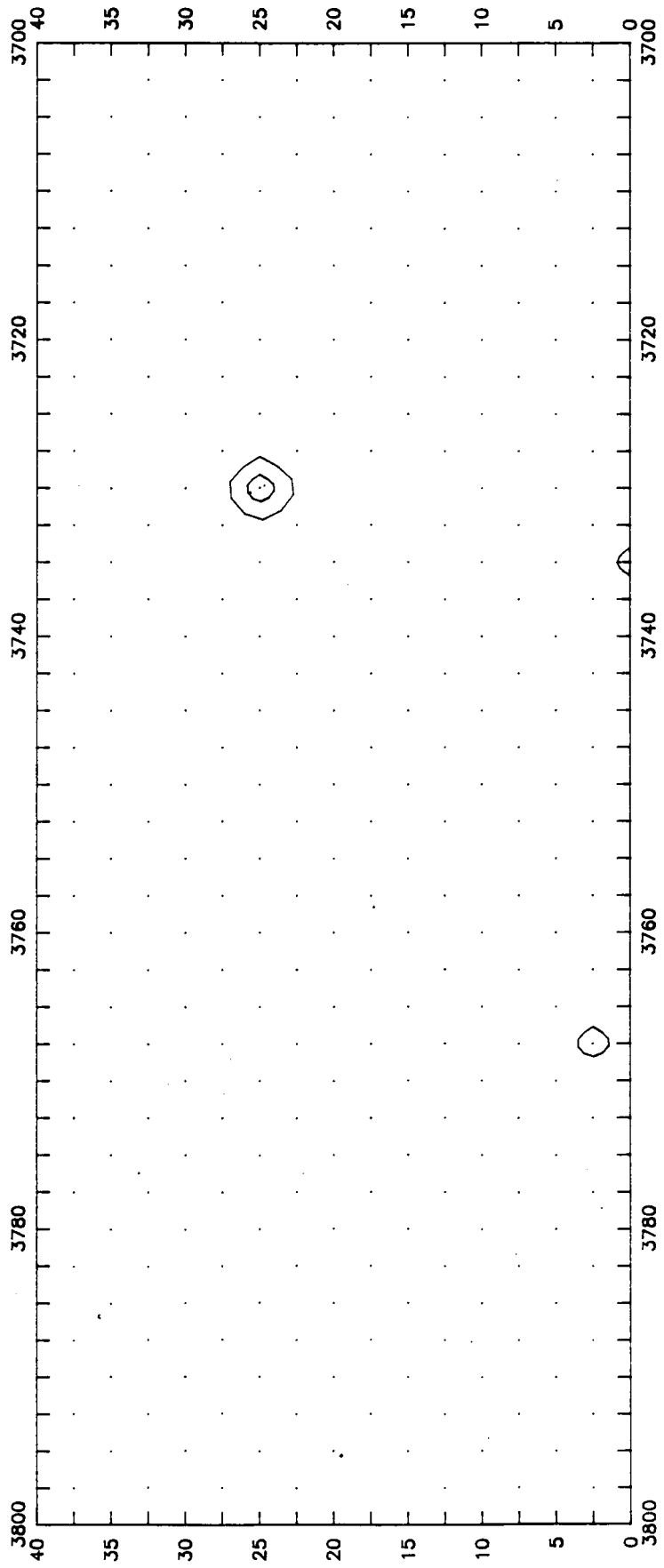
P.K. 3700 - 3600





VARIANT C-245

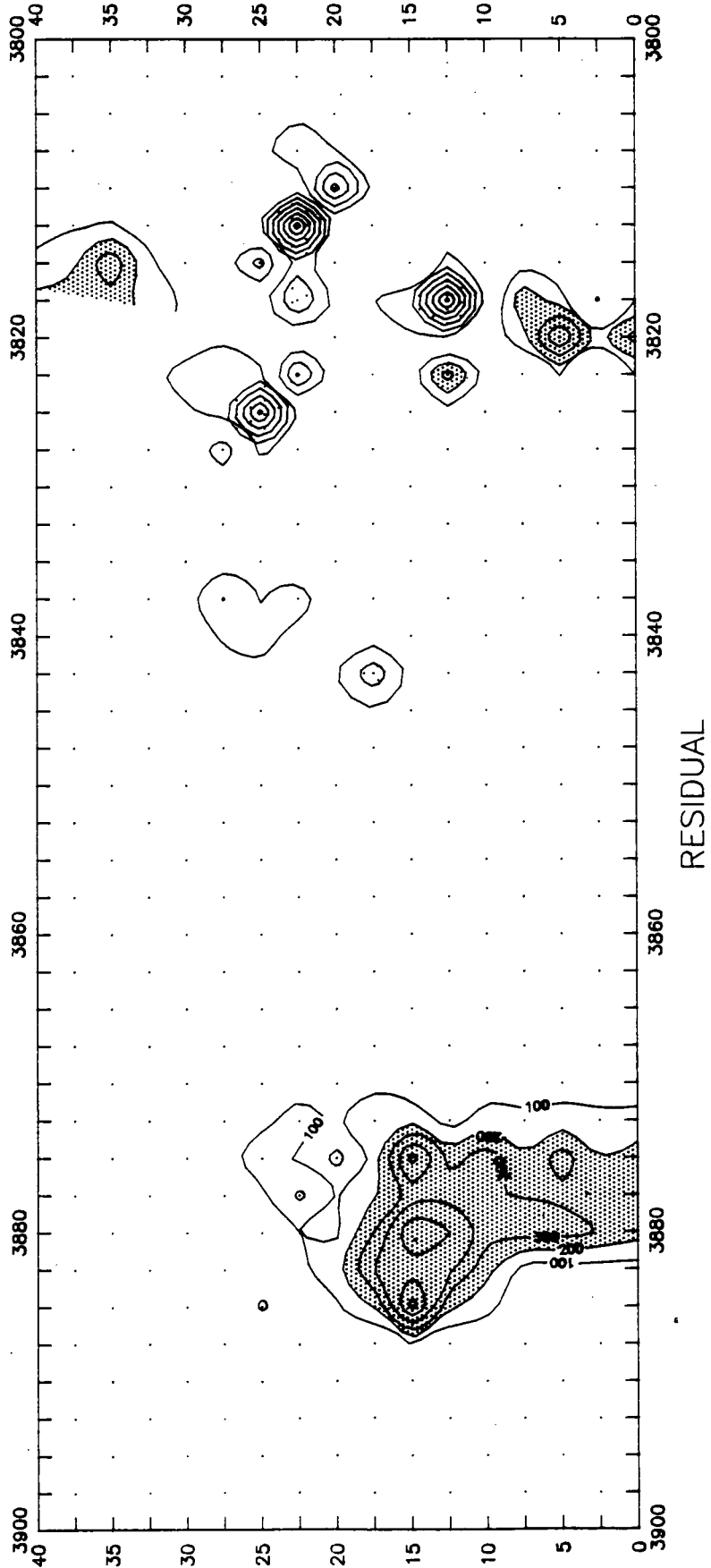
P.K. 3800 -- 3700





VARIANT C-245

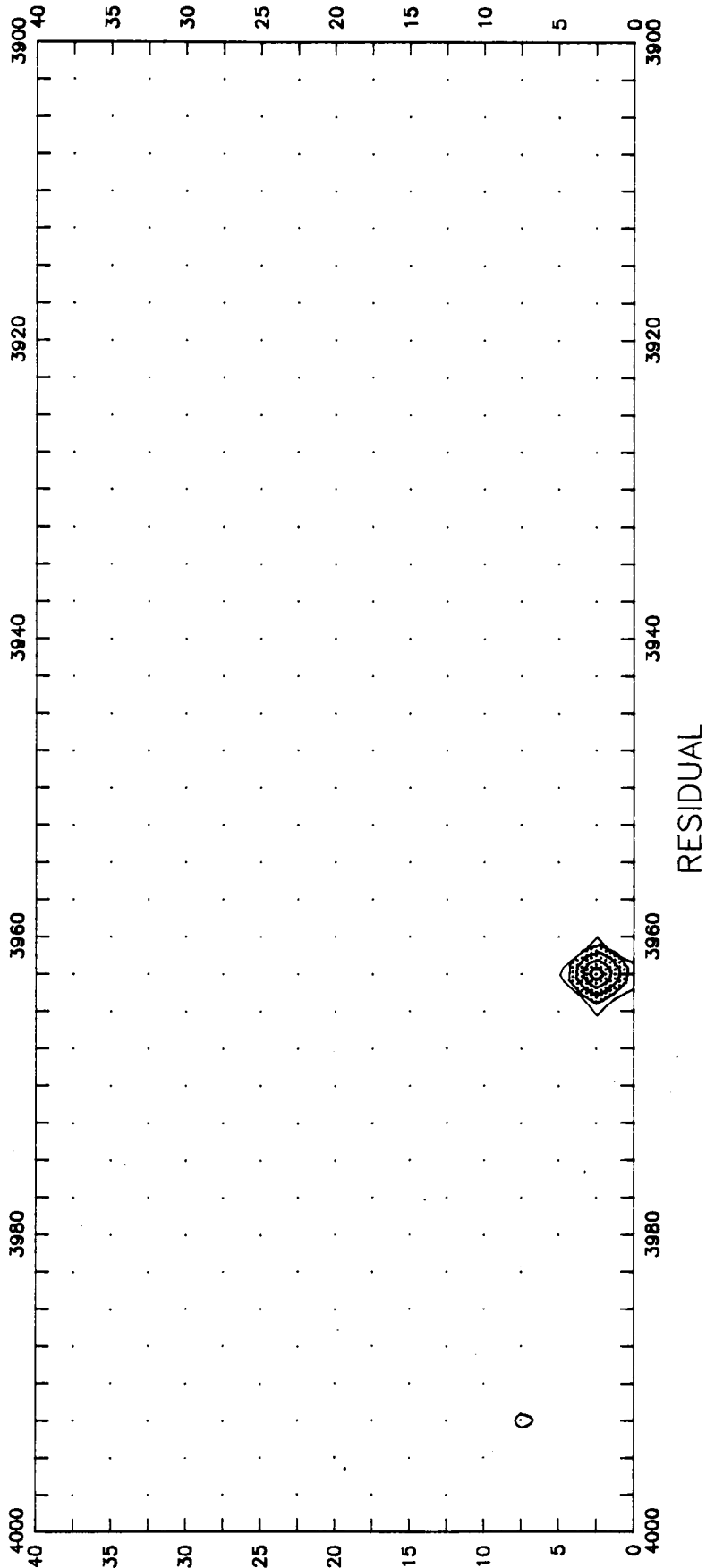
P.K. 3900 - 3800





VARIANT C-245

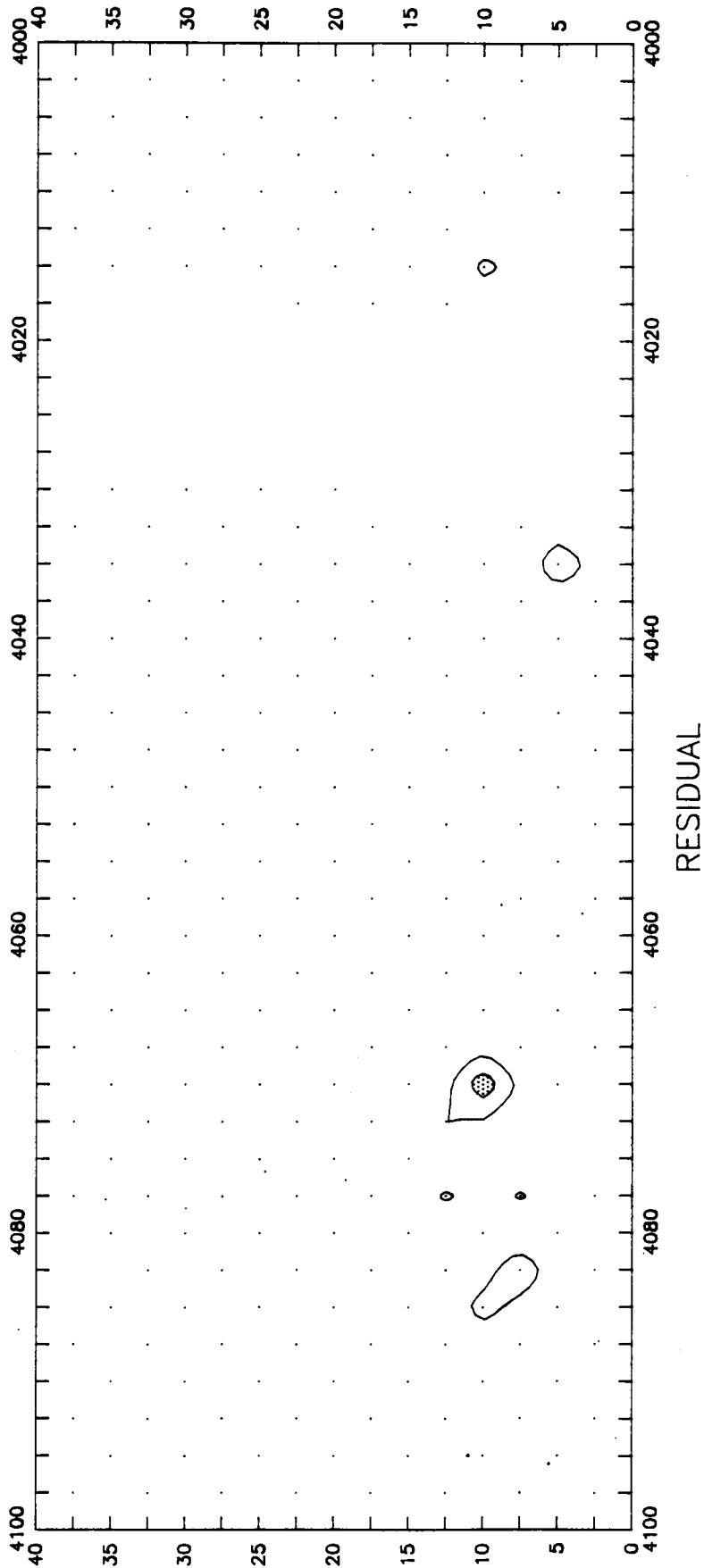
P.K. 4000 - 3900





VARIANT C-245

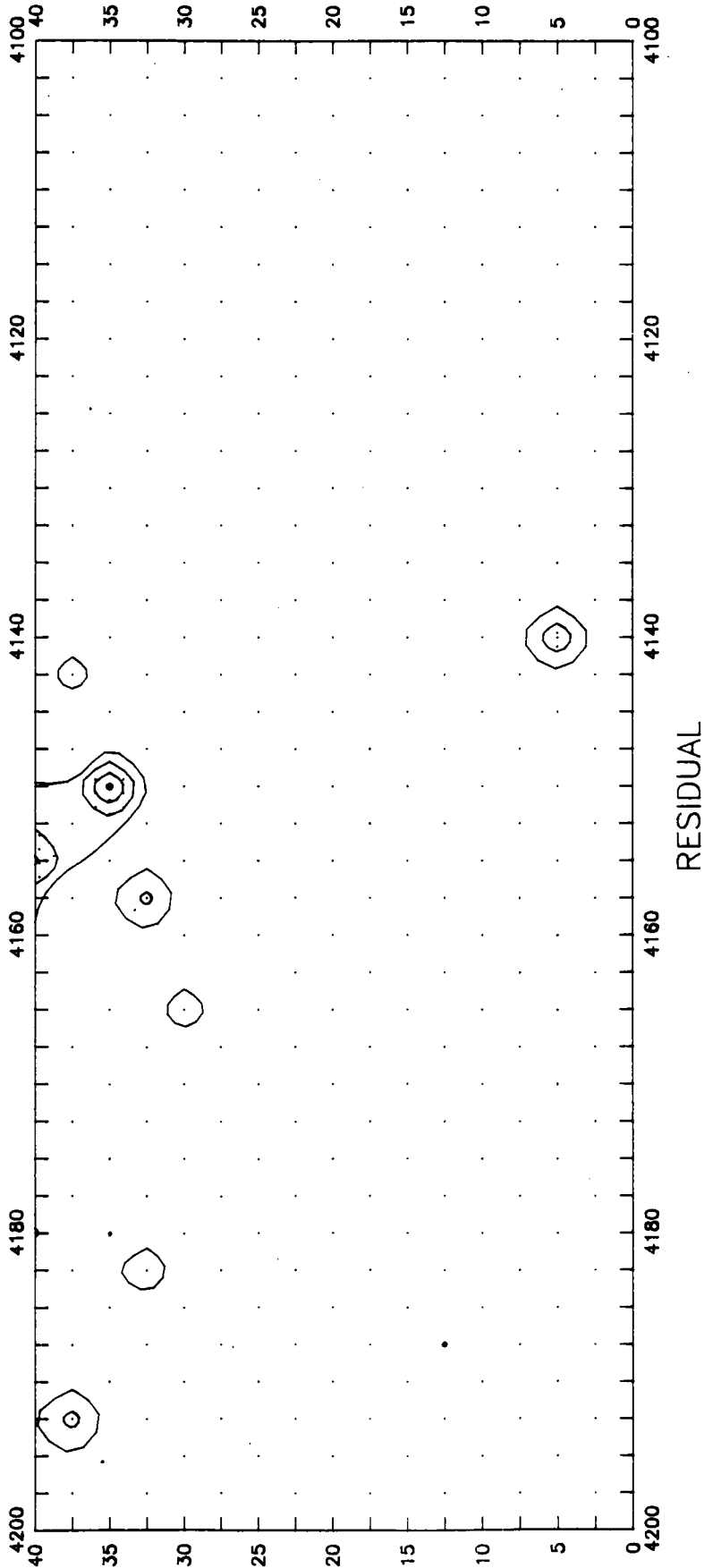
P.K. 4100 - 4000





VARIANT C-245

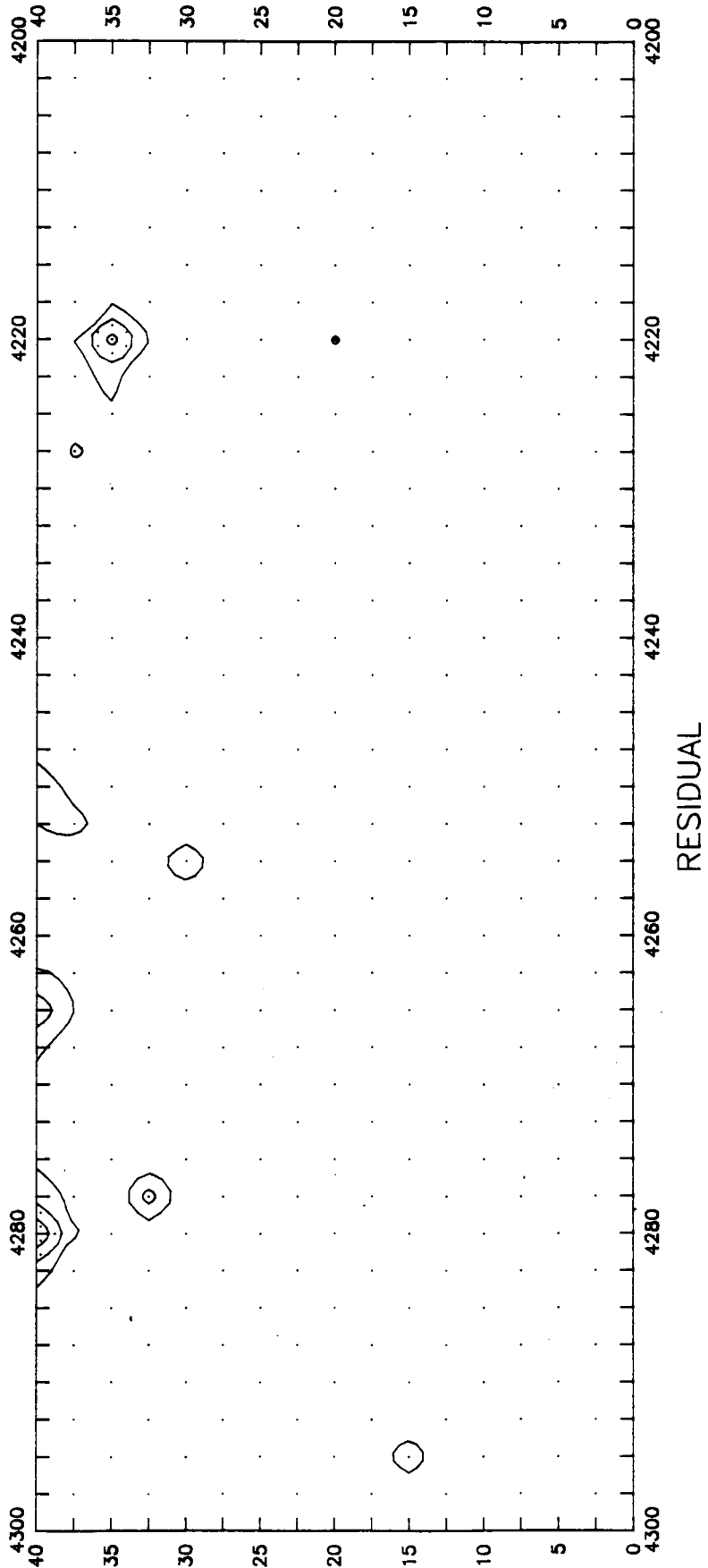
P.K. 4200 - 4100





VARIANT C-245

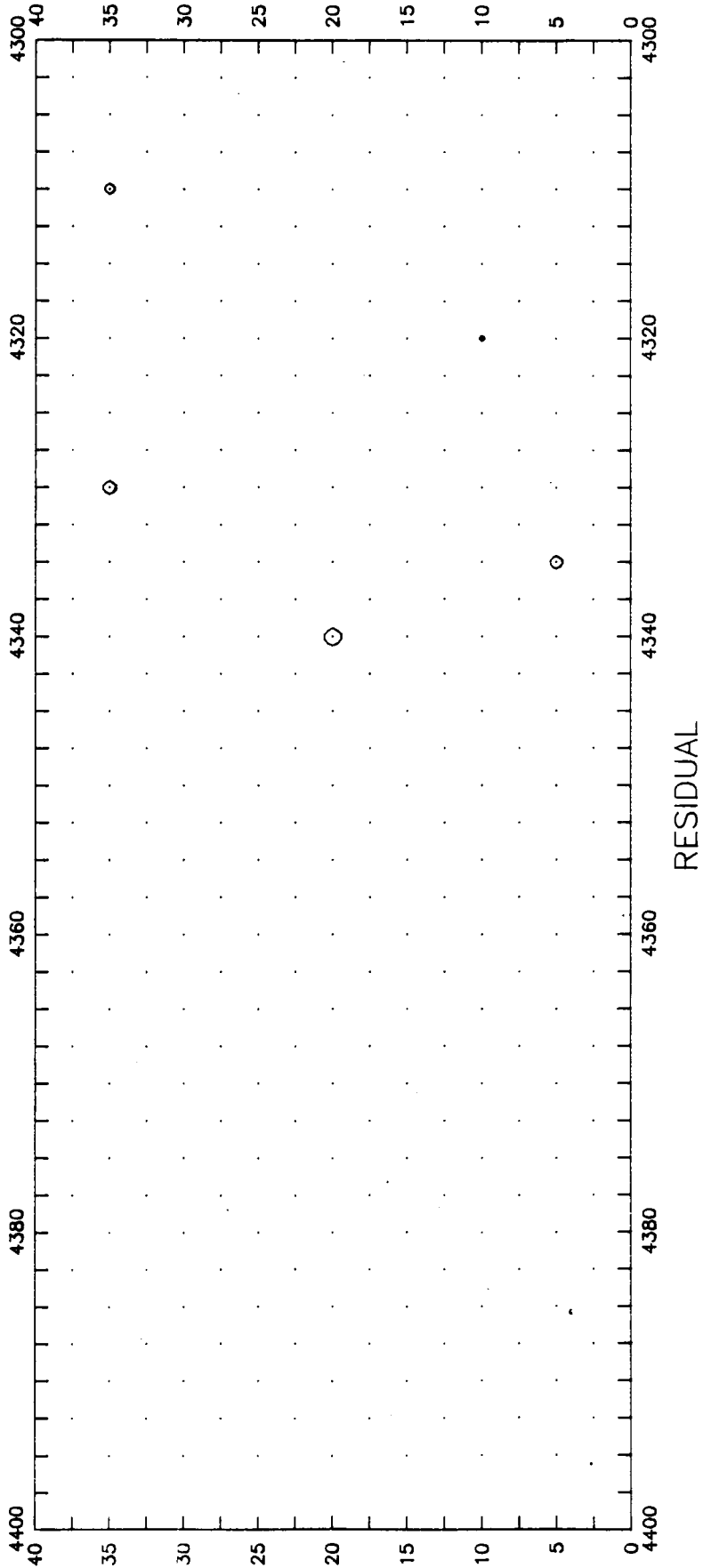
P.K. 4300 - 4200





VARIANT C-245

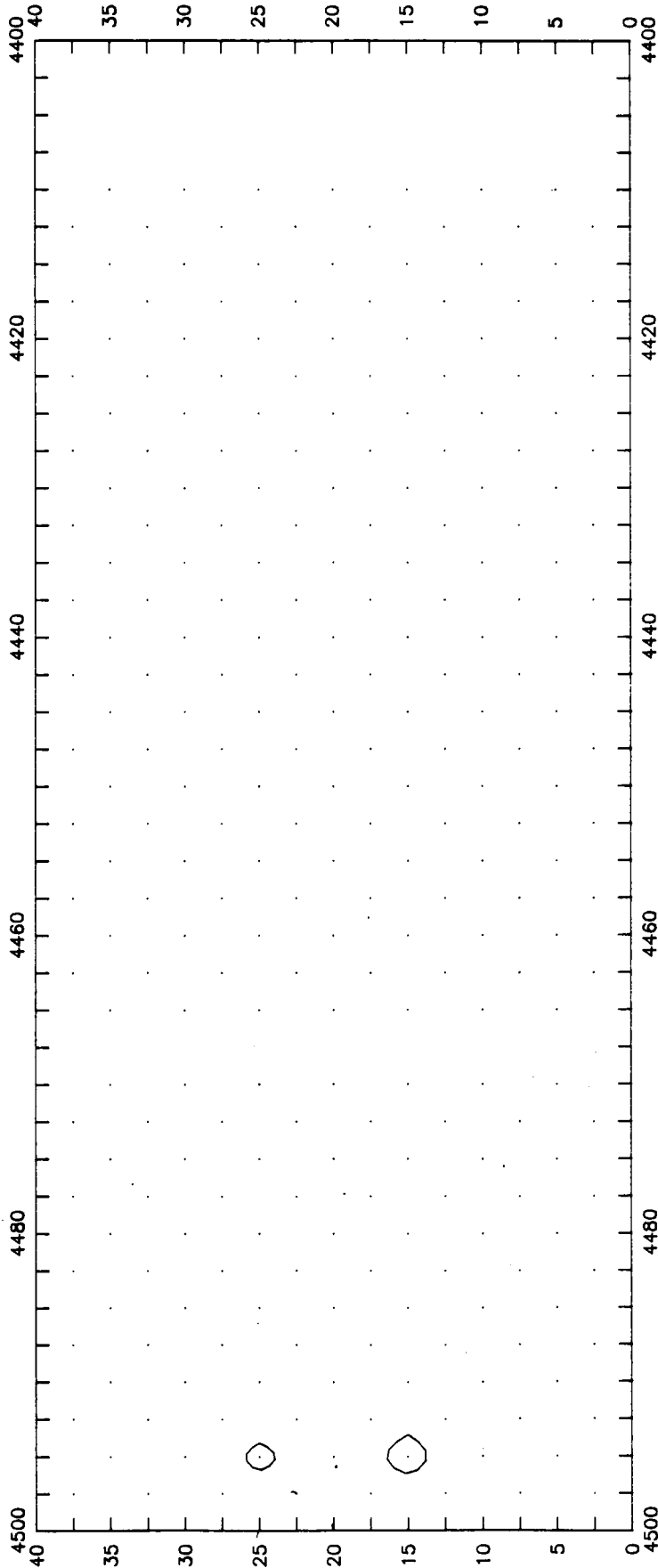
P.K. 4400 - 4300





VARIANT C-245

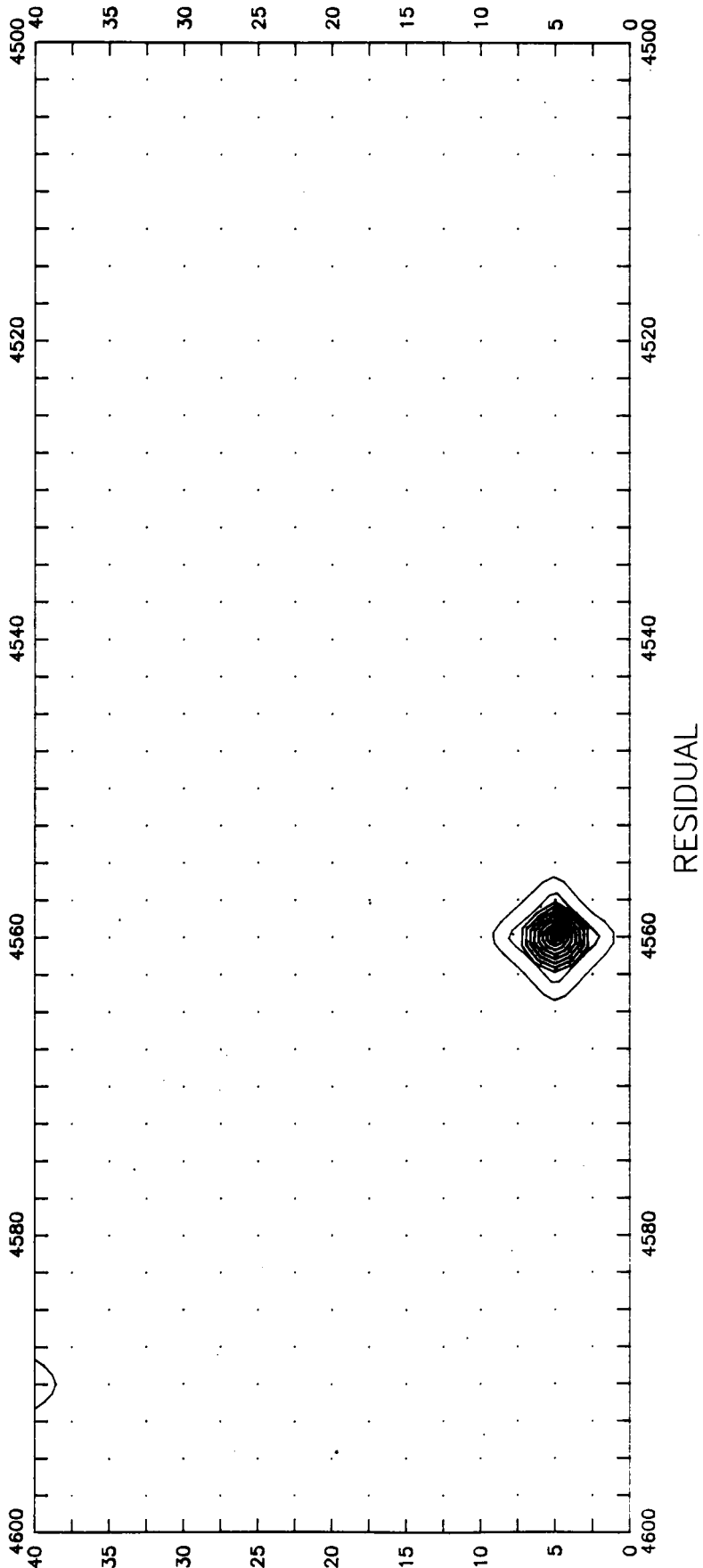
P.K. 4500 - 4400





VARIANT C-245

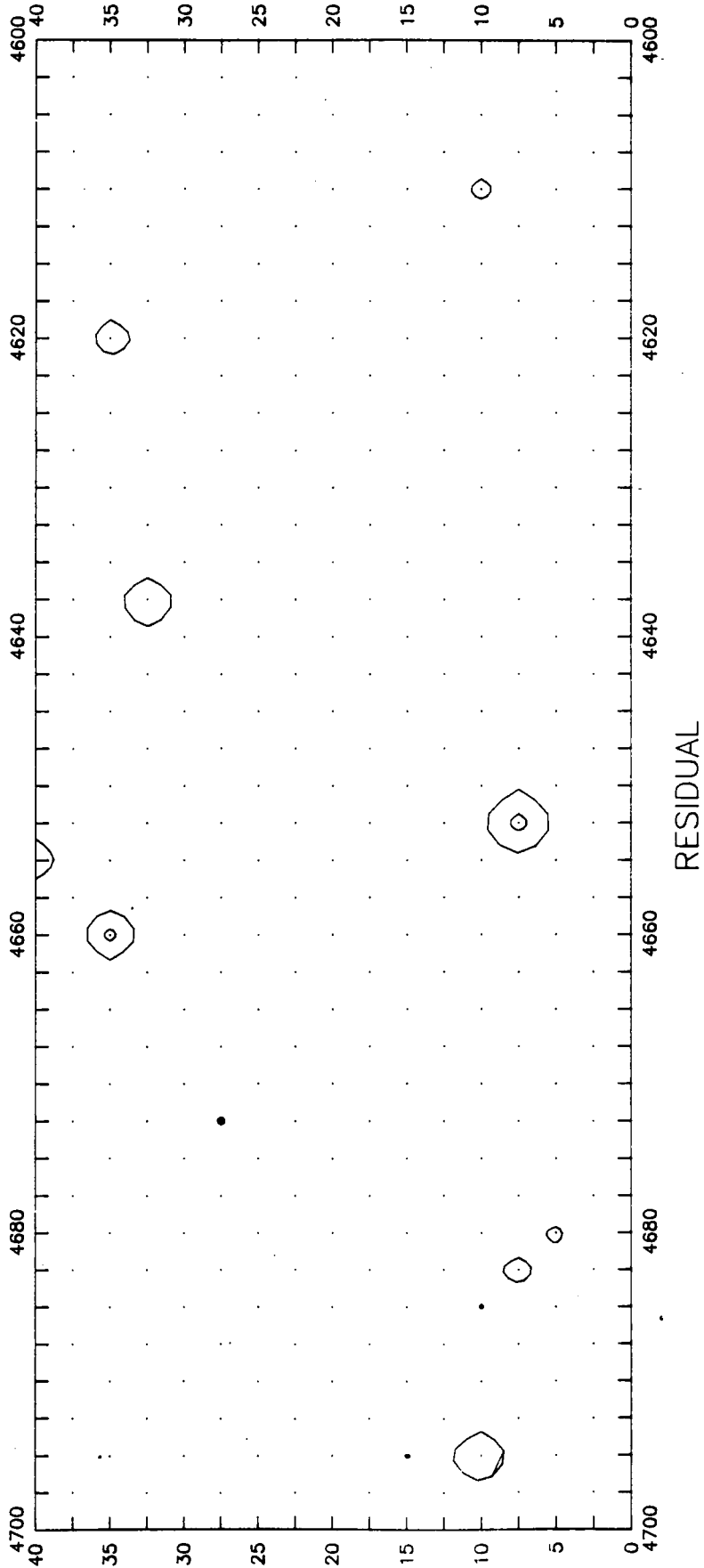
P.K. 4600 - 4500





VARIANT C-245

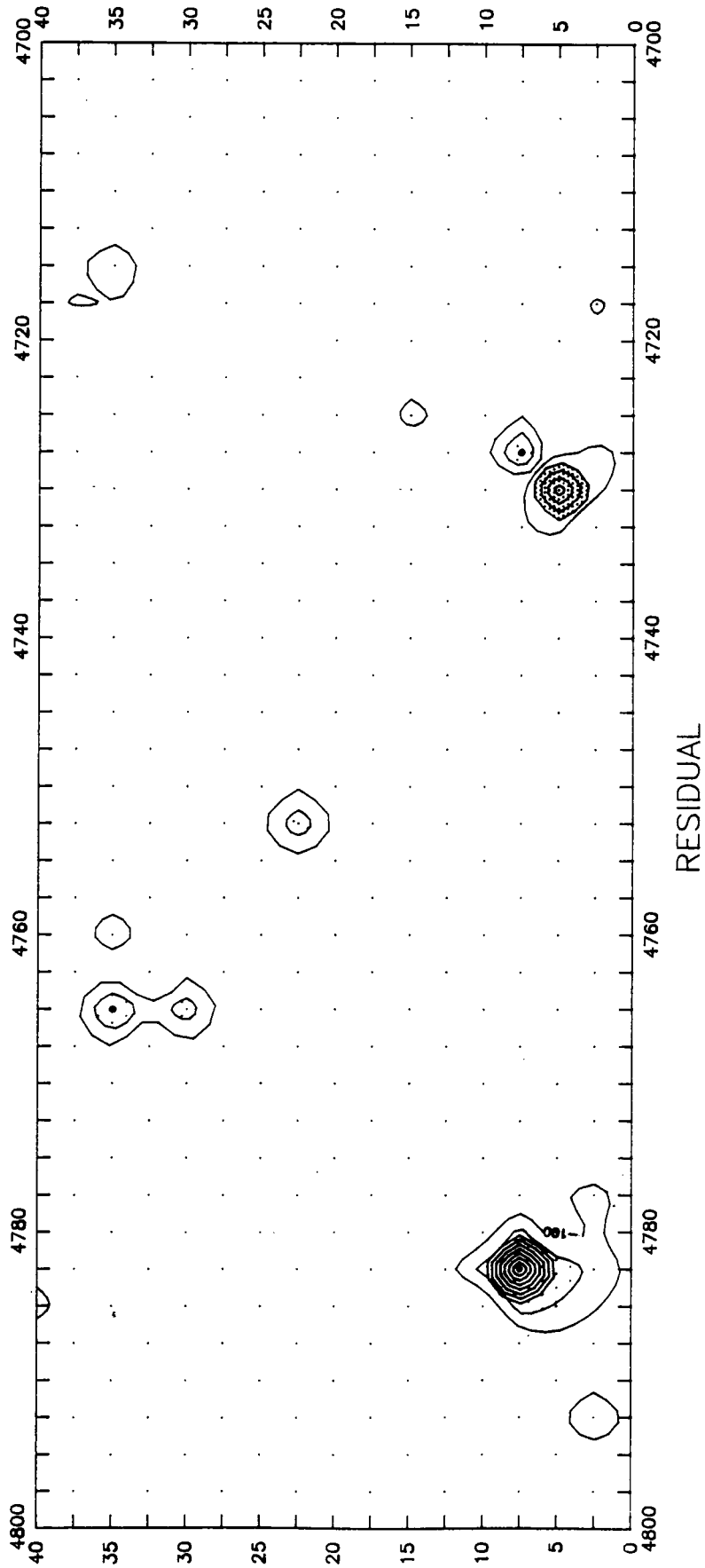
P.K. 4700 -- 4600





VARIANT C-245

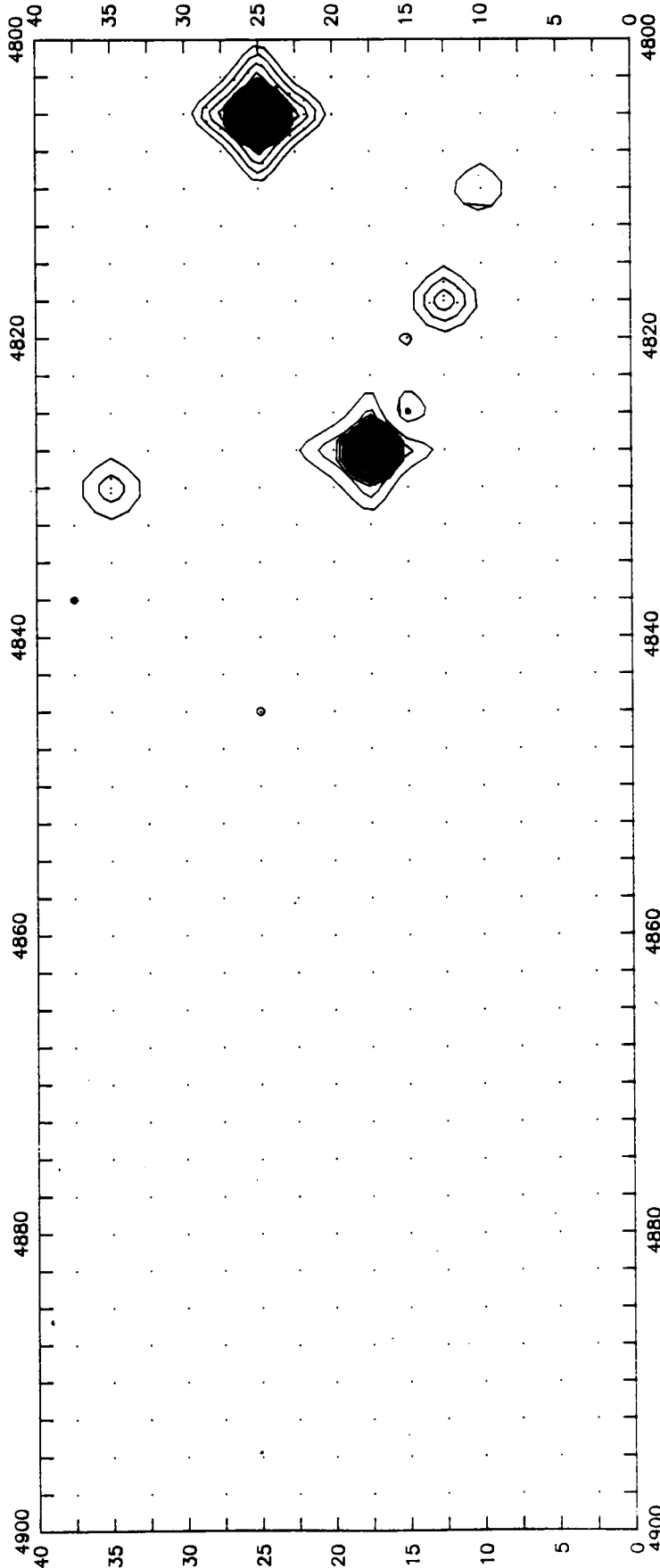
P.K. 4800 - 4700





VARIANT C-245

P.K. 4900 - 4800

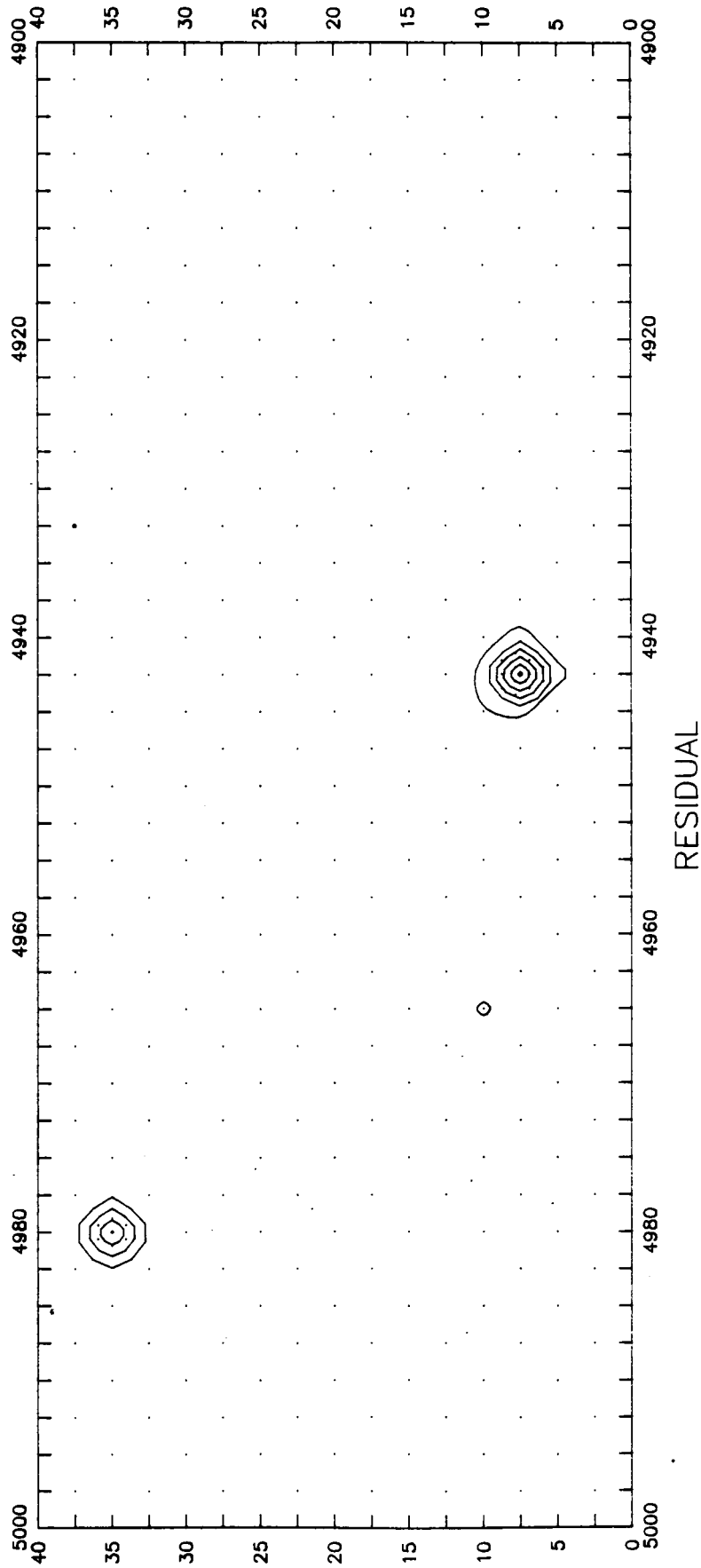


RESIDUAL



VARIANT C-245

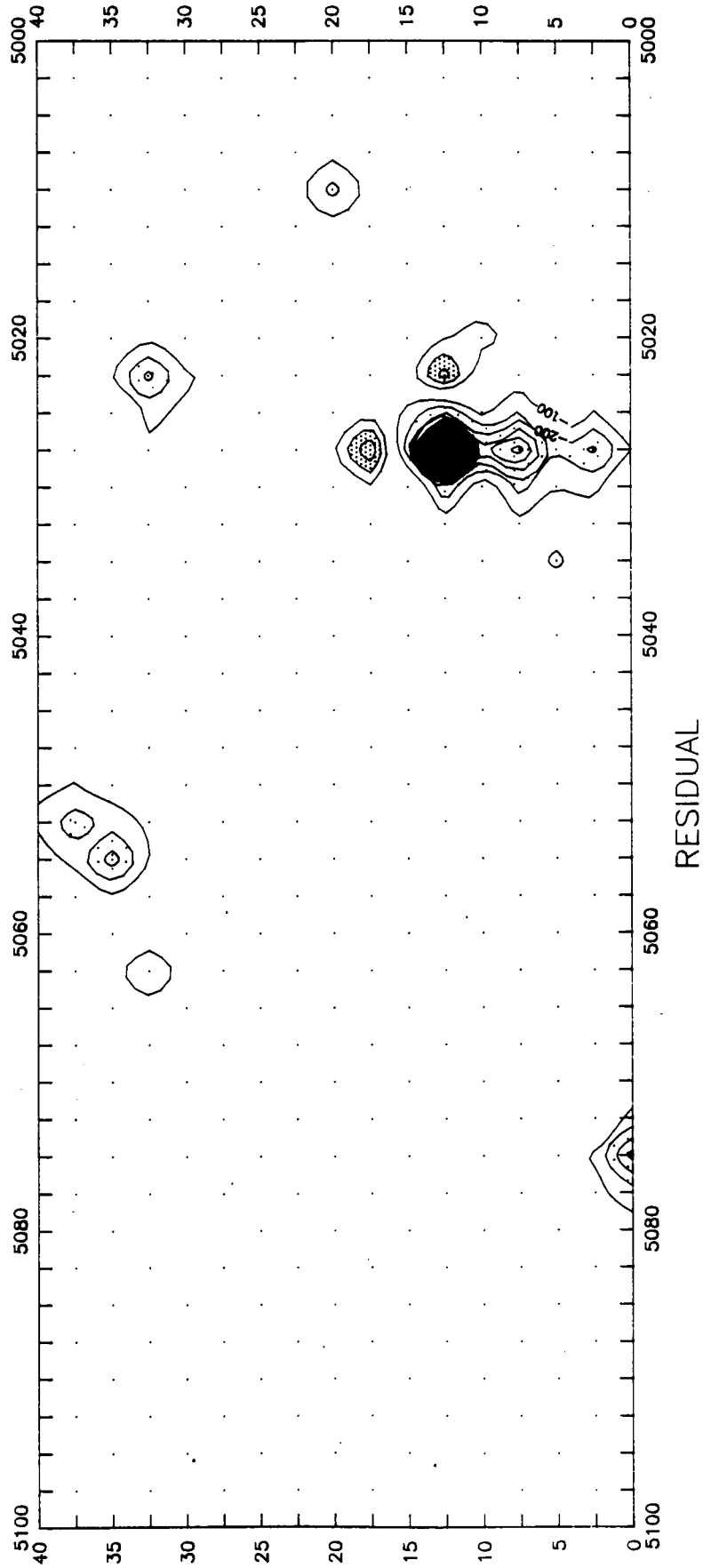
P.K. 5000 - 4900





VARIANT C-245

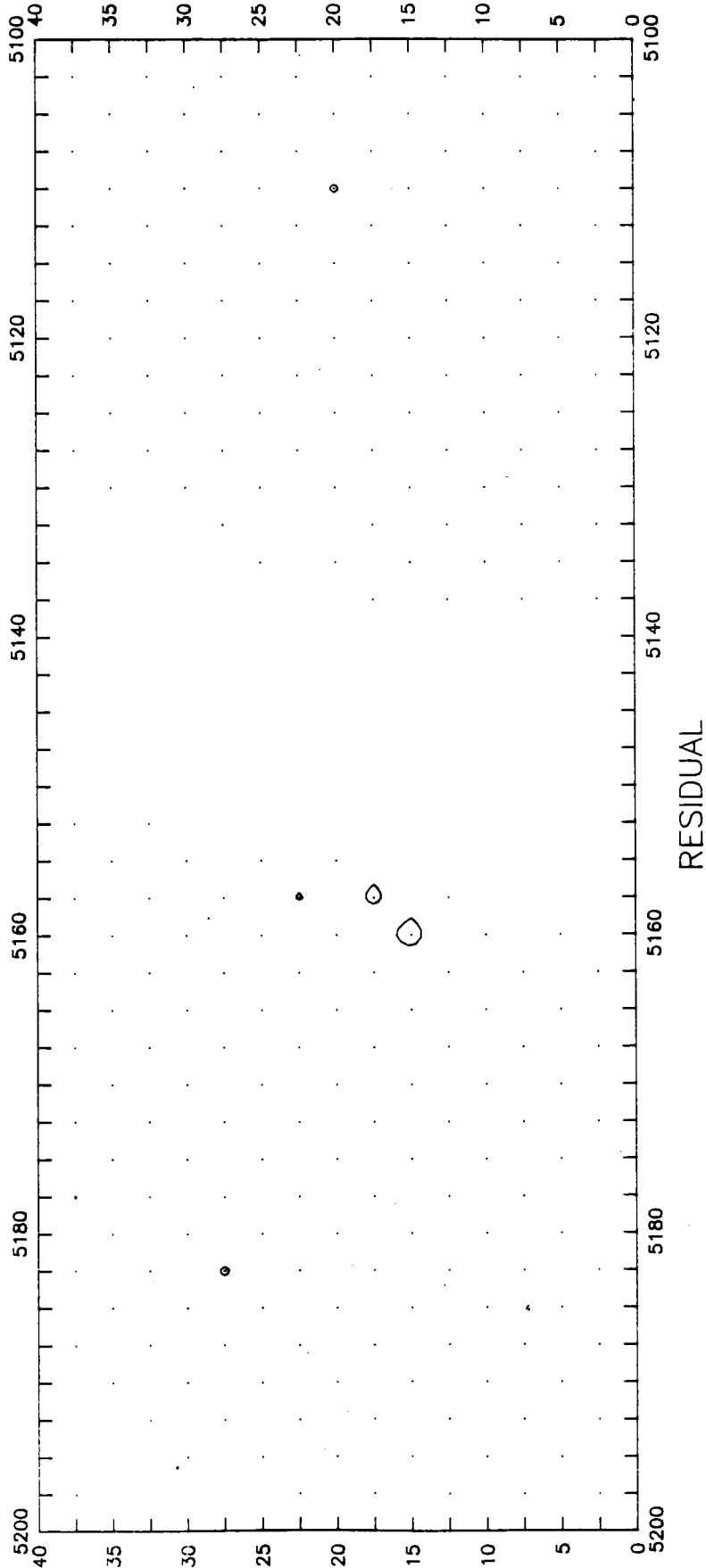
P.K. 5100 - 5000





VARIANT C-245

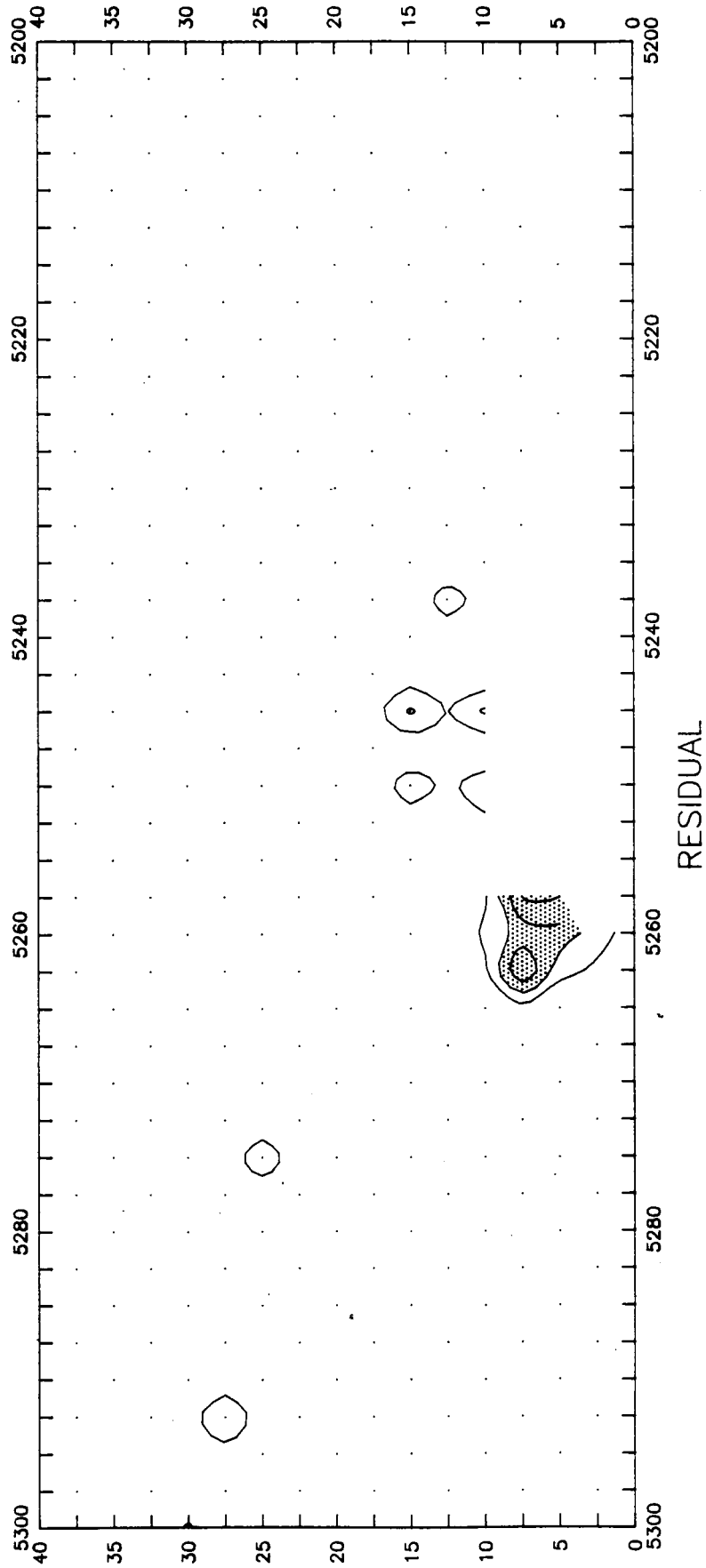
P.K. 5200 - 5100





VARIANT C-245

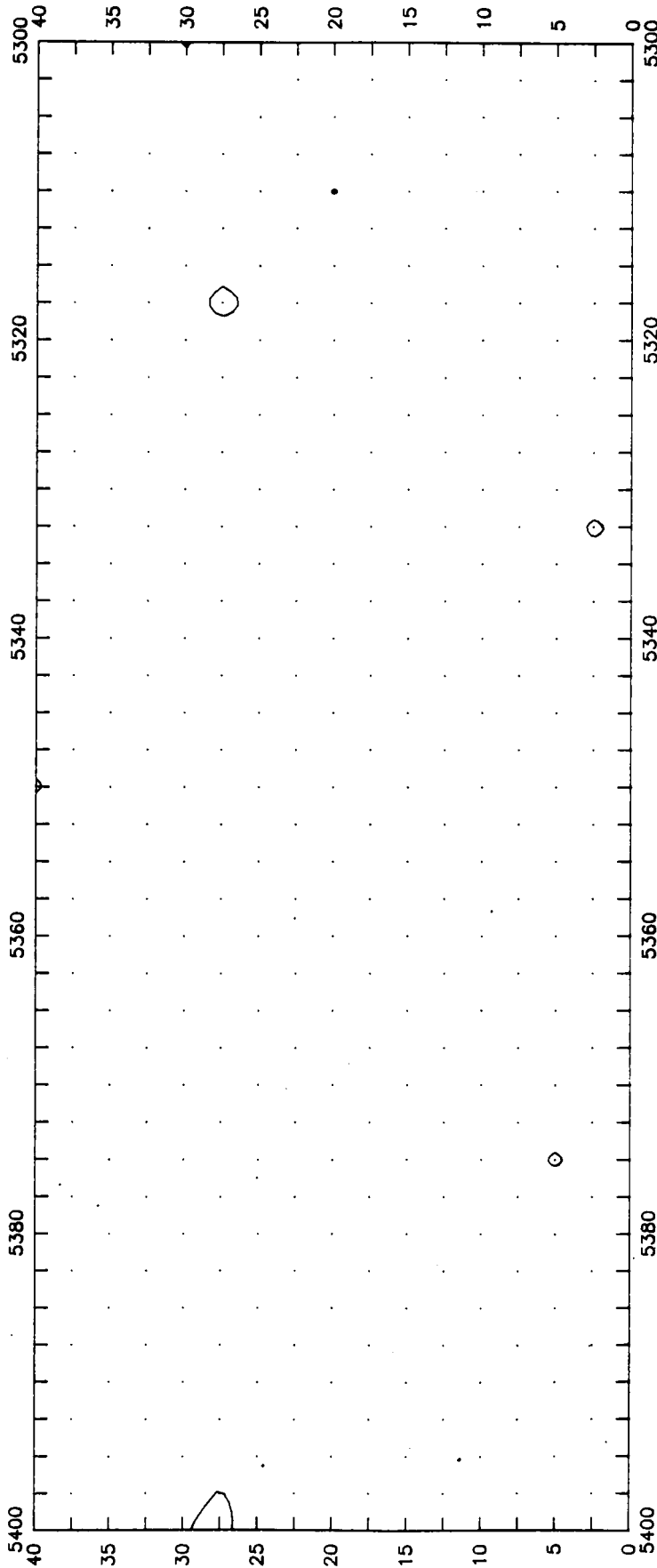
P.K. 5300 - 5200





VARIANT C-245

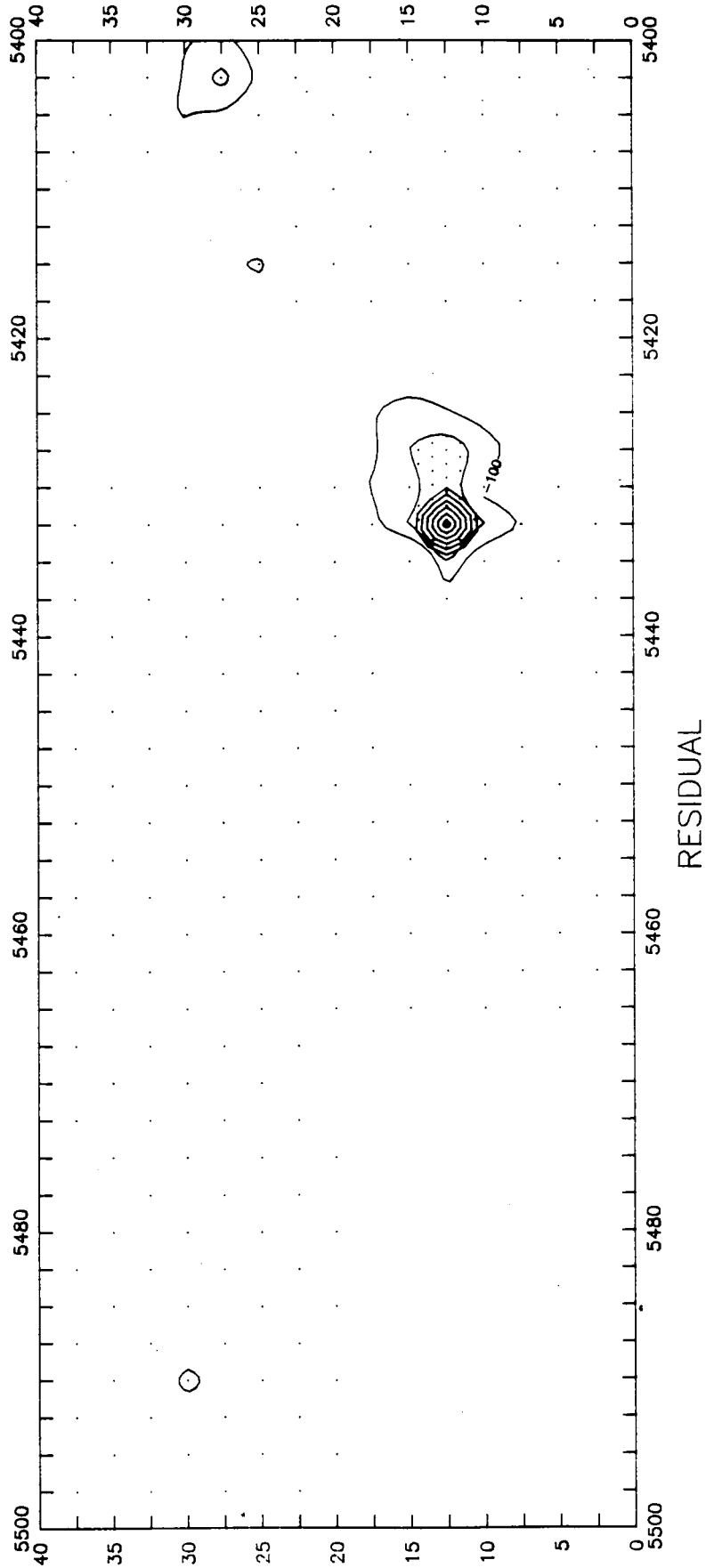
P.K. 5400 - 5300





VARIANT C-245

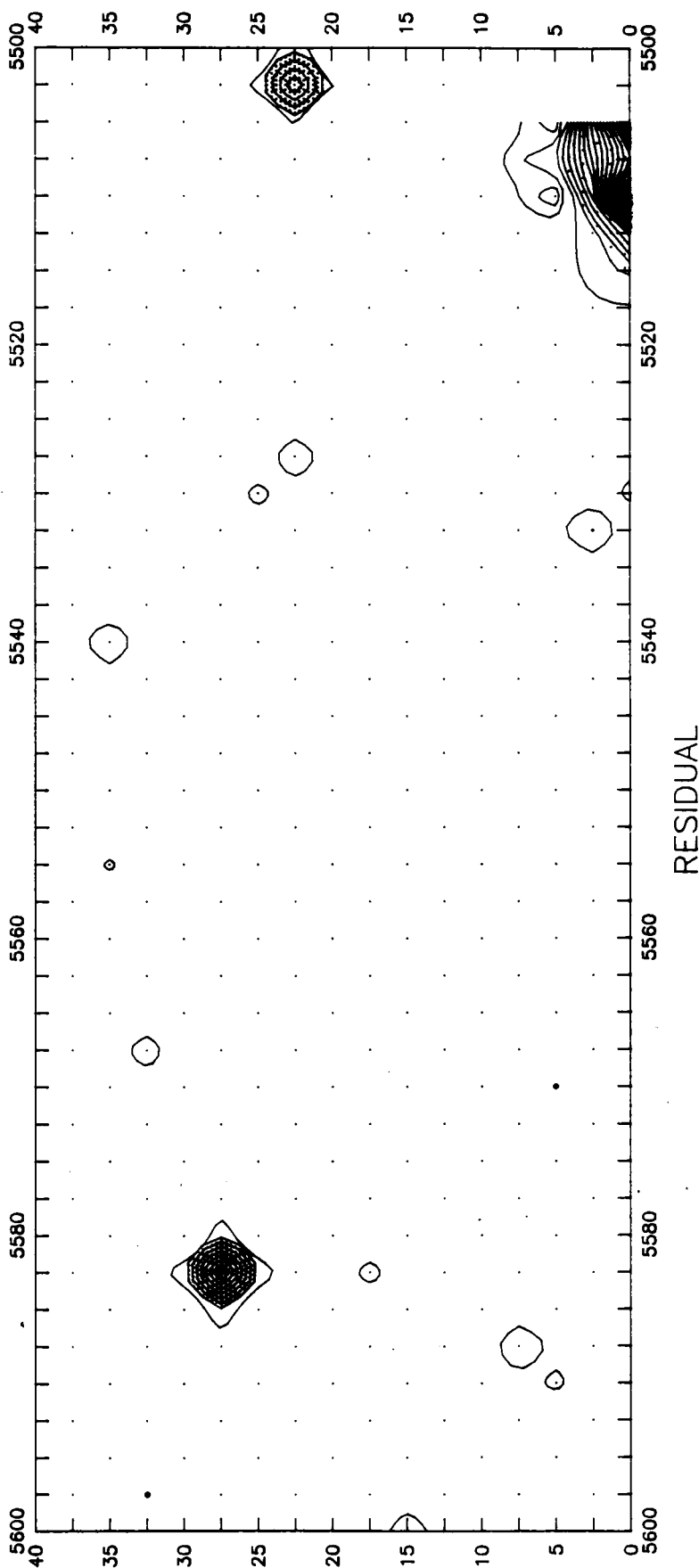
P.K. 5500 - 5400





VARIANT C-245

P.K. 5600 - 5500

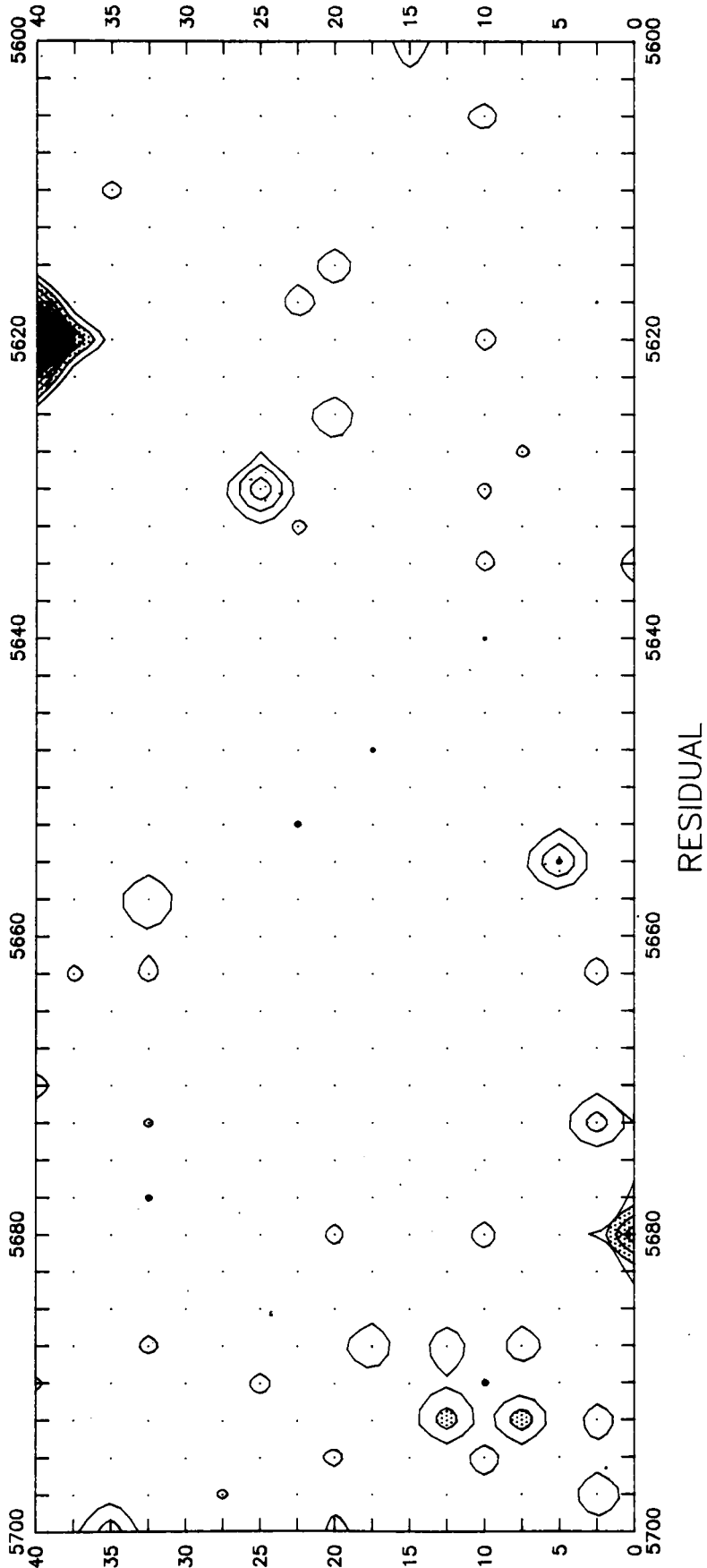




TAGSA
GEOLEGS CONSULTORS

VARIANT C-245

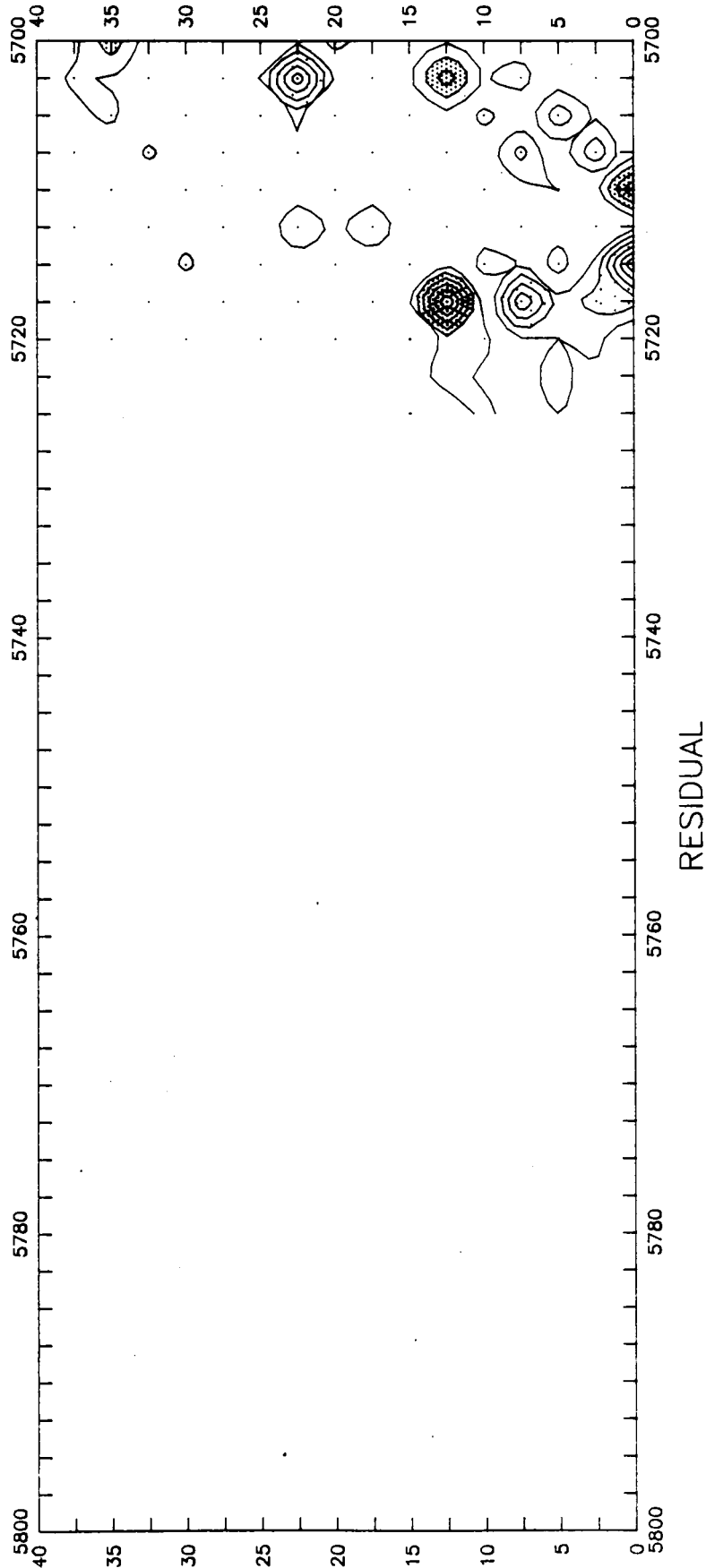
P.K. 5700 - 5600





VARIANT C-245

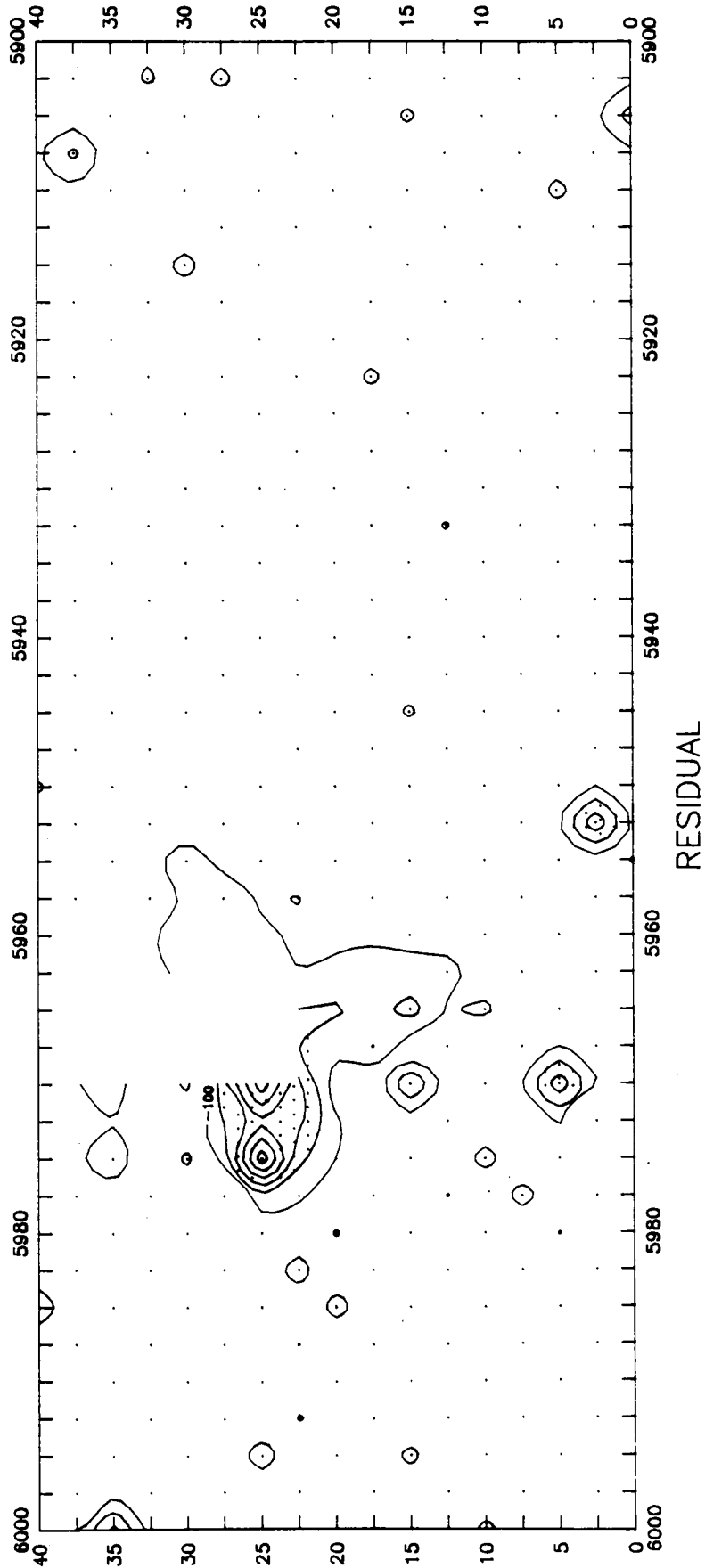
P.K. 5800 - 5700





VARIANT C-245

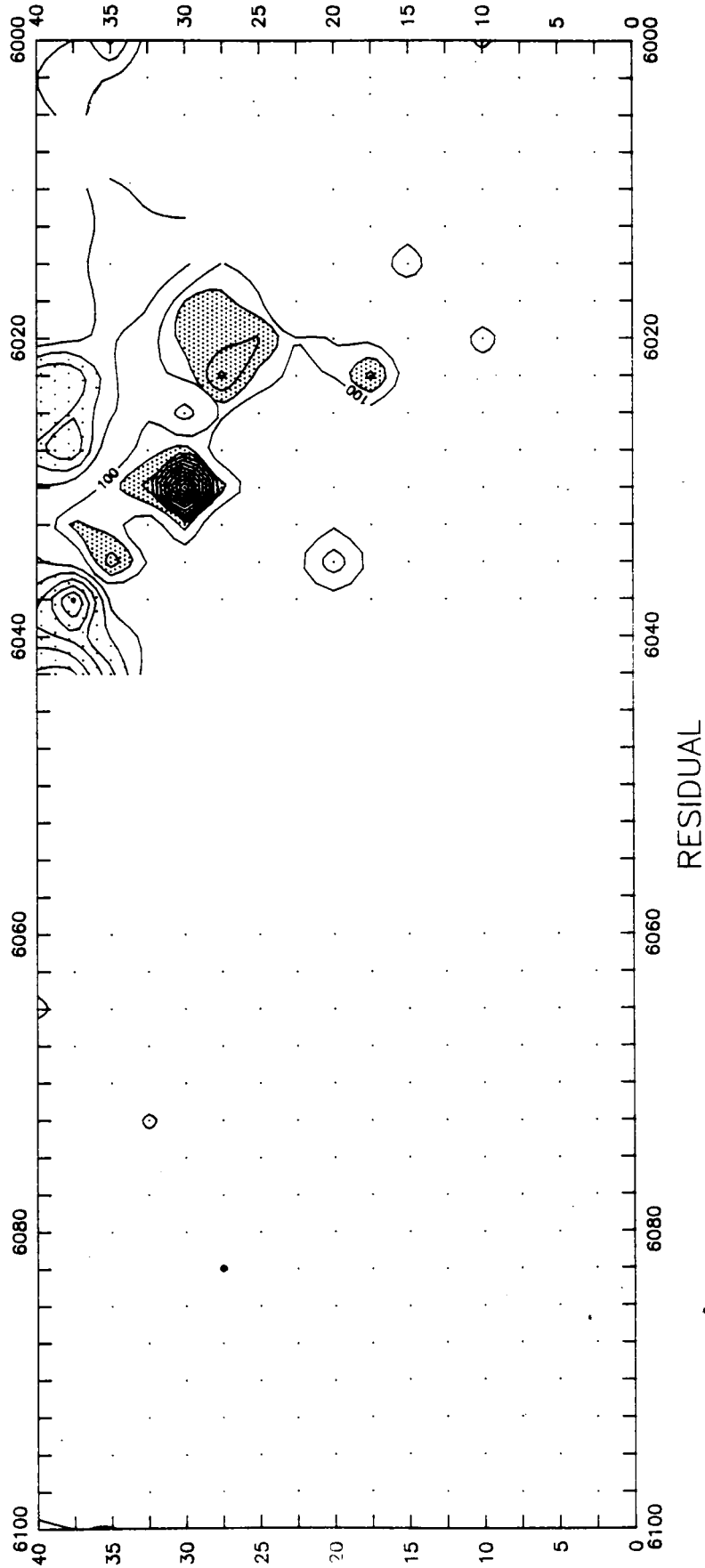
P.K. 6000 - 5900





VARIANT C-245

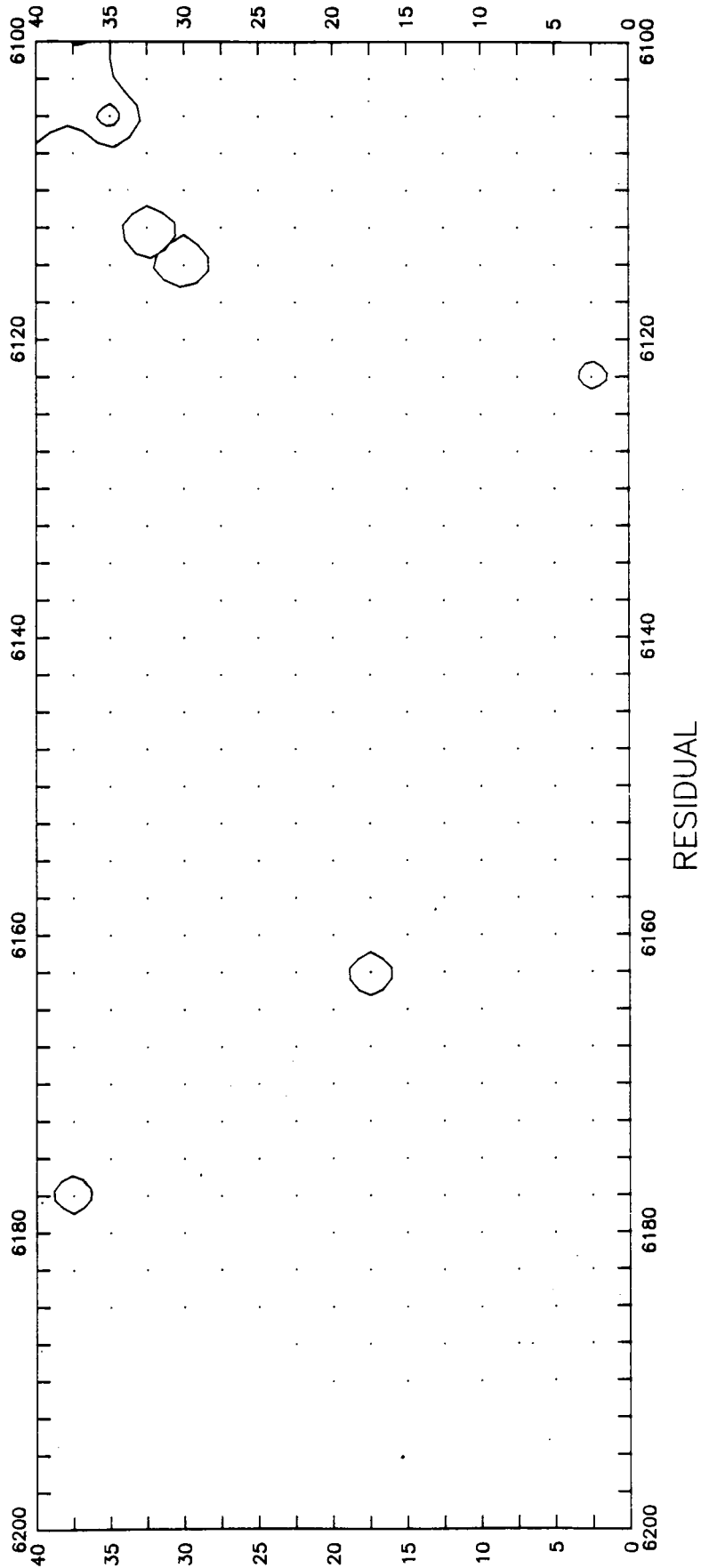
P.K. 6100 - 6000





VARIANT C-245

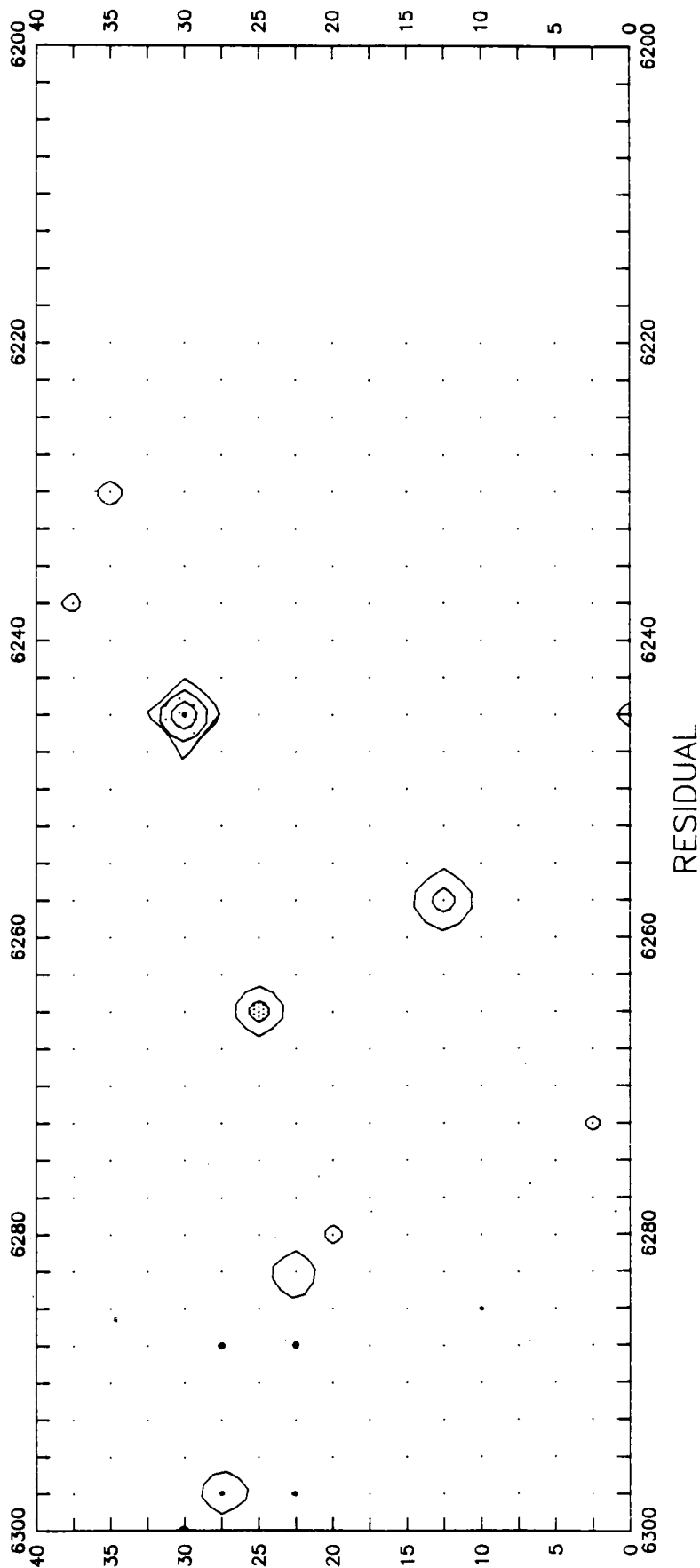
P.K. 6200 - 6100





VARIANT C-245

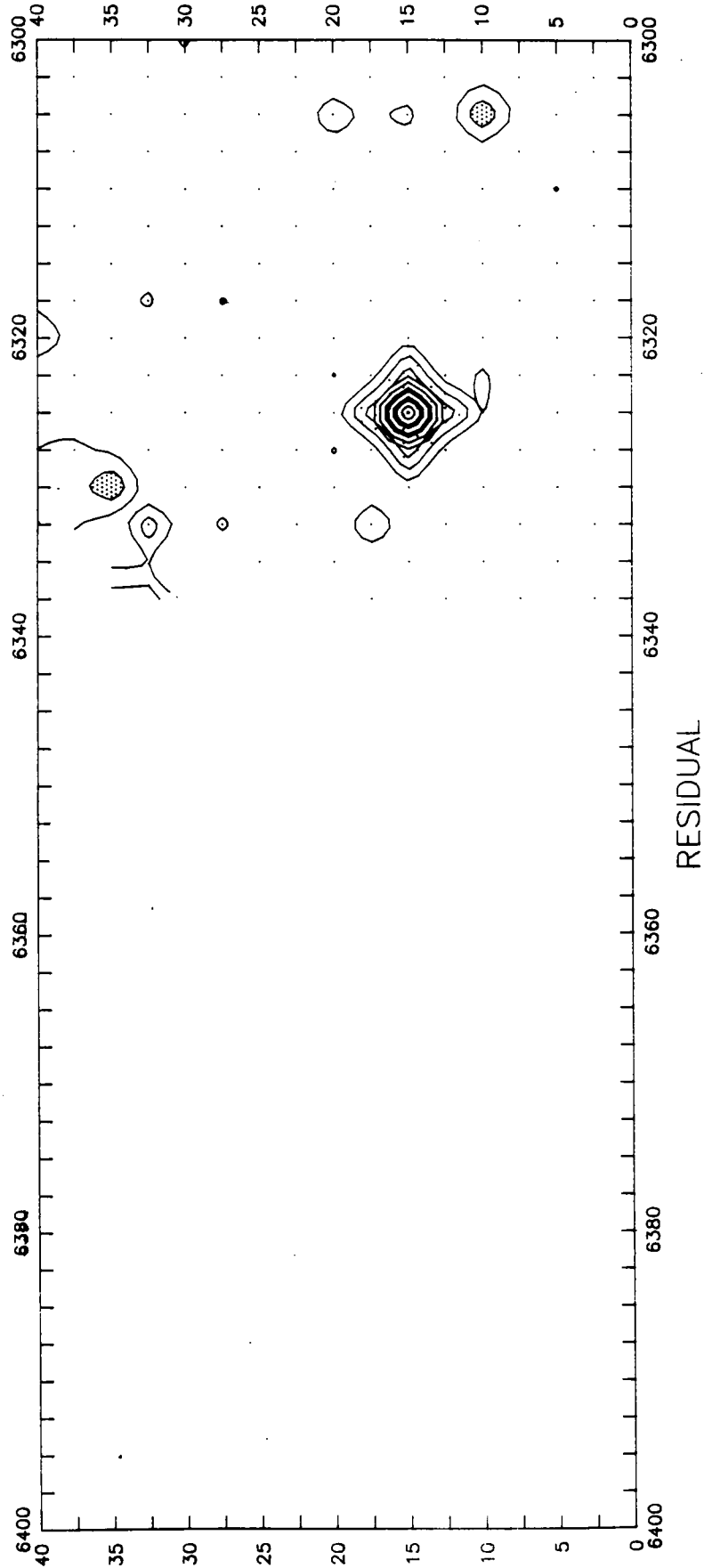
P.K. 6300 - 6200





VARIANT C-245

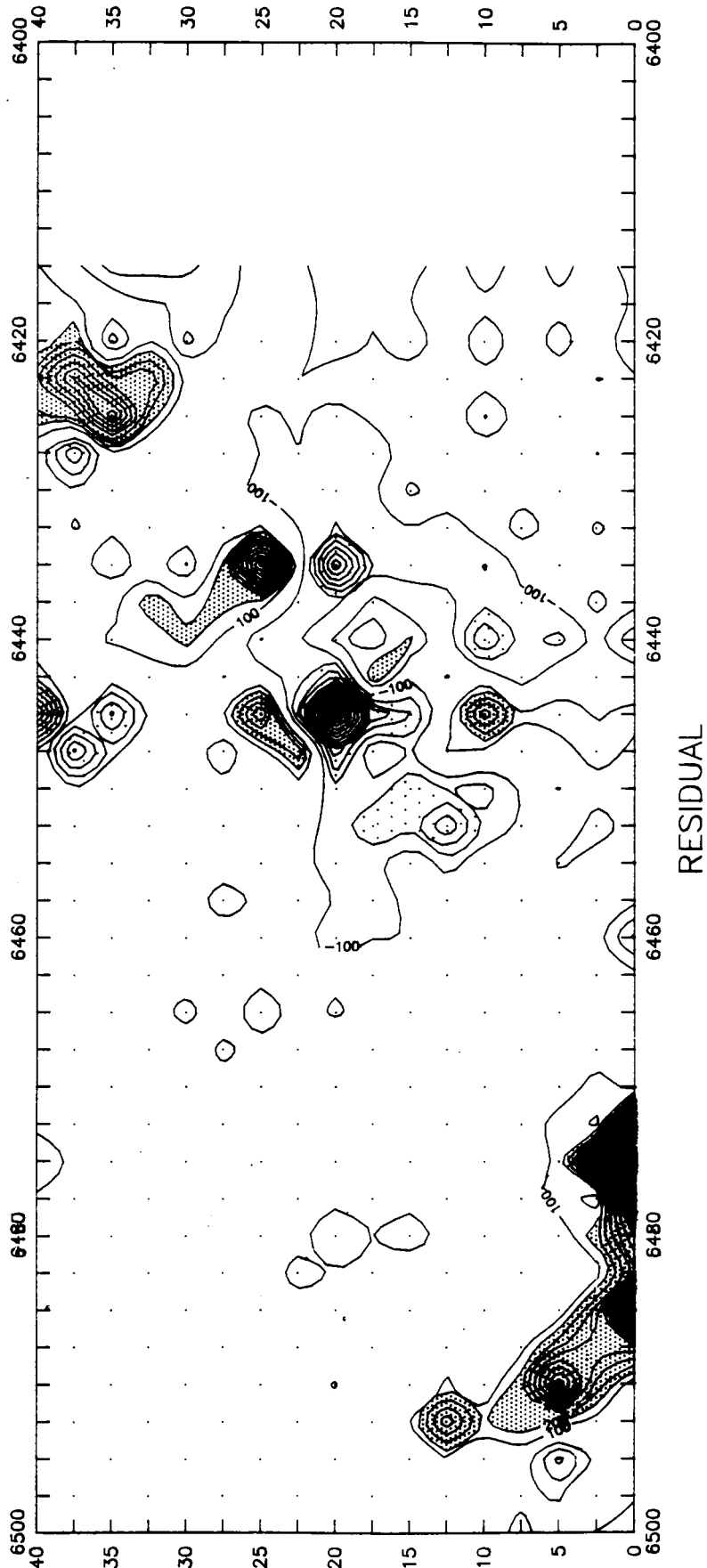
P.K. 6400 -- 6300





VARIANT C-245

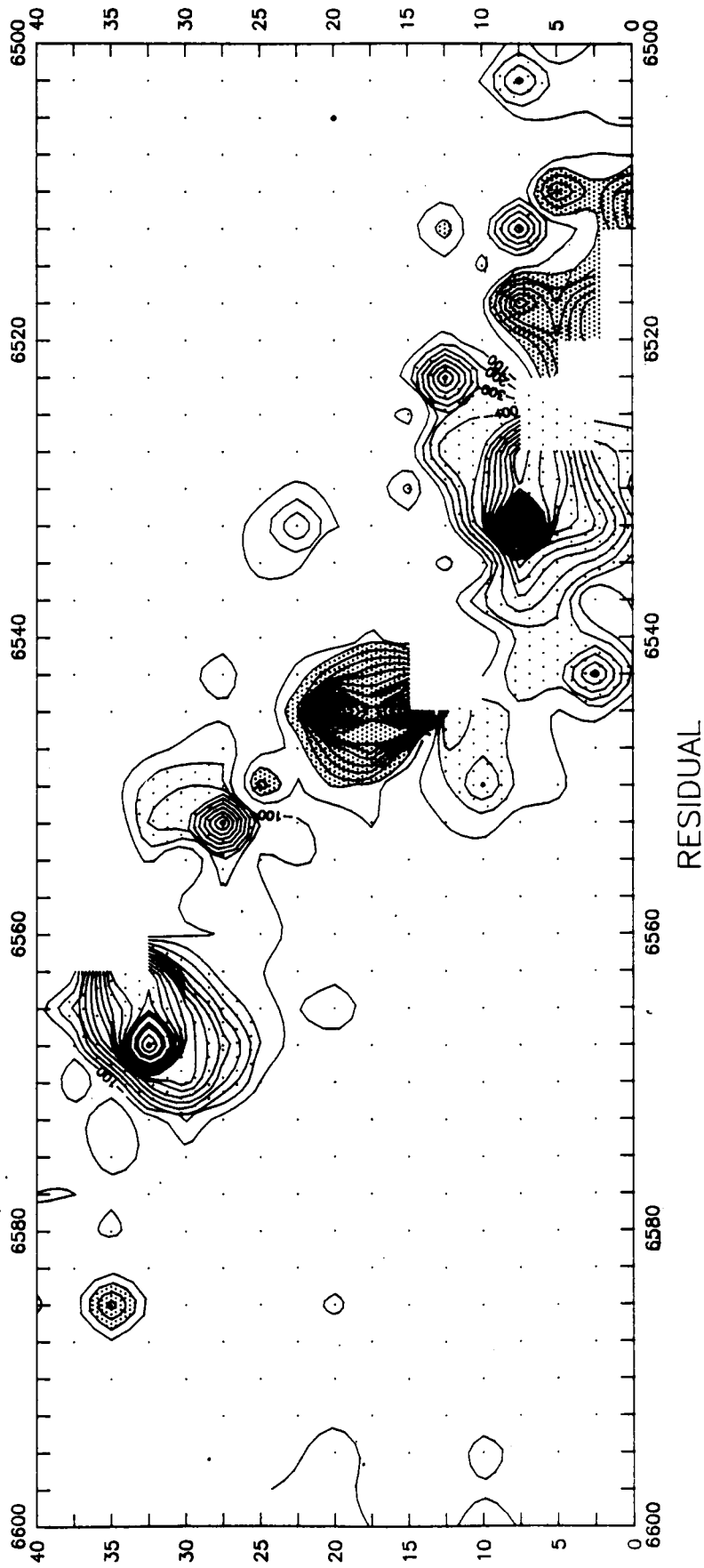
P.K. 6500 - 6400





VARIANT C-245

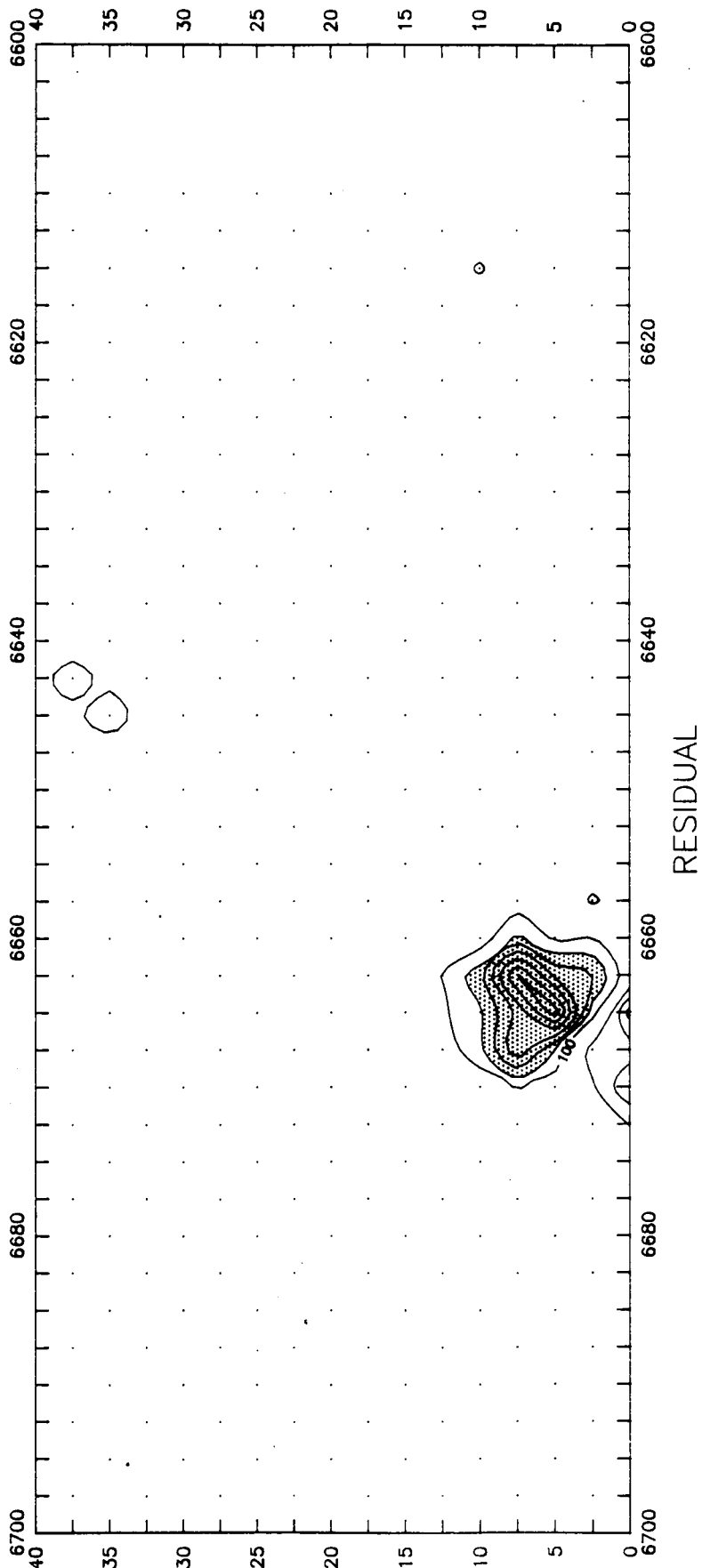
P.K. 6600 - 6500





VARIANT C-245

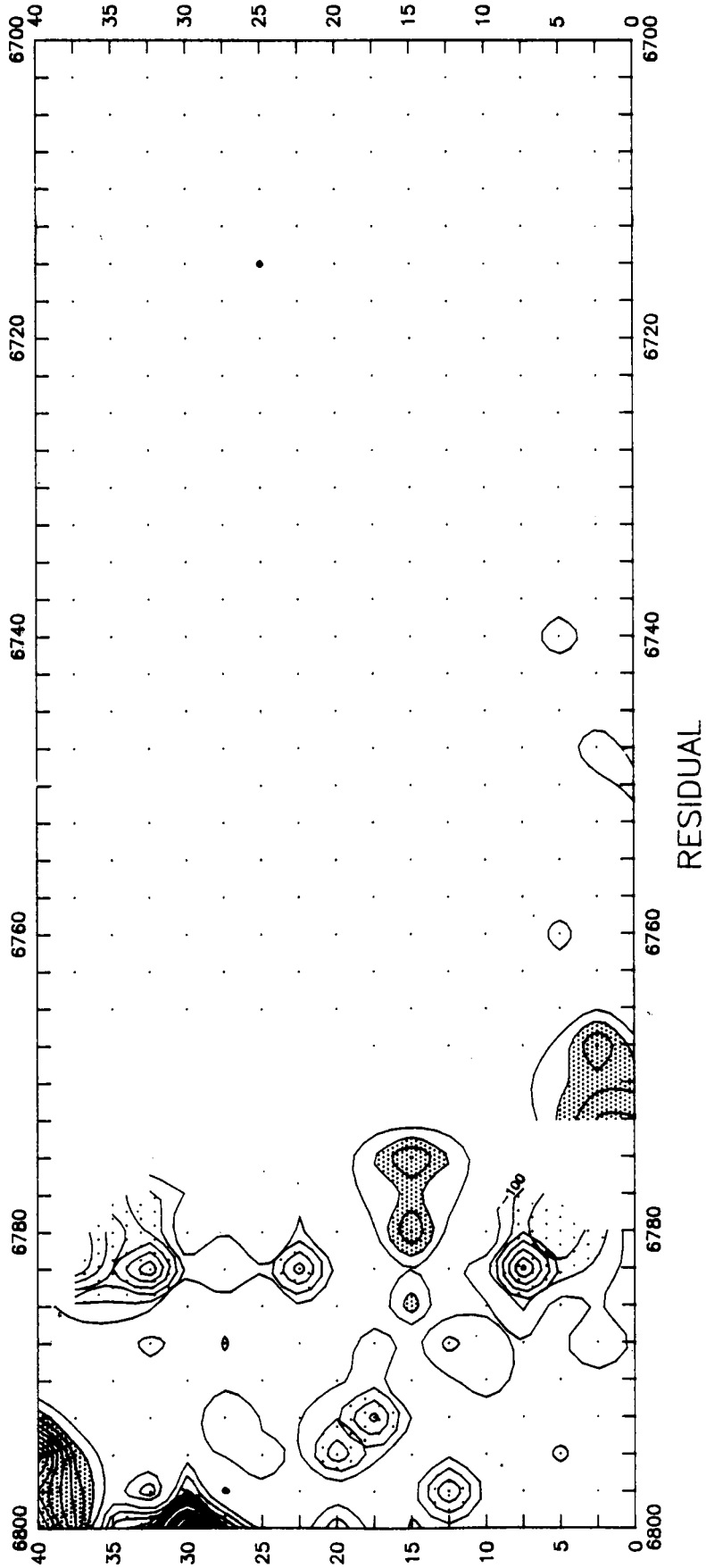
P.K. 6700 - 6600





VARIANT C-245

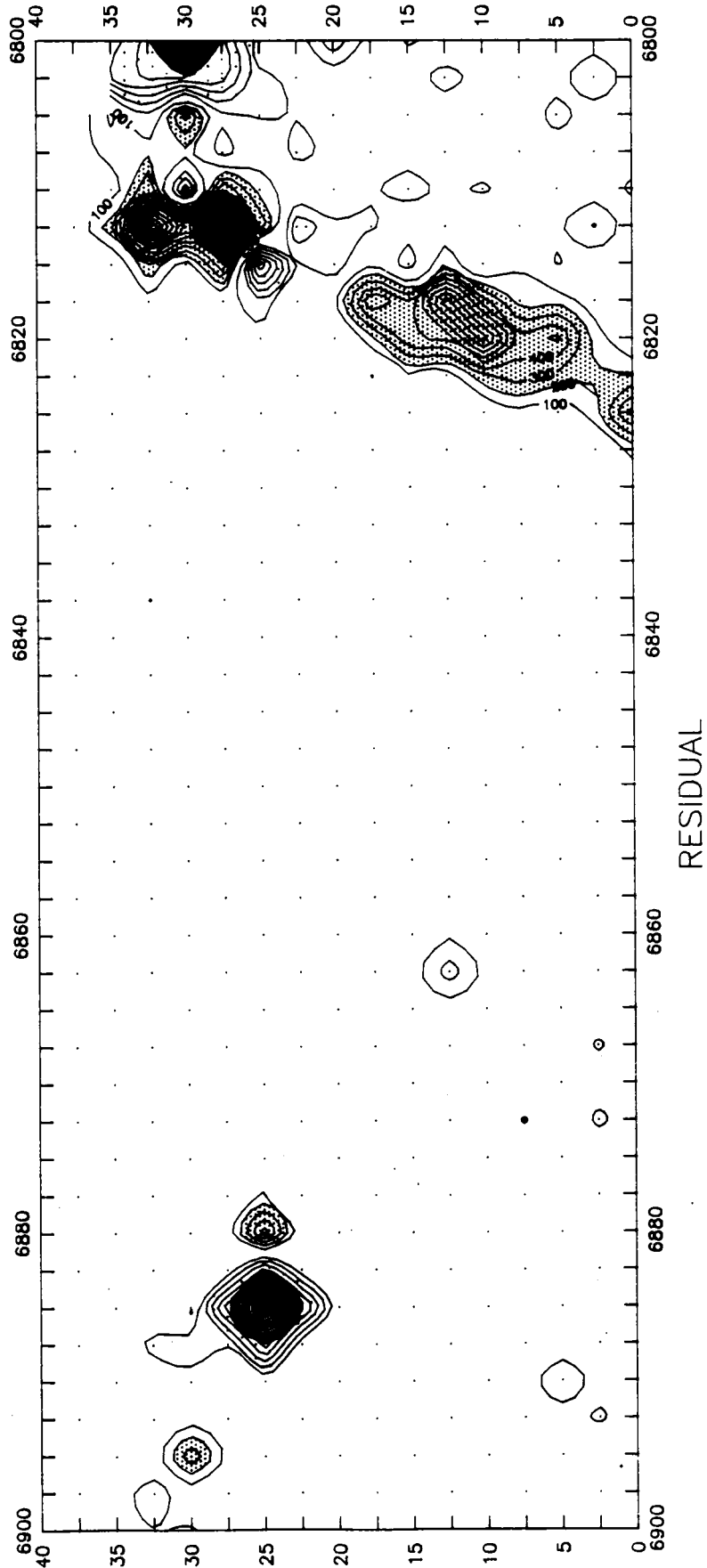
P.K. 6800 - 6700





VARIANT C-245

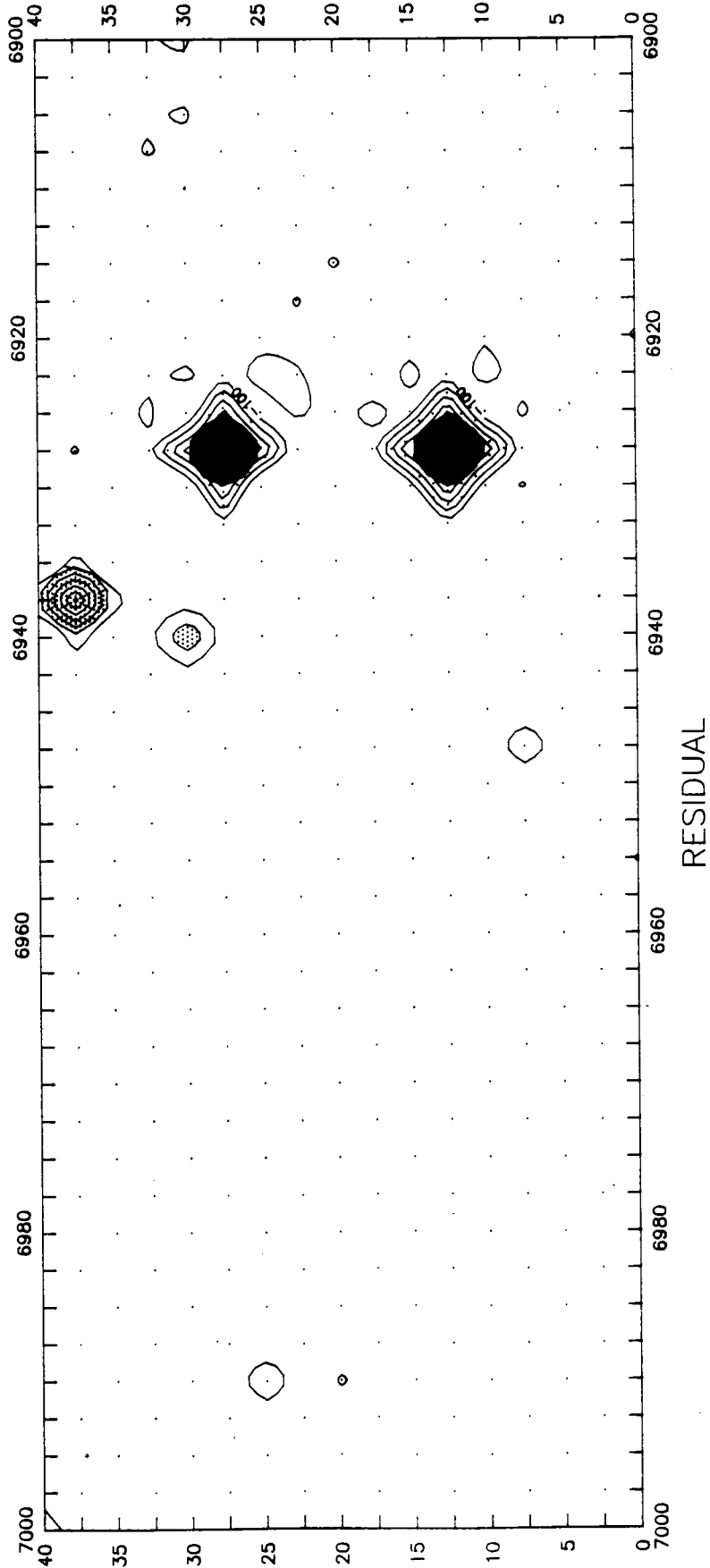
P.K. 6900 - 6800





VARIANT C-245

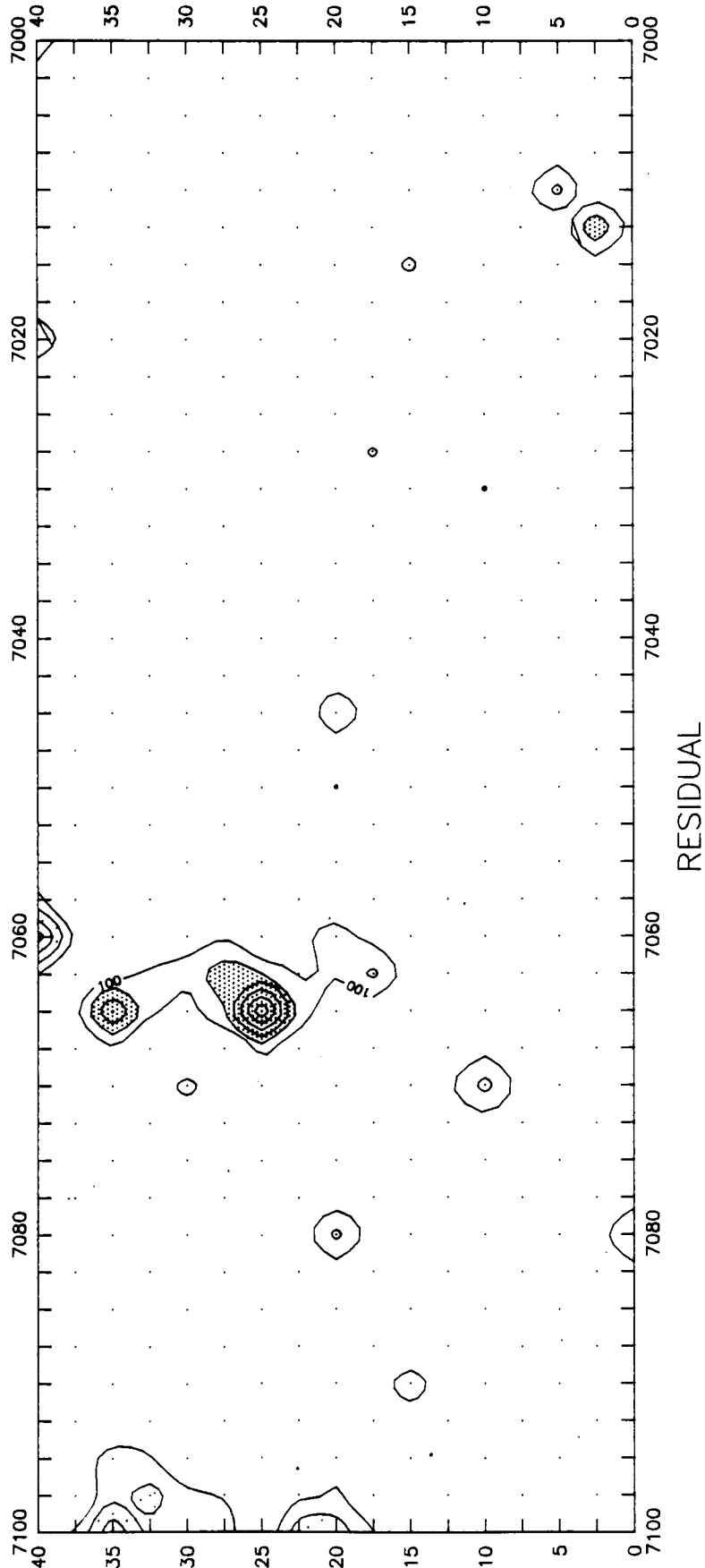
P.K. 7000 - 6900





VARIANT C-245

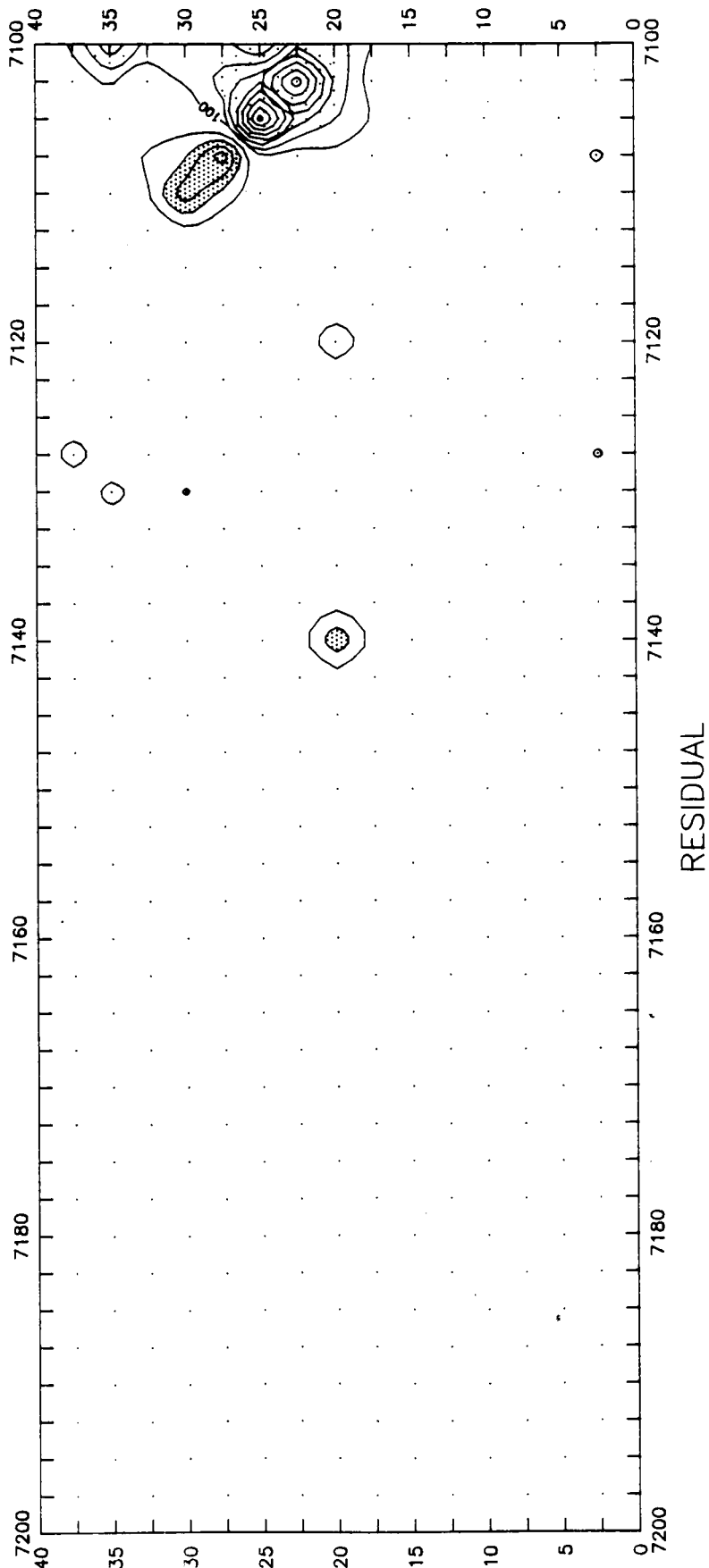
P.K. 7100 - 7000





VARIANT C-245

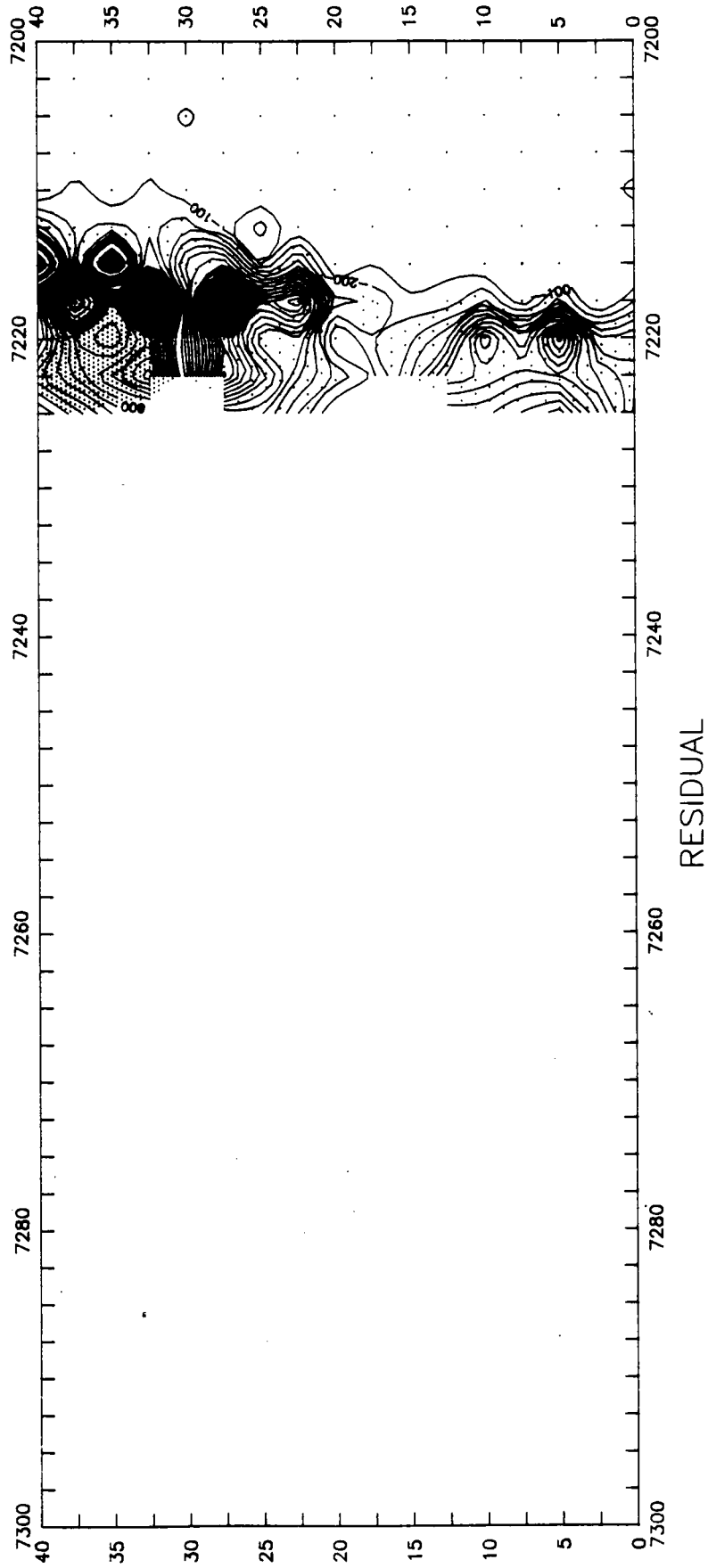
P.K. 7200 - 7100





VARIANT C-245

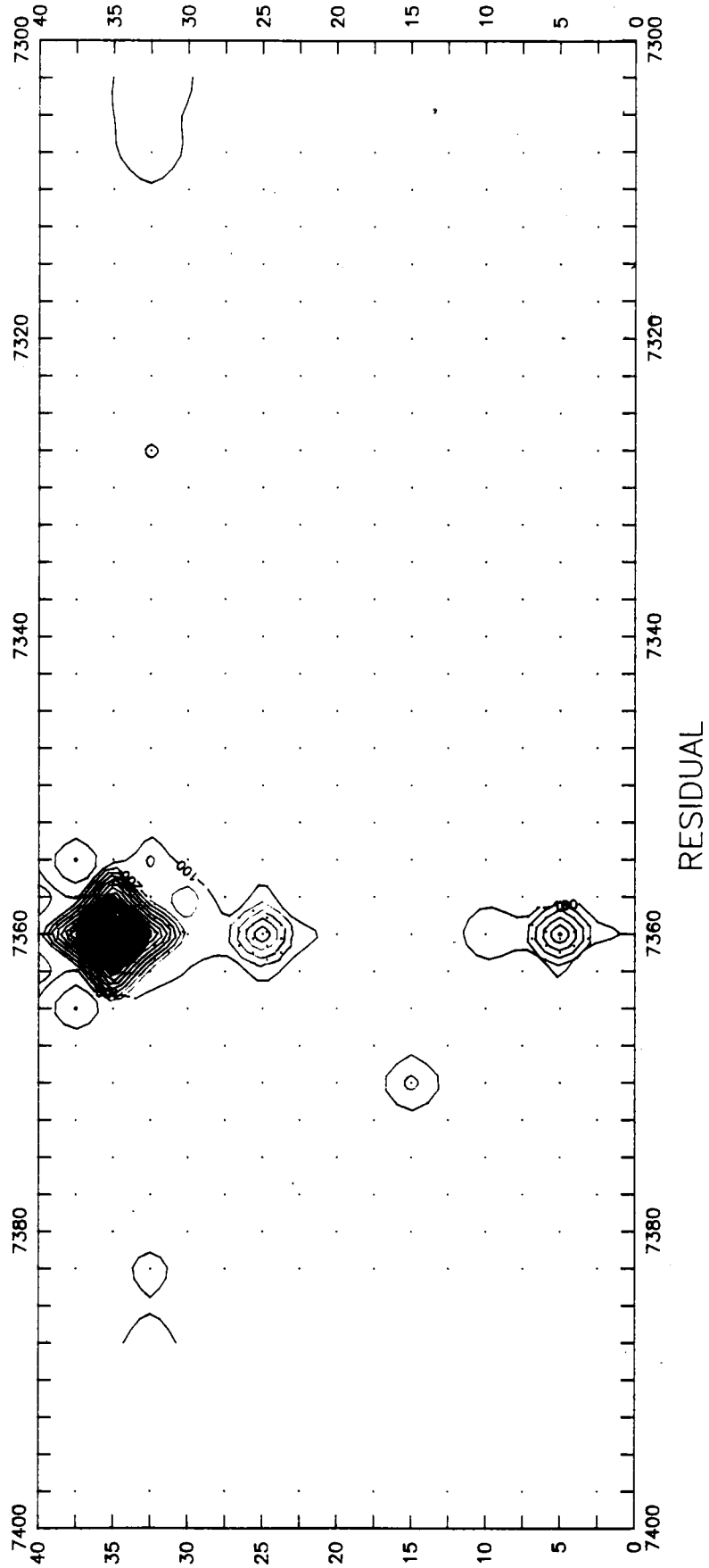
P.K. 7300 - 7200





VARIANT C-245

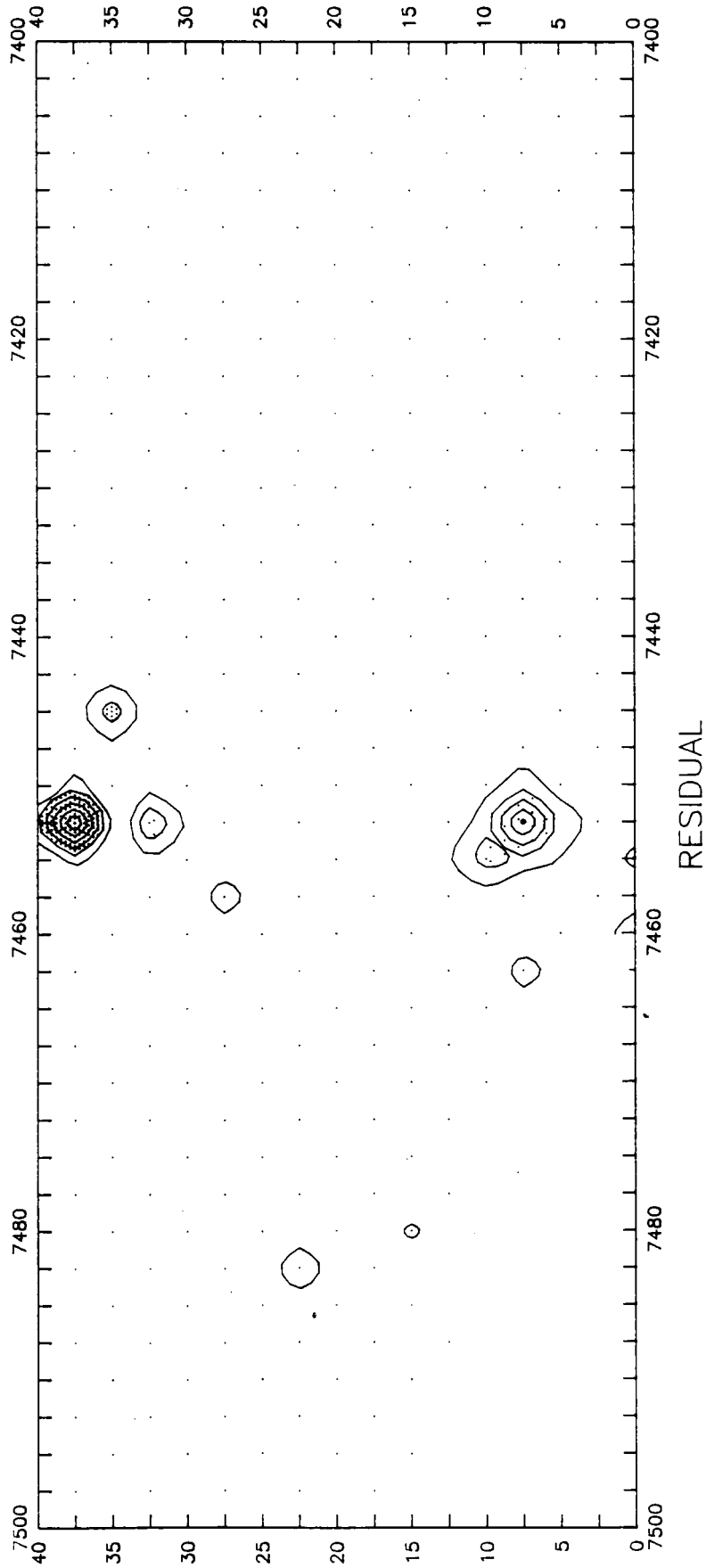
P.K. 7400 - 7300





VARIANT C-245

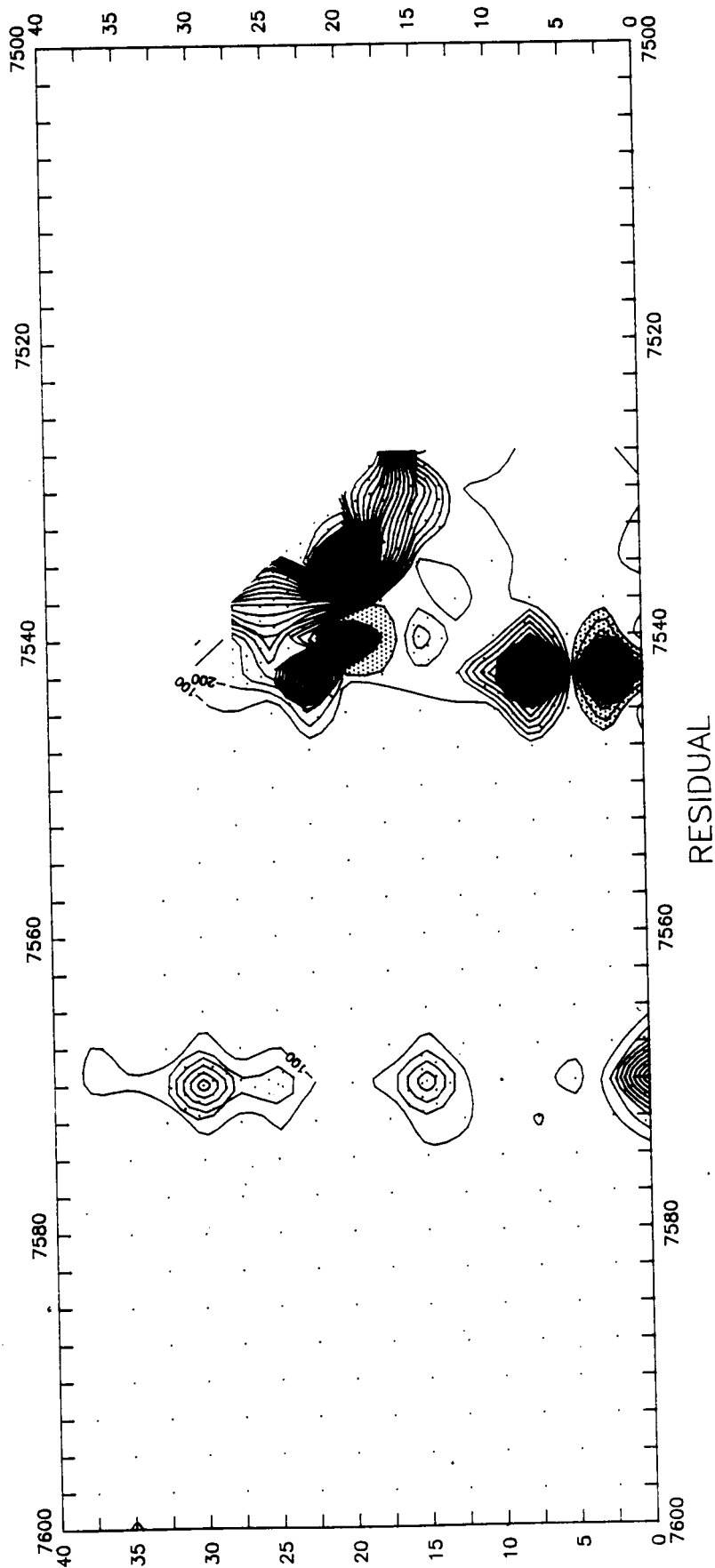
P.K. 7500 - 7400





VARIANT C-245

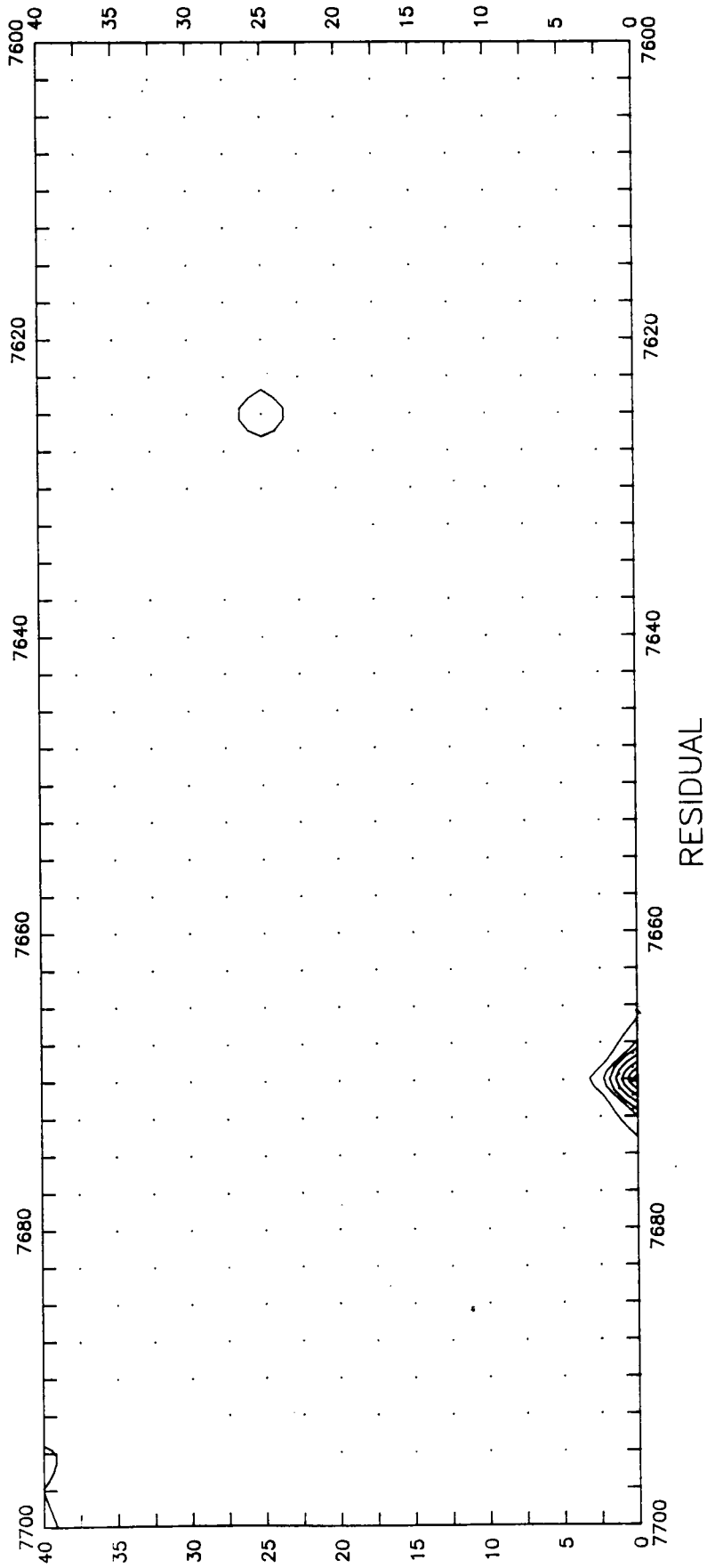
P.K. 7600 - 7500





VARIANT C-245

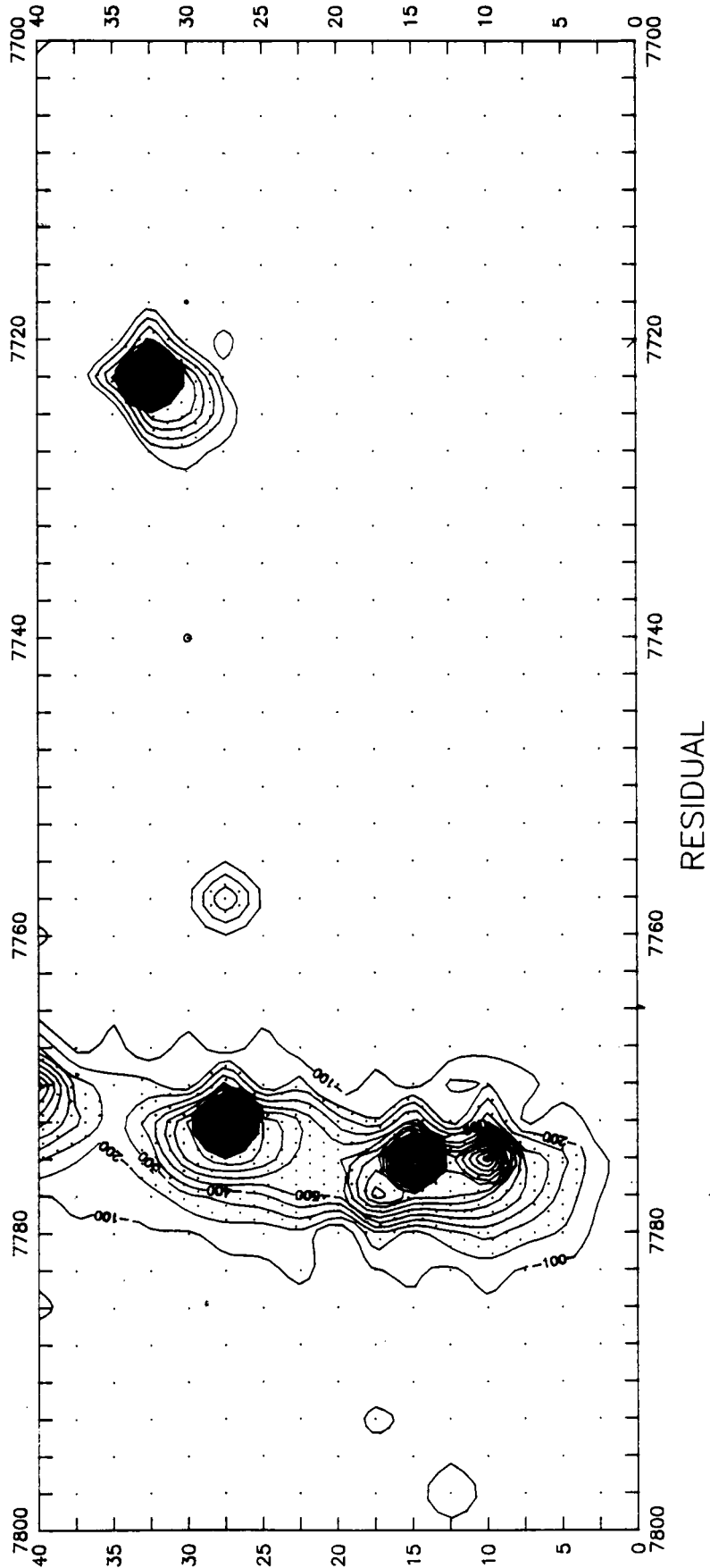
P.K. 7700 - 7600





VARIANT C-245

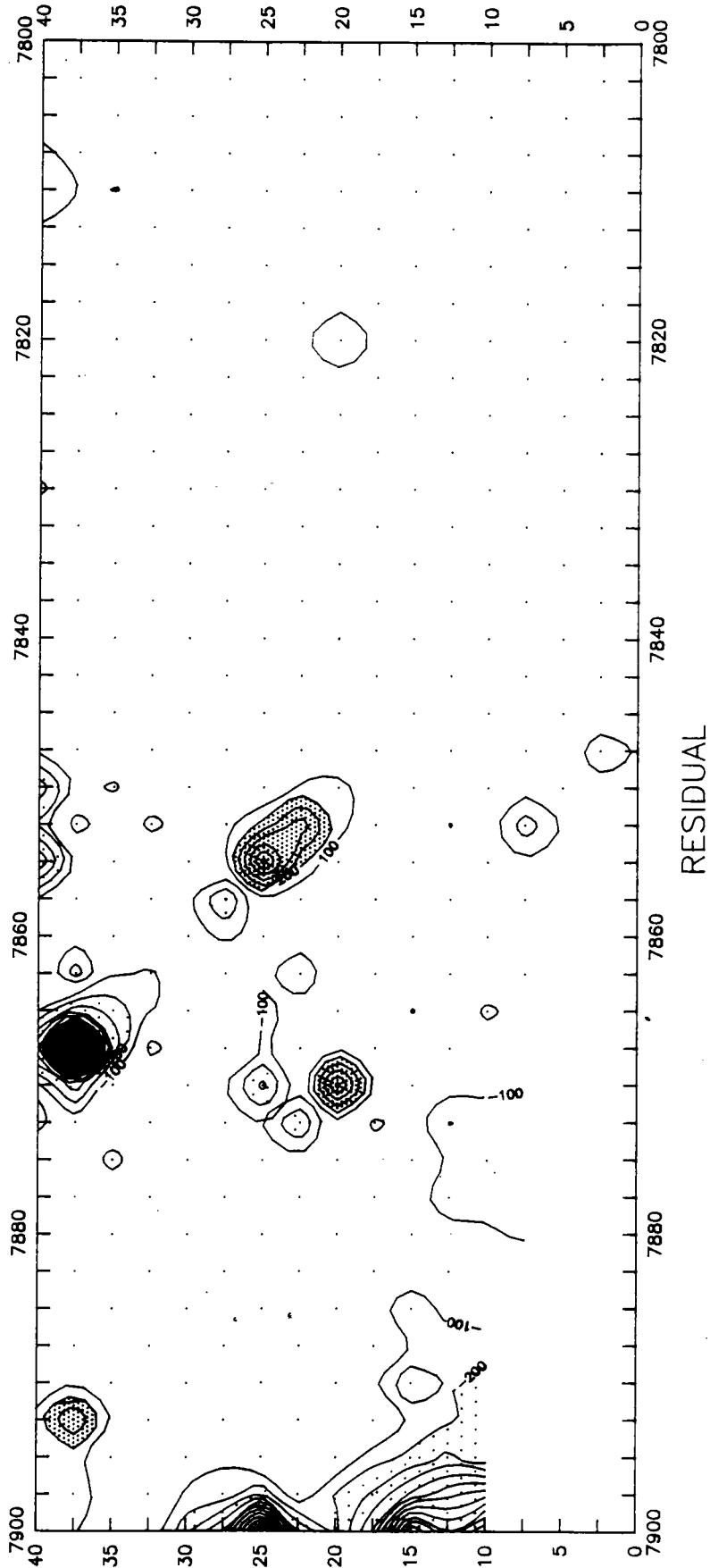
P.K. 7800 - 7700





VARIANT C-245

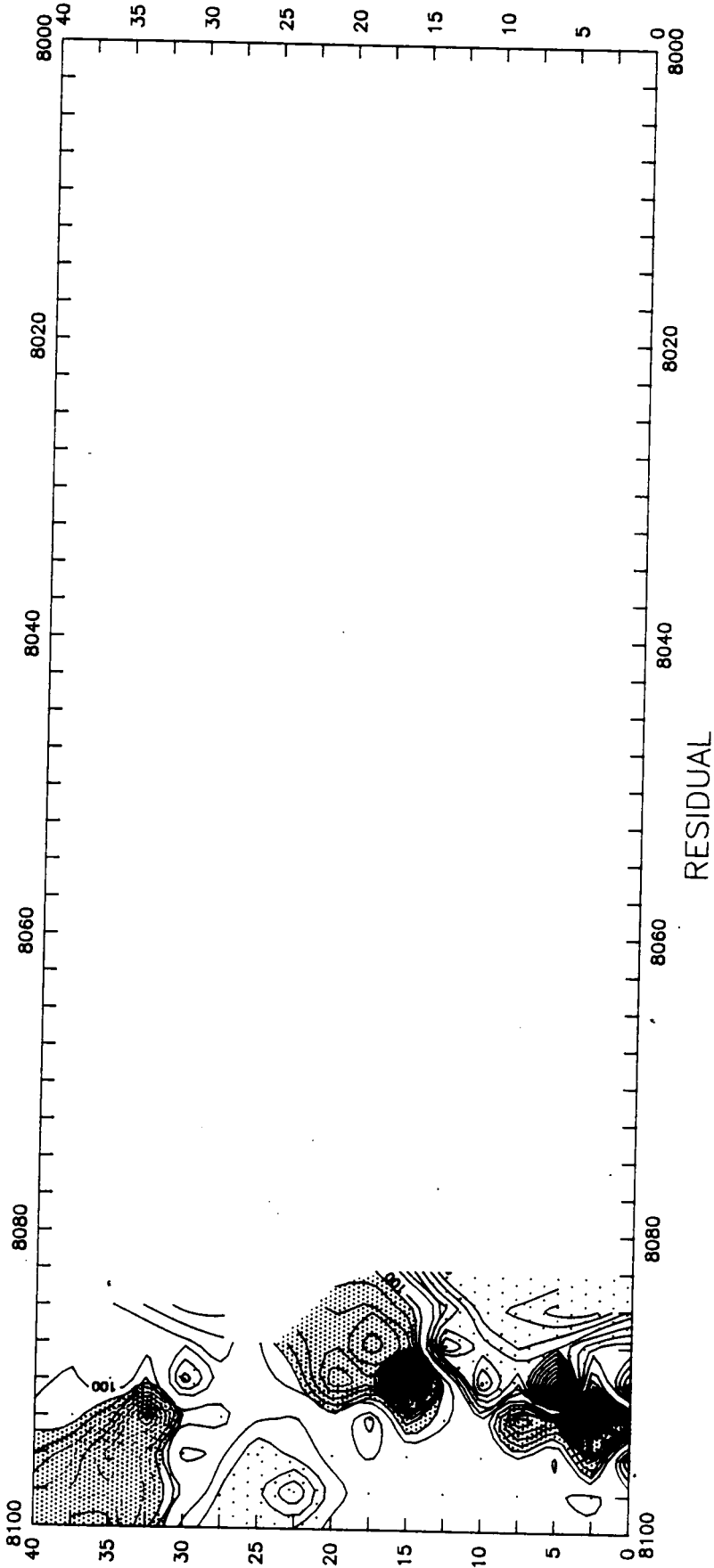
P.K. 7900 - 7800





VARIANT C-245

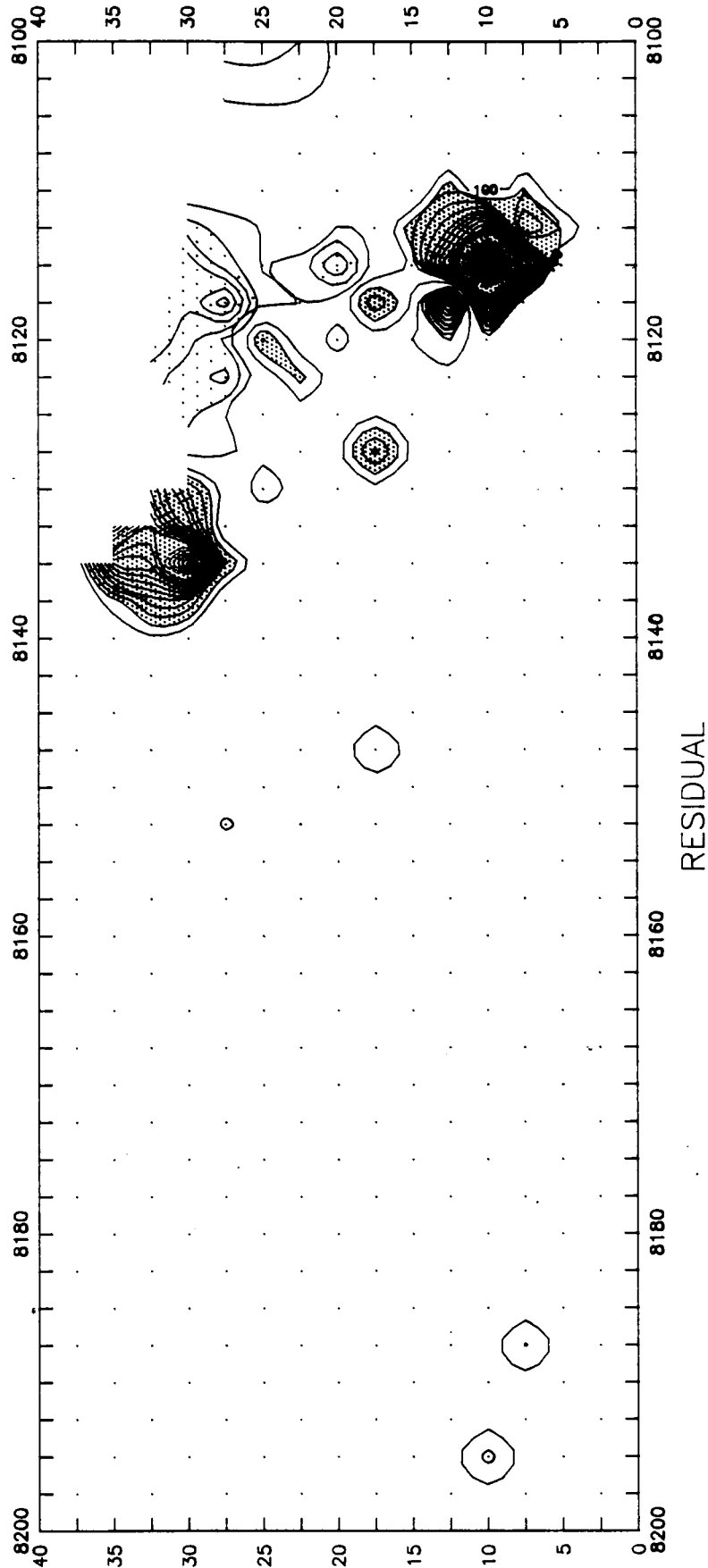
P.K. 8100 - 8000





VARIANT C-245

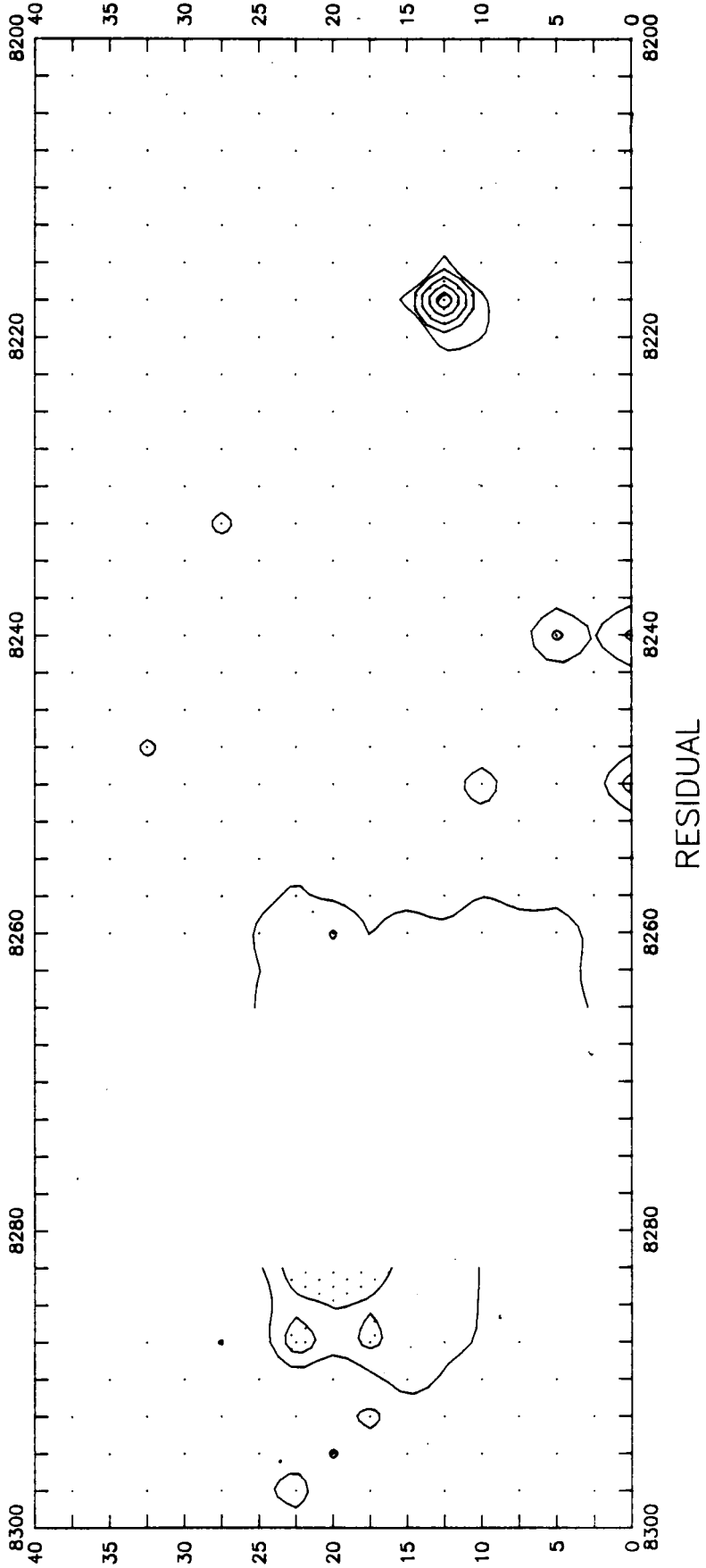
P.K. 8200 - 8100





VARIANT C-245

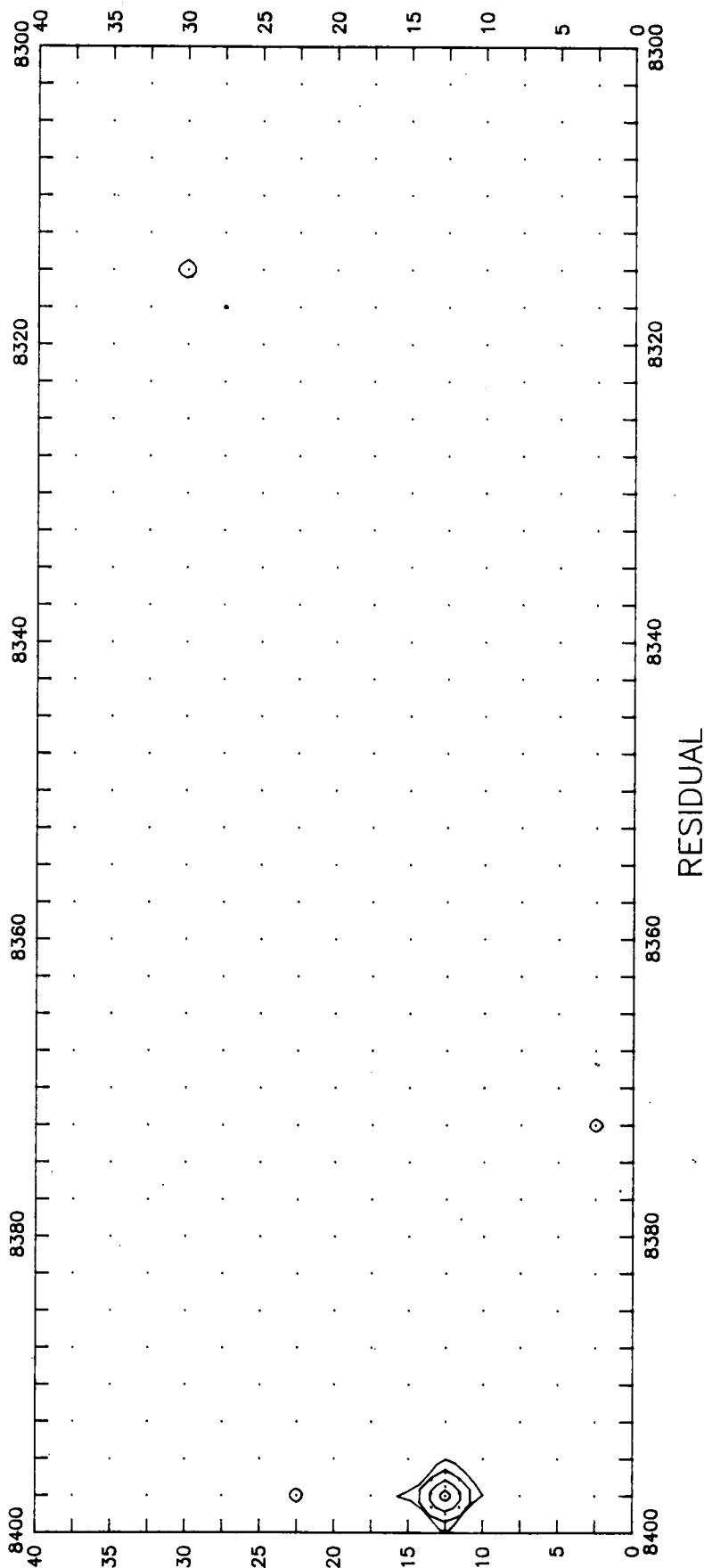
P.K. 8300 - 8200





VARIANT C-245

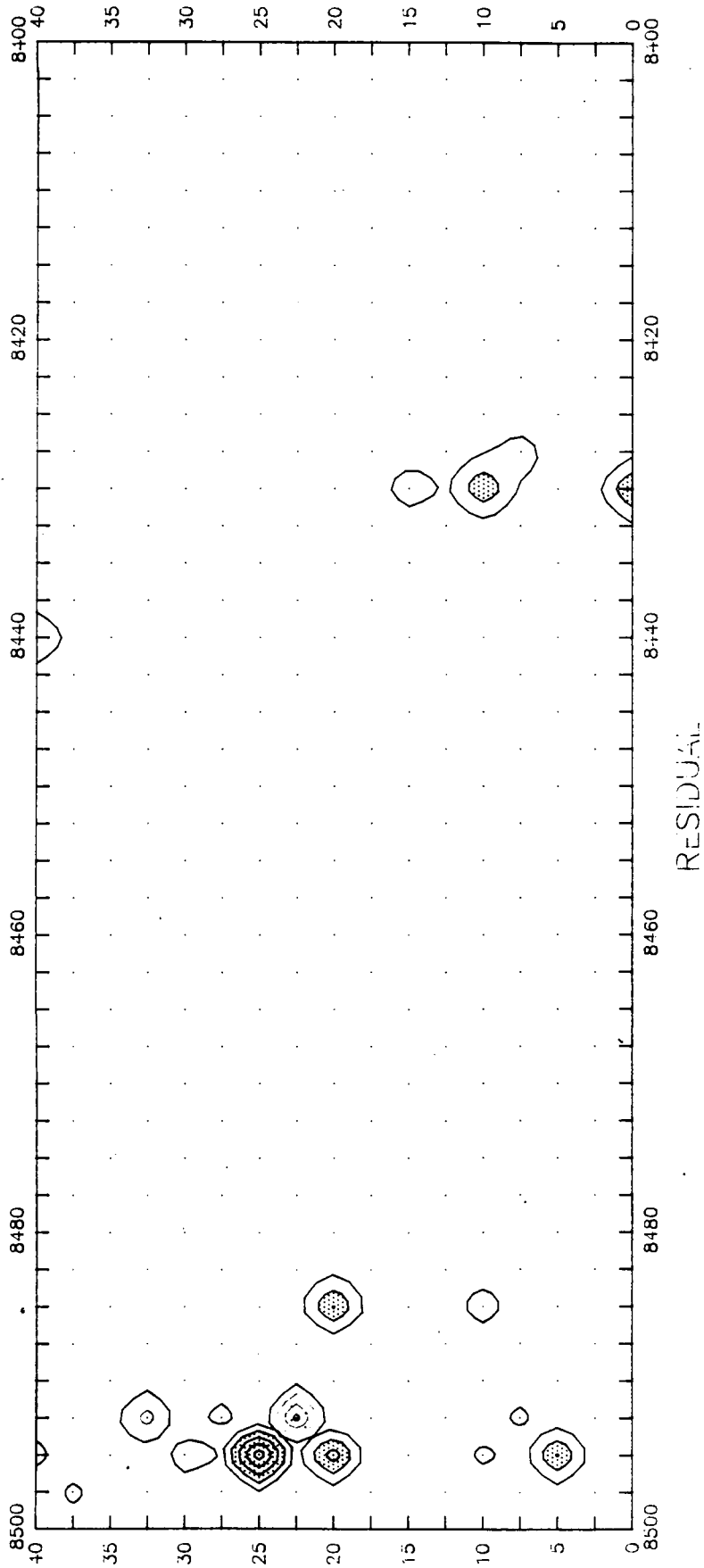
P.K. 8400 - 8300





VARIANT C-245

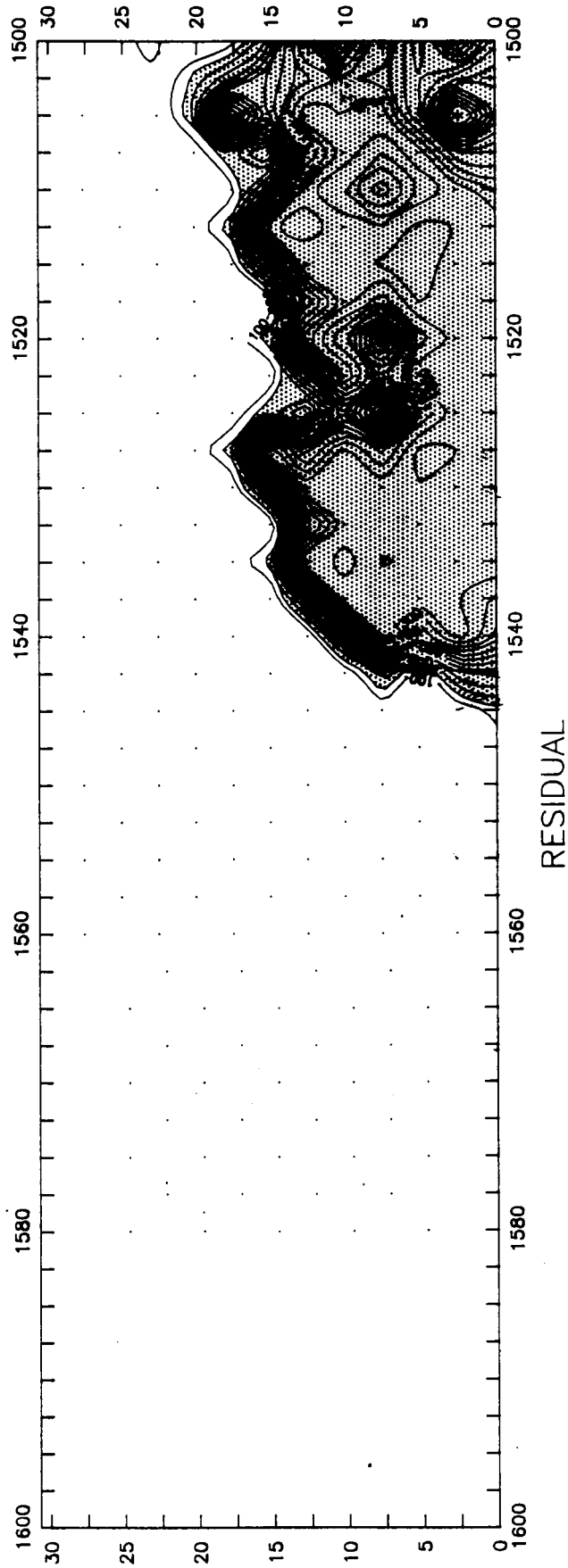
P.K. 8500 - 8400





VARIANT C-245. ENLLAÇ GAVA

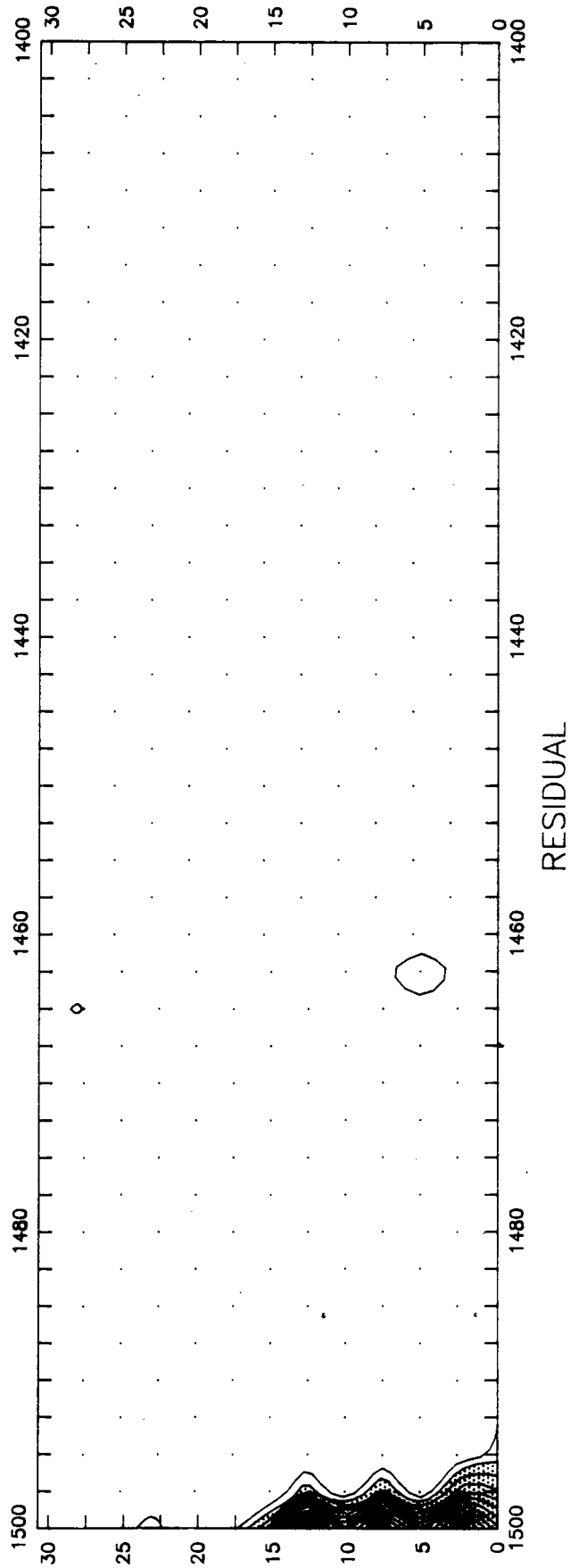
RAMAL 1 (P.K. 1600 - 1500)





VARIANT C-245. ENLLAC GAVA

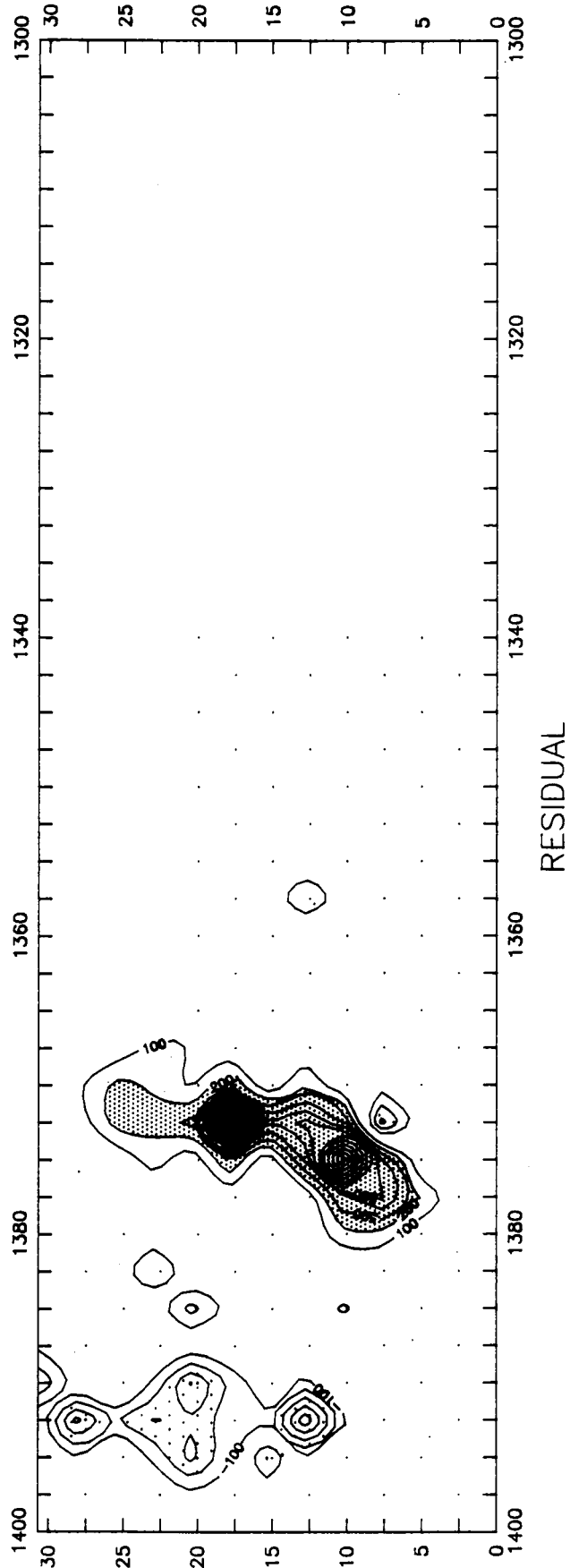
RAMAL 1 (P.K. 1500 - 1400)





VARIANT C-245. ENLLAÇ GAVA

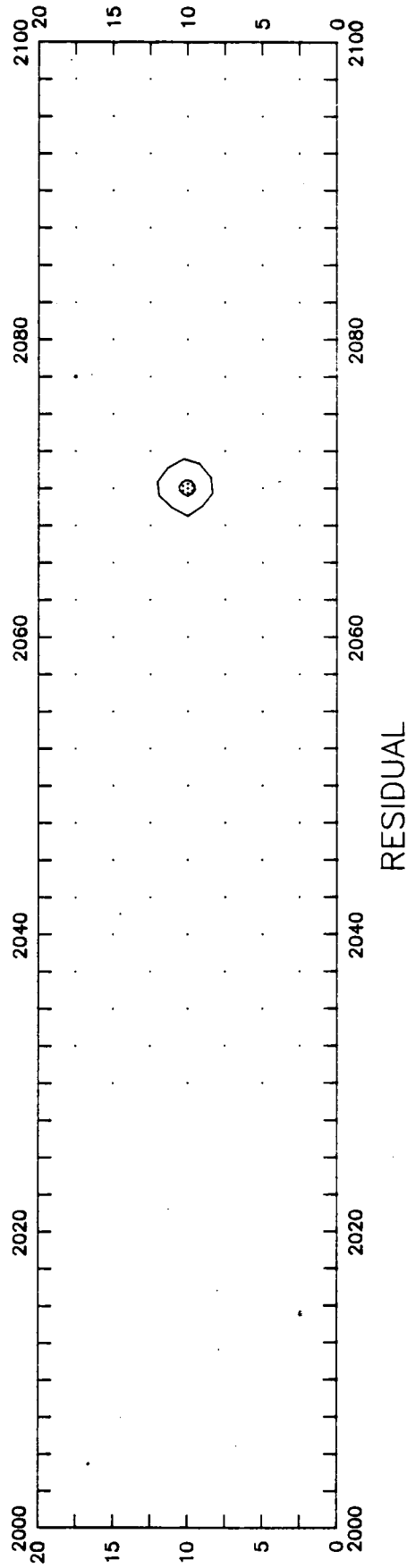
RAMAL 1 (P.K. 1400 - 1300)





VARIANT C-245. ENLLAÇ GAVA

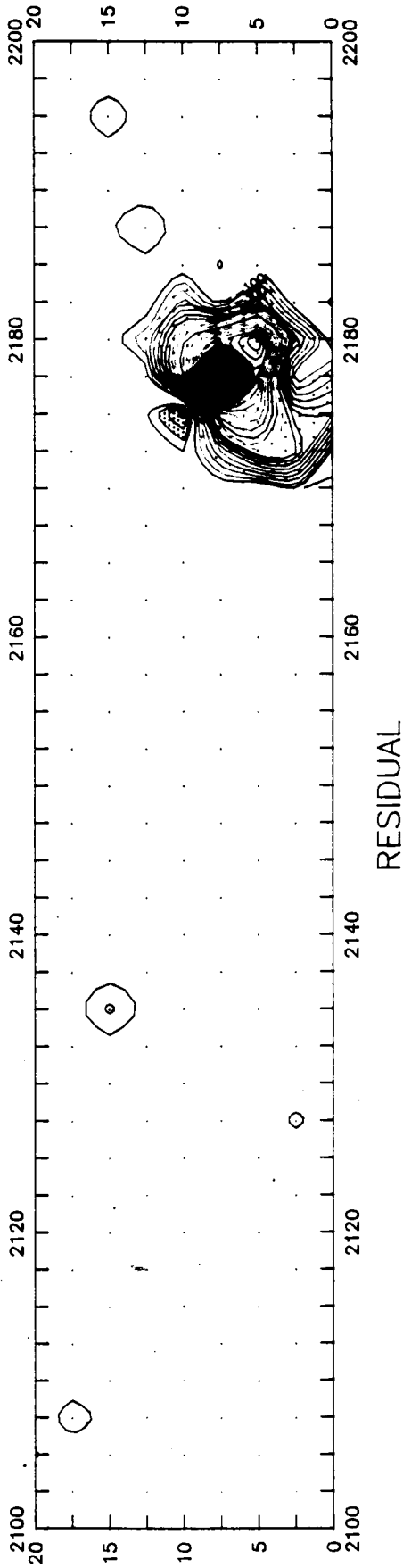
RAMAL 2 (P.K. 2000 - 2100)





VARIANT C-245. ENLLAÇ GAVA

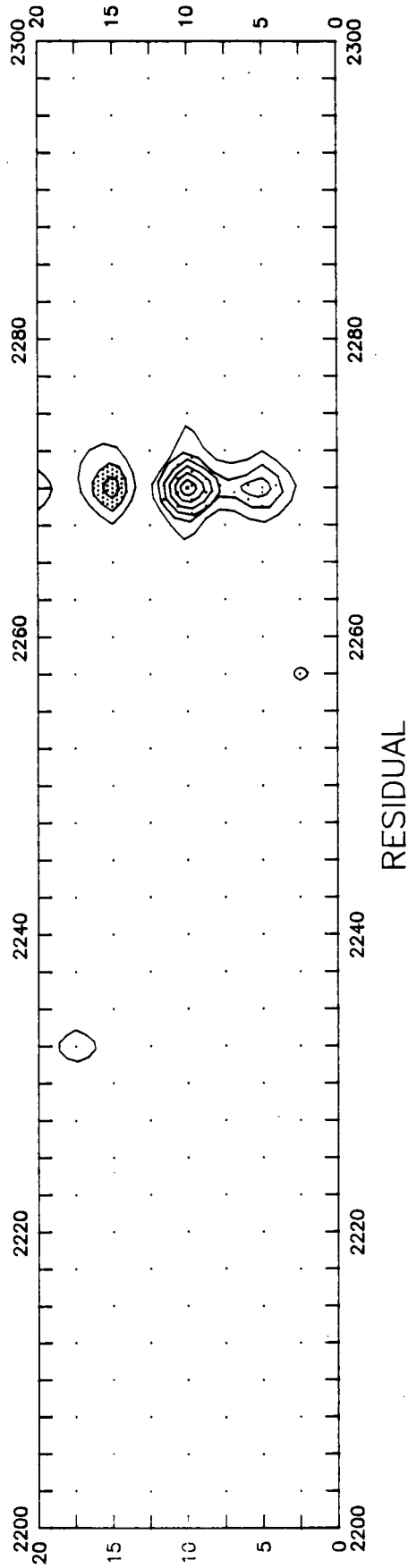
RAMAL 2 (P.K. 2100 - 2200)





VARIANT C-245. ENLLAÇ GAVA

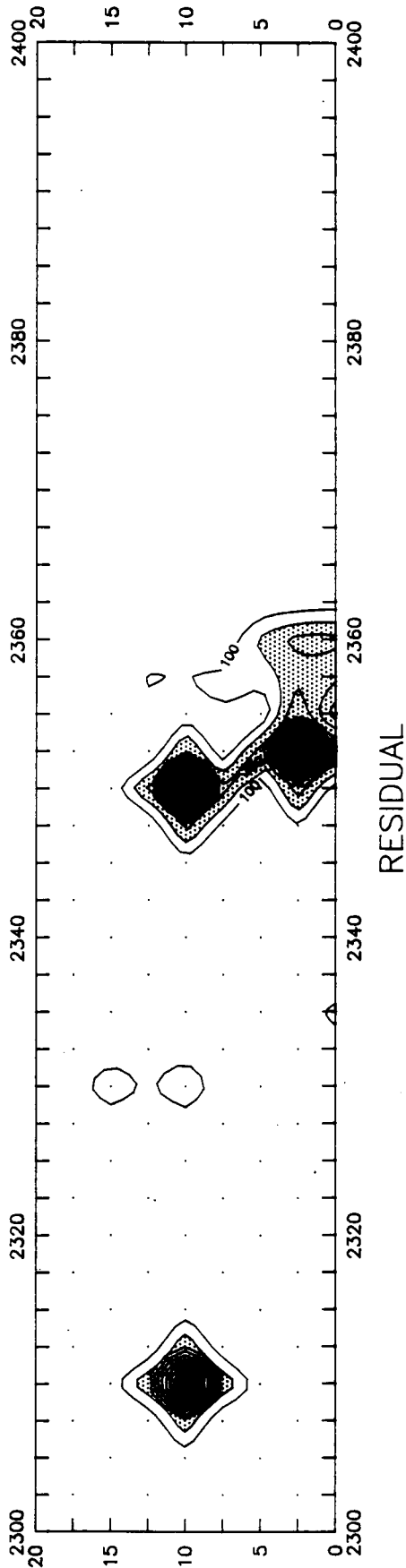
RAMAL 2 (P.K. 2200 - 2300)





VARIANT C-245. ENLLAÇ GAVA

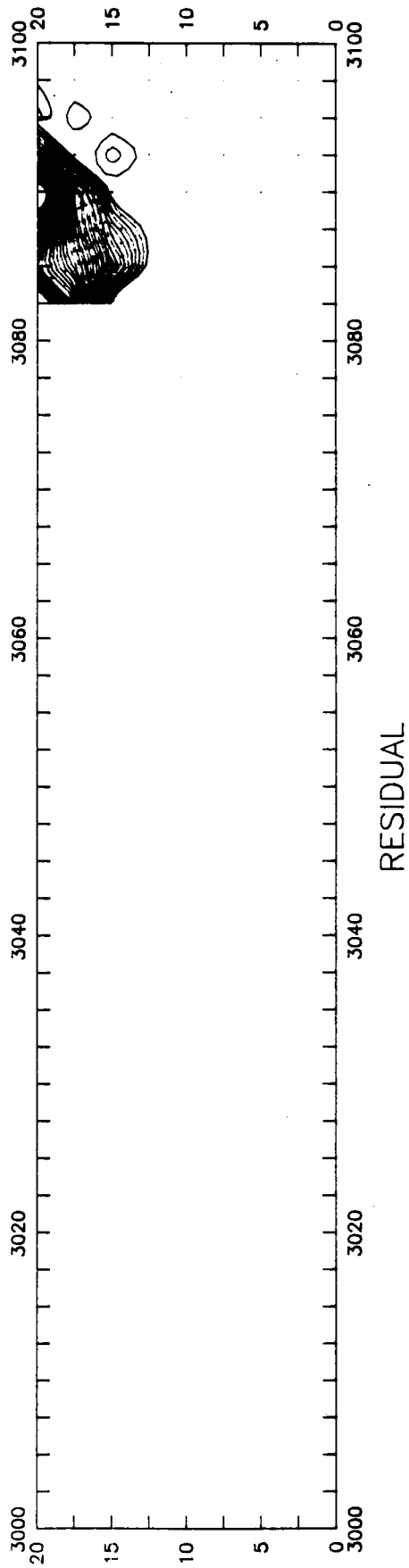
RAMAL 2 (P.K. 2300 - 2400)





VARIANT C-245. ENLLAÇ GAVA

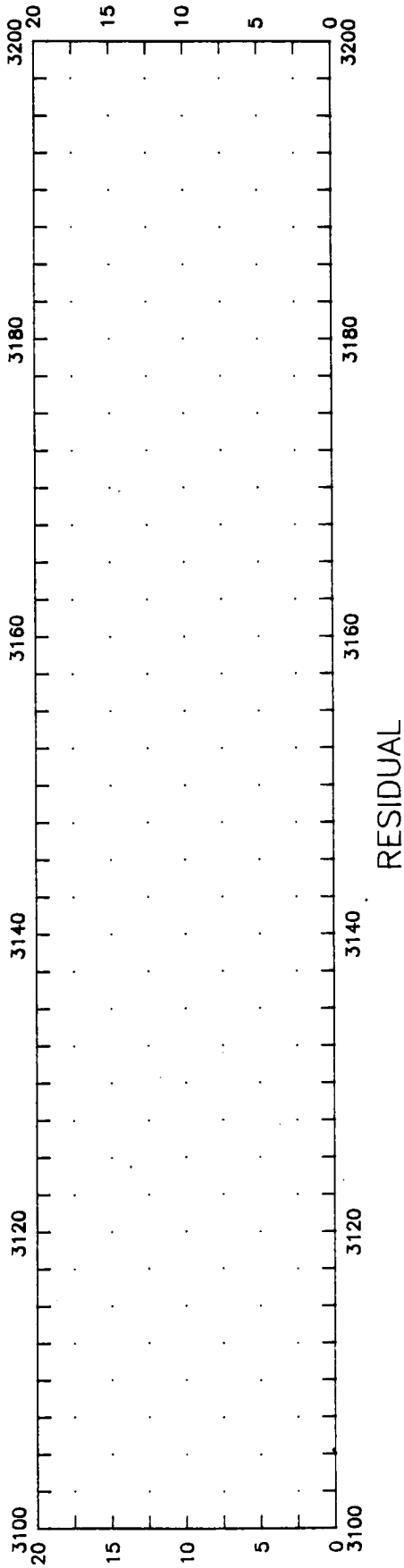
RAMAL 3 (P.K. 3000 - 3100)





VARIANT C-245. ENLLAÇ GAVA

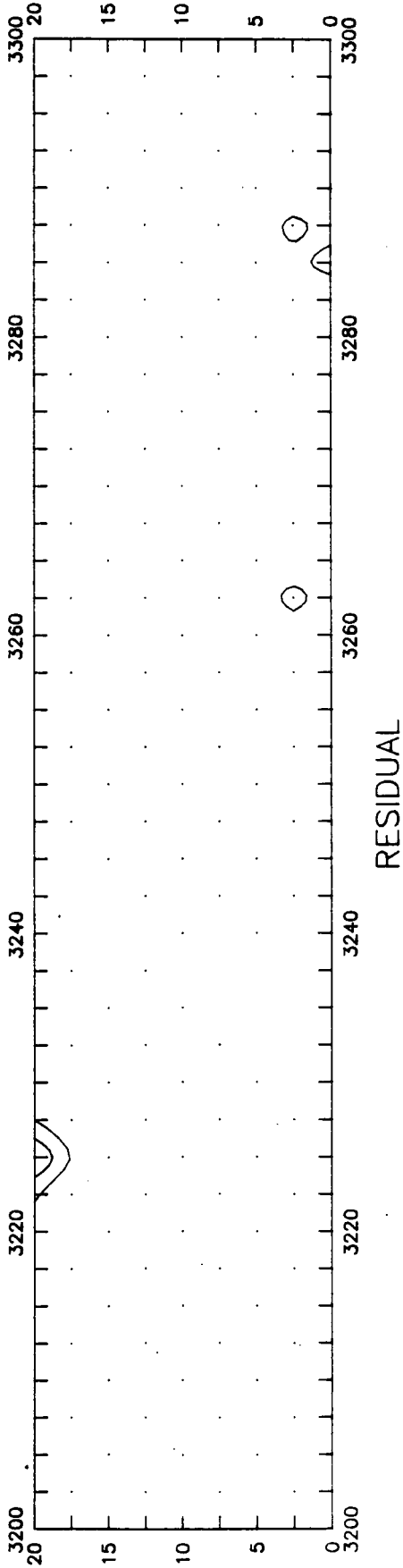
RAMAL 3 (P.K. 3100 - 3200)





VARIANT C-245. ENLLAC GAVA

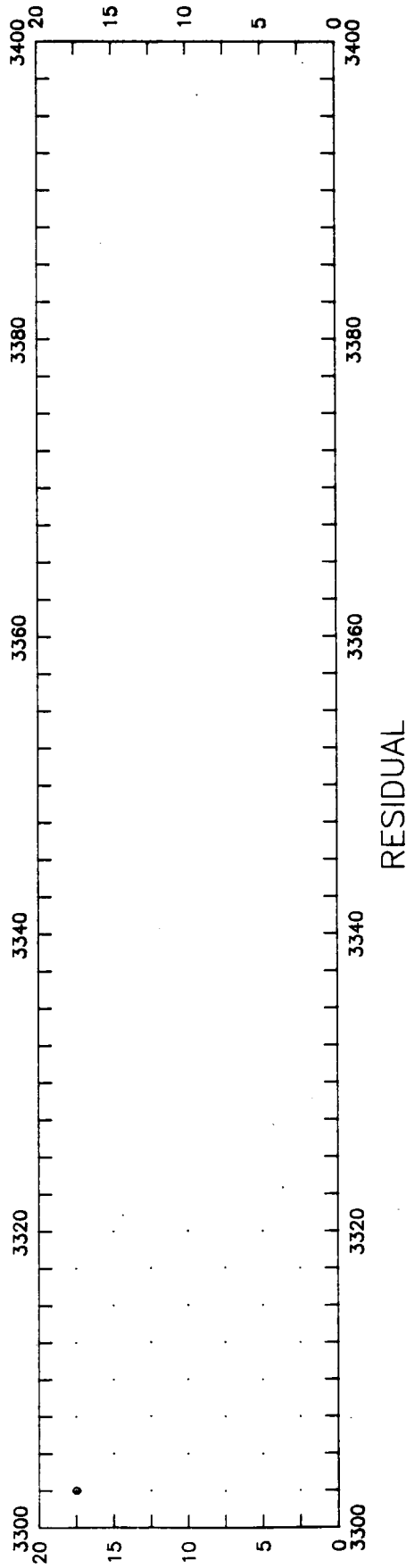
RAMAL 3 (P.K. 3200 - 3300)





VARIANT C-245. ENLLAÇ GAVA

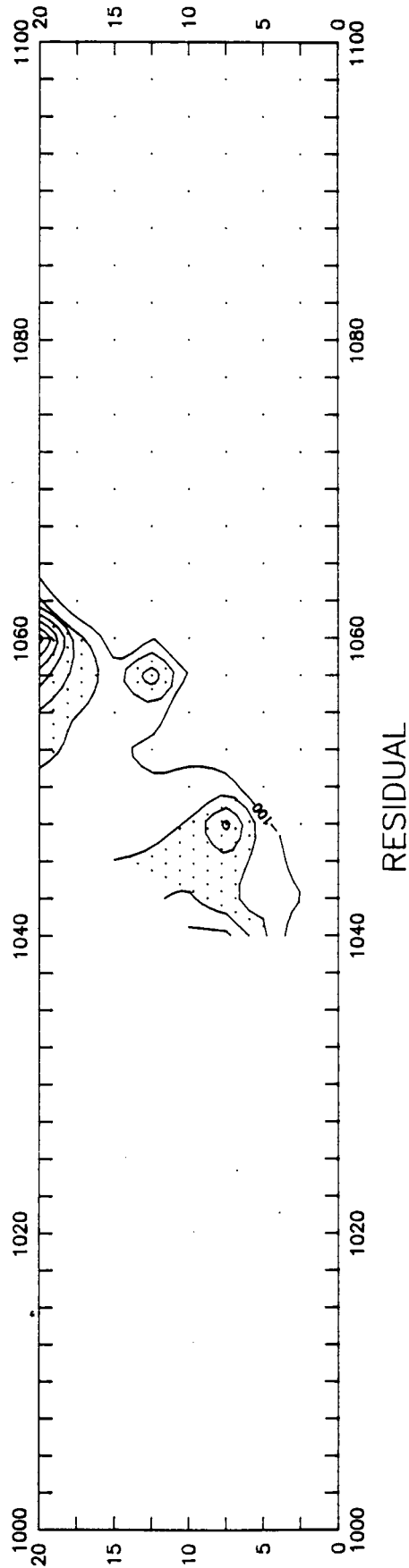
RAMAL 3 (P.K. 3300 - 3400)





VARIANT C-245. ENLLAC SANT BOI NORD

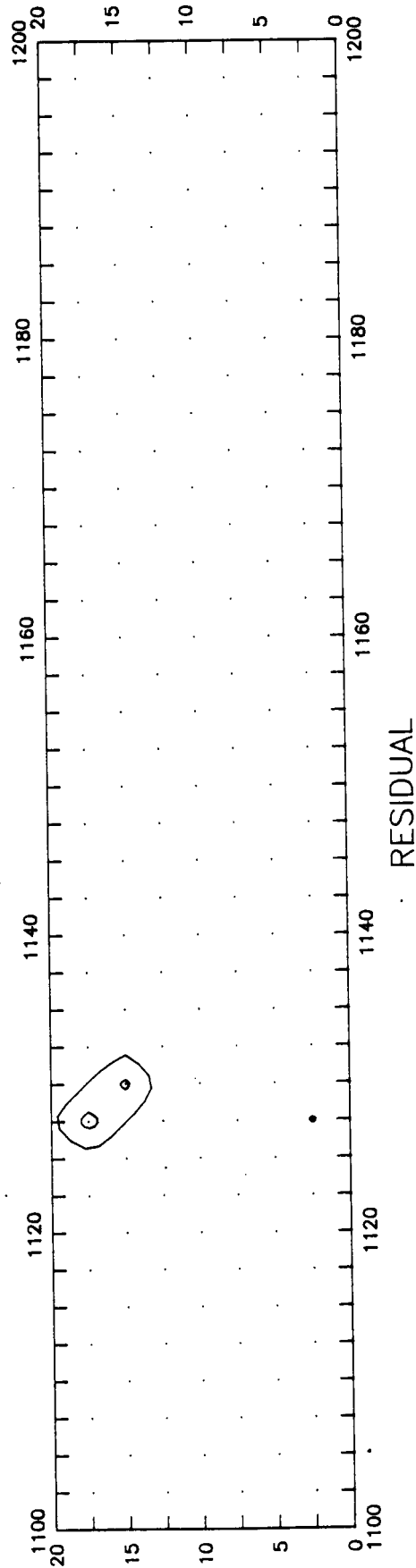
RAMAL 1 (P.K. 1000 - 1100)





VARIANT C-245. ENLLAC SANT BOI NORD

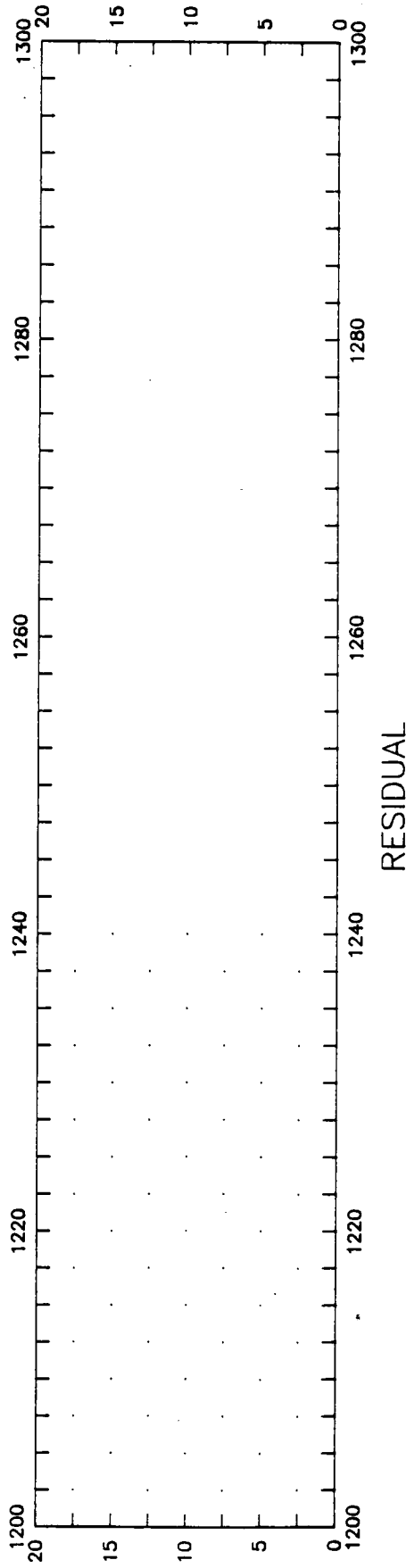
RAMAL 1 (P.K. 1100 - 1200)





VARIANT C-245. ENLLAÇ SANT BOI NORD

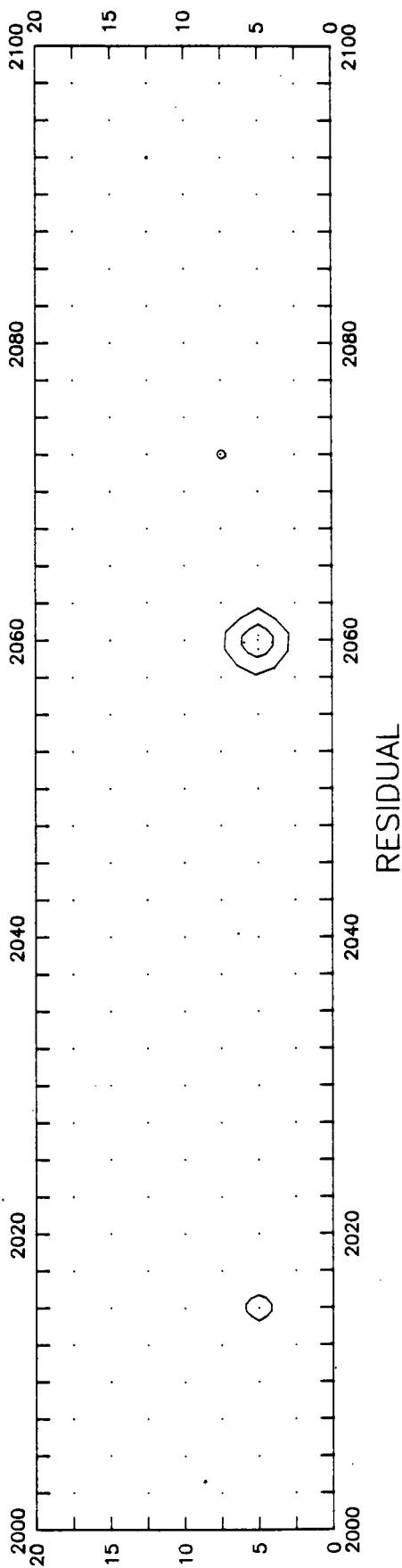
RAMAL 1 (P.K. 1200 - 1300)





VARIANT C-245. ENLLAÇ SANT BOI NORD

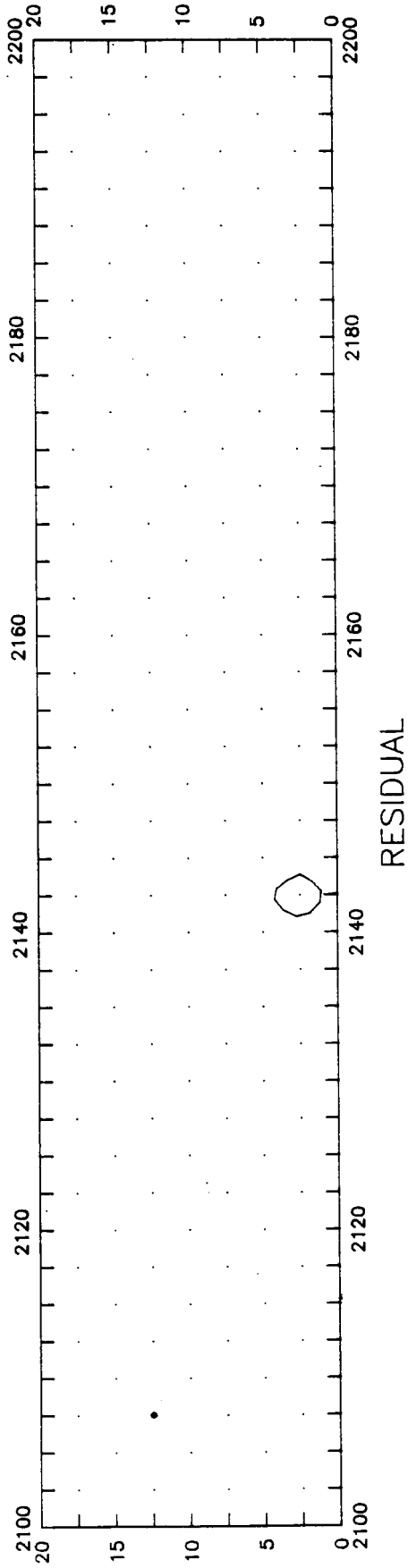
RAMAL 2 (P.K. 2000 - 2100)





VARIANT C-245. ENLLAÇ SANT BOI NORD

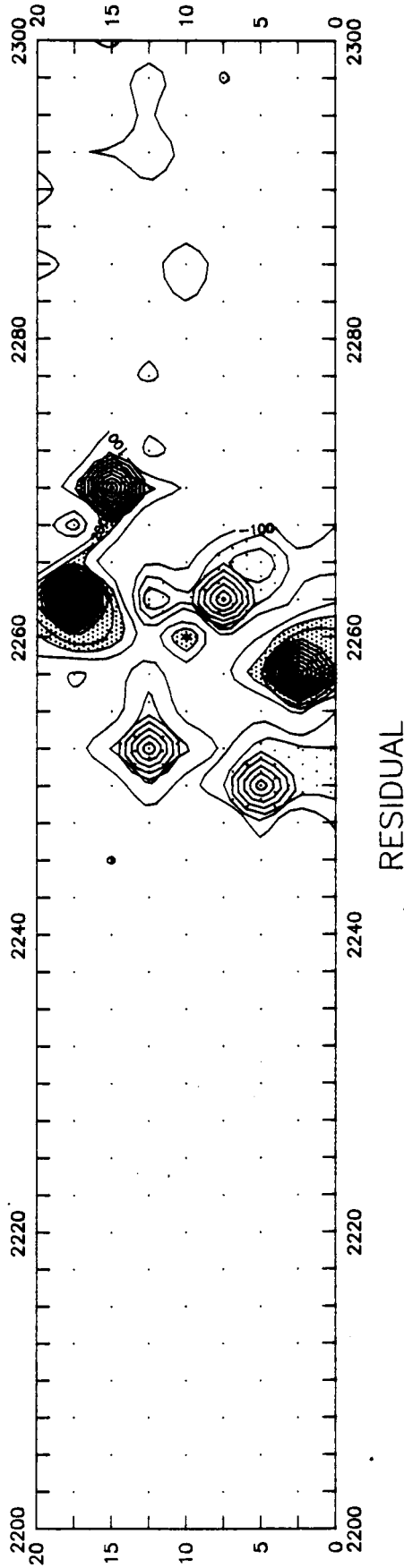
RAMAL 2 (P.K. 2100 - 2200)





VARIANT C-245. ENLLAC SANT BOI NORD

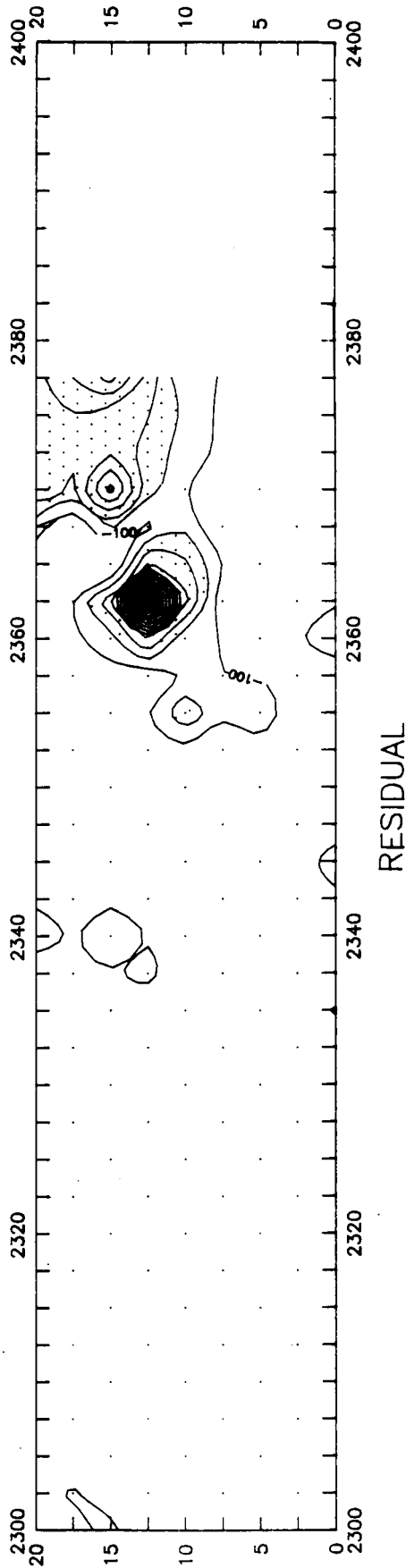
RAMAL 2 (P.K. 2200 - 2300)





VARIANT C-245. ENLLAÇ SANT BOI NORD

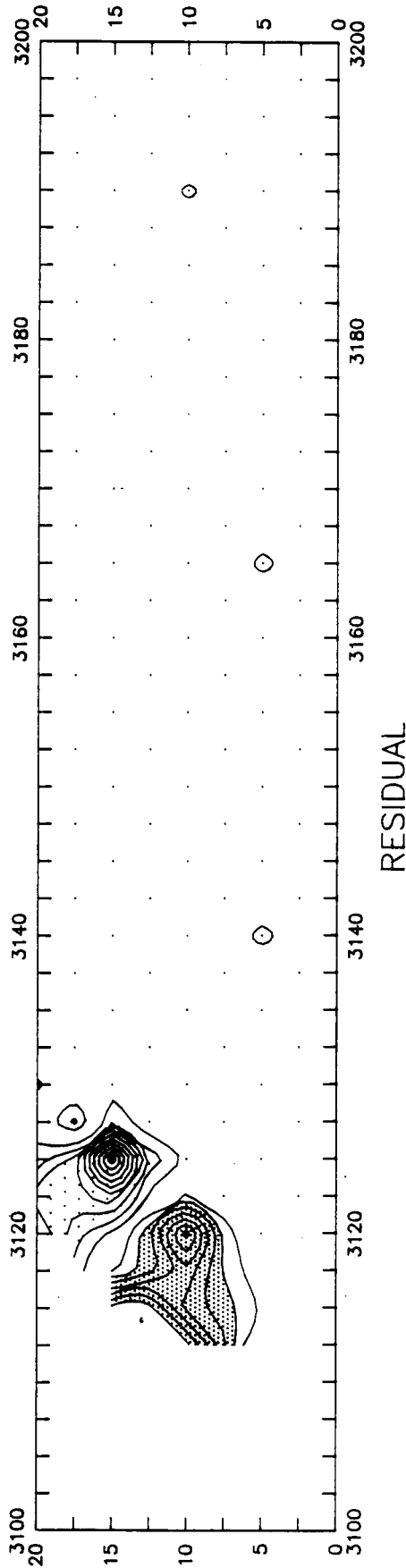
RAMAL 2 (P.K. 2300 - 2400)





VARIANT C-245. ENLLAÇ SANT BOI NORD

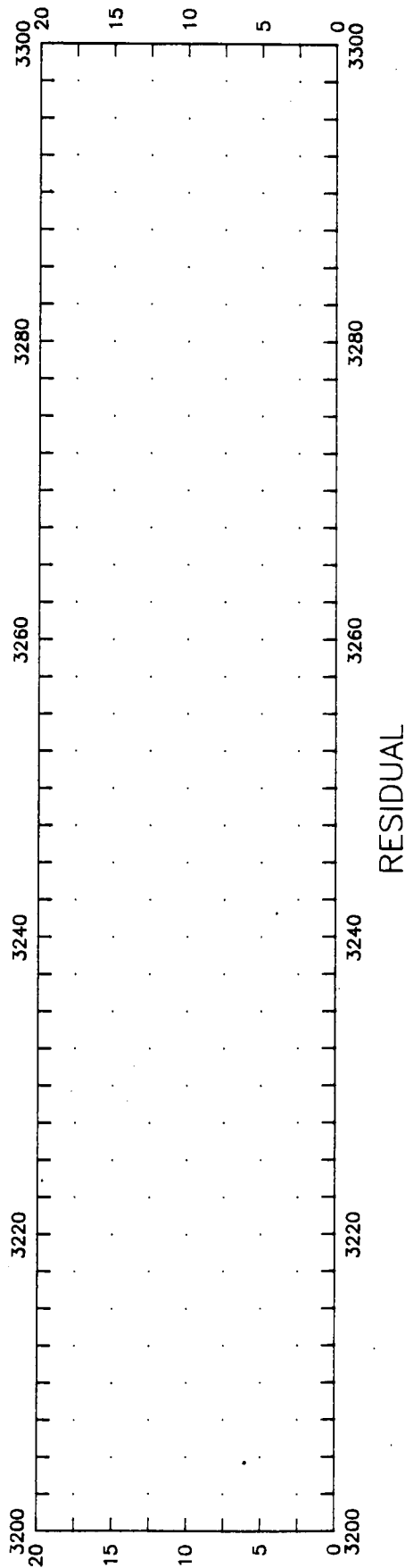
RAMAL 3 (P.K. 3100 - 3200)





VARIANT C-245. ENLLAÇ SANT BOI NORD

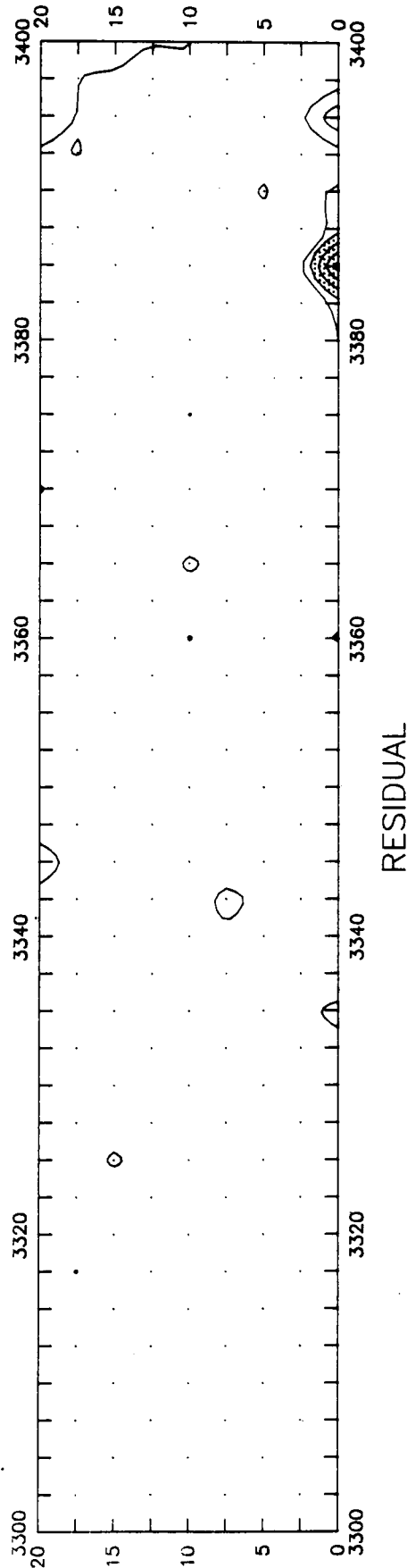
RAMAL 3 (P.K. 3200 - 3300)





VARIANT C-245. ENLLAÇ SANT BOI NORD

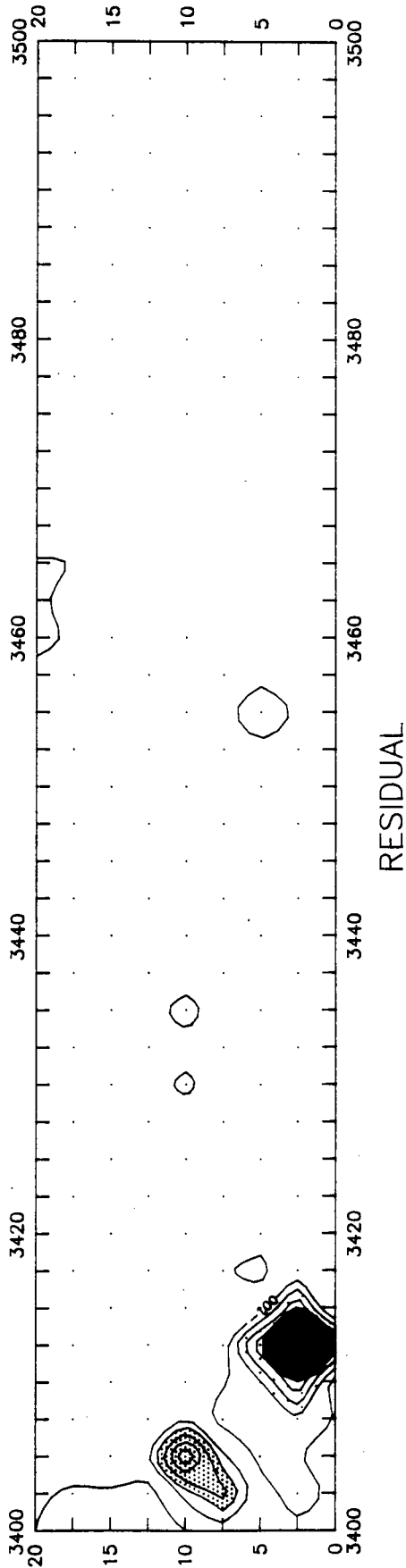
RAMAL 3 (P.K. 3300 - 3400)





VARIANT C-245. ENLLAÇ SANT BOI NORD

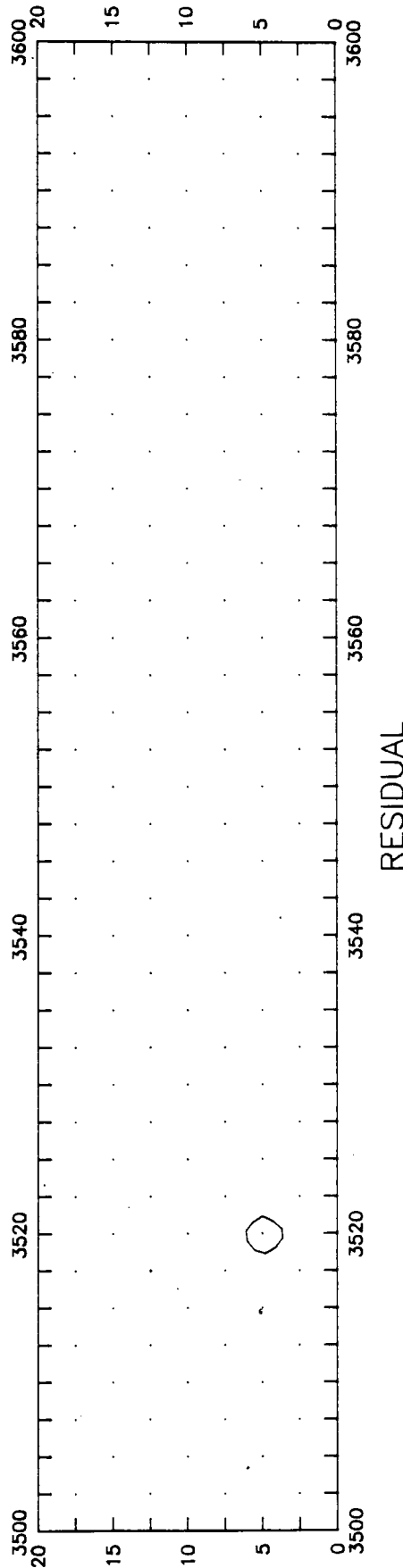
RAMAL 3 (P.K. 3400 - 3500)





VARIANT C-245. ENLLAÇ SANT BOI NORD

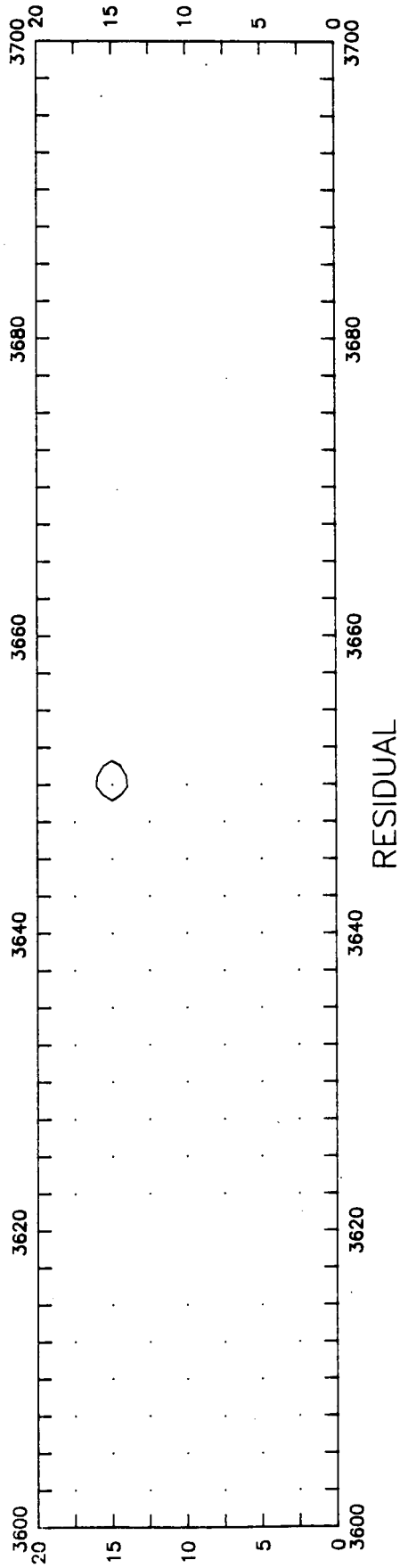
RAMAL 3 (P.K. 3500 - 3600)





VARIANT C-245. ENLLAÇ SANT BOI NORD

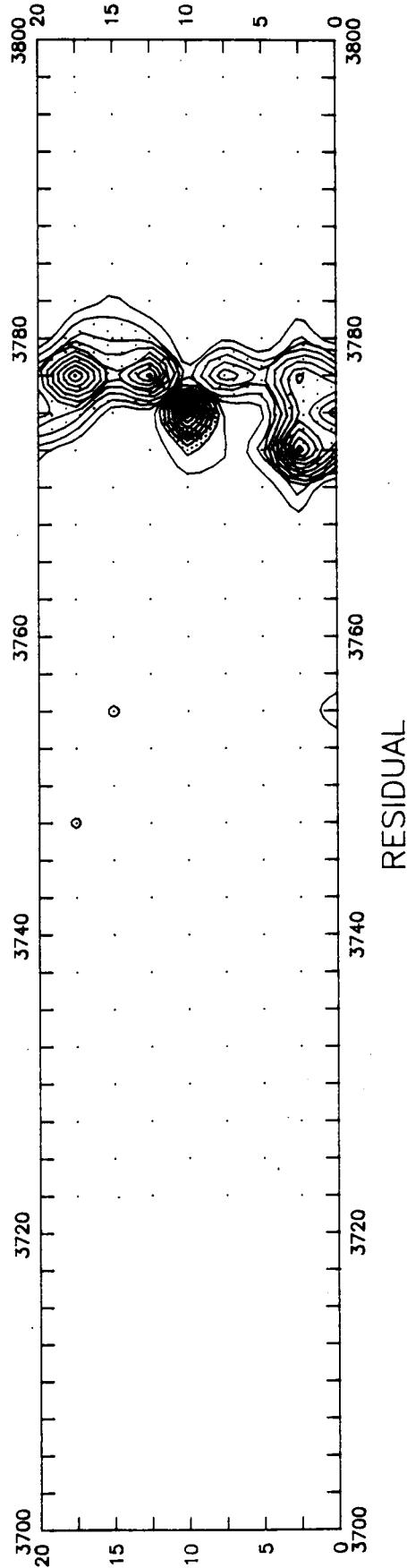
RAMAL 3 (P.K. 3600 - 3700)





VARIANT C-245. ENLLAÇ SANT BOI NORD

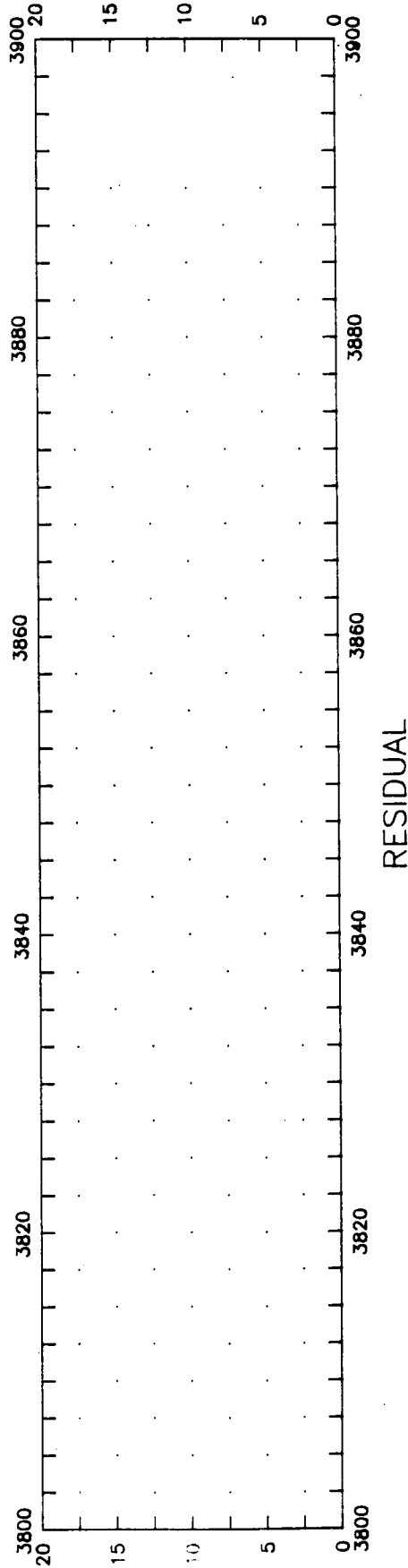
RAMAL 3 (P.K. 3700 - 3800)





VARIANT C-245. ENLLAÇ SANT BOI NORD

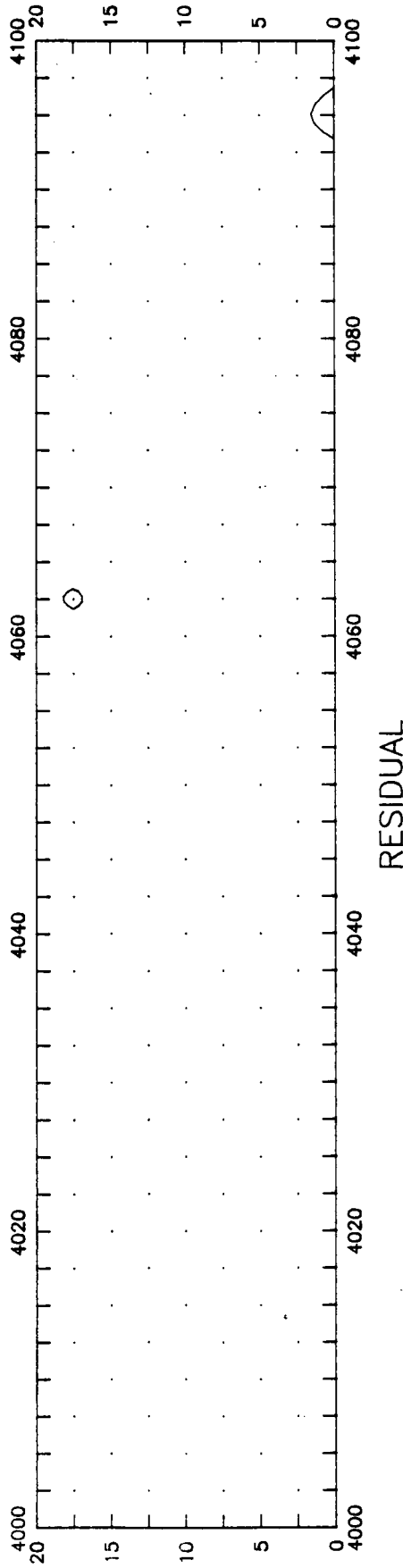
RAMAL 3 (P.K. 3800 - 3900)





VARIANT C-245. ENLLAÇ SANT BOI NORD

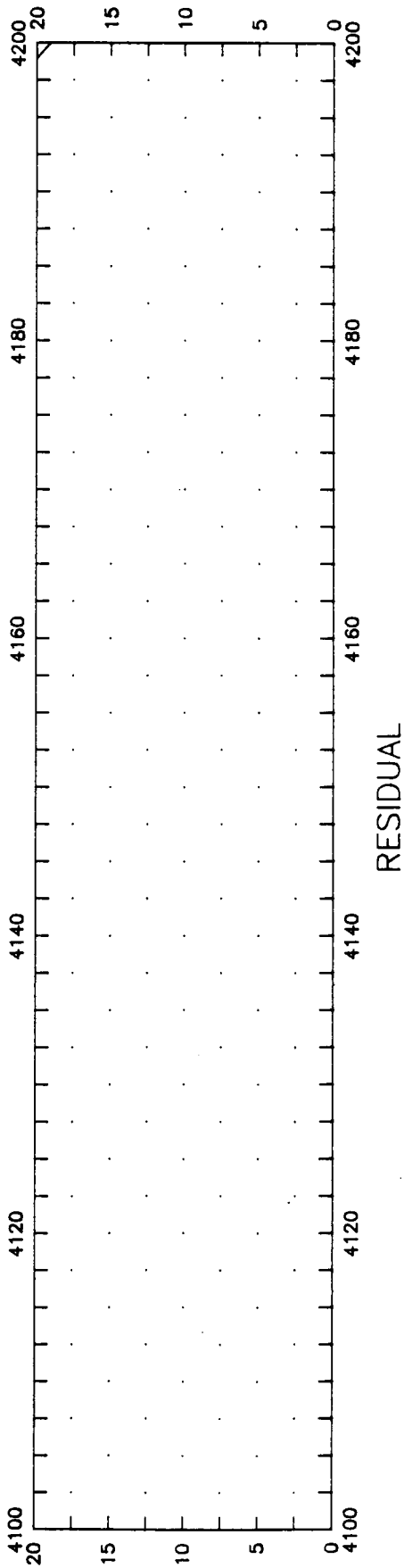
RAMAL 4 (P.K. 4000 - 4100)





VARIANT C-245. ENLLAC SANT BOI NORD

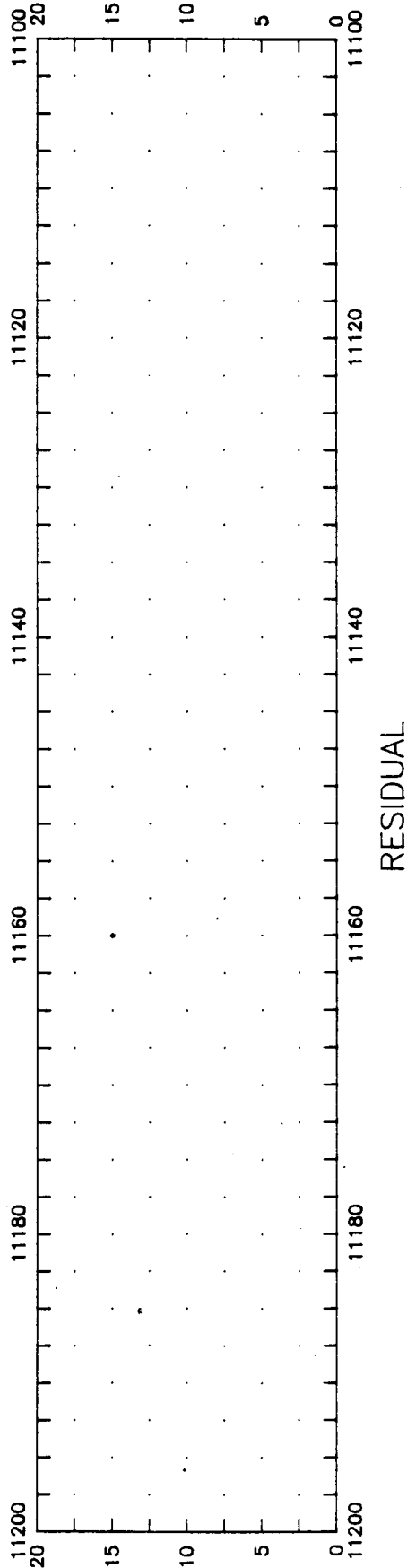
RAMAL 4 (P.K. 4100 - 4200)





VARIANT C-245. ENLLAÇ SANT BOI NORD

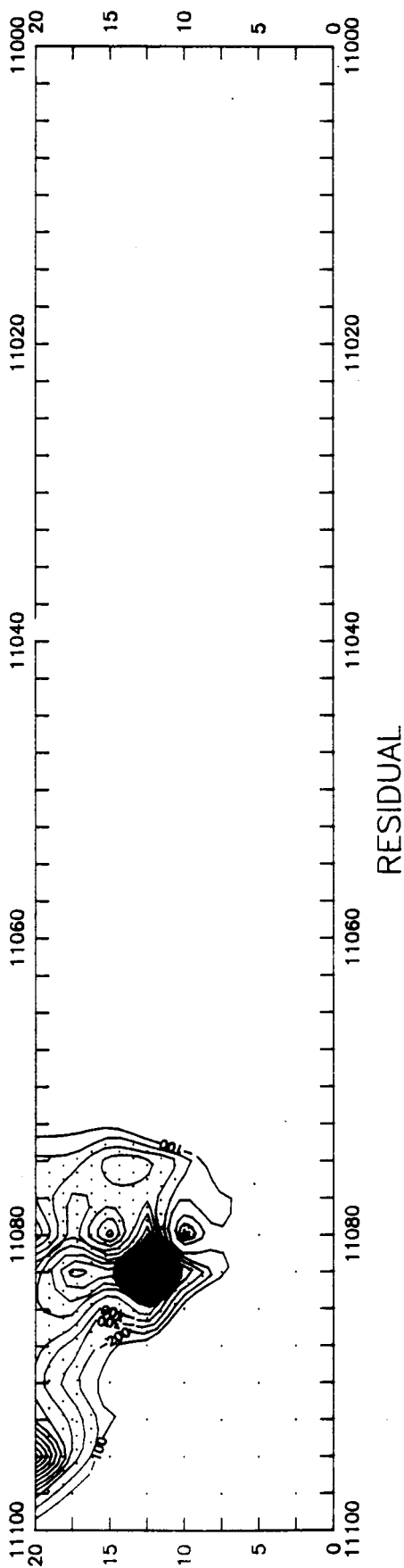
RAMAL 11 (P.K. 11200 - 11100)





VARIANT C-245. ENLLAC SANT BOI NORD

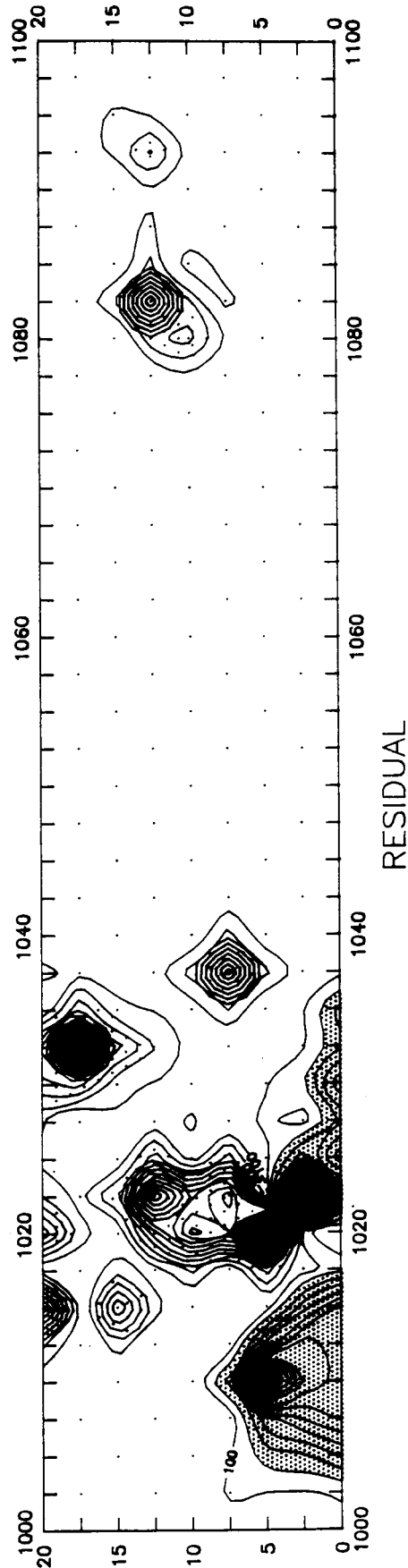
RAMAL 11 (P.K. 11100 - 11000)





VARIANT C-245. ENLLAÇ SANT BOI SUD

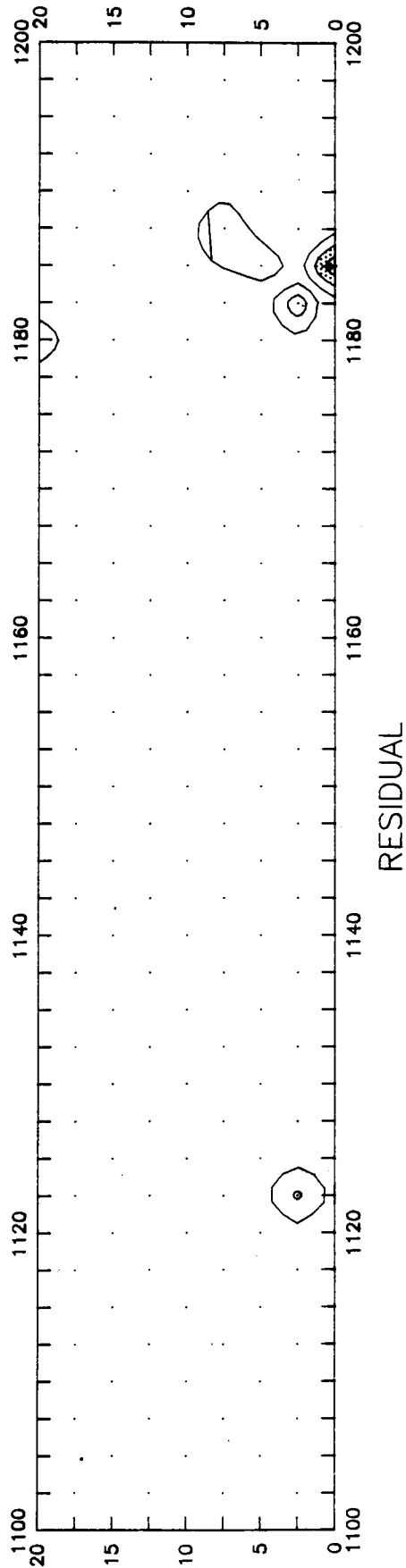
RAMAL 1. (P.K. 1000 - 1100)





VARIANT C-245. ENLLAÇ SANT BOI SUD

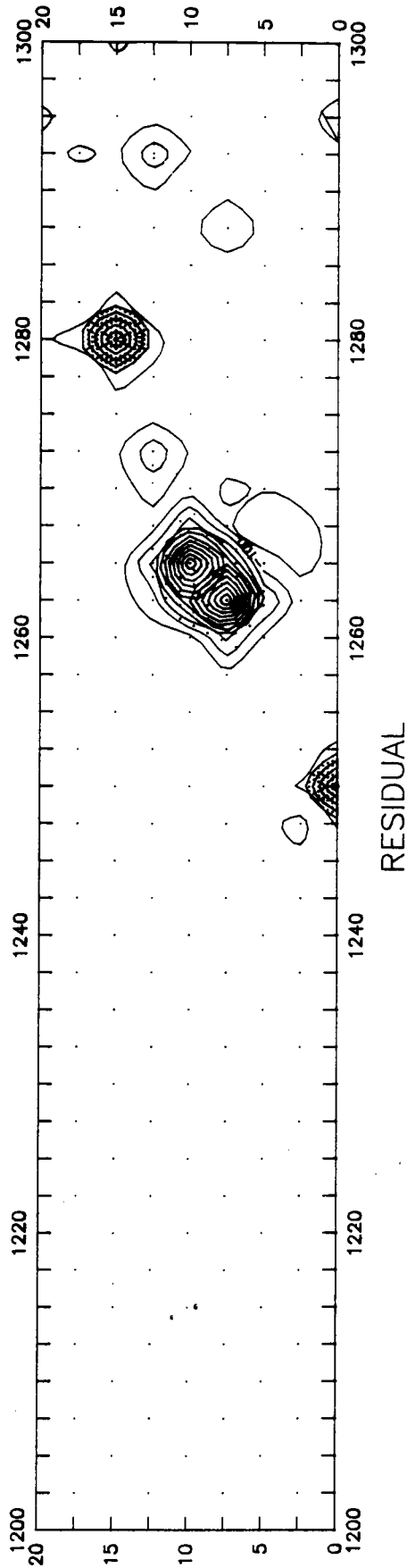
RAMAL 1. (P.K. 1100 - 1200)





VARIANT C-245. ENLLAC SANT BOI SUD

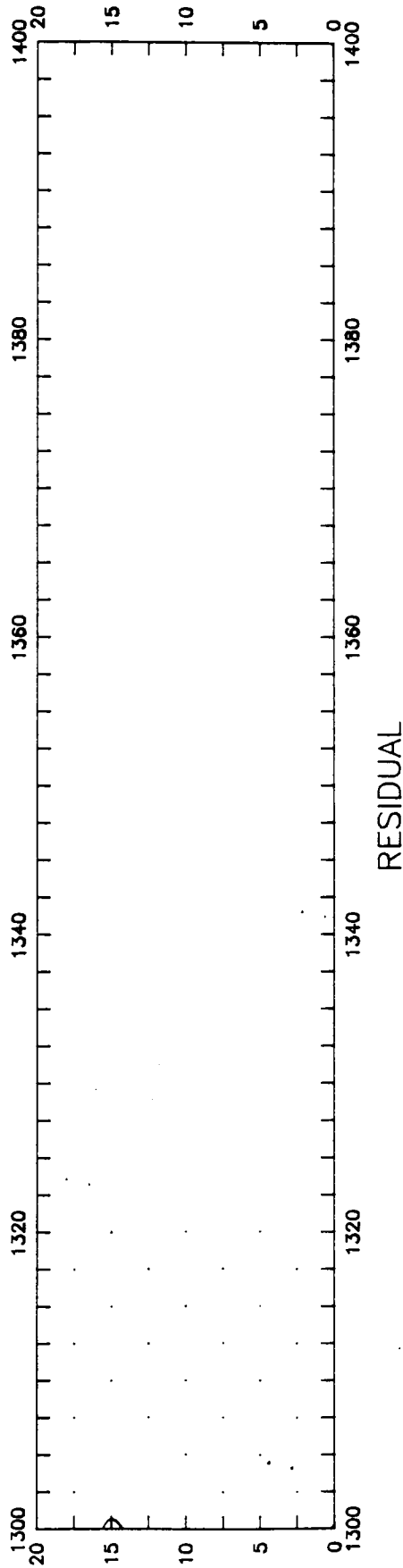
RAMAL 1. (P.K. 1200 - 1300)





VARIANT C-245. ENLLAÇ SANT BOI SUD

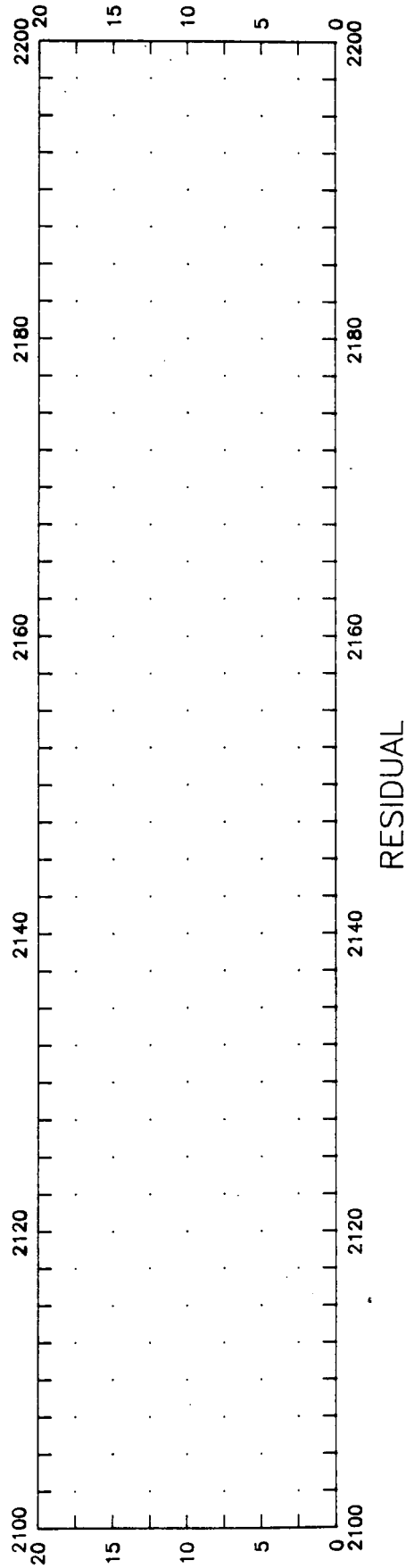
RAMAL 1. (P.K. 1300 - 1400)





VARIANT C-245. ENLLAÇ SANT BOI SUD

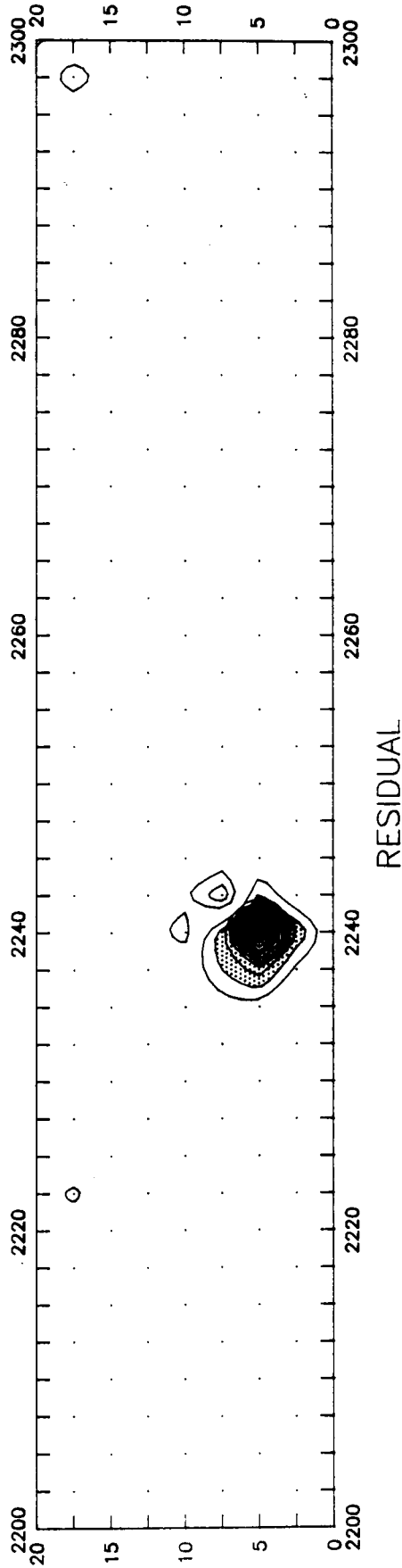
RAMAL 2. (P.K. 2100 - 2200)





VARIANT C-245. ENLLAÇ SANT BOI SUD

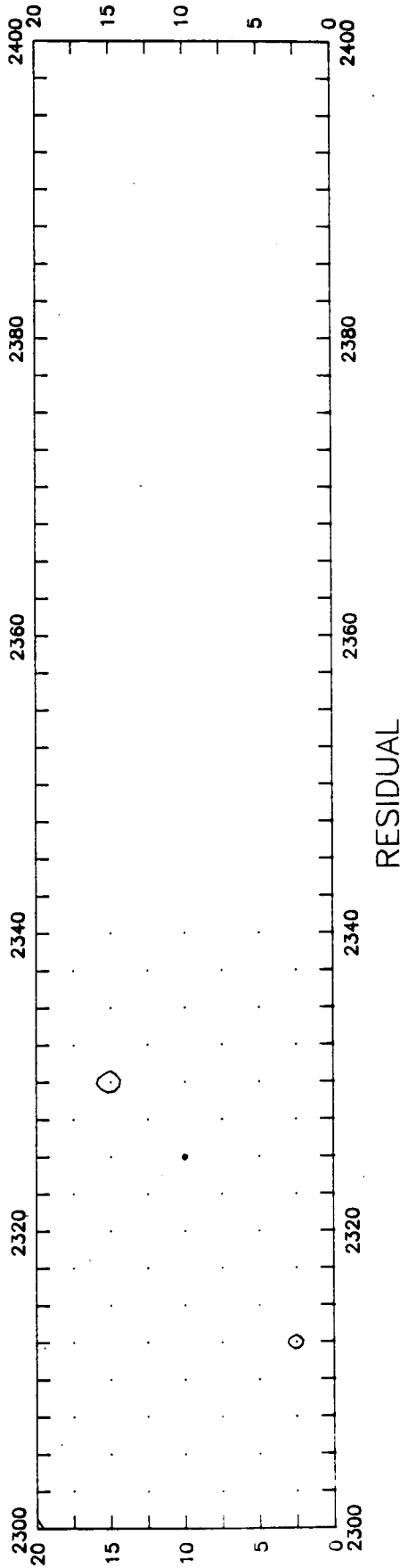
RAMAL 2. (P.K. 2200 - 2300)





VARIANT C-245. ENLLAÇ SANT BOI SUD

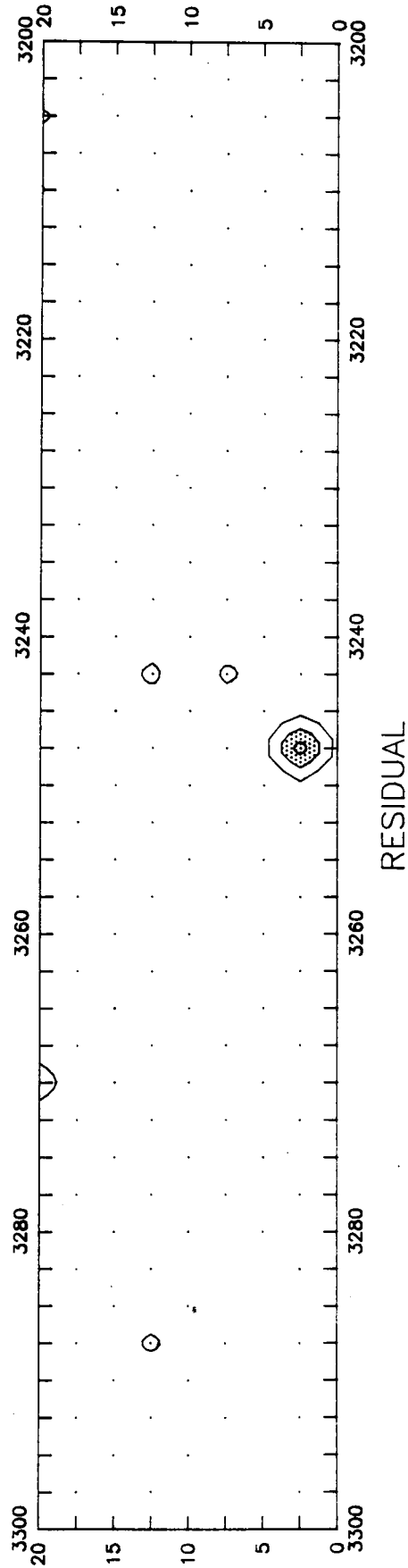
RAMAL 2. (P.K. 2300 - 2400)





VARIANT C-245. ENLLAÇ SANT BOI SUD

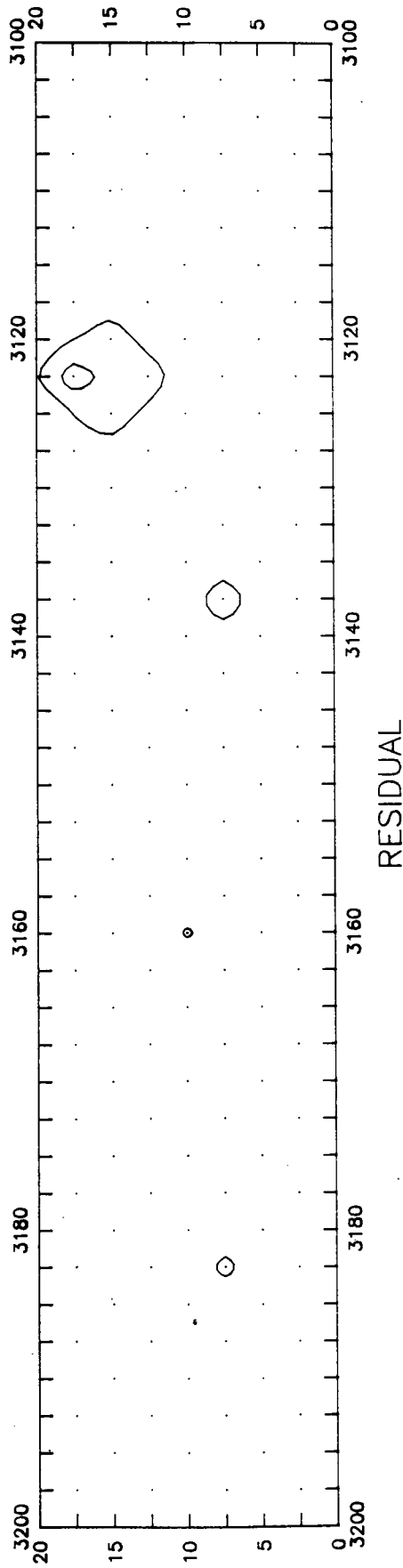
RAMAL 3. (P.K. 3300 - 3200)





VARIANT C-245. ENLLAÇ SANT BOI SUD

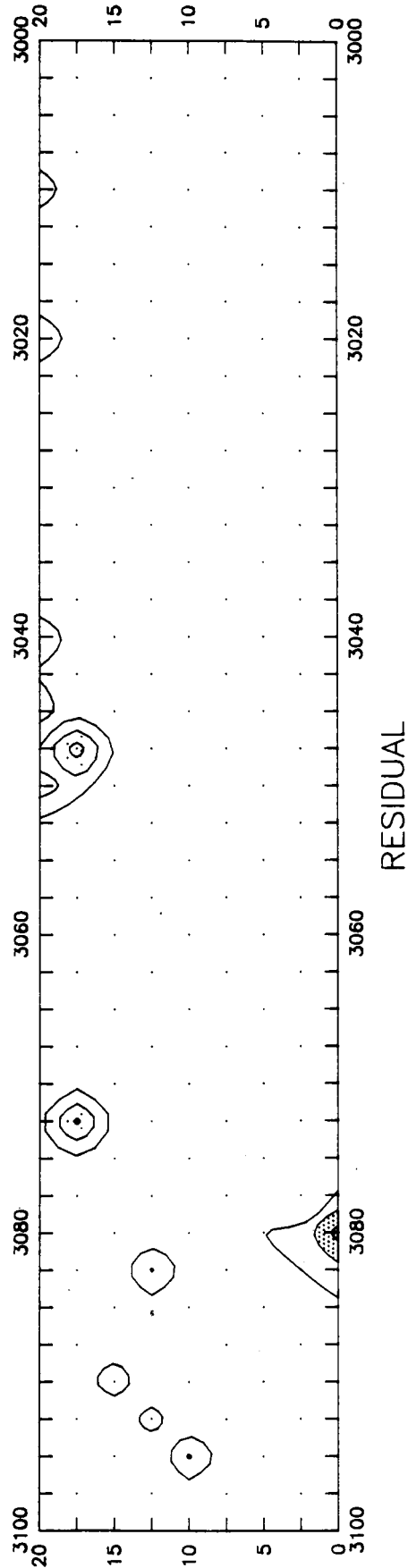
RAMAL 3. (P.K. 3200 - 3100)





VARIANT C-245. ENLLAC SANT BOI SUD

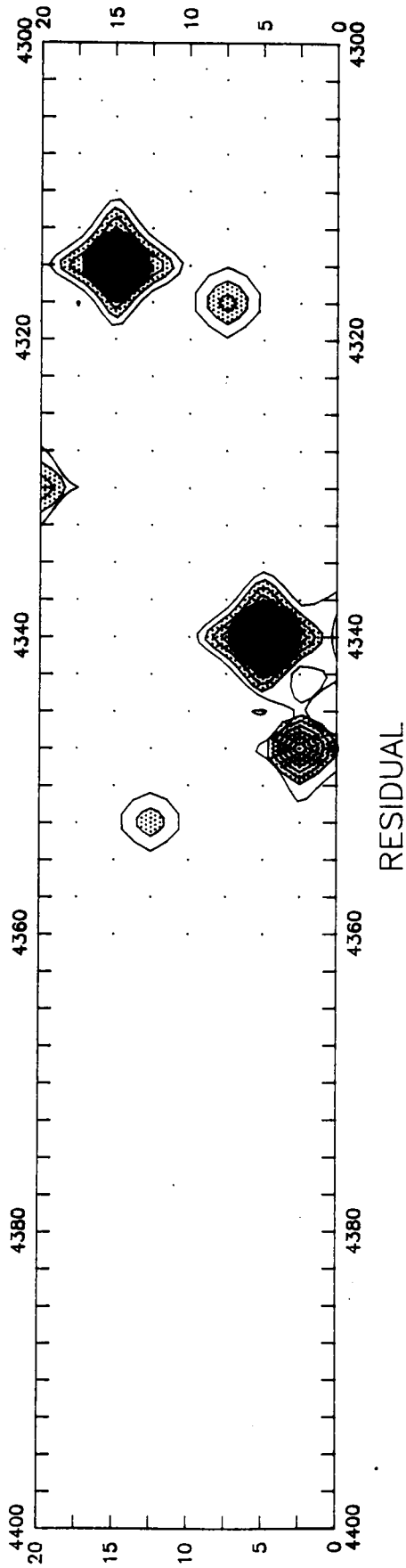
RAMAL 3. (P.K. 3100 - 3000)





VARIANT C-245. ENLLAÇ SANT BOI SUD

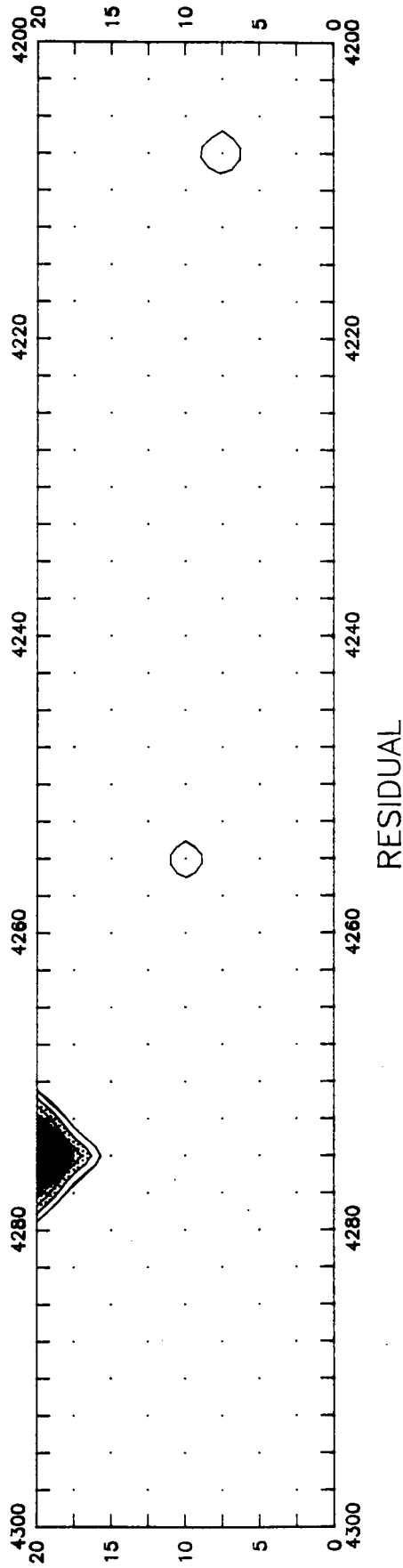
RAMAL 4. (P.K. 4400 - 4300)





VARIANT C-245. ENLLAÇ SANT BOI SUD

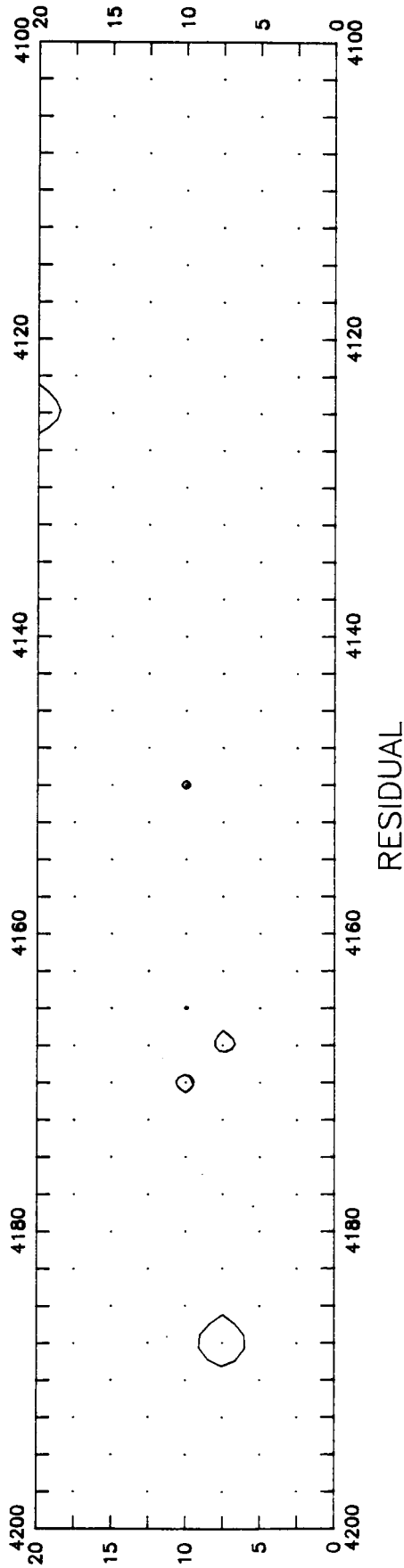
RAMAL 4. (P.K. 4300 - 4200)





VARIANT C-245. ENLLAÇ SANT BOI SUD

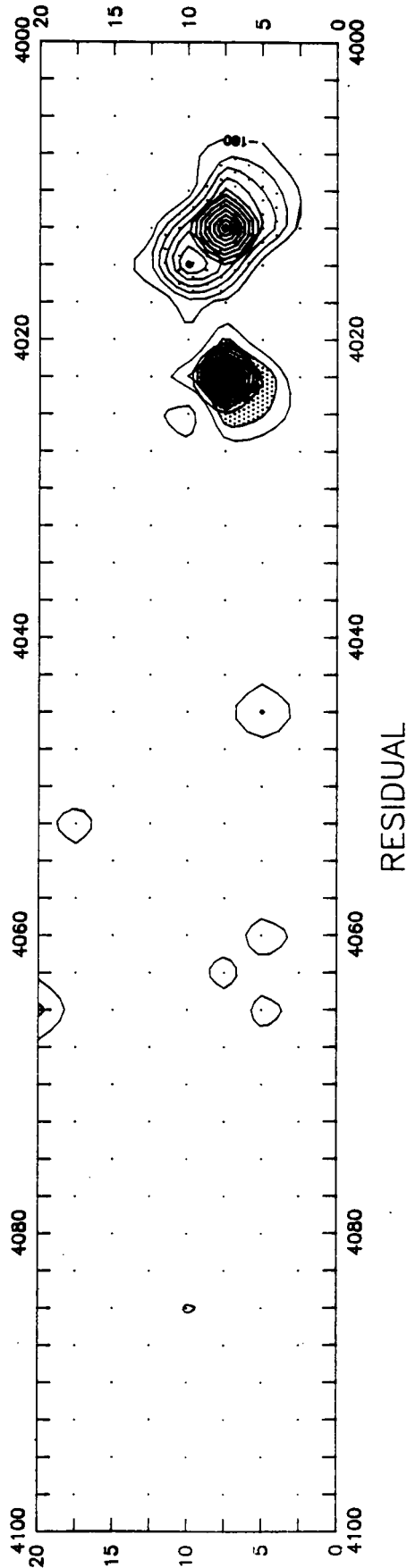
RAMAL 4. (P.K. 4200 - 4100)





VARIANT C-245. ENLLAC SANT BOI SUD

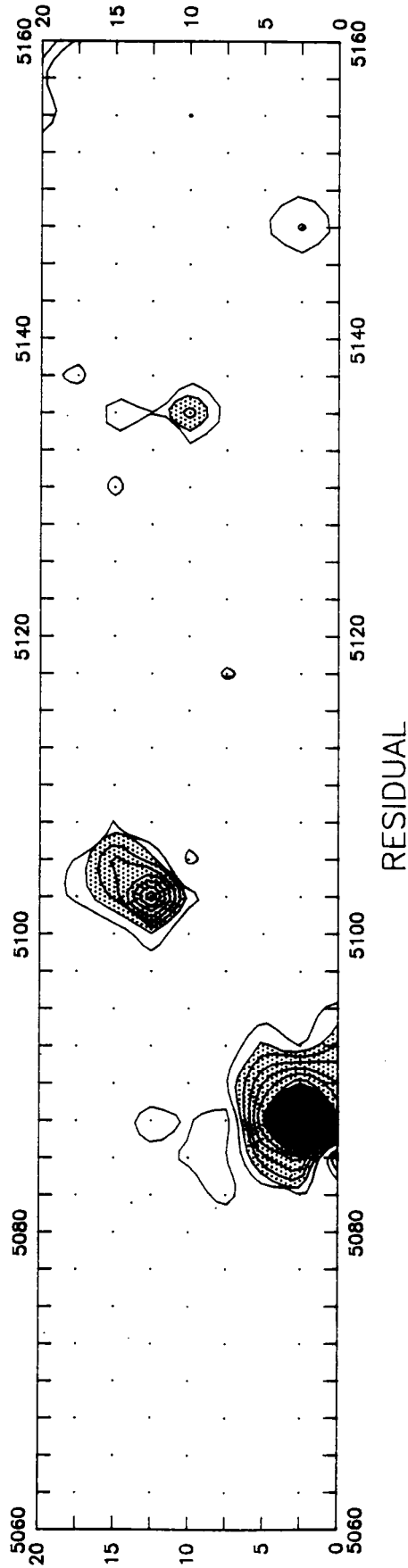
RAMAL 4. (P.K. 4100 - 4000)





VARIANT C-245. ENLLAÇ SANT BOI SUD

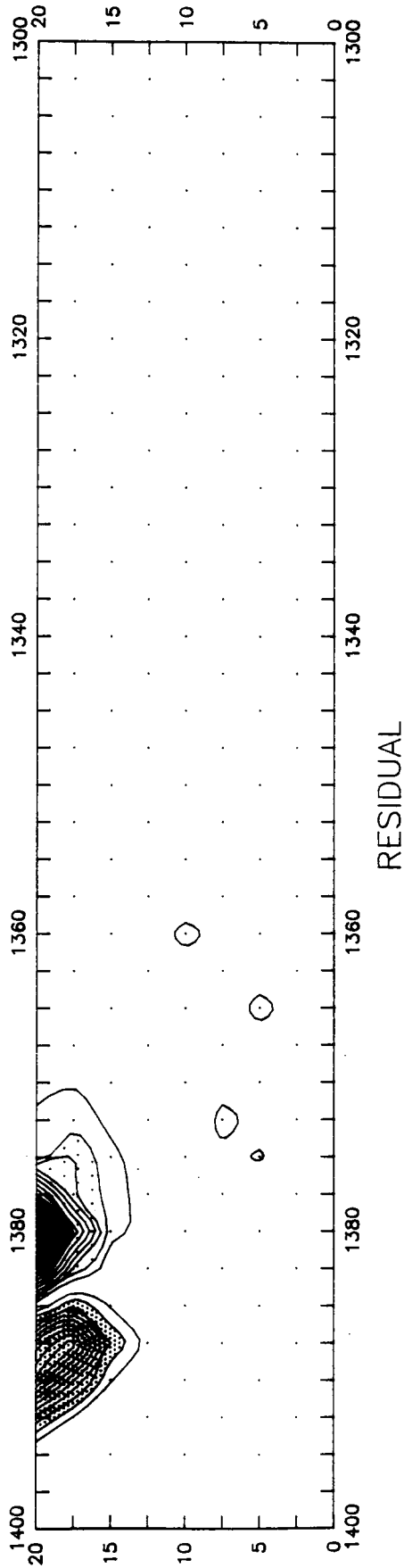
RAMAL 5. (P.K. 5060 - 5160)





VARIANT C-245. ENLLAÇ VILADECANS

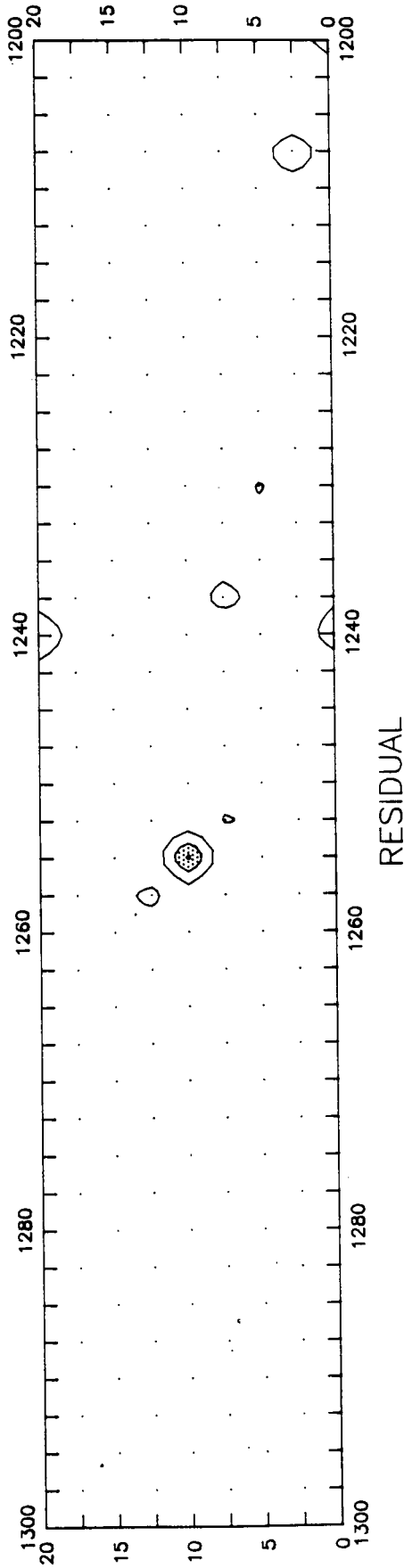
RAMAL 1 (P.K. 1400 - 1300)





VARIANT C-245. ENLLAÇ VILADECANS

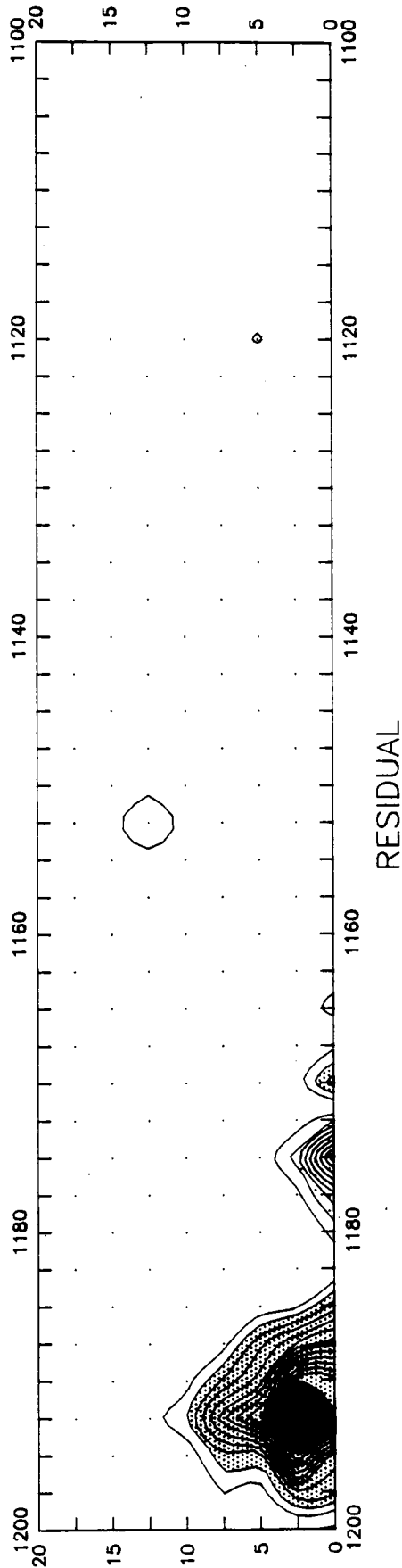
RAMAL 1 (P.K. 1300 - 1200)





VARIANT C-245. ENLLAÇ VILADECANS

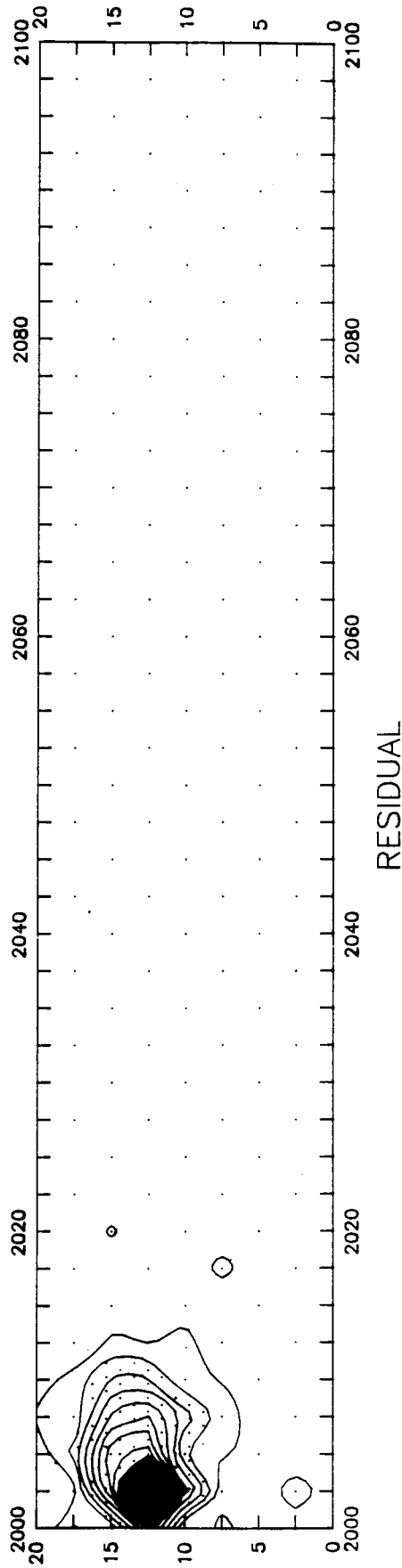
RAMAL 1 (P.K. 1200 - 1100)





VARIANT C-245. ENLLAÇ VILADECANS

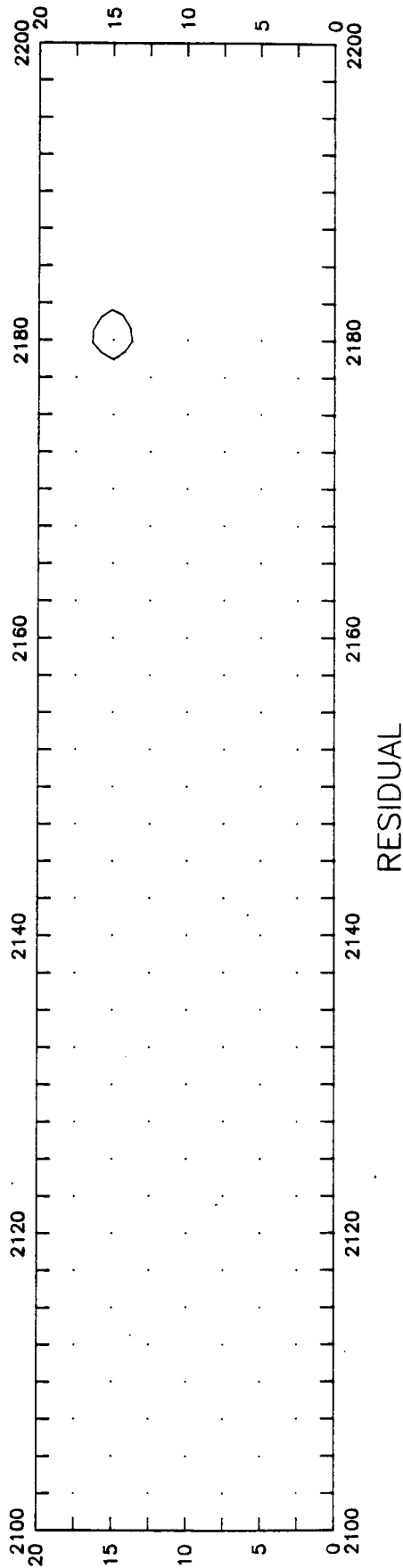
RAMAL 2 (P.K. 2000 - 2100)





VARIANT C-245. ENLLAÇ VILADECANS

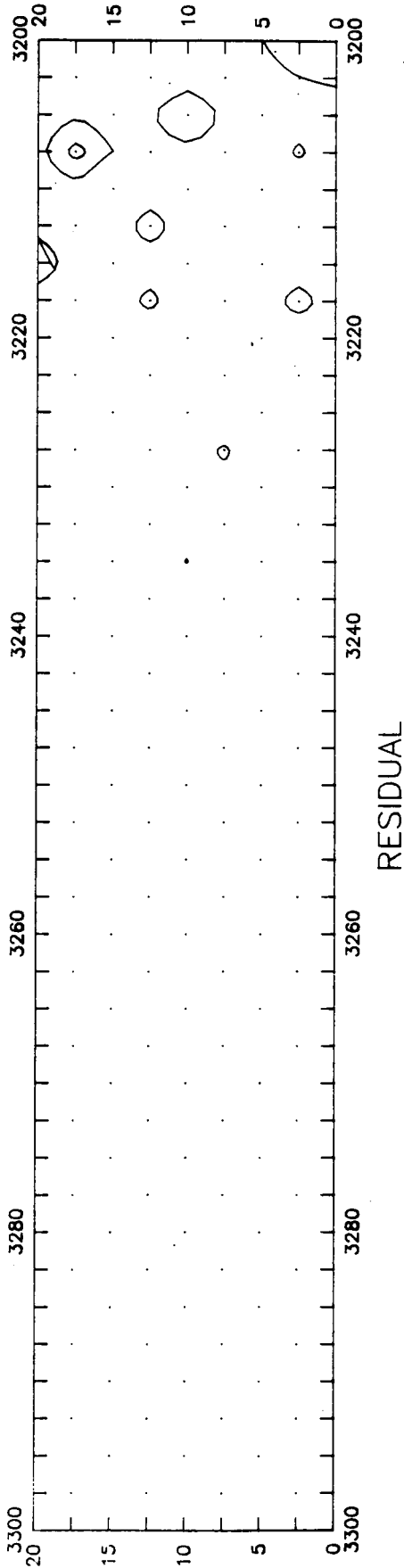
RAMAL 2 (P.K. 2100 - 2200)





VARIANT C-245. ENLLAÇ VILADECANS

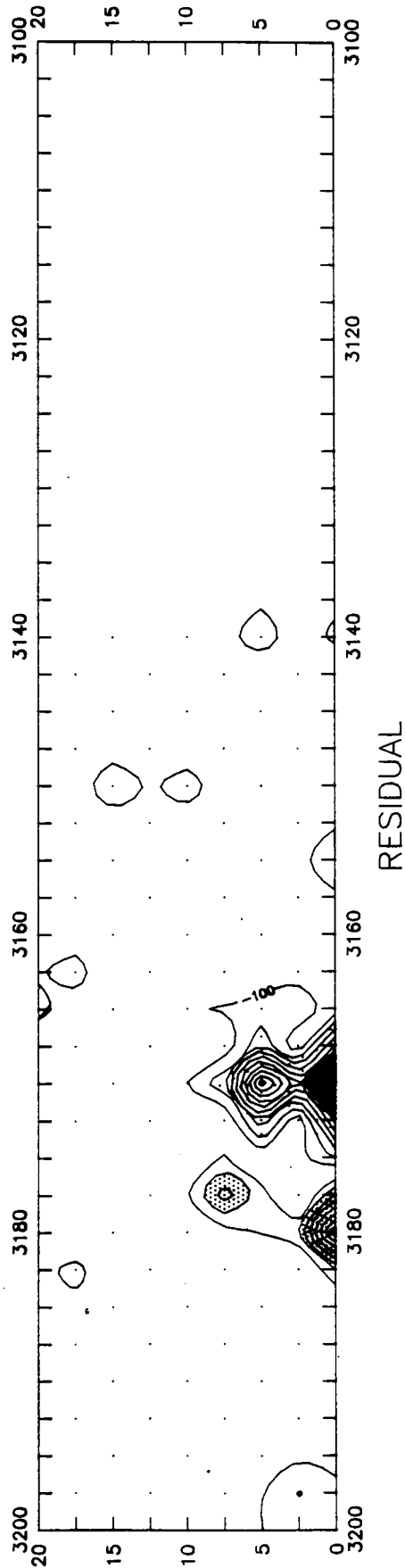
RAMAL 3 (P.K. 3300 - 3200)





VARIANT C-245. ENLLAÇ VILADECANS

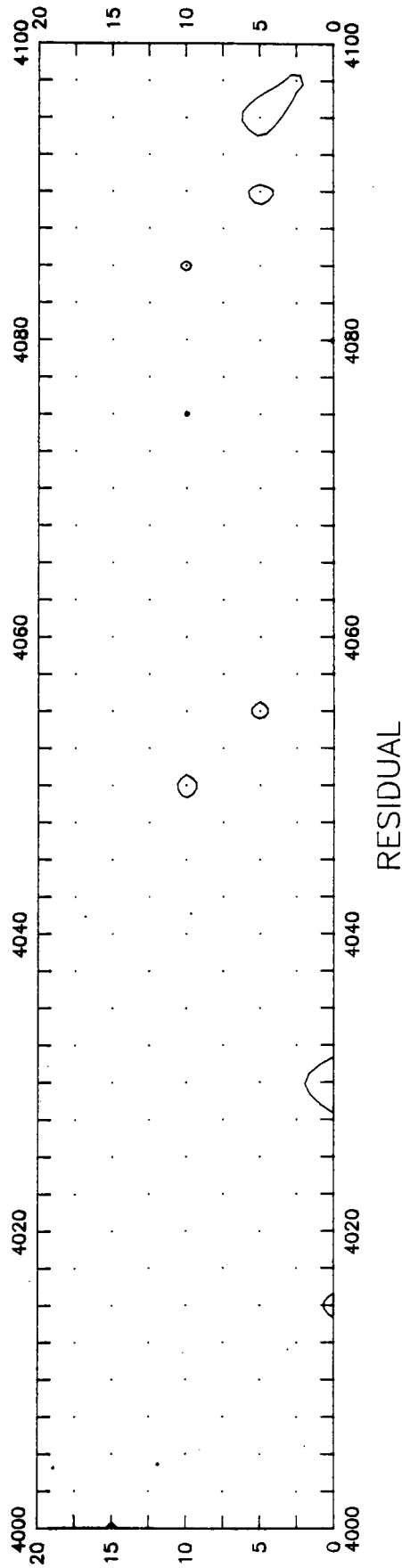
RAMAL 3 (P.K. 3200 - 3100)





VARIANT C-245. ENLLAÇ VILADECANS

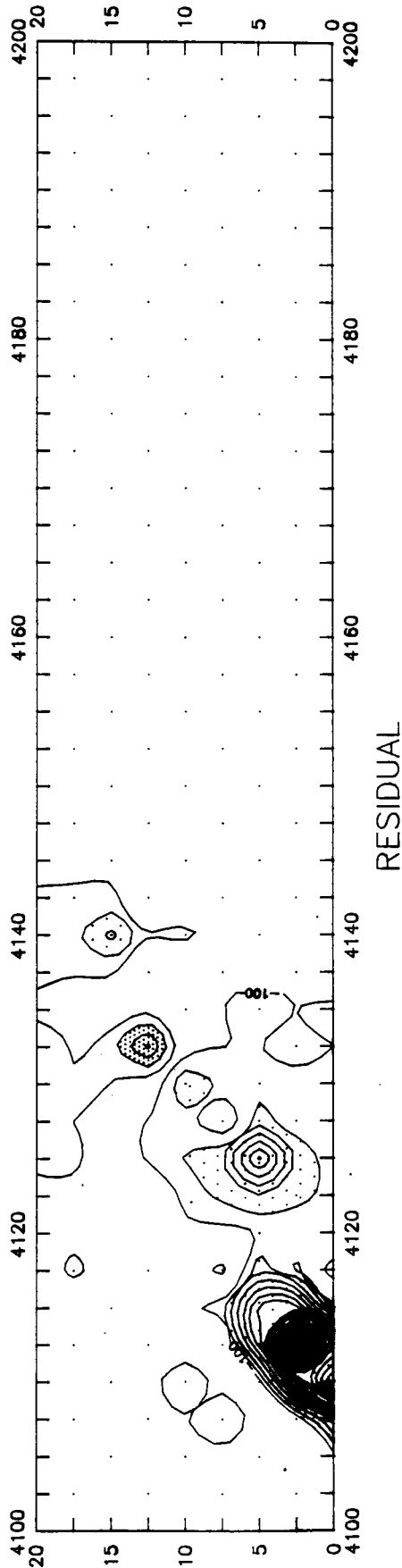
RAMAL 4 (P.K. 4000 - 4100)





VARIANT C-245. ENLLAÇ VILADECANS

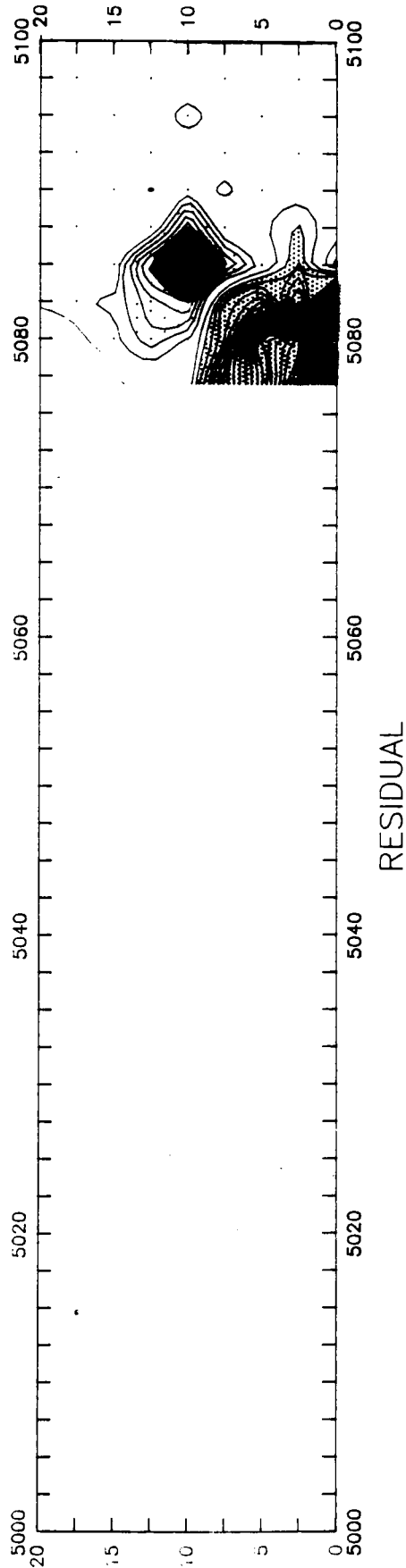
RAMAL 4 (P.K. 4100 - 4200)





VARIANT C-245. ENLLAÇ VILADECANS

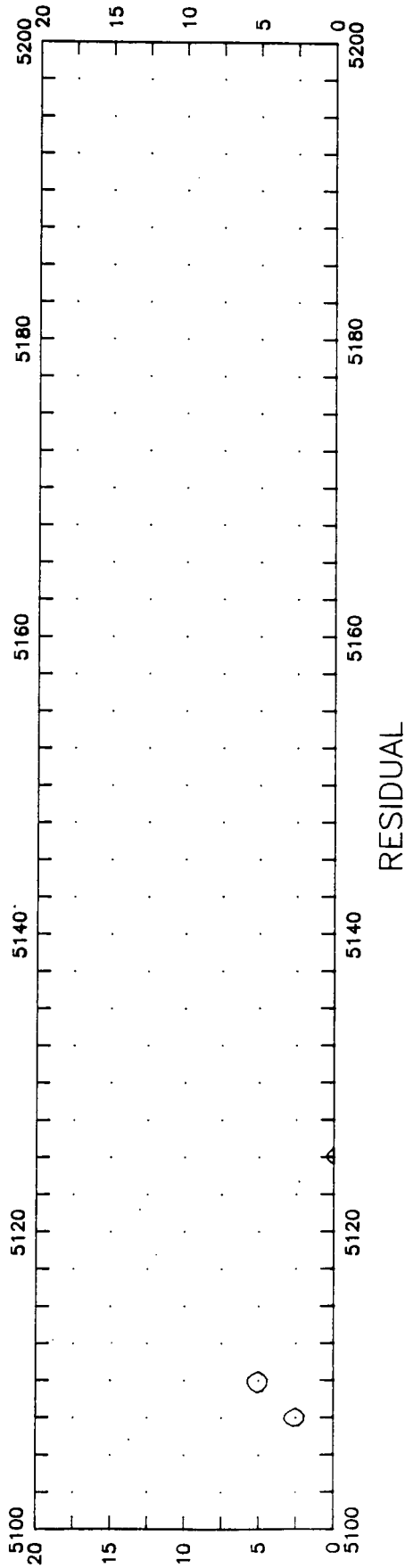
RAMAL 5 (P.K. 5000 - 5100)





VARIANT C-245. ENLLAÇ VILADECANS

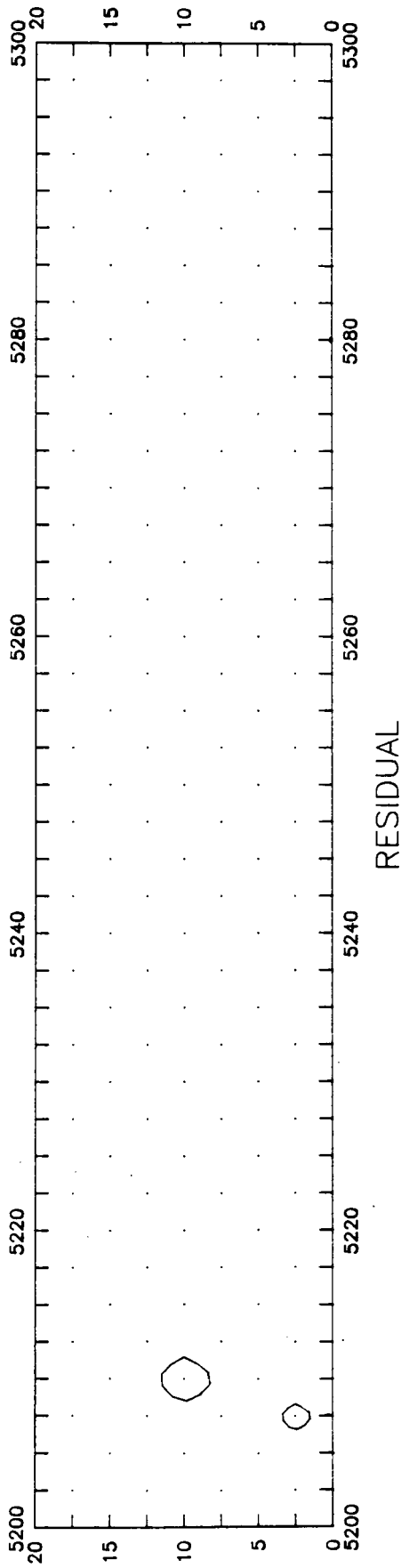
RAMAL 5 (P.K. 5100 - 5200)





VARIANT C-245. ENLLAÇ VILADECANS

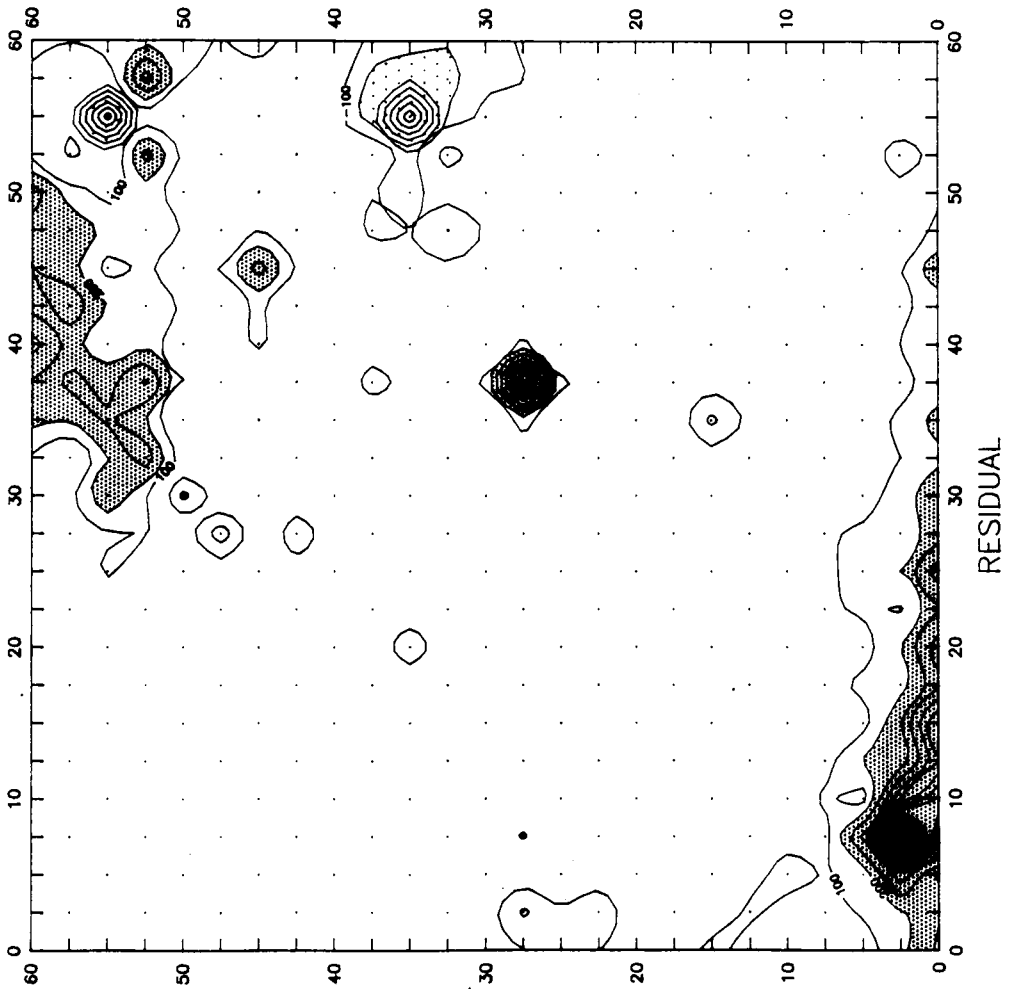
RAMAL 5 (P.K. 5200 - 5300)





VARIANT C-245

ZONA DE LES SORRES





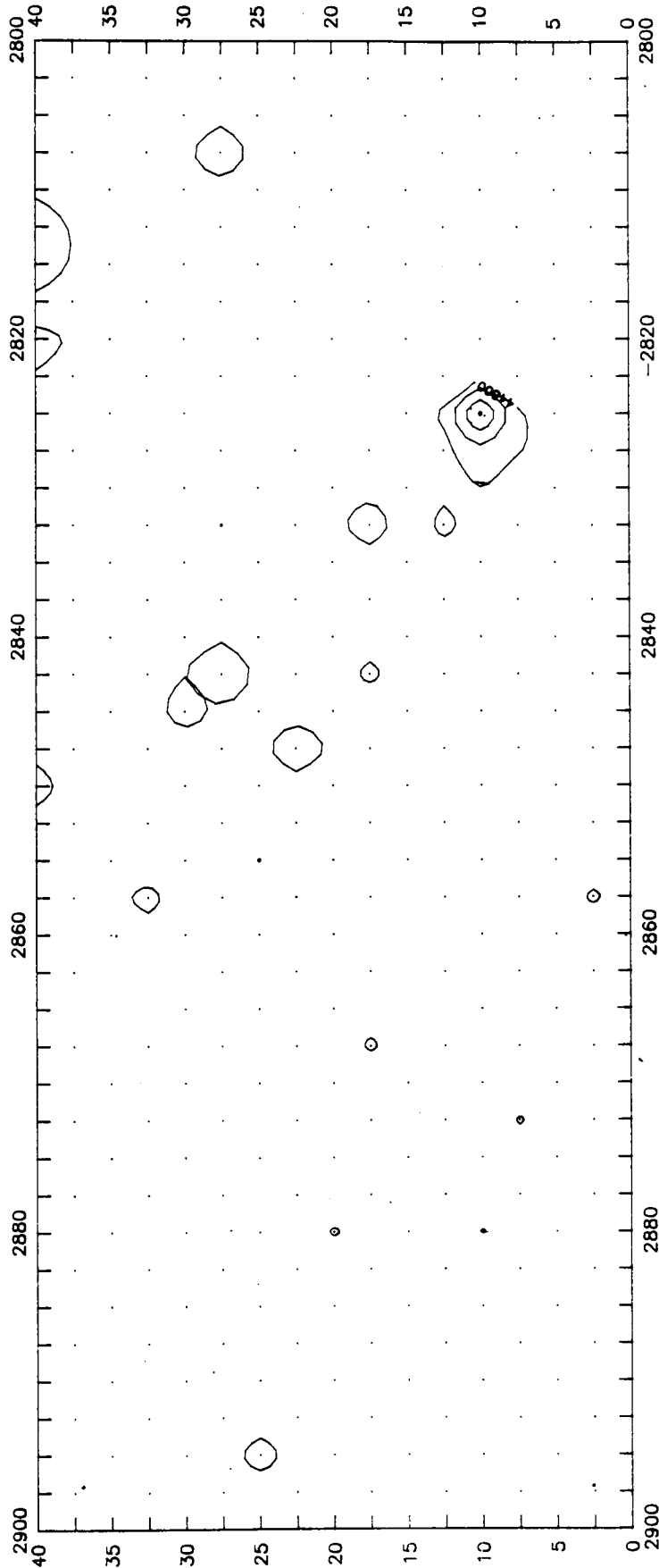
ANNEX 4

**MAPES DE LES MESURES SUPERIOR I
INFERIOR DE LES ANOMALIES
MAGNETIQUES PRINCIPALS.**



VARIANT C-245

P.K. 2900 - 2800

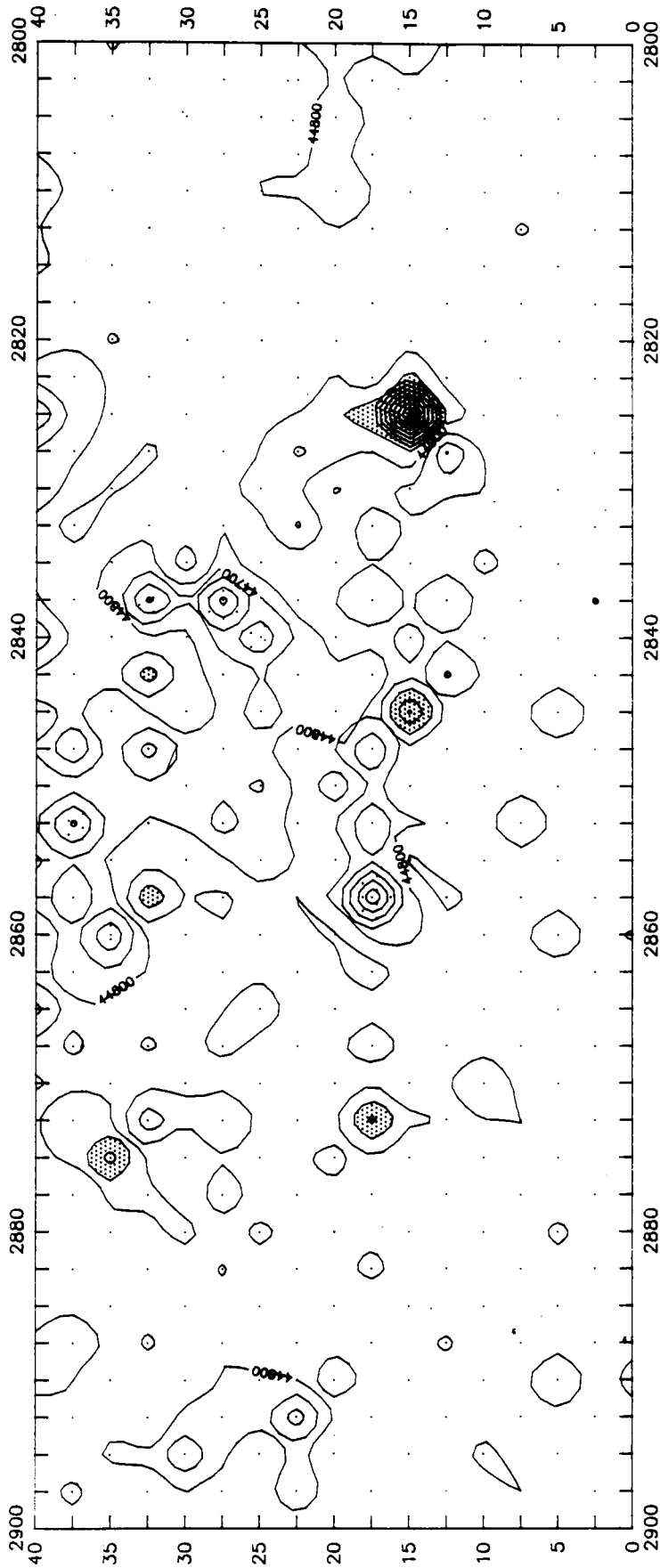


MESURA SUPERIOR



VARIANT C-245

P.K. 2900 - 2800

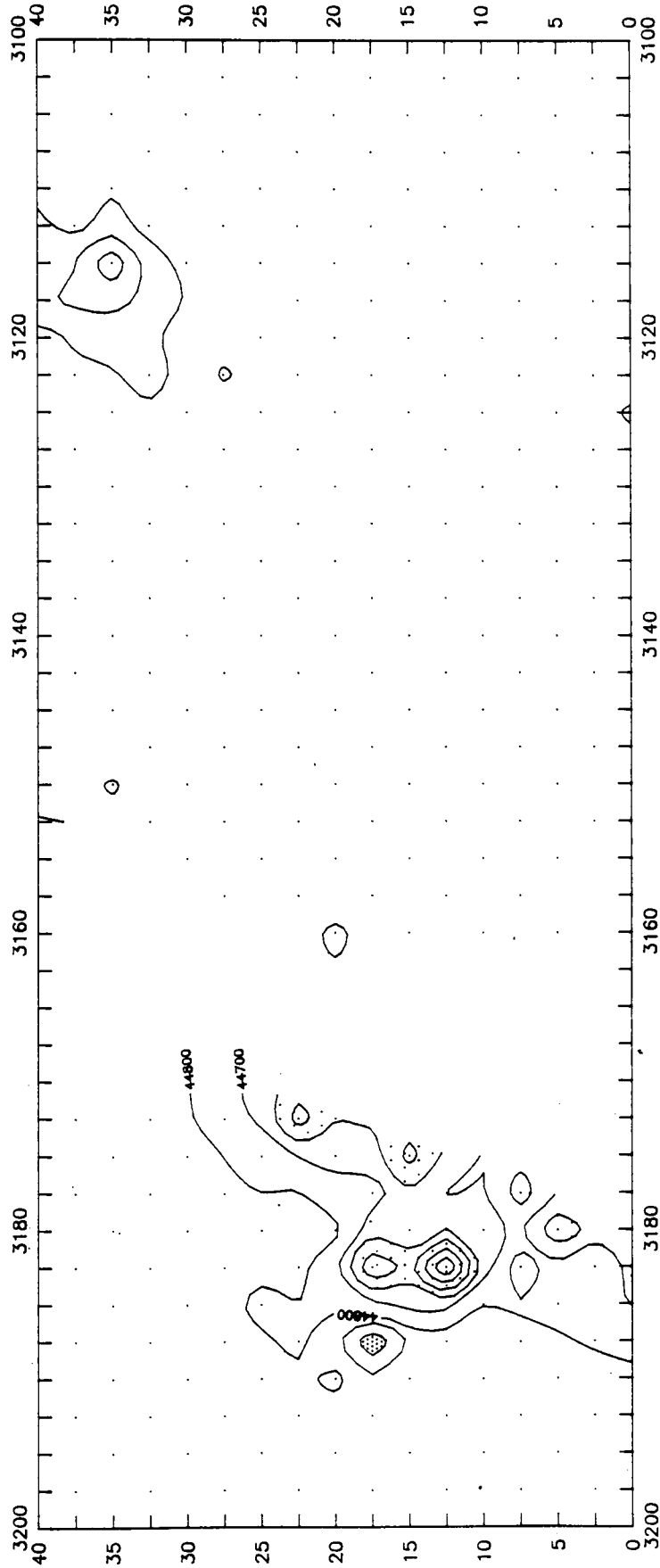


MESURA INFERIOR



VARIANT C-245

P.K. 3200 - 3100

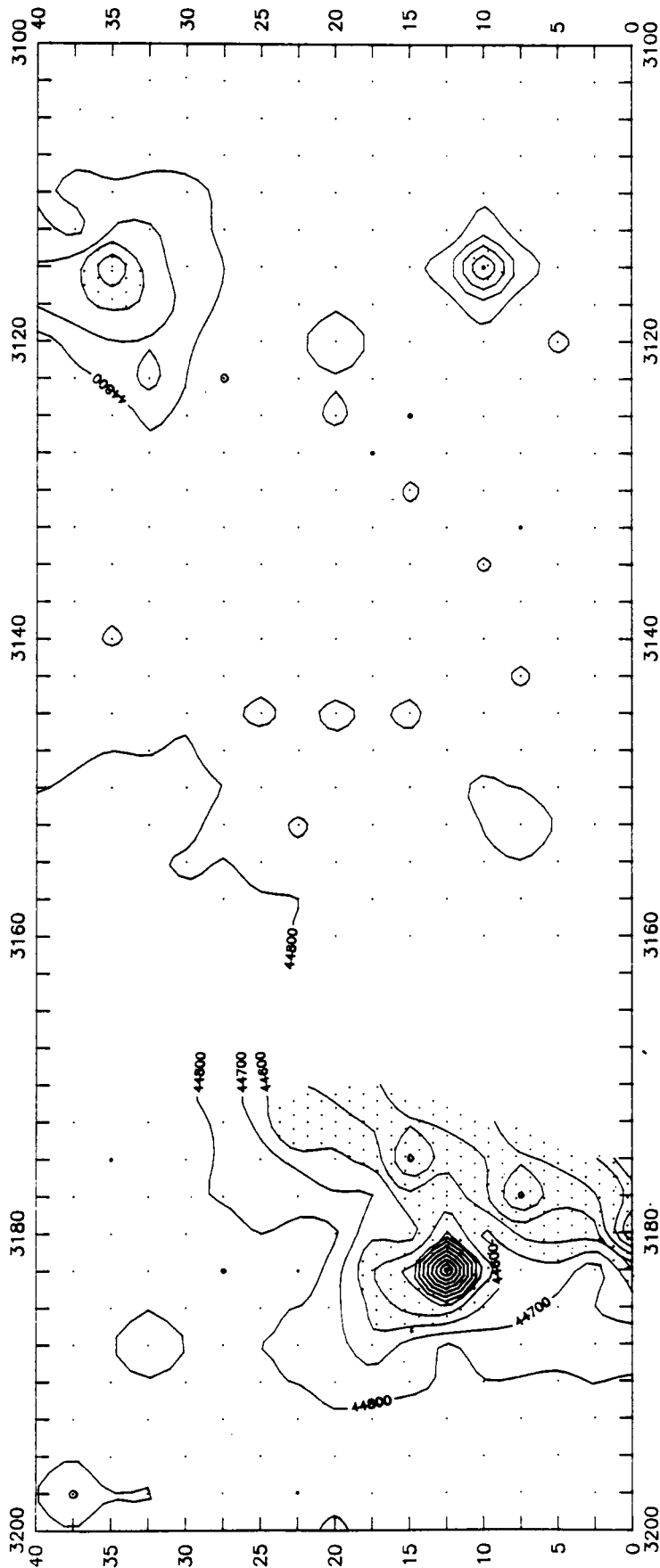


MESURA SUPERIOR



VARIANT C-245

P.K. 3200 - 3100

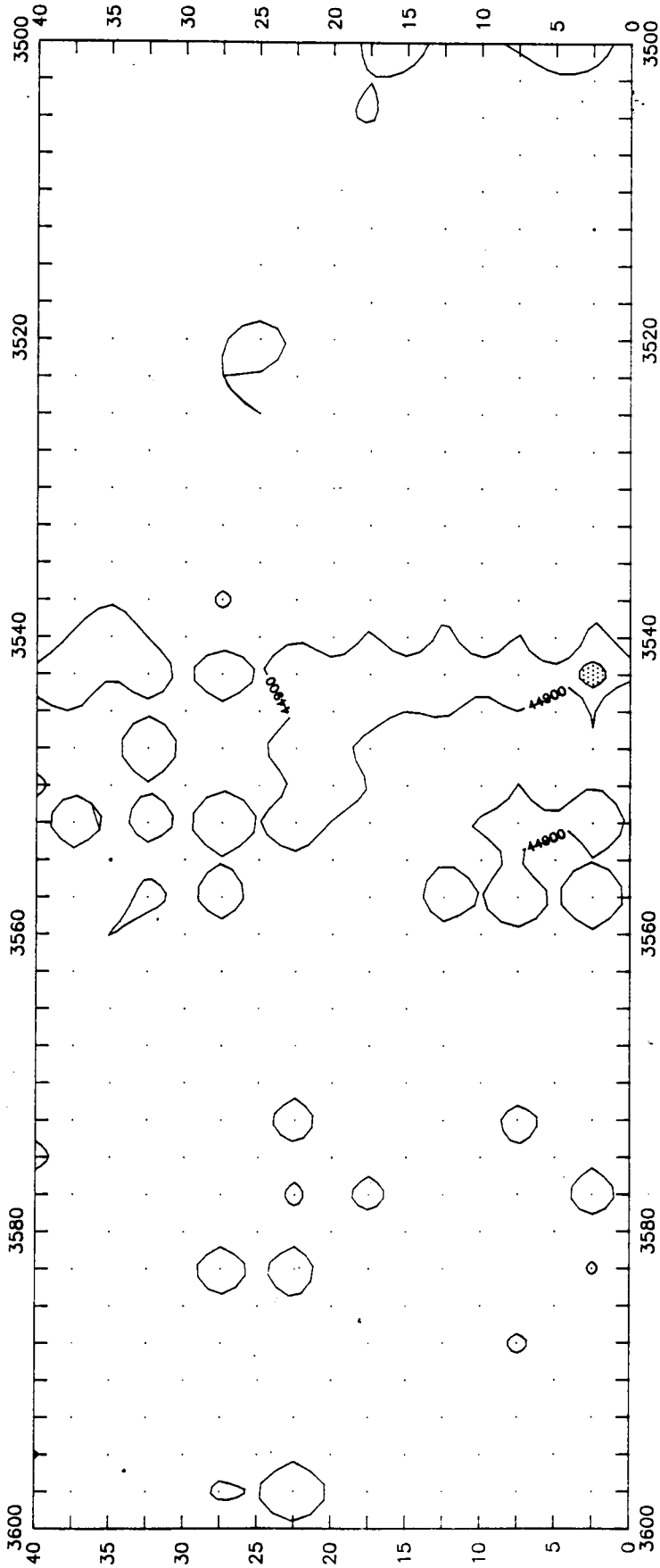


MESURA INFERIOR



VARIANT C-245

P.K. 3600 - 3500

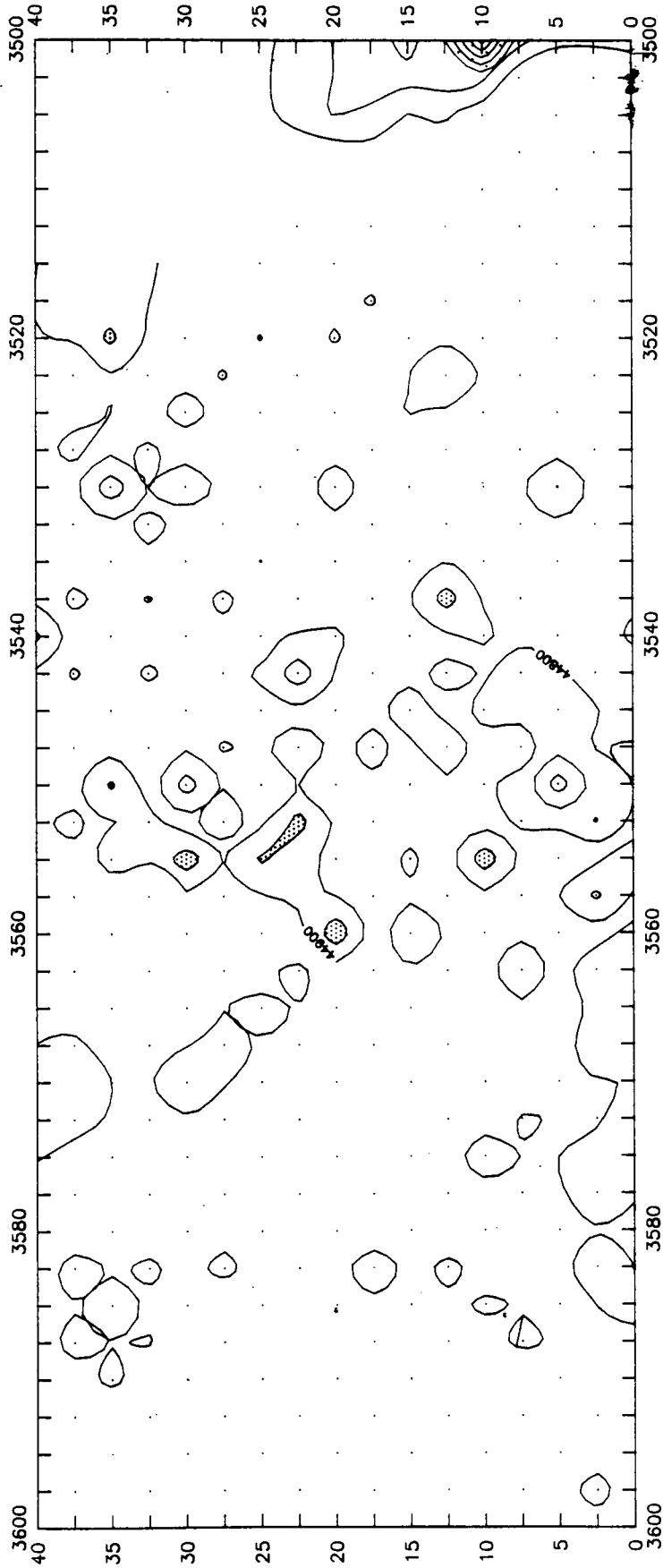


MESURA SUPERIOR



VARIANT C-245

P.K. 3600 -- 3500

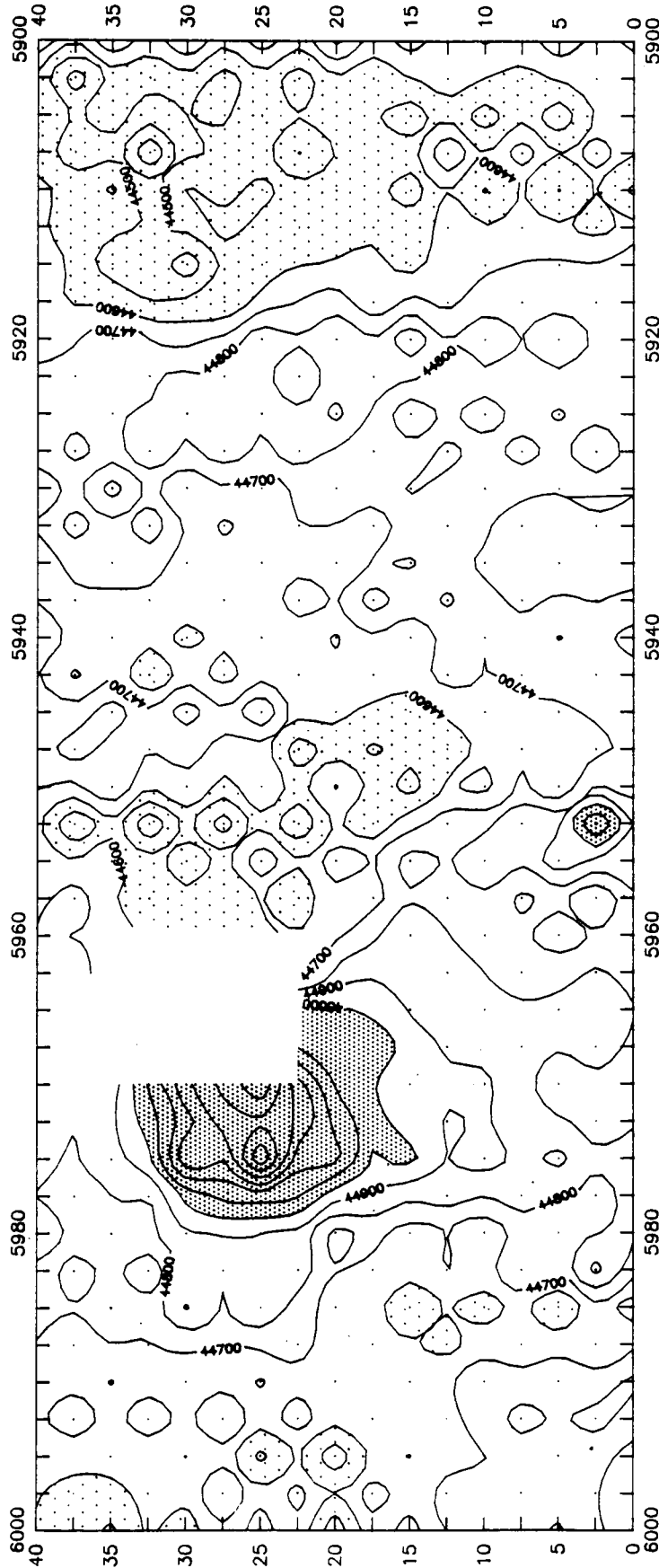


MESURA INFERIOR



VARIANT C-245

P.K. 6000 - 5900

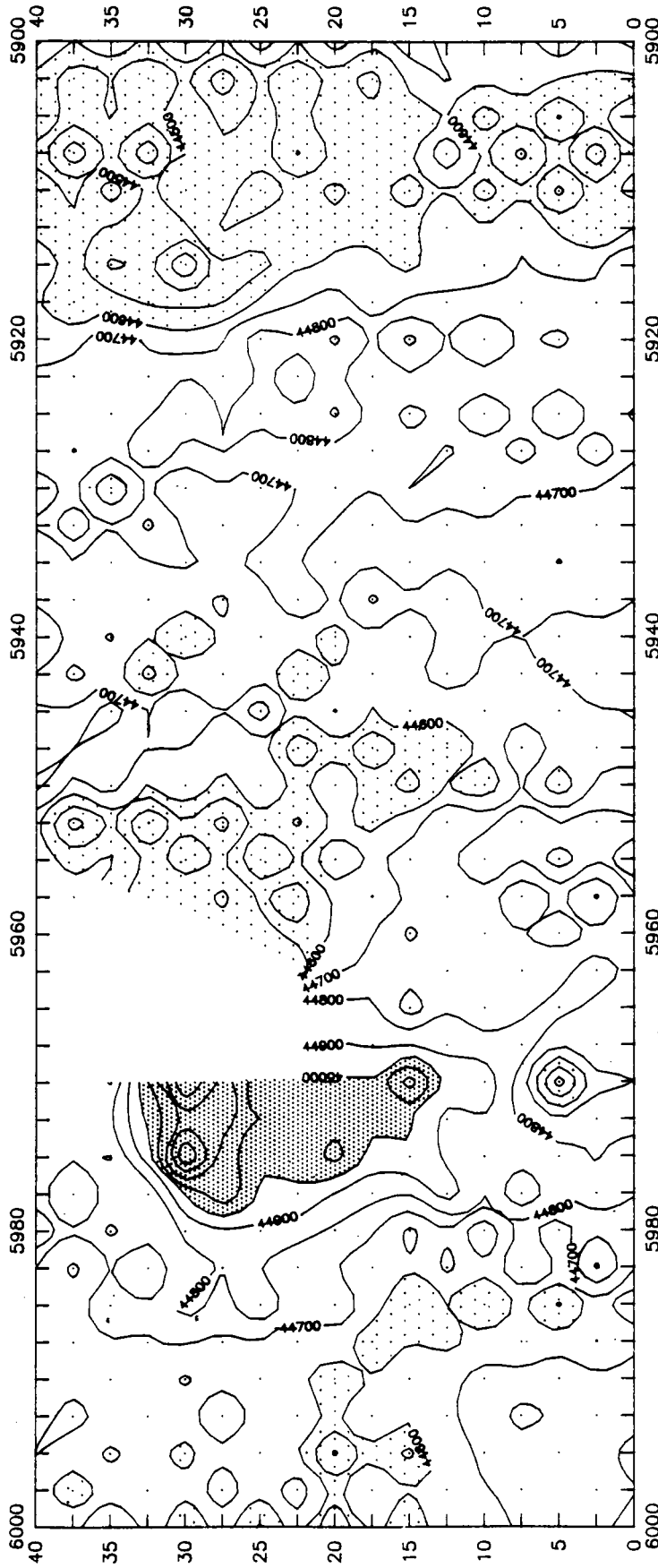


MESURA SUPERIOR



VARIANT C-245

P.K. 6000 - 5900

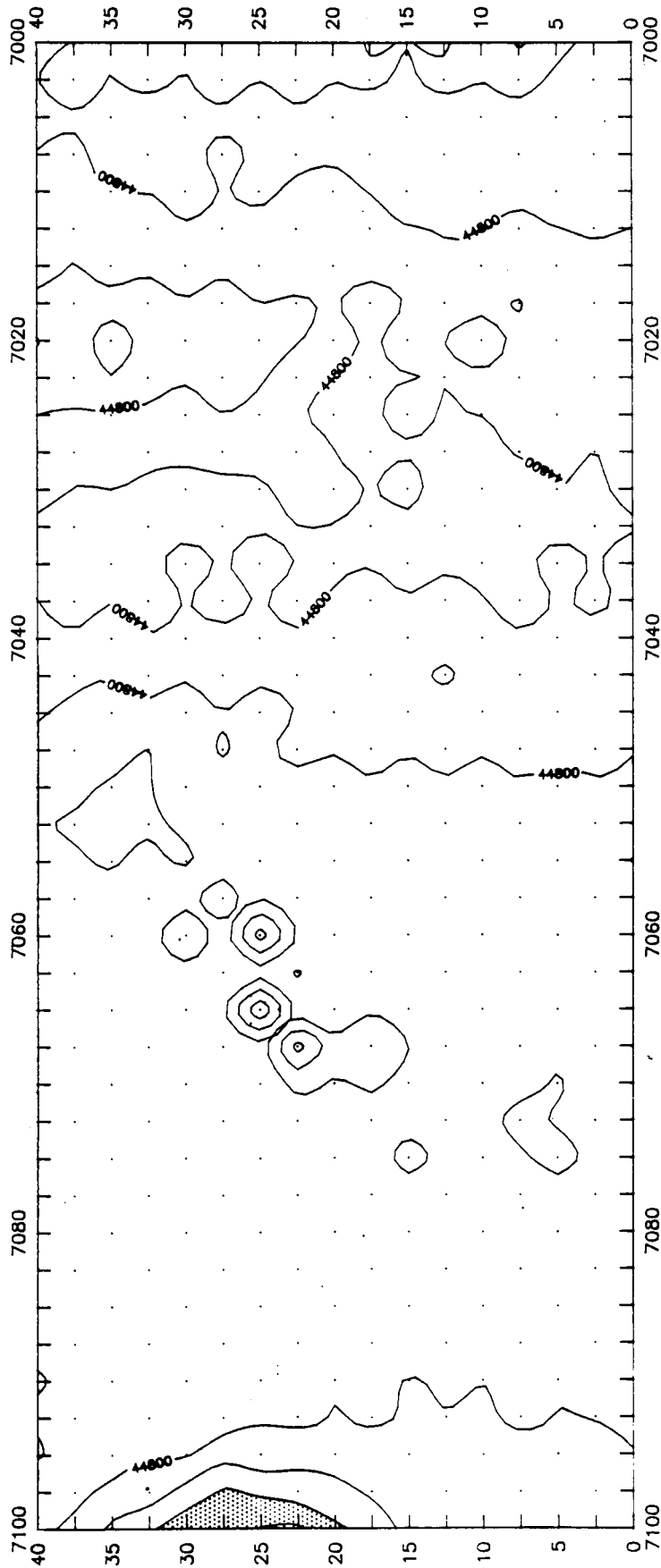


MESURA INFERIOR



VARIANT C-245

P.K. 7100 - 7000

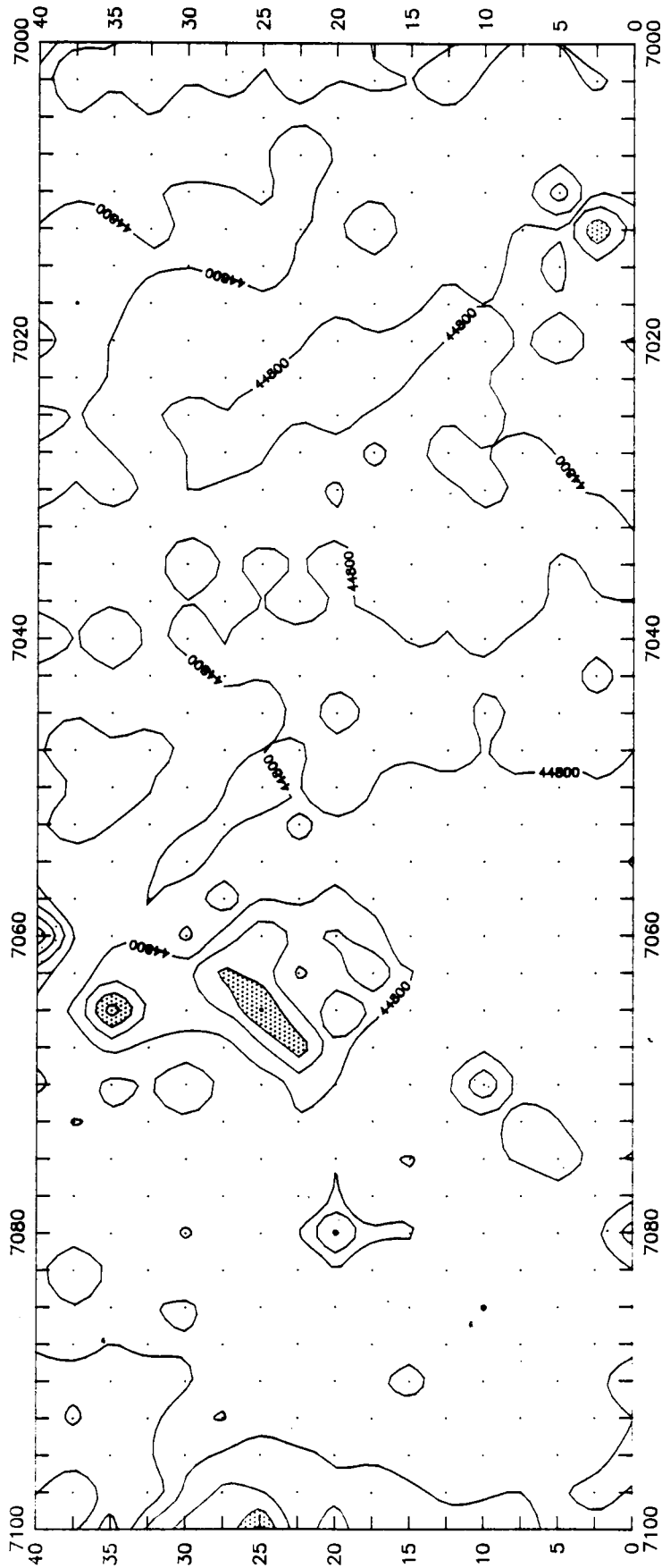


MESURA SUPERIOR



VARIANT C-245

P.K. 7100 - 7000

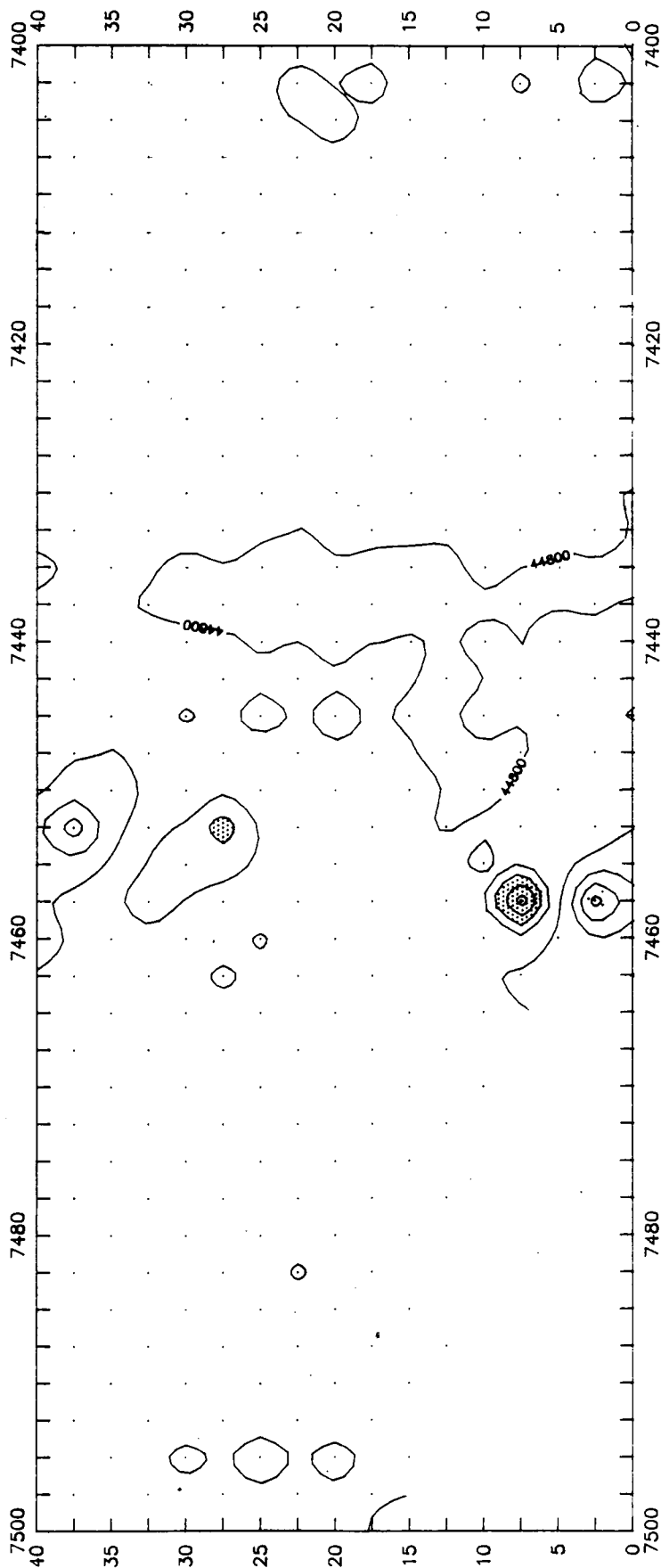


MESURA INFERIOR



VARIANT C-245

P.K. 7500 - 7400

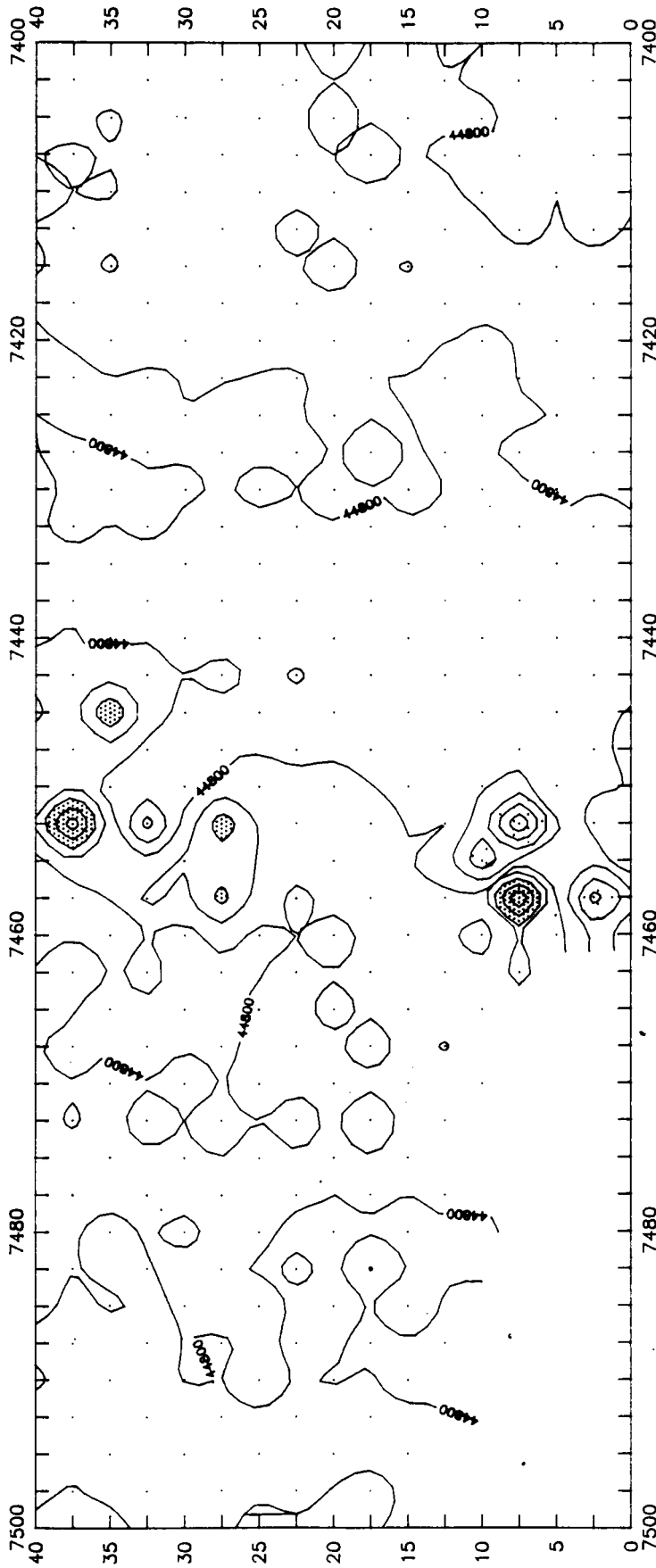


MESURA SUPERIOR



VARIANT C-245

P.K. 7500 - 7400

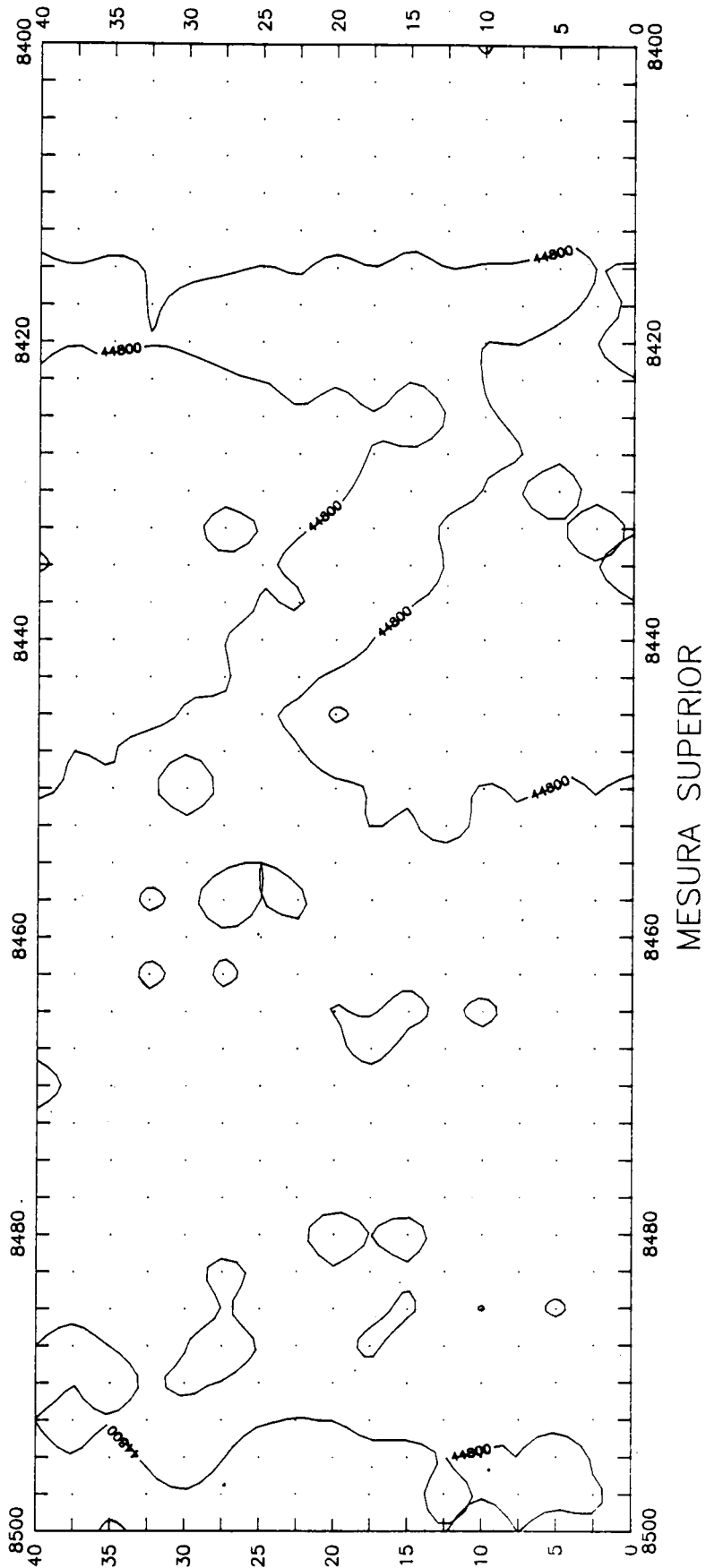


MESURA INFERIOR



VARIANT C-245

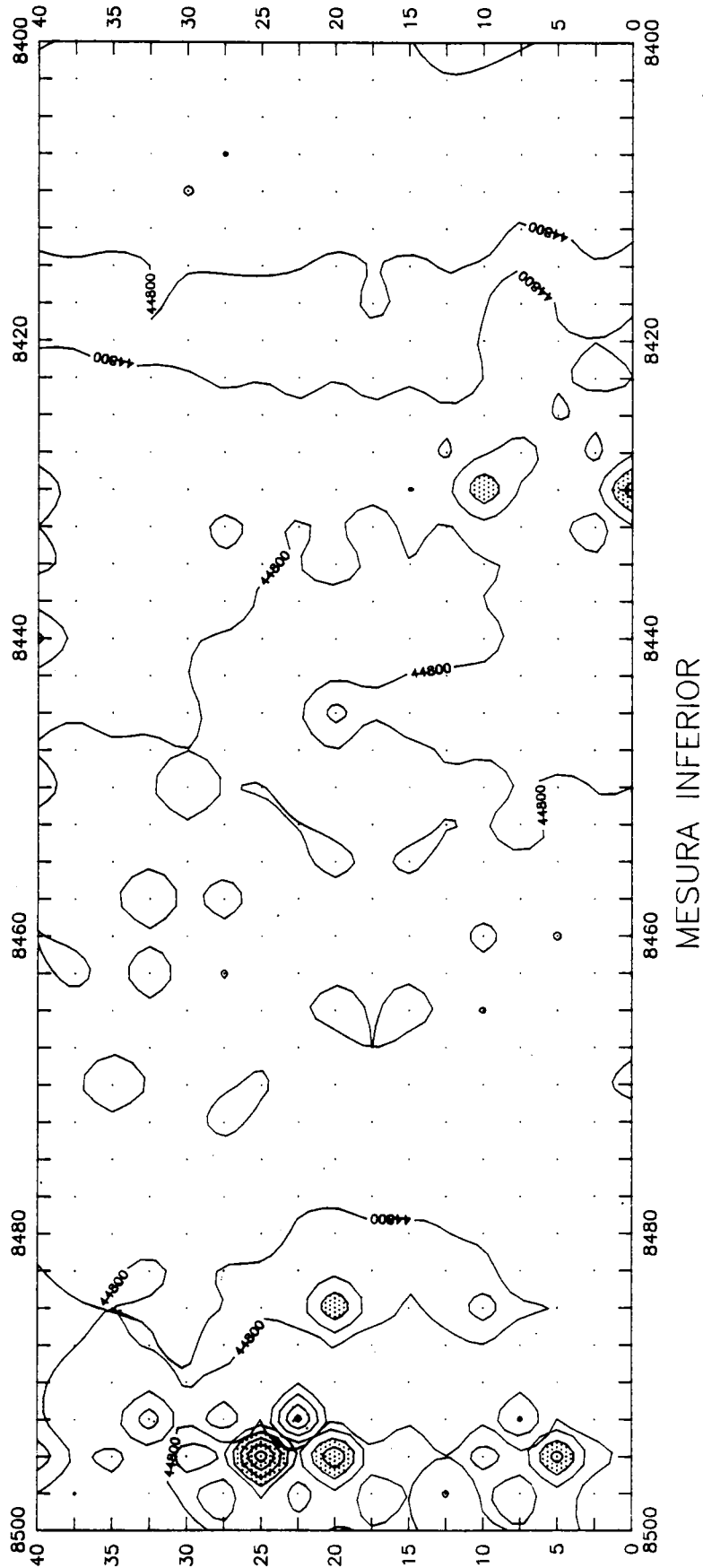
P.K. 8500 - 8400





VARIANT C-245

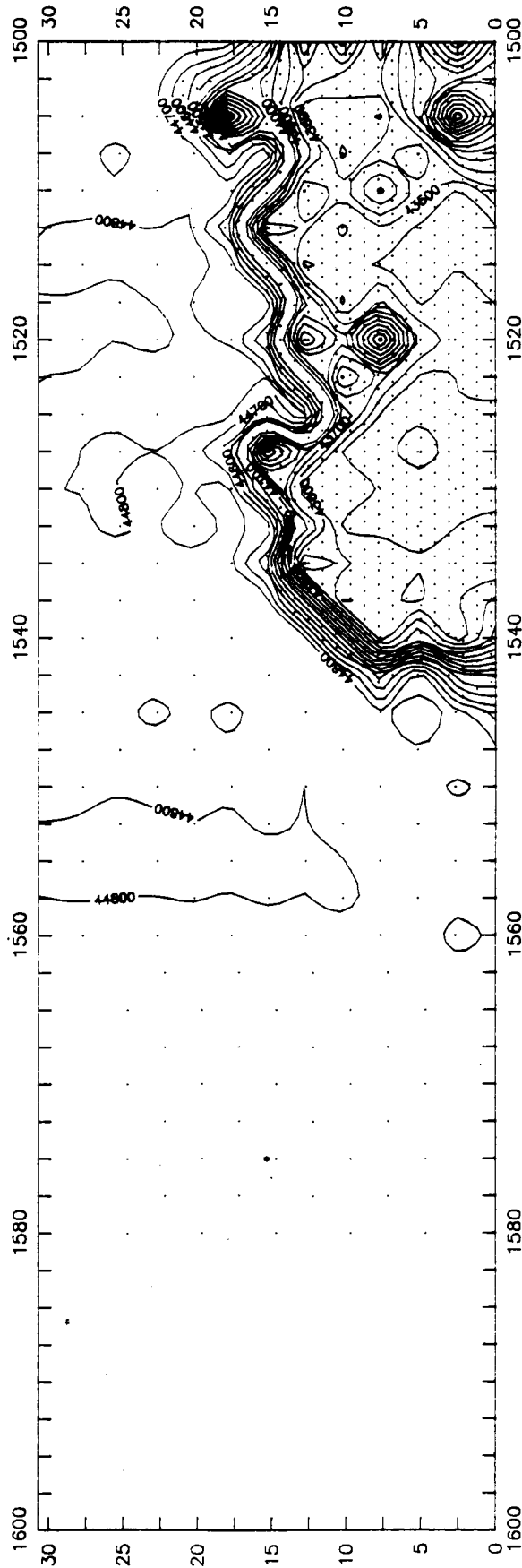
P.K. 8500 - 8400





VARIANT C-245. ENLLAC GAVA

RAMAL 1 (P.K. 1600 - 1500)

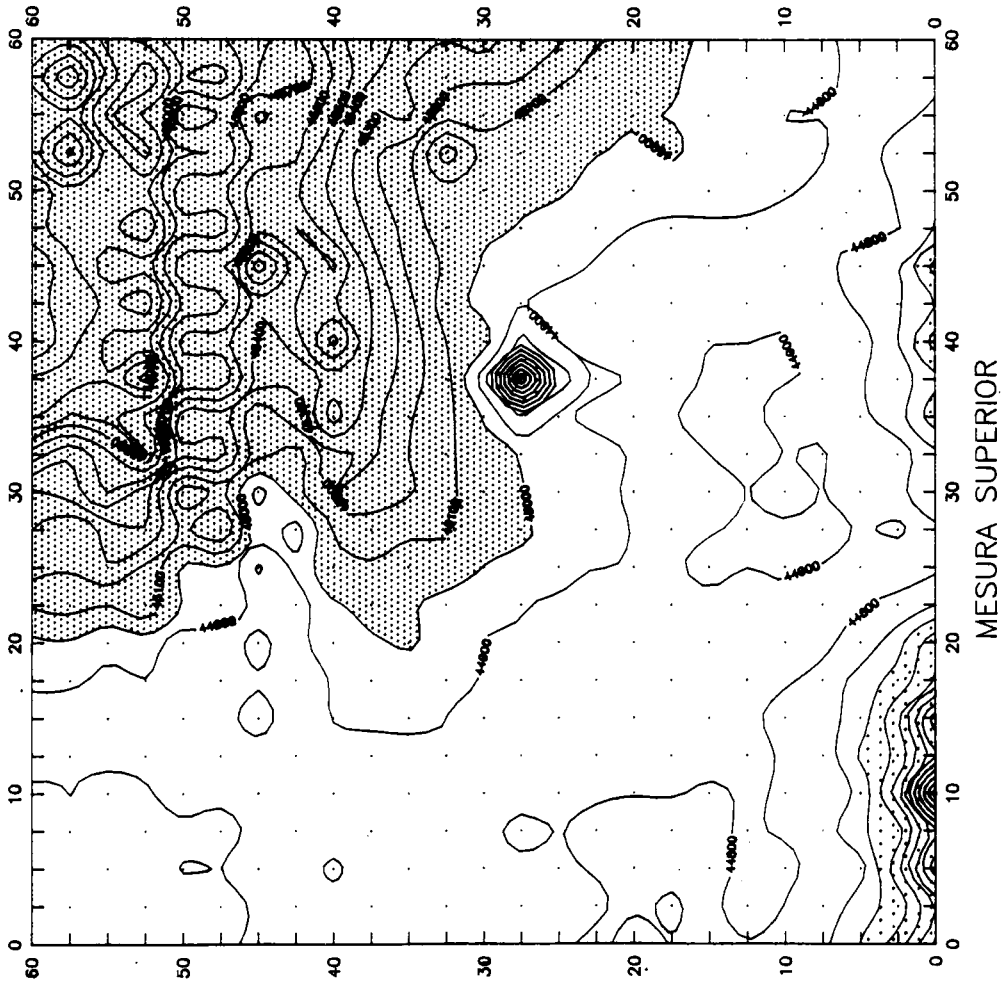


MESURA SUPERIOR



VARIANT C-245

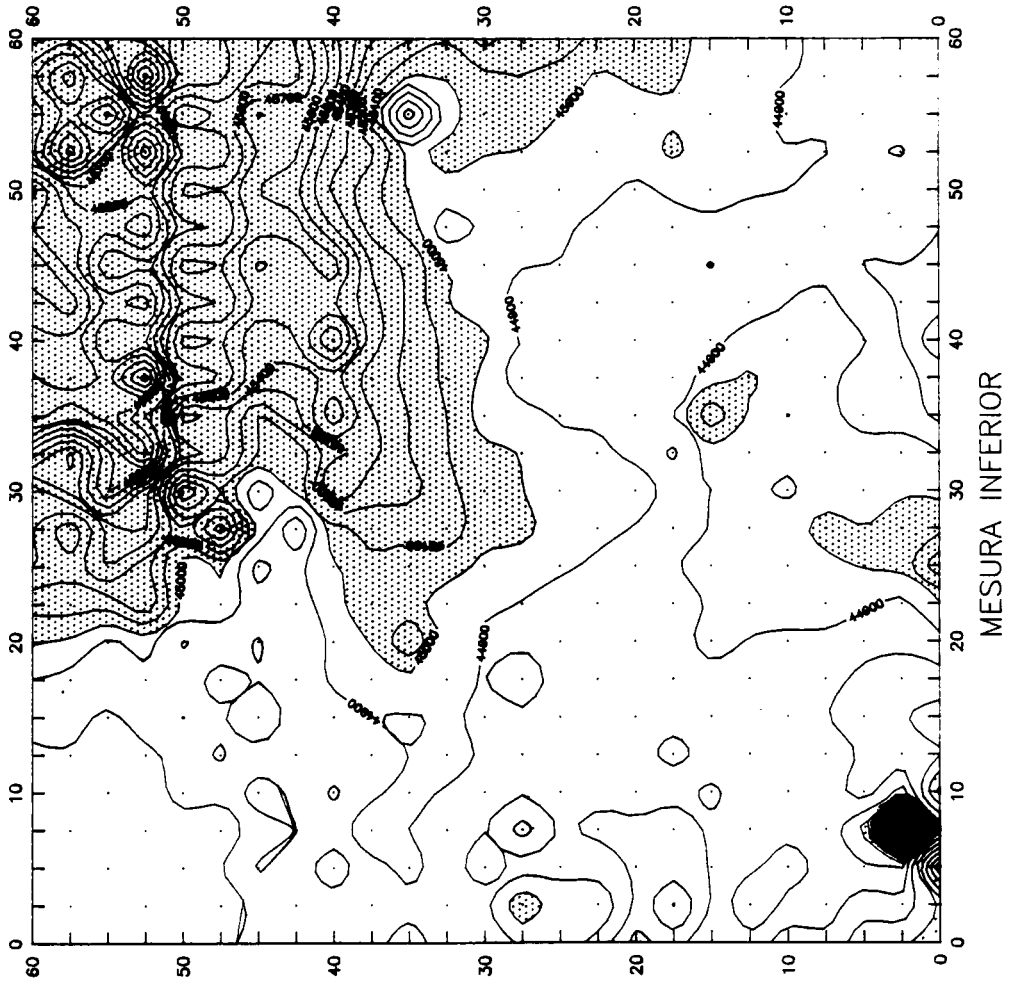
ZONA DE LES SORRES





VARIANT C-245

ZONA DE LES SORRES



MESURA INFERIOR



ANNEX 5

**EXEMPLES REPRESENTATIUS DELS
RADRAGRAMES OBTINGUTS A LES
DIFERENTS ZONES PROSPECTADES.**

PulseEKKO IV Data Sheet

DATA FILE #1 PARAMETERS:

Data File = b:\14-1b1.hd
4

01/04/85

NUMBER OF TRACES = 42
NUMBER OF PTS/TRC = 640
TIMEZERO AT POINT = 167
TOTAL TIME WINDOW = 512
STARTING POSITION = 0.000000
FINAL POSITION = 20.500000
STEP SIZE USED = 0.500000
POSITION UNITS = metres
NOMINAL FREQUENCY = 100.000000
ANTENNA SEPARATION = 0.500000
PULSER VOLTAGE (V) = 400
NUMBER OF STACKS = 64
SURVEY MODE = Reflection

PROCESSING SELECTED:

Trace Stacking : 3
Points Stacking : 1
Trace Differencing: N
Gain Type : AGC
Window : 1.000 pulse widths
Amount : 0.100 of full window
Region : 1 to 152 points
Selection : Time = 1 to 512 ns
Trace = 1 to 42
Picture Id : 01/19/92-17:10:16

PLOT LAYOUT PARAMETERS:

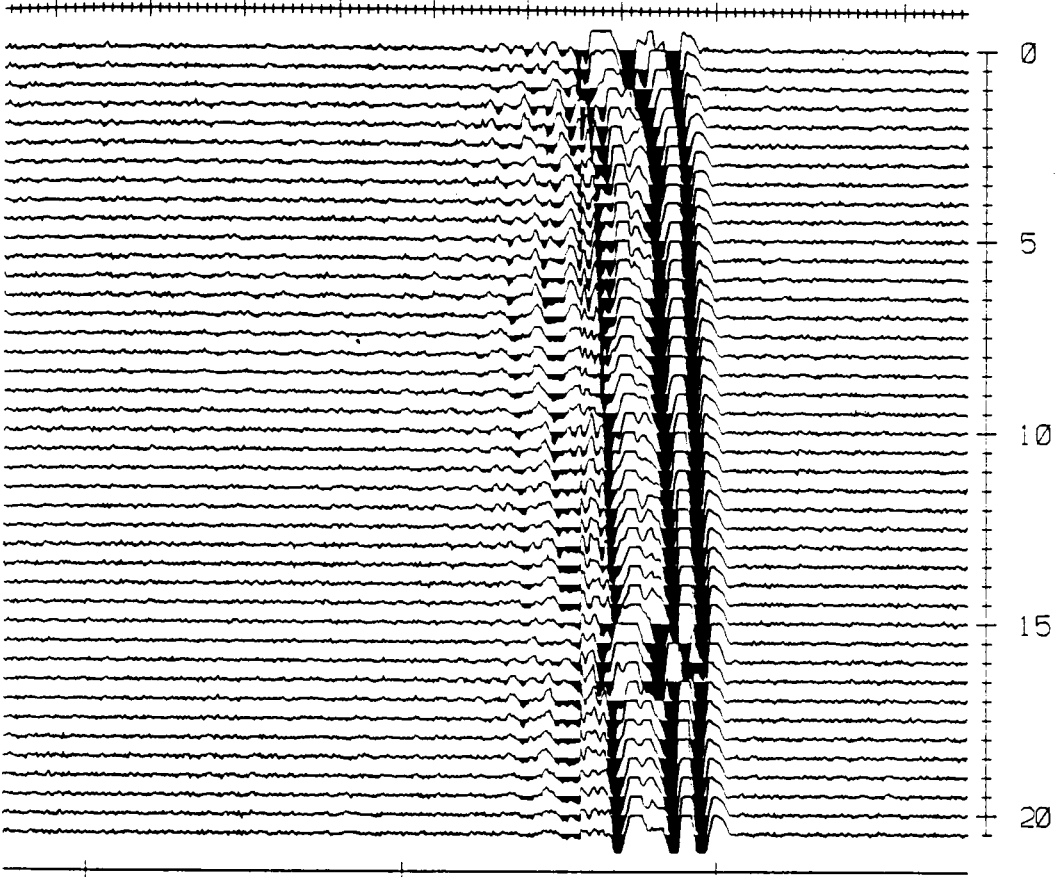
Trace Spacing : 0.100"
Trace Width : 0.200"
Trace Position : 1.000" to 6.000"
Left/Right Margin : 0.500" / 0.000"
Border Size : 0.500"
Page Length/Width : 11.000" / 8.500"
Printer Name : HP LaserJet II 300dpi

Les Sorres.

01/19/92-17:10:16

Time (ns)

350
300
250
200
150
100
50
0



10

5

0

Depth (m) $v = 0.060$ m/ns

PulseEKKO IV Data Sheet

DATA FILE #1 PARAMETERS:

Data File = b:\16-1b1b.hd
7

03/04/85

NUMBER OF TRACES = 46
NUMBER OF PTS/TRC = 640
TIMEZERO AT POINT = 171
TOTAL TIME WINDOW = 512
STARTING POSITION = 0.000000
FINAL POSITION = 22.500000
STEP SIZE USED = 0.500000
POSITION UNITS = metres
NOMINAL FREQUENCY = 100.000000
ANTENNA SEPARATION = 0.500000
PULSER VOLTAGE (V) = 400
NUMBER OF STACKS = 64
SURVEY MODE = Reflection

PROCESSING SELECTED:

Trace Stacking : 1
Points Stacking : 1
Trace Differencing: N
Gain Type : AGC
Window : 1.000 pulse widths
Amount : 0.100 of full window
Region : 1 to 156 points
Selection : Time = 1 to 512 ns
Trace = 1 to 46
Picture Id : 01/17/92-20:02:26

PLOT LAYOUT PARAMETERS:

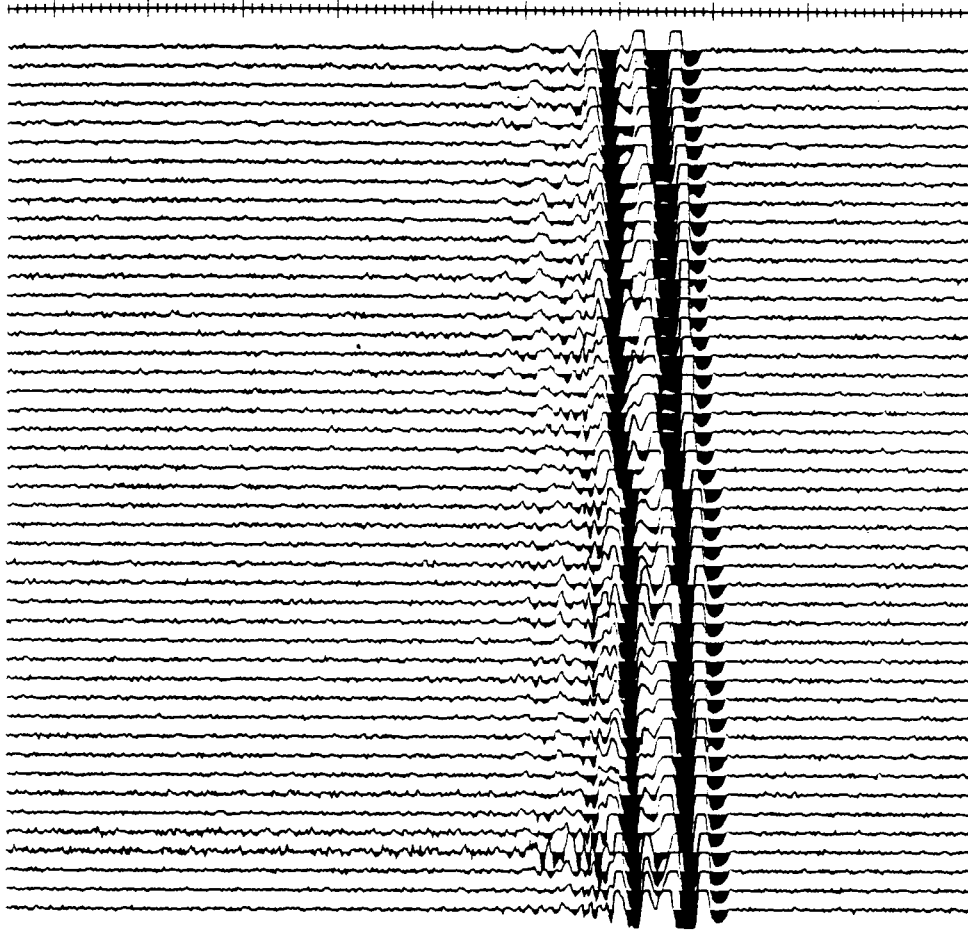
Trace Spacing : 0.100"
Trace Width : 0.200"
Trace Position : 1.000" to 6.000"
Left/Right Margin : 0.500" / 0.000"
Border Size : 0.500"
Page Length/Width : 11.000" / 8.500"
Printer Name : HP LaserJet II 300dpi

Les Sorres.

01/17/92-20:02:26

Time (ns)

350
300
250
200
150
100
50
0



10

5

0

Depth (m) $v=0.060$ m/ns

PulseEKKO IV Data Sheet

DATA FILE #1 PARAMETERS:

Data File = b:\3660-1b.hd
7

08/04/85
NUMBER OF TRACES = 42
NUMBER OF PTS/TRC = 640
TIMEZERO AT POINT = 181
TOTAL TIME WINDOW = 512
STARTING POSITION = 0.000000
FINAL POSITION = 20.500000
STEP SIZE USED = 0.500000
POSITION UNITS = metres
NOMINAL FREQUENCY = 100.000000
ANTENNA SEPARATION = 0.500000
PULSER VOLTAGE (V) = 400
NUMBER OF STACKS = 64
SURVEY MODE = Reflection

PROCESSING SELECTED:

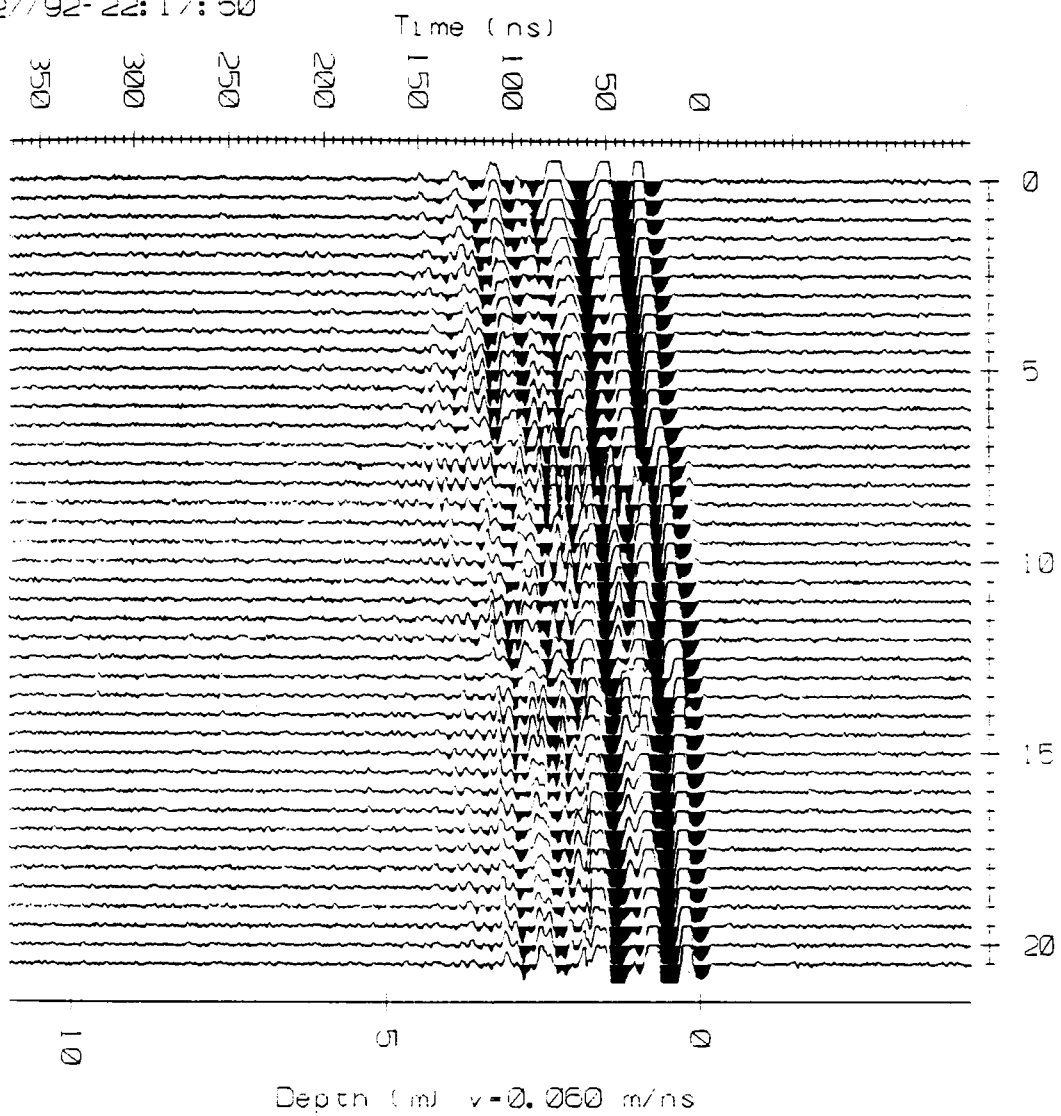
Trace Stacking : 3
Points Stacking : 1
Trace Differencing: N
Gain Type : AGC
Window : 1.000 pulse widths
Amount : 0.100 of full window
Region : 1 to 166 points
Selection : Time = 1 to 512 ns
Trace = 1 to 42
Picture Id : 01/27/92-22:17:50

PLOT LAYOUT PARAMETERS:

Trace Spacing : 0.100"
Trace Width : 0.200"
Trace Position : 1.000" to 6.000"
Left/Right Margin : 0.500" / 0.000"
Border Size : 0.500"
Page Length/Width : 11.000" / 8.500"
Printer Name : HP LaserJet II 300dpi

P.K. 3560

01/27/92-22:17:50



PulseEKKO IV Data Sheet

DATA FILE #1 PARAMETERS:

Data File = b:\3660-5a.hd
14

09/04/85

NUMBER OF TRACES = 43
NUMBER OF PTS/TRC = 640
TIMEZERO AT POINT = 185
TOTAL TIME WINDOW = 512
STARTING POSITION = 0.000000
FINAL POSITION = 21.000000
STEP SIZE USED = 0.500000
POSITION UNITS = metres
NOMINAL FREQUENCY = 100.000000
ANTENNA SEPARATION = 0.500000
PULSER VOLTAGE (V) = 400
NUMBER OF STACKS = 64
SURVEY MODE = Reflection

PROCESSING SELECTED:

Trace Stacking : 3
Points Stacking : 1
Trace Differencing: N
Gain Type : AGC
Window : 1.000 pulse widths
Amount : 0.100 of full window
Region : 1 to 170 points
Selection : Time = 1 to 512 ns
Trace = 1 to 43
Picture Id : 01/28/92-12:22:35

PLOT LAYOUT PARAMETERS:

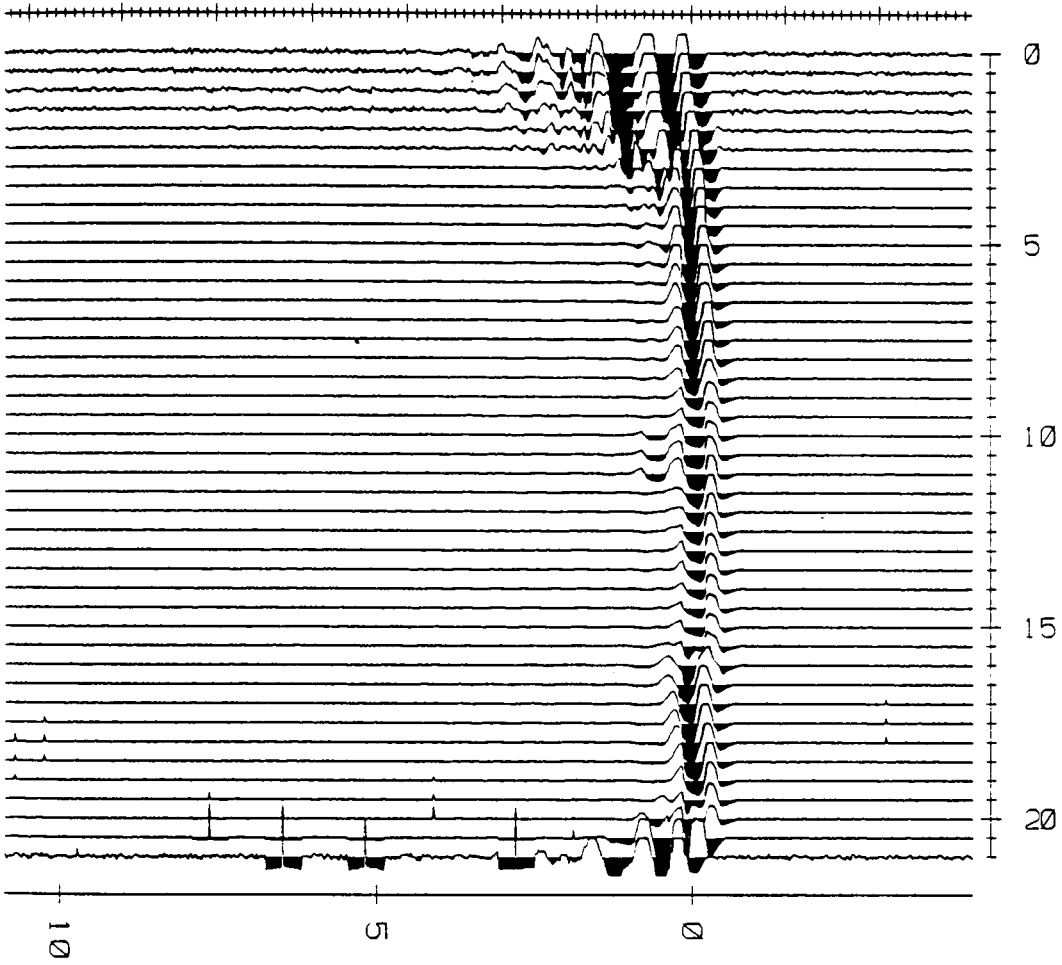
Trace Spacing : 0.100"
Trace Width : 0.200"
Trace Position : 1.000" to 6.000"
Left/Right Margin : 0.500" / 0.000"
Border Size : 0.500"
Page Length/Width : 11.000" / 8.500"
Printer Name : HP LaserJet II 300dpi

P.K. 3560

01/28/92-12:22:35

Time (ns)

350
300
250
200
150
100
50
0



Depth (m) $v = 0.060 \text{ m/ns}$

PulseEKKO IV Data Sheet

DATA FILE #1 PARAMETERS:

Data File = b:\17-8482a.hd
12

05/04/85

NUMBER OF TRACES = 17
NUMBER OF PTS/TRC = 640
TIMEZERO AT POINT = 153
TOTAL TIME WINDOW = 512
STARTING POSITION = 0.000000
FINAL POSITION = 8.000000
STEP SIZE USED = 0.500000
POSITION UNITS = metres
NOMINAL FREQUENCY = 100.000000
ANTENNA SEPARATION = 0.500000
PULSER VOLTAGE (V) = 400
NUMBER OF STACKS = 64
SURVEY MODE = Reflection

PROCESSING SELECTED:

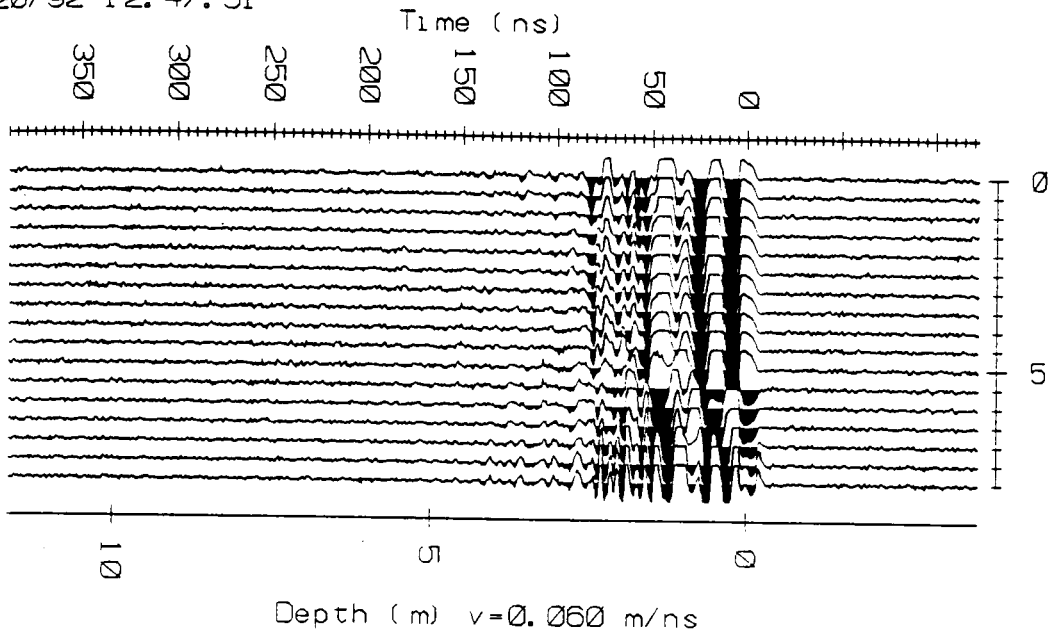
Trace Stacking : 3
Points Stacking : 1
Trace Differencing: N
Gain Type : AGC
Window : 1.000 pulse widths
Amount : 0.100 of full window
Region : 1 to 138 points
Selection : Time = 1 to 512 ns
Trace = 1 to 17
Picture Id : 01/20/92-12:47:51

PLOT LAYOUT PARAMETERS:

Trace Spacing : 0.100"
Trace Width : 0.200"
Trace Position : 1.000" to 6.000"
Left/Right Margin : 0.500" / 0.000"
Border Size : 0.500"
Page Length/Width : 11.000" / 8.500"
Printer Name : HP LaserJet II 300dpi

P.K. 8482-8495

01/20/92-12:47:51



PulseEKKO IV Data Sheet

DATA FILE #1 PARAMETERS:

Data File = b:\17-8488b.hd
5

05/04/85

NUMBER OF TRACES = 17
NUMBER OF PTS/TRC = 640
TIMEZERO AT POINT = 157
TOTAL TIME WINDOW = 512
STARTING POSITION = 0.000000
FINAL POSITION = 8.000000
STEP SIZE USED = 0.500000
POSITION UNITS = metres
NOMINAL FREQUENCY = 100.000000
ANTENNA SEPARATION = 0.500000
PULSER VOLTAGE (V) = 400
NUMBER OF STACKS = 64
SURVEY MODE = Reflection

PROCESSING SELECTED:

Trace Stacking : 3
Points Stacking : 1
Trace Differencing: N
Gain Type : AGC
Window : 1.000 pulse widths
Amount : 0.100 of full window
Region : 1 to 142 points
Selection : Time = 1 to 512 ns
Trace = 1 to 17
Picture Id : 01/18/92-14:42:16

PLOT LAYOUT PARAMETERS:

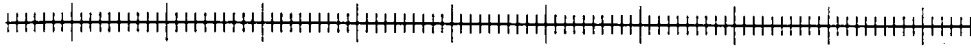
Trace Spacing : 0.100"
Trace Width : 0.200"
Trace Position : 1.000" to 6.000"
Left/Right Margin : 0.500" / 0.000"
Border Size : 0.500"
Page Length/Width : 11.000" / 8.500"
Printer Name : HP LaserJet II 300dpi

P.K. 8482-8495

01/18/92-14:42:16

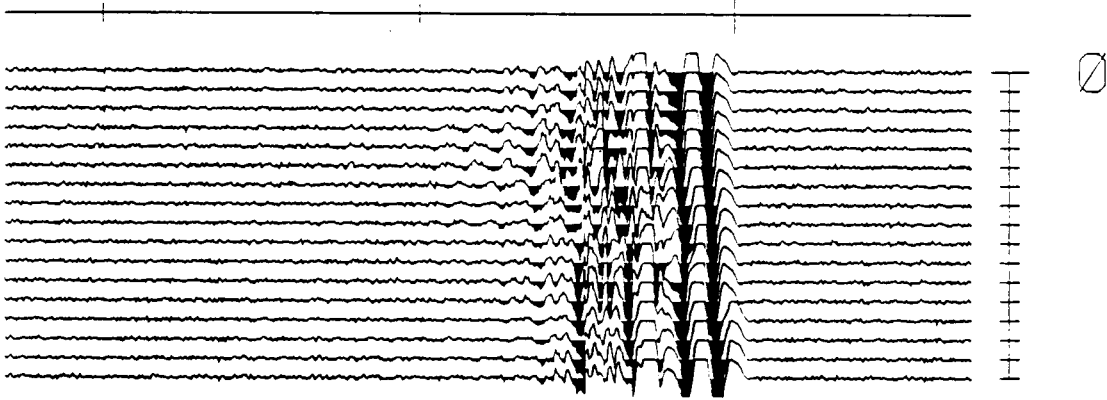
Time (ns)

350
300
250
200
150
100
50
0



Depth (m) $v = 0.060$ m/ns

0



PulseEKKO IV Data Sheet

DATA FILE #1 PARAMETERS:

Data File = b:\5980-5a.hd
12

07/04/85

NUMBER OF TRACES = 32
NUMBER OF PTS/TRC = 640
TIMEZERO AT POINT = 189
TOTAL TIME WINDOW = 512
STARTING POSITION = 0.000000
FINAL POSITION = 15.500000
STEP SIZE USED = 0.500000
POSITION UNITS = metres
NOMINAL FREQUENCY = 100.000000
ANTENNA SEPARATION = 0.500000
PULSER VOLTAGE (V) = 400
NUMBER OF STACKS = 64
SURVEY MODE = Reflection

PROCESSING SELECTED:

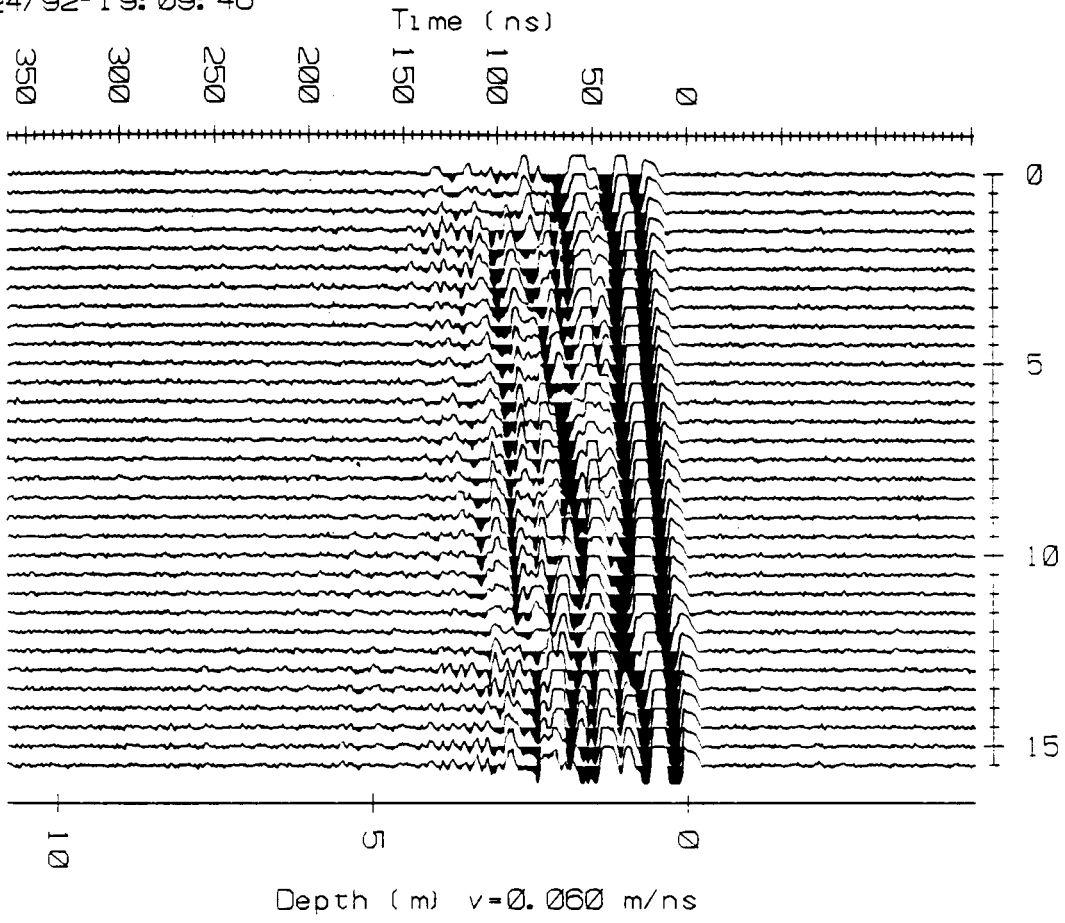
Trace Stacking : 3
Points Stacking : 1
Trace Differencing: N
Gain Type : AGC
Window : 1.000 pulse widths
Amount : 0.100 of full window
Region : 1 to 174 points
Selection : Time = 1 to 512 ns
Trace = 1 to 32
Picture Id : 01/24/92-19:09:46

PLOT LAYOUT PARAMETERS:

Trace Spacing : 0.100"
Trace Width : 0.200"
Trace Position : 1.000" to 6.000"
Left/Right Margin : 0.500" / 0.000"
Border Size : 0.500"
Page Length/Width : 11.000" / 8.500"
Printer Name : HP LaserJet II 300dpi

P.K. 5960-5980

01/24/92-19:09:46



PulseEKKO IV Data Sheet

DATA FILE #1 PARAMETERS:

Data File = b:\5980-12a.hd
12

07/04/85

NUMBER OF TRACES = 34
NUMBER OF PTS/TRC = 640
TIMEZERO AT POINT = 162
TOTAL TIME WINDOW = 512
STARTING POSITION = 0.000000
FINAL POSITION = 16.500000
STEP SIZE USED = 0.500000
POSITION UNITS = metres
NOMINAL FREQUENCY = 100.000000
ANTENNA SEPARATION = 0.500000
PULSER VOLTAGE (V) = 400
NUMBER OF STACKS = 64
SURVEY MODE = Reflection

PROCESSING SELECTED:

Trace Stacking : 3
Points Stacking : 1
Trace Differencing: N
Gain Type : AGC
Window : 1.000 pulse widths
Amount : 0.100 of full window
Region : 1 to 147 points
Selection : Time = 1 to 512 ns
Trace = 1 to 34
Picture Id : 01/24/92-21:54:56

PLOT LAYOUT PARAMETERS:

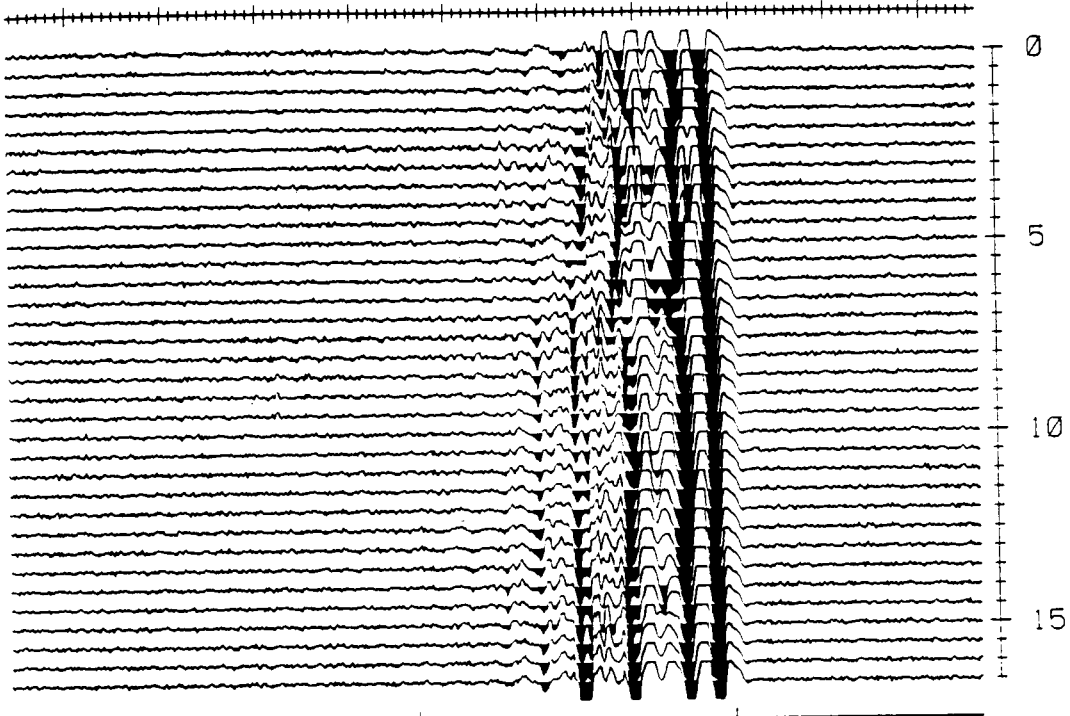
Trace Spacing : 0.100"
Trace Width : 0.200"
Trace Position : 1.000" to 6.000"
Left/Right Margin : 0.500" / 0.000"
Border Size : 0.500"
Page Length/Width : 11.000" / 8.500"
Printer Name : HP LaserJet II 300dpi

P.K. 5960-5980

01/24/92- 21:54:56

Time (ns)

350
300
250
200
150
100
50
0



10

0

0

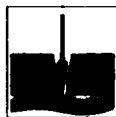
Depth (m) $v=0.060$ m/ns



TAGSA
GEOLEGS CONSULTORS

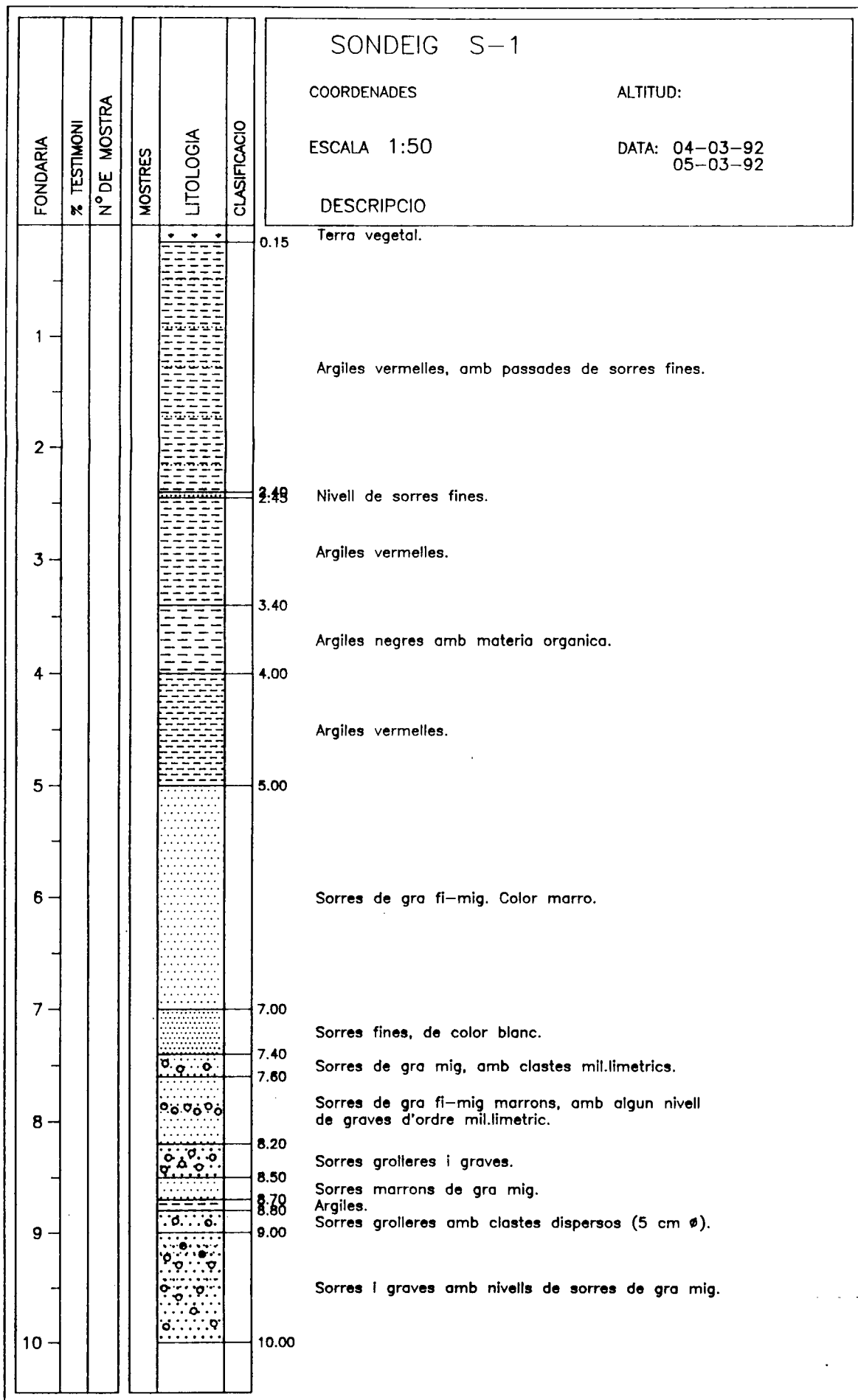
ANNEX 6

COLUMNES LITOLÒGIQUES DELS SONDEIGS.



ESTUDI: VARIANT C-245

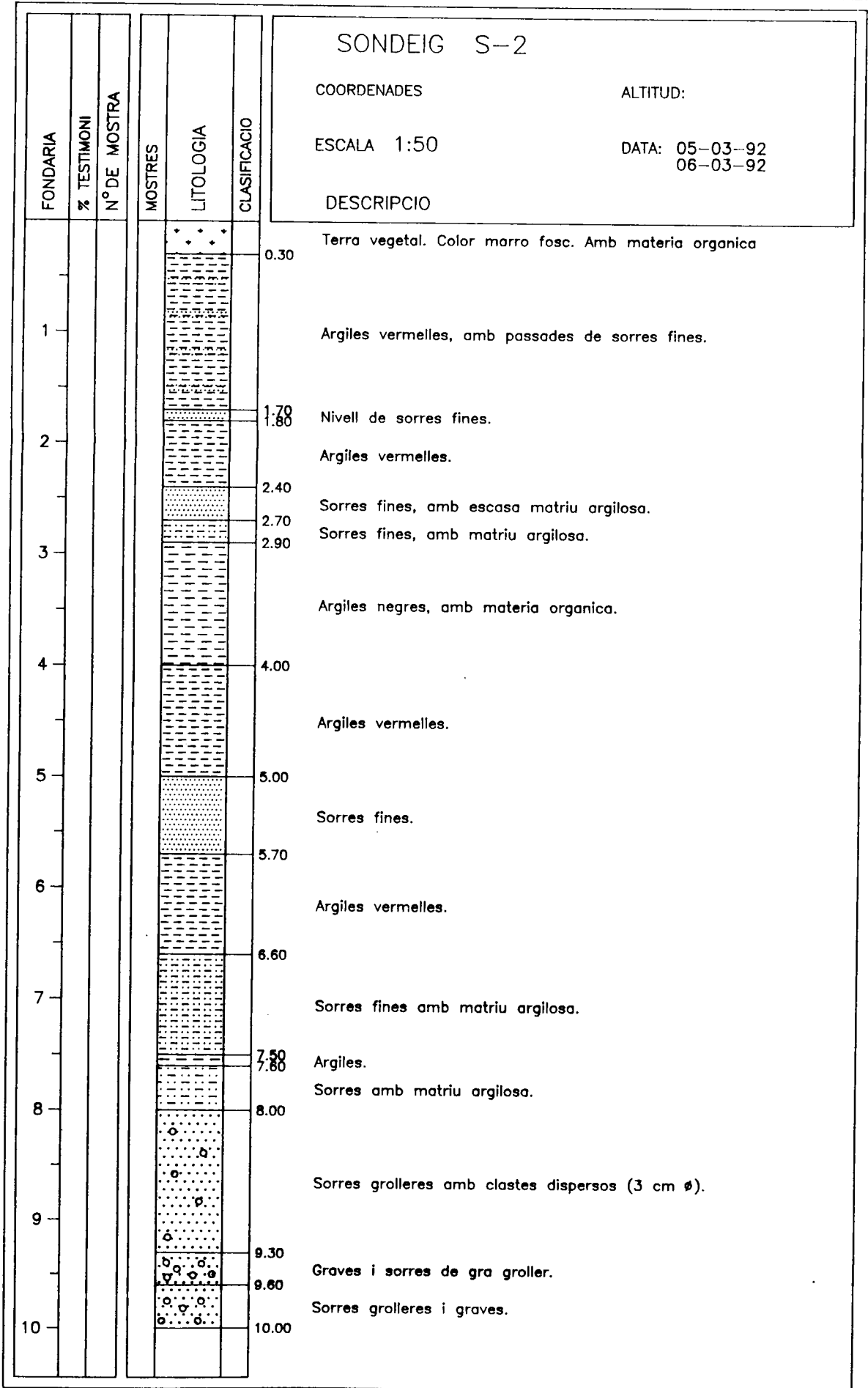
CLIENT: GISA

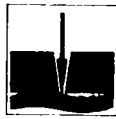




ESTUDI: VARIANT C-245

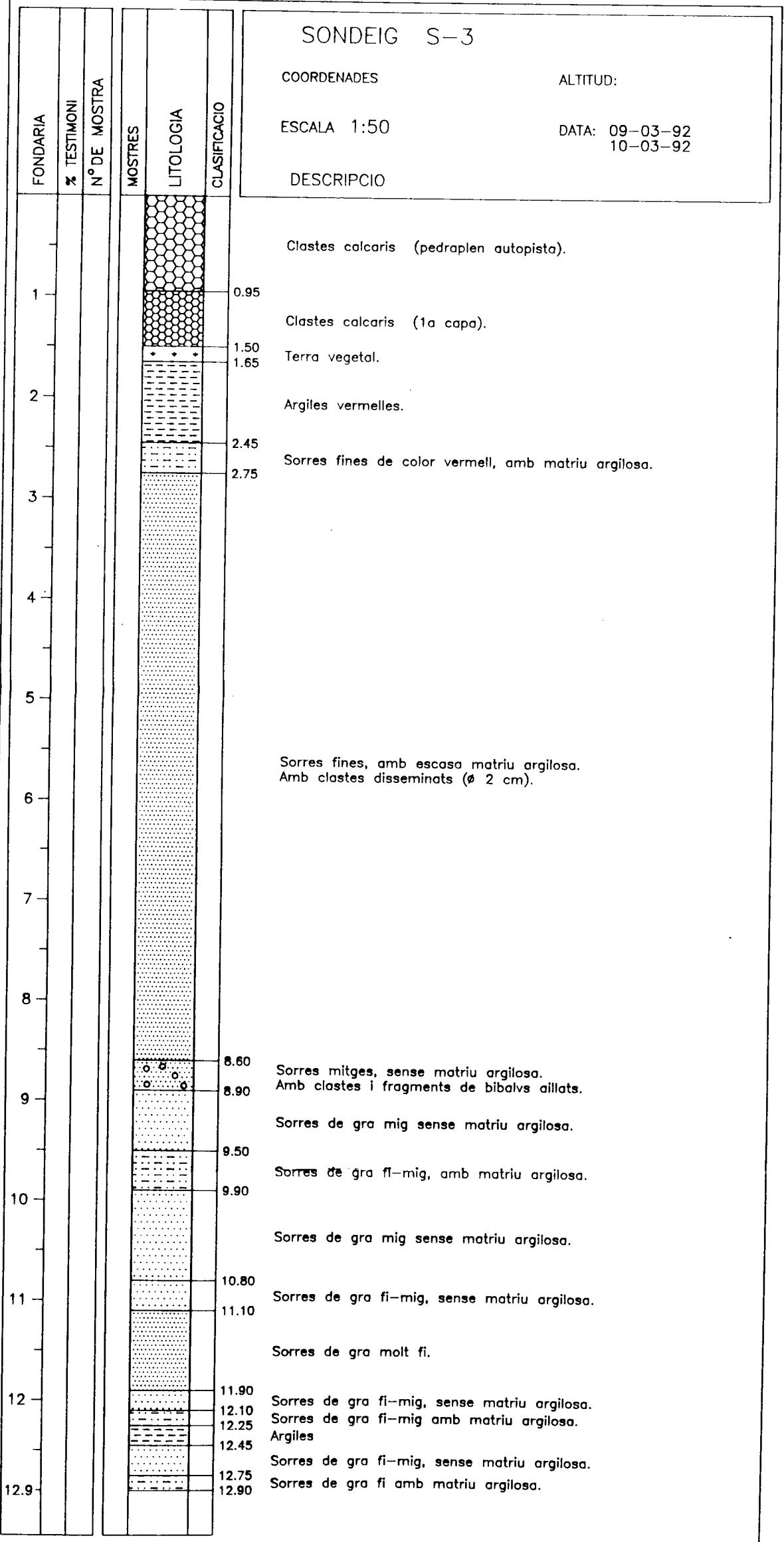
CLIENT: GISA





ESTUDI: VARIANT C-245

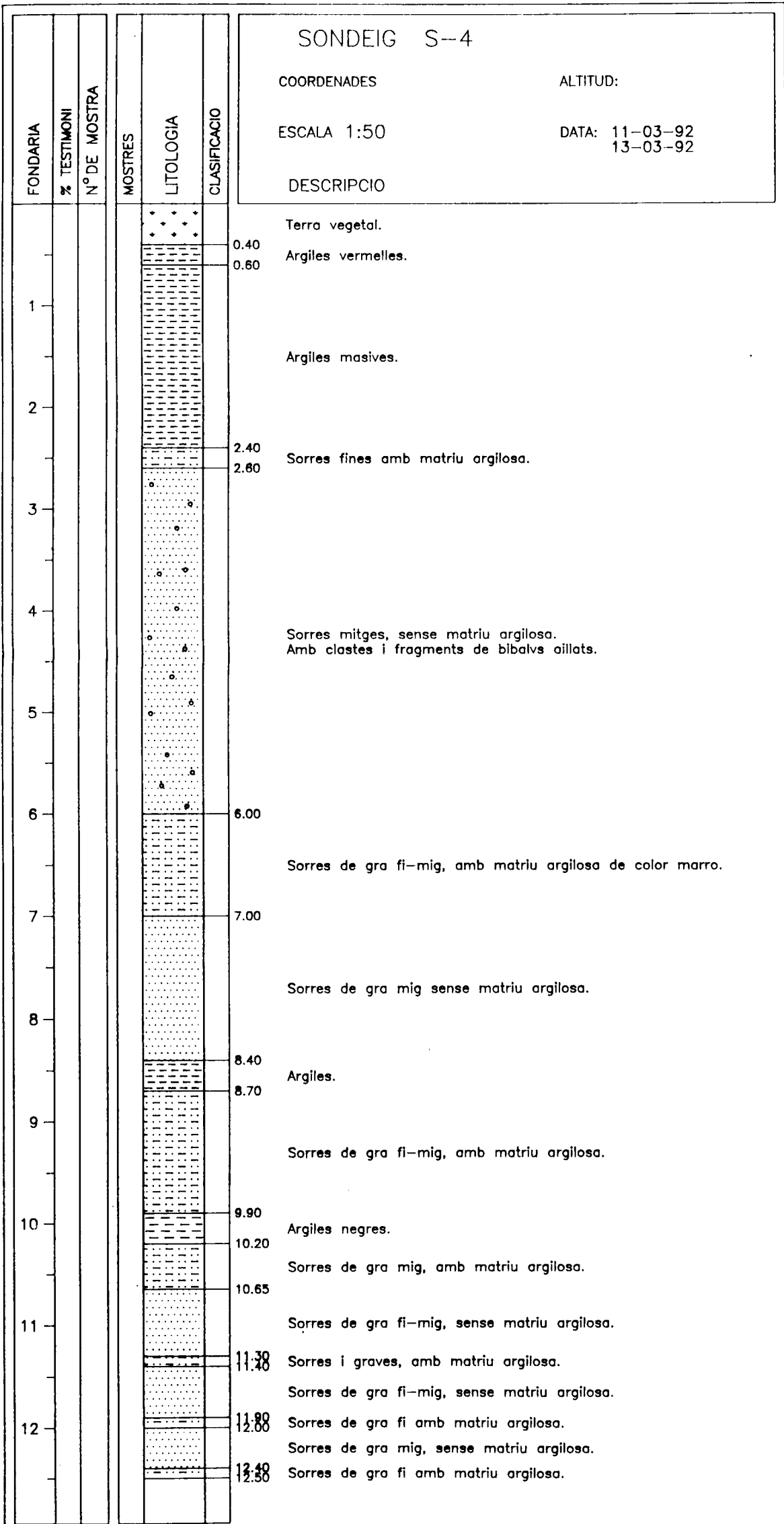
CLIENT: GISA





ESTUDI: VARIANT C-245

CLIENT: GISA





ESTUDI: VARIANT C-245

CLIENT: GISA

SONDEIG S-5

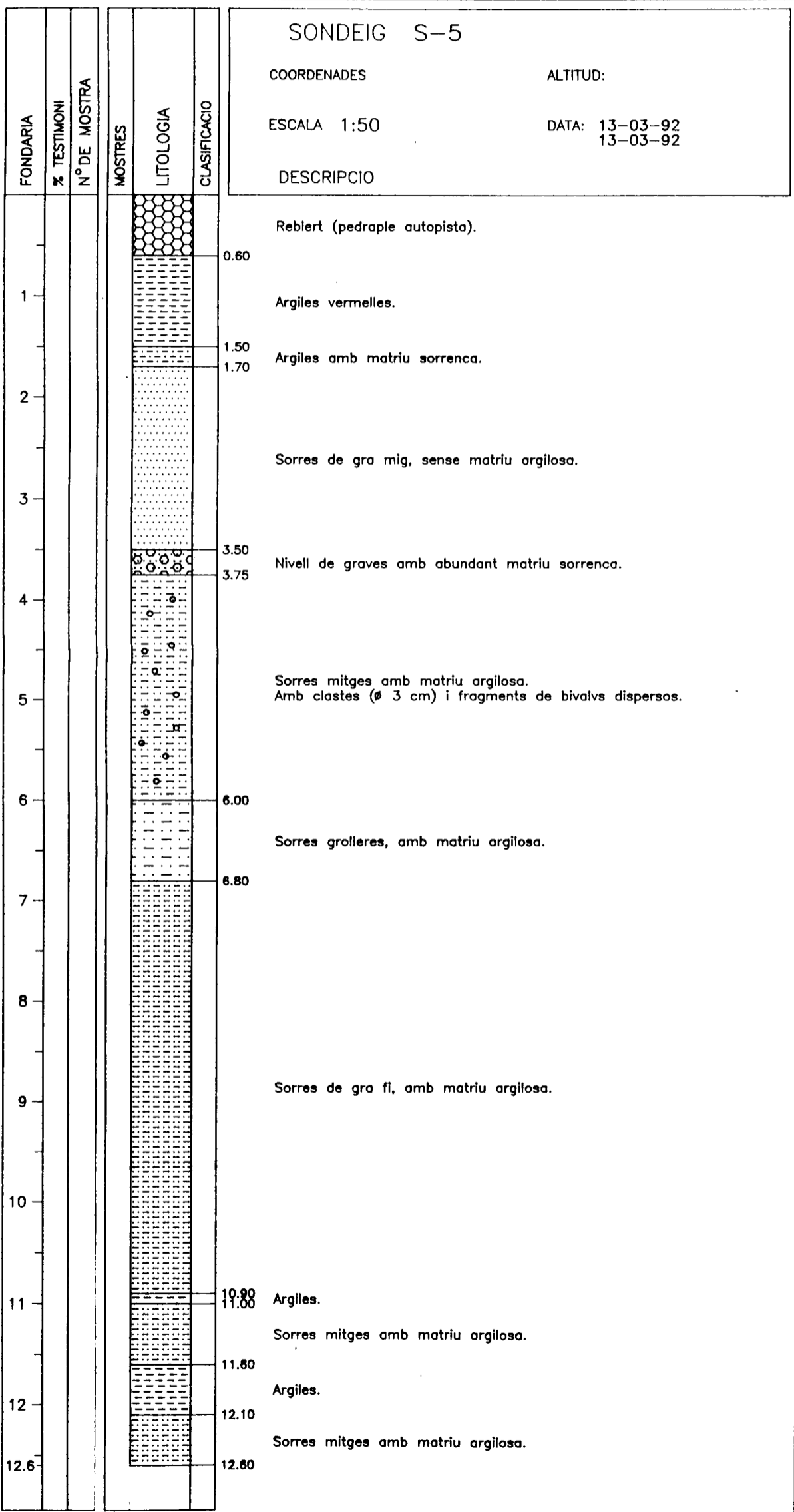
COORDENADES

ALTITUD:

ESCALA 1:50

DATA: 13-03-92
13-03-92

DESCRIPCIO





ESTUDI: VARIANT C-245

CLIENT: GISA

SONDEIG S-7

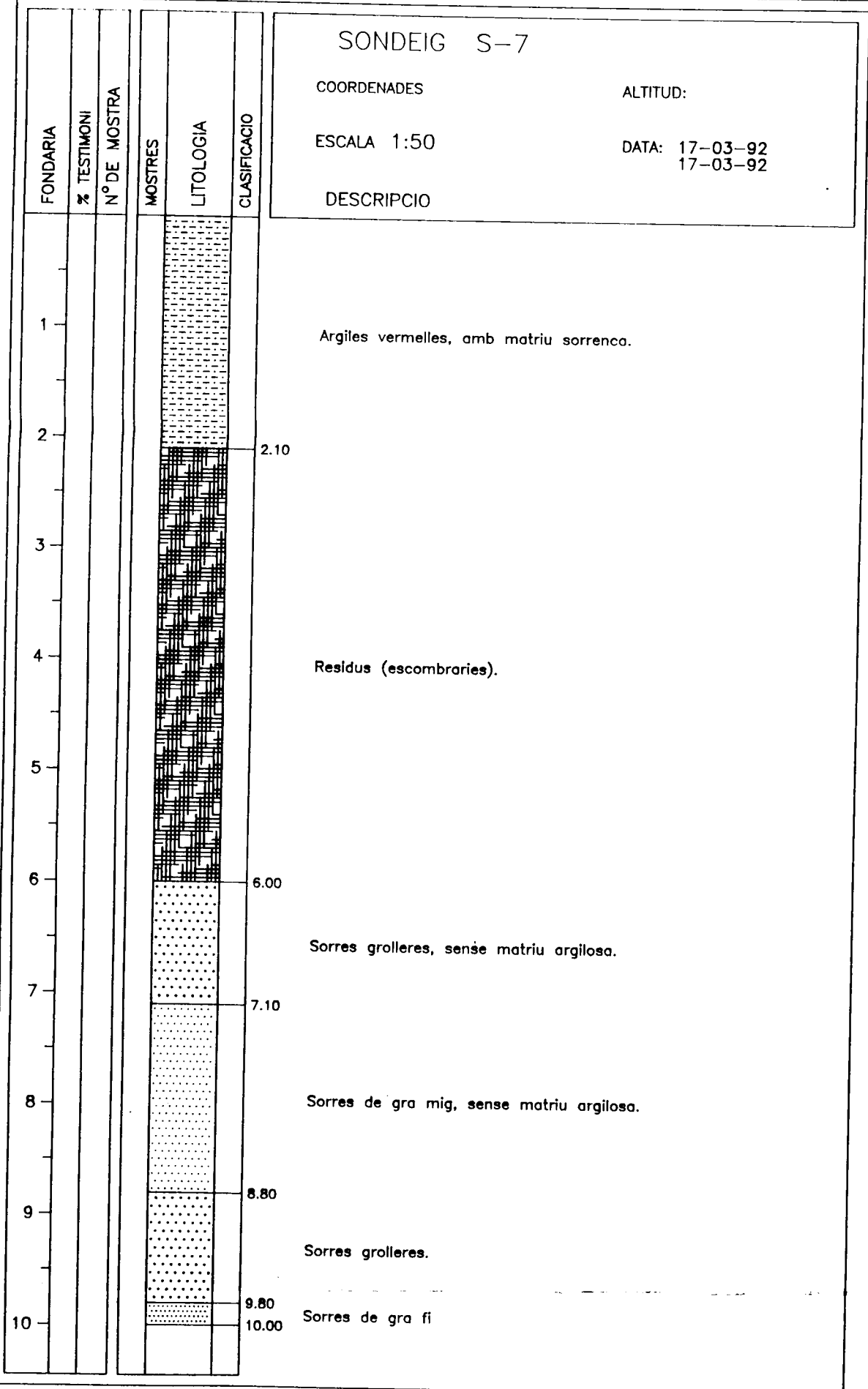
COORDENADES

ALTITUD:

ESCALA 1:50

DATA: 17-03-92
17-03-92

DESCRIPCIO





ESTUDI: VARIANT C-245

CLIENT: GISA

SONDEIG S-9

COORDENADES

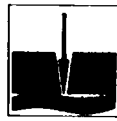
ALTITUD:

ESCALA 1:50

DATA: 18-03-92
18-03-92

DESCRIPCIO

FONDARIA	% TESTIMONI	Nº DE MOSTRA	MOSTRES	LITOLOGIA	CLASIFICACIO
1				Argiles vermelles.	
2				Sorres de gra mig, amb matriu argilosa.	
3				Argiles vermelles. Sorres amb matriu argilosa.	
4					
5					
6					
7				Residus (escombraries, runes,...).	
8					
9					
10					
11				Sorres fines amb matriu argilosa.	
12					
13					



ESTUDI: VARIANT C-245

CLIENT: GISA

SONDEIG S-10

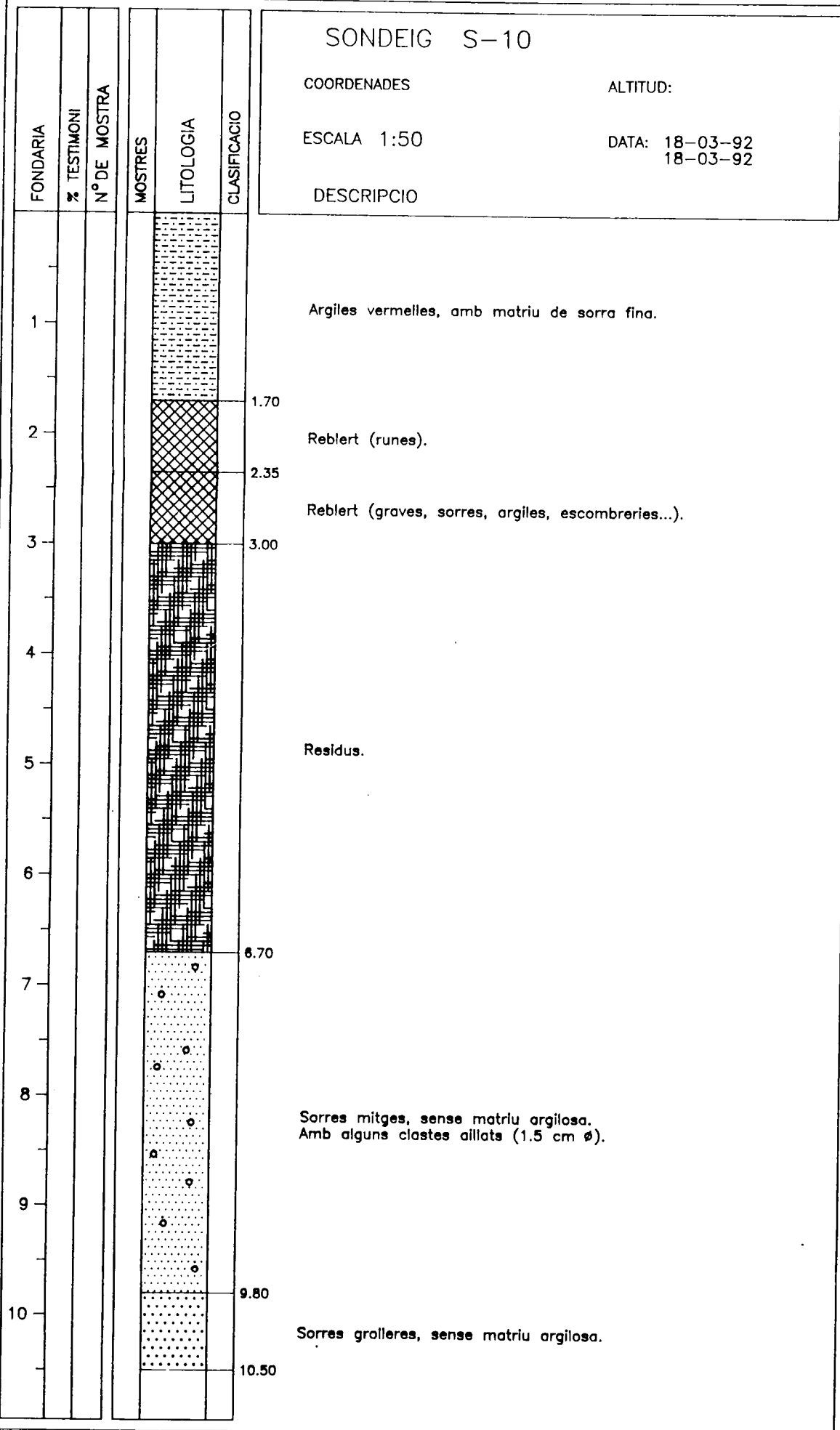
COORDENADES

ALTITUD:

ESCALA 1:50

DATA: 18-03-92
18-03-92

DESCRIPCIO





TAGSA
GEOLEGS CONSULTORS

ANNEX 7

FOTOGRAFIES DELS SONDEIGS.



Cala 1. Seqüência estratigráfica.



Cala 2. Seqüência estratigráfica



Sondatge 1, caixa 1



Sondatge 1, caixa 2



Sondatge 1, caixa 3



Sondatge 1, caixa 4



Sondatge 1, caixa 5



Sondatge 2, caixa 1



Sondatge 2, caixa 2



Sondatge 2, caixa 3



Sondatge 2, caixa 4



Sondatge 2, caixa 5



Sondatge 2, caixa 6



Sondatge 3, caixa 1



VARIANT C-245
PK 7065
SONDEIG 3
CAIXA 2
1'80m - 3'40m

Sondatge 3, caixa 2



VARIANT C-245
PK 7065
SONDEIG 3
CAIXA 3
3'40m - 5'50m

Sondatge 3, caixa 3



VARIANT C-245
PK 7065
SONDEIG 3
CAIXA 4
5'50m - 7'00m

Sondatge 3, caixa 4



VARIANT C-245
PK 7065
SONDEIG 3
CAIXA 5
7'00m - 8'90m

Sondatge 3, caixa 5



VARIANT C-245
PK 7065
SONDEIG 3
CAIXA 6
8'90m - 9'80m

Sondatge 3, caixa 6



VARIANT C-245
PK 7065
SONDEIG 3
CAIXA 6b
9'80m - 11'90

Sondatge 3, caixa 6b



VARIANT C-245
PK 7065
SONDEIG 3
CAIXA 7
11'90m - 12'90m

Sondatge 3, caixa 7



VARIANT C-245
PK 7452
SONDEIG 4
CAIXA 1
0'00m - 1'60m

Sondatge 4, caixa 1



VARIANT C-245
PK 7452
SONDEIG 4
CAIXA 2
1'60m-3'40m

Sondatge 4, caixa 2



VARIANT C-245
PK 7452
SONDEIG 4
CAIXA 3
3'40m-5'00m

Sondatge 4, caixa 3



VARIANT C-245
PK 7452
SONDEIG 4
CAIXA 4
5'00m-7'00m

Sondatge 4, caixa 4



VARIANT C-245
PK 7452
SONDEIG 4
CAIXA 5
7'00m-9'00m

Sondatge 4, caixa 5

VARIANT C-245
PK 7452
SONDEIG 4
CAIXA 6
1'00m - 1'1'00m



Sondatge 4, caixa 6

VARIANT C-245
PK 7452
SONDEIG 4
CAIXA 7
1'1'00m - 1'2'00m



Sondatge 4, caixa 7

VARIANT C-245
PK 8500
SONDEIG 5
CAIXA 1
1'00m - 1'1'00m



Sondatge 5, caixa 1

VARIANT C-245
PK 8500
SONDEIG 5
CAIXA 2
1'1'00m - 1'2'00m



Sondatge 5, caixa 2



Sondatge 5, caixa 3



Sondatge 5, caixa 4



Sondatge 5, caixa 5



Sondatge 5, caixa 6



Sondatge 5, caixa 7



Sondatge 6, caixa 1



Sondatge 6, caixa 2



Sondatge 6, caixa 3



Sondatge 6, caixa 4



Sondatge 6, caixa 5



Sondatge 6, caixa 6



Sondatge 7, caixa 1



Sondatge 7, caixa 2



Sondatge 7, caixa 3



Sondatge 7, caixa 4



Sondatge 8, caixa 1



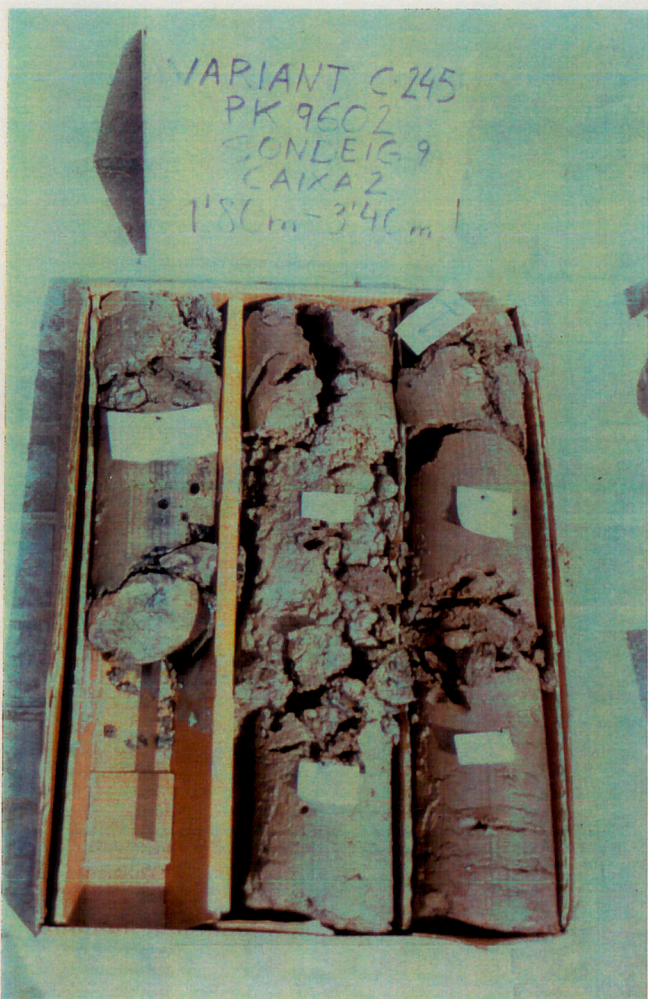
Sondatge 8, caixa 2



Sondatge 8, caixa 3



Sondatge 9, caixa 1



Sondatge 9, caixa 2



Sondatge 9, caixa 3



Sondatge 9, caixa 4



Sondatge 10, caixa 1



Sondatge 10, caixa 2



Sondatge 10, caixa 3



Sondatge 10, caixa 4